

19

DECIMONOVENA
EDICIÓN • 2025

REVISTA

JOSÉ CORSINO CÁRDENAS



JUNTA DE POLÍTICA
Y REGULACIÓN
FINANCIERA
Y MONETARIA



Banco Central del Ecuador

Revista José Corsino Cárdenas
Decimonovena edición

CRÉDITOS

Presidente de la Junta de Política y Regulación Financiera y Monetaria

Gustavo Camacho Dávila

Miembros de la Junta de Política y Regulación Financiera y Monetaria

María Isabel Camacho

Daniela Moya Arteta

Roberto Basantes Romero

Gerente General Encargado

Jorge Ponce Donoso

Subgerente General Subrogante

John Arroyo Jácome

Gerente de Estudios y Estadísticas Económicas

Juana Morán Tapia

Procesamiento

Gerencia de Estudios y Estadísticas Económicas

Subgerencia de Estudios y Programación Macroeconómica

Edición y corrección ortotipográfica

Subgerencia de Comunicación Estratégica

Jonathan Tayupanta

Xavier Tayupanta

Junio 2026

*Los comentarios expuestos en los diferentes artículos son responsabilidad de los autores y en ningún caso comprometen la posición oficial del Banco Central del Ecuador.



JUNTA DE POLÍTICA
Y REGULACIÓN
FINANCIERA
Y MONETARIA



**Banco Central
del Ecuador**



Imagen: Archivo BCE

ÍNDICE

Prólogo	4
José Corsino Cárdenas	7
Convocatoria para el concurso académico	11
Valoración económica ambiental de los espacios verdes urbanos en Loja mediante el método de precios hedónicos: evidencia empírica de heterogeneidad espacial	
Por Edison Iñiguez	16
Efecto asimétrico de la demanda externa en el mercado laboral de América Latina	
Por Andrés Abril Arteaga	72
Impacto del embarazo adolescente en el ingreso laboral de las mujeres: evidencia para Ecuador	
Por María José Garrido	120
La relación entre la productividad total de los factores (PTF) y los diferentes tipos de empleo 2000-2019: un análisis comparativo entre Europa y América Latina	
Por José Ignacio Gordillo	181
Efecto asimétrico del precio de las exportaciones de commodities en el crecimiento económico para los países exportadores de commodities	
Por Mateo Camino Arias	234



PRÓLOGO

El Concurso de Investigación Económica José Corsino Cárdenas alcanza su decimonovena edición y se consolida como un espacio de articulación entre la academia y la generación de conocimiento aplicado a los desafíos económicos del país. Organizado por el Banco Central del Ecuador (BCE), constituye una plataforma orientada a promover el rigor analítico, la investigación económica y el pensamiento crítico de las nuevas generaciones, así como a incentivar la construcción de propuestas técnicas que contribuyan a comprender la realidad económica nacional y regional.

El creciente interés de los estudiantes universitarios, así como su participación sostenida, reflejan la importancia de fortalecer la investigación desde la formación académica, mediante la incorporación de enfoques innovadores, herramientas analíticas y nuevas metodologías aplicadas al análisis económico. En este contexto, el concurso reafirma el compromiso del BCE con la promoción de espacios que impulsen la investigación y el desarrollo de capacidades técnicas, al tiempo que reconoce el aporte de la academia al debate económico y al diseño de políticas públicas.

Al honrar la memoria de José Corsino Cárdenas, cuya trayectoria se caracterizó por su compromiso con el conocimiento económico y el servicio público, esta edición ratifica el papel de la investigación como instrumento fundamental para enfrentar

los desafíos económicos y sociales en un entorno global dinámico y cambiante. En esta edición participaron investigaciones desarrolladas por estudiantes de carreras de Economía, Finanzas y otras disciplinas afines a la ciencia económica. Como resultado del proceso de evaluación, se seleccionaron cinco investigaciones ganadoras, debido a la existencia de un empate técnico tanto en el segundo como en el tercer lugar.

El primer lugar fue otorgado a la investigación «Valoración económica ambiental de los espacios verdes urbanos en Loja mediante el método de precios hedónicos: evidencia empírica de heterogeneidad espacial». Este estudio desarrolla una valoración económica de los espacios verdes urbanos en la ciudad de Loja mediante modelos econométricos espaciales aplicados al mercado de alquileres. Los resultados evidencian que la proximidad a megaparques y parques urbanos genera efectos positivos significativos sobre el valor económico de las propiedades, lo que aporta importantes beneficios a la economía local. En contraste, los parques ancla presentan efectos negativos, mientras que los parques de bolsillo no muestran impactos estadísticamente relevantes. La investigación aporta evidencia inédita para el país y constituye una base técnica relevante para orientar políticas de inversión en infraestructura verde y sostenibilidad urbana.

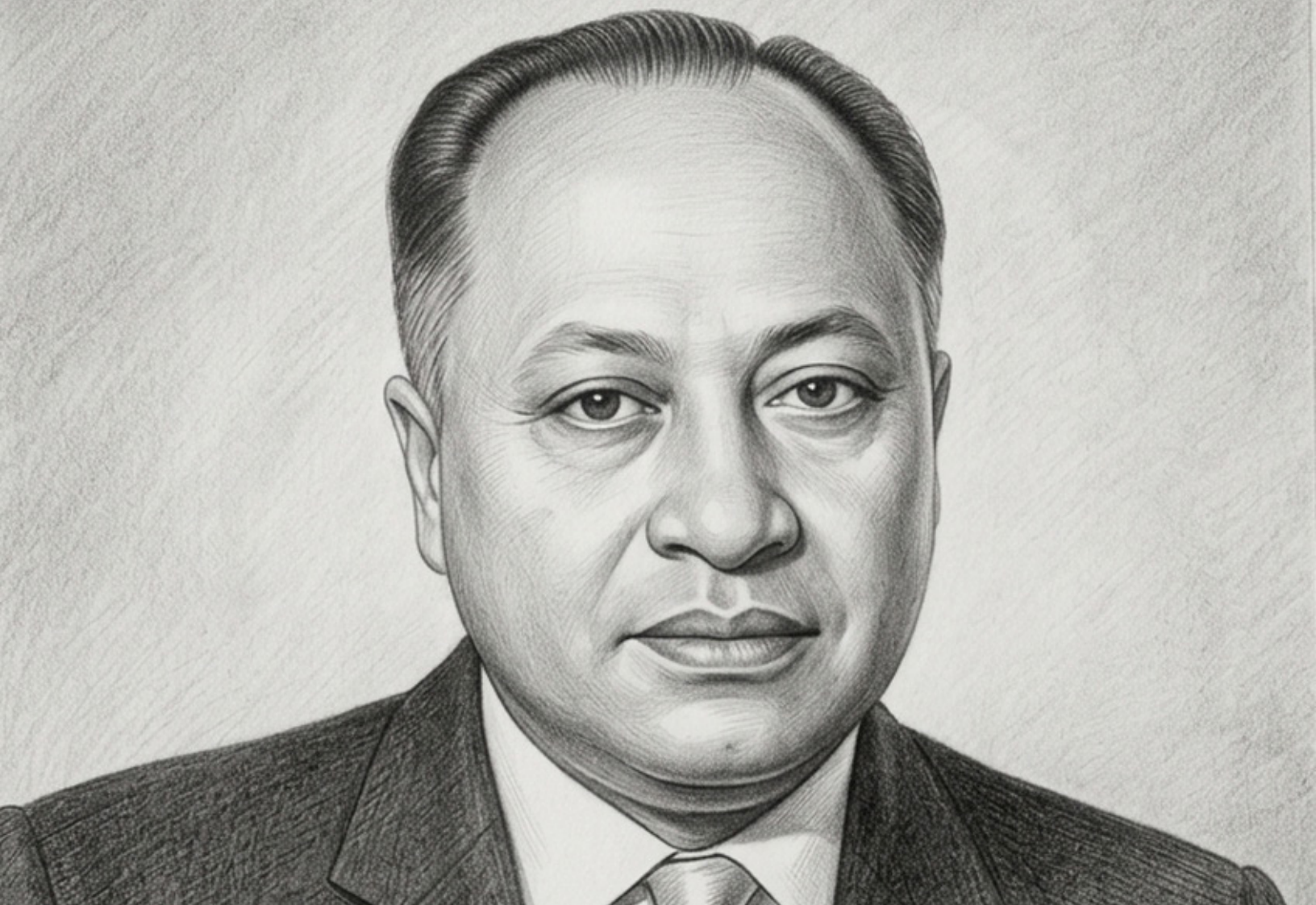
Los trabajos galardonados con el segundo lugar fueron «Efecto asimétrico de la demanda externa en el mercado laboral de América Latina» e «Impacto del embarazo adolescente en el ingreso laboral de las mujeres: evidencia para Ecuador». El primer estudio analiza la respuesta del mercado laboral de veinte países latinoamericanos frente a choques de demanda externa entre 2000 y 2020, y evidencia que la dualidad estructural del mercado laboral condiciona de manera diferenciada la reacción del empleo ante escenarios expansivos y contractivos. Por su parte, la segunda investigación, mediante el uso de variables instrumentales, demuestra que el embarazo adolescente genera efectos negativos persistentes sobre el ingreso laboral de las mujeres, limita la acumulación de capital humano y profundiza las condiciones de desigualdad y vulnerabilidad económica.

Finalmente, las investigaciones reconocidas con el tercer lugar fueron «La relación entre la productividad total de los factores (PTF) y los diferentes tipos de empleo, 2000-2019: un análisis comparativo entre Europa y América Latina» y «Efecto asimétrico del precio de las exportaciones de *commodities* en el

crecimiento económico para los países exportadores de *commodities*». El primer estudio evidencia diferencias estructurales entre Europa y América Latina respecto de la relación entre productividad y empleo: mientras que en Europa predominan efectos complementarios sobre la generación de empleo, en América Latina prevalecen efectos de sustitución asociados al cambio tecnológico. La segunda investigación analiza la incidencia asimétrica de los precios de los *commodities* sobre el crecimiento económico, y muestra que los choques negativos generan impactos más inmediatos y profundos, mientras que los efectos positivos tienden a persistir durante periodos más prolongados. Con ello, resalta la vulnerabilidad externa de las economías dependientes de materias primas.

Gracias a la articulación entre el Banco Central del Ecuador y las instituciones de educación superior, la investigación económica trasciende el ámbito académico y se convierte en un insumo relevante para el análisis económico y la discusión de políticas públicas. A través de esta publicación, el BCE reafirma su compromiso con la promoción de espacios de investigación, diálogo y reflexión técnica, y reconoce el aporte de las nuevas generaciones a la construcción de un Ecuador más próspero, sostenible e inclusivo.

Banco Central del Ecuador



JOSÉ CORSINO CÁRDENAS

Nació en Pasaje, provincia de El Oro, el 7 de Julio de 1915. Ingresó a la Escuela de Derecho de la Facultad de Jurisprudencia de la Universidad Central de Quito y luego descubrió su verdadera vocación en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Chile, graduándose de ingeniero comercial en 1944.

Entre 1949 y 1950, realizó estudios de posgrado en el Departamento de Economía en la Universidad de Michigan, Estados Unidos, para luego continuar sus estudios en la Universidad de Harvard, donde obtuvo el título de máster en Administración Pública. José Corsino Cárdenas fue el primer ecuatoriano en

graduarse en dicha universidad, uno de los más prestigiosos centros académicos del mundo.

Su recia personalidad, sólida formación académica y su vocación al servicio del país fueron la base de sus importantes aportes, principalmente en materia económica.

José Corsino Cárdenas no solo se desempeñó con sabiduría y talento en altas funciones públicas, sino que también fue un gran representante del Ecuador en varios organismos internacionales, donde ocupó importantes cargos.

Vida política

Fue diputado del Congreso Nacional del Ecuador en representación de la provincia de El Oro para el periodo 1947-49, y en representación de la provincia de Pichincha para el periodo 1954-55; su política fue exclusivamente de servicio al país.

Entre 1963 y 1964, se desempeñó como ministro de Fomento de la Producción y asumió directa y personalmente la responsabilidad de la preparación de la primera Ley de Reforma Agraria, que la Junta Militar decretó en julio de 1964. En dicha reforma, el ingeniero Cárdenas puso énfasis en la abolición del *huasipungo*, en la entrega de esas tierras y la compensación por los servicios no remunerados a los antiguos *huasipungueros*.

Como responsable del sector agrícola, en 1964, promovió y financió una operación cuidadosamente montada que trajo al país miles de plantas para transferir la variedad *cavendish* de banano al Ecuador. Entonces, comenzó una sustitución masiva de plantaciones más resistentes a las plagas que se extendió rápidamente a toda la zona bananera. Para el mismo año, presidió la primera Reunión Mundial del Banano, realizada en Guayaquil.

José Corsino Cárdenas ocupó también el cargo de director de Cambios Internacionales y director de Investigaciones Económicas del Banco Central del Ecuador, donde impulsó la realización de colecciones completas de las revistas económicas internacionales de la hemeroteca de esta institución; además, fue el creador de la biblioteca económica del Banco Central del Ecuador. Por estos aportes se

lo reconoce como uno de los principales forjadores de la modernización de la institución durante la década de los sesentas.

Fue también jefe del Departamento de Seguros de la Superintendencia de Bancos, miembro del Consejo Nacional de Economía, ministro de Recursos Naturales, asesor del Ministerio de Finanzas y de Relaciones Exteriores, subdirector técnico *ad-honorem* de la Junta Nacional de Planificación Económica, consultor de la Presidencia y Vicepresidencia y asesor de Integración. En el marco de estas actividades, contribuyó a la formación de tres entidades de gran trascendencia nacional: el Centro de Desarrollo (CENDES), la Junta Nacional de Planificación Económica, la Comisión de Valores y la Corporación Financiera Nacional (CFN). Desde 1972, fue director ejecutivo alterno por el Ecuador y Brasil ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Durante 1974, el Gobierno Nacional de las Fuerzas Armadas designó al Ing. Cárdenas embajador extraordinario y plenipotenciario del Ecuador ante el Gobierno de los Estados Unidos.

En representación del frente económico del Ecuador, concurrió a reuniones con el Fondo Monetario Internacional como gobernador alterno y gobernador alterno temporal; asistió también a reuniones del Banco Interamericano de Desarrollo como gobernador principal y a las del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento como gobernador alterno.

Durante su estancia en Washington, fue uno de los fundadores del Banco Interamericano de Desarrollo, en el cual acompañó en su gestión a su primer presidente ejecutivo, Felipe Herrera. En esta institución, ocupó el cargo de jefe de la División de Estudios Económicos y Sociales.

Adicionalmente, fue embajador en Washington en la época que siguió a la crisis energética, cuando el país iniciaba su etapa petrolera y la afiliación a la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP).

Su fe en la integración y su capacidad de construcción le llevaron después a aceptar la Presidencia Ejecutiva de la Corporación Andina de Fomento (CAF) entre 1981 a 1986, organismo que condujo eficientemente.

Actividad docente e investigativa

Como catedrático, se desempeñó como profesor de la Universidad Central del Ecuador (1945-1959), y además fue director (1948-1949) y subdecano (1953-1957) en la Escuela de Economía de dicha institución.

Es autor de obras relacionadas con temas de carácter económico y de desarrollo e integración. Entre sus publicaciones, constan:

1. *La economía y los problemas del desarrollo en el Ecuador* (1953);
2. *Cambios múltiples y desarrollo económico en el Ecuador* (1954);
3. *Reforma agraria y desarrollo económico en el Ecuador* (1958);
4. *El mercado común latinoamericano y sus proyecciones en el desarrollo regional y nacional* (1959), y
5. *Ensayo histórico de la economía ecuatoriana* (1995).

Condecoraciones recibidas

Los Gobiernos del Ecuador, Chile y Francia reconocieron su importante labor en la organización y marcha económica del país, así como por su espíritu patriótico y consagrado al beneficio de los pueblos en donde había prestado sus servicios.

Los Concejos Municipales de Pasaje, Portoviejo y Quito lo habían honrado con sendas condecoraciones; el primero declarándolo su **hijo ilustre**, el segundo su **ciudadano honorario** y el tercero con la alta dignidad de **concejal honorario**.

Vida personal

Tuvo 5 hijos, alguno de los cuales continuó con su herencia, ejerciendo su actividad profesional en las ciencias económicas. José Corsino Cárdenas falleció en Quito un 12 de marzo de 1992, dejando un importante legado en el manejo económico del país, el cual sin duda aportó de forma sustancial por más de cuatro décadas al desarrollo económico y social de los ecuatorianos.

CONVOCATORIA PARA EL CONCURSO ACADÉMICO

DECIMONOVENA EDICIÓN, 2025 BASES Y CONDICIONES

1. OBJETIVO

Con el propósito de impulsar la generación de conocimiento económico en el país, el Banco Central del Ecuador convoca al Concurso de Investigación Económica «José Corsino Cárdenas» en su decimonovena edición, correspondiente al año 2025. El objetivo de este concurso es promover la investigación entre estudiantes de los últimos años de las universidades del Ecuador, incentivando el pensamiento crítico, el análisis riguroso y la reflexión sobre el contexto económico e histórico nacional, en contribución al desarrollo del Ecuador.

2. TEMÁTICA

Este concurso está dirigido a jóvenes investigadores que, desde las aulas de las diferentes universidades del país, desarrollan iniciativas académicas relacionadas con la economía y disciplinas afines. Se recibirán trabajos sobre la coyuntura macroeconómica, análisis sectoriales, condiciones sociales y, en general, de cualquier tema relevante que contribuya al debate académico y a la formulación de soluciones a los desafíos económicos y sociales del país.

3. PARTICIPANTES

Podrán participar estudiantes que se encuentren matriculados en las carreras de Economía, Finanzas u otras afines a la ciencia económica. Los trabajos de investigación deben ser inéditos, de alta calidad técnica, y elaborados por un máximo de dos autores, quienes deberán estar matriculados al momento de la postulación. Todos los trabajos deben contar con la tutoría de un docente de la misma universidad en la que los autores se encuentran matriculados. El tutor deberá suscribir el trabajo como tal.

4. POSTULACIÓN

El periodo de postulación será entre el 1 de junio y el 31 de octubre de 2025. Los trabajos deberán ser enviados a los correos electrónicos ccorsino@bce.ec; cctorres@bce.ec. Si el archivo excede el tamaño permitido por correo electrónico, podrá remitirse mediante plataformas de transferencia de archivos como WeTransfer, OneDrive u otras de similar naturaleza.

Cualquier información adicional sobre el concurso podrá solicitarse vía telefónica a la Subgerencia de Estudios y Programación Macroeconómica del BCE a los números 02 393-8600 extensión 2618, o a los correos electrónicos: ccorsino@bce.ec; cctorres@bce.ec.

5. BASES

Las postulaciones a este concurso se registrarán por las siguientes condiciones:

- a) Se aceptarán únicamente trabajos derivados de la investigación para obtener su titulación en carreras de Economía, Finanzas u otras afines a la ciencia económica, es decir, trabajos que corresponden a las tesis elaboradas para la obtención de su título.
- b) El trabajo a presentar deberá ser un artículo sintetizado de la tesis original.
- c) La estructura del documento deberá incluir: índice, resumen, marco teórico, marco empírico, marco metodológico, análisis de resultados, conclusiones y bibliografía. En los casos en que se presenten análisis cuantitativos, deberán incluirse como anexos los cuadros en los que consten las series estadísticas utilizadas.
- d) El autor o autores deben estar matriculados en la universidad, es decir, no deben estar graduados de la institución académica.
- e) Todos los trabajos que se presenten deberán tener la tutoría de un profesor que labore en la misma universidad en la cual se encuentra matriculado el o los autores, quien suscribirá como tal el respectivo artículo.

5.1. Documentación requerida

- a) Oficio dirigido al Concurso José Corsino Cárdenas del BCE, debidamente suscrito por su autor o autores y el tutor, en el que se declare sobre la originalidad de la investigación.
- b) Certificado de la condición académica del autor o autores; es decir, certificado de matrícula en el centro educativo con los datos respectivos al período académico que cursan a la fecha de presentación del trabajo.
- c) Certificado de la condición laboral del tutor; es decir, certificado suscrito por el centro educativo que indique que el tutor es parte de su cuerpo docente.
- d) Carta de auspicio de la unidad académica (facultad o escuela) a la que el autor o autores representa.
- e) Reporte antiplagio (valor máximo aceptado: 20 %, excluyendo coincidencias irrelevantes).
- f) Los trabajos deben ser enviados en Word y adjuntar el documento en Excel de las tablas y gráficos elaborados en el documento, si los hubiere.

5.2. Normativa editorial y presentación

- a) Los trabajos deben ser inéditos, de evidente calidad científica, elaborados con las técnicas de investigación y presentación apropiadas y rigurosas. No deben haber sido publicados ni como parte de una revista, libro o compilación.
- b) Las investigaciones no podrán tener una extensión mayor de 12.000 palabras o 30 páginas (lo que suceda primero), incluyendo portada, resumen, introducción, desarrollo, conclusiones sin contar anexos.
- c) Deben estar escritos en idioma español, en papel tamaño A4, en fuente Arial de 11 puntos, los párrafos deben estar justificados entre los márgenes derecho e izquierdo, con interlineado de 1,5, en caracteres perfectamente legibles.

- d) La presentación de los trabajos debe ajustarse a la estructura convencional de los artículos académicos, por lo que deberán incluir al inicio un resumen ejecutivo, palabras clave y códigos JEL para la identificación de la temática. Deberán contar asimismo con bibliografía adecuada y las referencias deberán citarse correctamente de acuerdo con las normas APA.
- e) No podrán postularse trabajos que hayan participado en concursos anteriores. Asimismo, los estudios que estén en concurso no podrán enviarse a otros premios o a alguna publicación hasta que los autores reciban por escrito los resultados.

6. ETAPAS DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación se desarrollará en dos etapas:

i. Primera etapa: tres funcionarios *senior* de la Gerencia de Estudios y Estadísticas Económicas realizarán una evaluación técnica de las investigaciones recibidas, sin conocer la identidad de los postulantes ni otros antecedentes, considerando los siguientes aspectos que serán evaluados con un puntaje de 1 a 10:

- a) Novedad y relevancia del tema o pregunta de investigación.
- b) Posición y aporte a la problemática económica y social del país.
- c) Calidad metodológica y ejecución.

ii. Segunda etapa: Considerando la evaluación técnica realizada en la primera etapa, el jurado calificador evaluará todos los proyectos presentados, sin conocer la identidad de los postulantes ni otros antecedentes, y determinará los tres mejores trabajos de investigación, estableciendo el orden de mérito.

El jurado calificador del concurso estará conformado por el/la gerente de Estudios y Estadísticas Económicas, el/la subgerente de Estudios y Programación Macroeconómica y el/la subgerente de Estabilidad Monetaria y Financiera. Este jurado está facultado para realizar menciones honoríficas y declarar desierto el concurso. El veredicto del jurado será inapelable.

7. RECONOCIMIENTO Y RESULTADOS DEL CONCURSO

- Los resultados de los trabajos ganadores serán publicados en la revista digital José Corsino Cárdenas en su portal institucional y el reconocimiento a los ganadores se realizará en ceremonia pública, de manera presencial o virtual.
- Se concederá un diploma tanto al autor o autores como al tutor.
- El ganador o ganadores del primer y segundo lugar serán invitados a realizar una presentación de su estudio durante la ceremonia de premiación.

8. AVISO DE PRIVACIDAD Y TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

El Banco Central del Ecuador (BCE), como responsable del tratamiento de datos personales y en el marco de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP), informa a todos los participantes que la información recabada durante la postulación será utilizada con la finalidad exclusiva de gestionar su participación, evaluar los trabajos presentados y comunicar los resultados del Concurso José Corsino Cárdenas.

La participación en este concurso implica la aceptación expresa de todas sus bases. Los participantes ganadores autorizan al BCE a utilizar su nombre e imagen (fotografía y/o video) para la difusión de los resultados y la promoción del concurso en canales institucionales.

Para ejercer sus derechos de acceso, rectificación, eliminación y los demás que le asisten por ley, por favor consulte el procedimiento y los canales de contacto en nuestra Política de Tratamiento de Datos Personales, disponible en: www.bce.fin.ec.

Valoración económica ambiental de los espacios verdes urbanos en Loja mediante el método de precios hedónicos: evidencia empírica de heterogeneidad espacial

Por Edison Iñiguez



JUNTA DE POLÍTICA
Y REGULACIÓN
FINANCIERA
Y MONETARIA



Banco Central del Ecuador



Imagen: This is Ecuador

RESUMEN

Los espacios verdes urbanos son esenciales para la sostenibilidad ambiental y el bienestar social, pero su falta de valoración limita la asignación eficiente de recursos para su gestión. Por tal motivo, este estudio tuvo como objetivo valorar económicamente los espacios verdes urbanos en la ciudad de Loja, Ecuador. Para ello, se aplicó un método transversal mediante una encuesta estructurada a 383 hogares y, con base en los datos obtenidos, se estimaron modelos econométricos espaciales, específicamente mínimos cuadrados ordinarios (OLS), regresión geográficamente ponderada (GWR) y regresión geográficamente ponderada multiescala (MGWR), con el fin de identificar la relación entre las características ambientales y los precios de alquiler de la vivienda. Los resultados revelan una valoración positiva y significativa para parques de gran escala. Los residentes mostraron una disposición a pagar mensual de USD 0,26 y USD 0,16 por cada 100 metros de proximidad a megaparques y parques urbanos, respectivamente, lo que representa un valor económico anual aproximado de USD 6.447.564 y USD 2.194.514. En contraste, los parques ancla presentaron una valoración negativa de USD 0,77, lo que ocasiona una pérdida de aproximadamente USD 2 millones anuales, mientras que los parques de bolsillo no presentan efectos estadísticamente significativos. Con base en estos hallazgos, se concluye que el valor económico de los espacios verdes depende de su tamaño, diseño, mantenimiento y accesibilidad. Estos resultados constituyen la primera estimación espacialmente explícita del valor económico de los parques urbanos en Ecuador y aportan evidencia empírica relevante para la planificación sostenible, así como para el diseño de políticas públicas orientadas a la inversión y conservación de parques de gran escala y al mejoramiento integral de los parques locales.

PALABRAS CLAVE

Espacios verdes urbanos, parques urbanos, precios hedónicos, efectos espaciales

JEL: Q51, R21, C21, Q58, Q56



Image: This is Ecuador

ABSTRACT

Urban green spaces are essential for environmental sustainability and social well-being, but their lack of valuation limits the efficient allocation of resources for their management. Therefore, this study aims to estimate the economic value of urban green spaces in the city of Loja, Ecuador. To this end, a cross-sectional method was applied through a structured survey of 383 households. Based on the collected data, spatial econometric models were estimated—specifically ordinary least squares (OLS), geographically weighted regression (GWR), and multiscale geographically weighted regression (MGWR)—to examine the relationship between environmental characteristics and housing rental prices. The results reveal a positive and significant valuation for large-scale parks. Residents showed a monthly marginal willingness to pay (MWTP) of USD 0,26 and USD 0,16 for every 100 meters of proximity to megaparks and urban parks respectively, representing an approximate annual economic value of USD 6,447,564 and USD 2,194,514. In contrast, anchor parks show a negative valuation of USD 0.77, resulting in an estimated annual loss of approximately USD 2 million, while pocket parks are not statistically significant. Based on these findings, it is concluded that the economic value of green spaces depends on their size, design, maintenance, and accessibility. The results constitute the first spatially explicit estimation of the economic value of urban parks in Ecuador, providing empirical evidence for sustainable planning and guiding public policies aimed at the investment and conservation of large-scale parks, as well as the comprehensive improvement of local parks.

KEYWORDS

Urban green spaces, urban parks, hedonic prices, spatial effects

JEL: Q51, R21, C21, Q58, Q56

1. INTRODUCCIÓN

El bienestar humano depende en gran medida de los servicios que proporcionan los ecosistemas, como el agua limpia, la biodiversidad y el aire puro. En los entornos urbanos, los espacios verdes son cruciales, ya que brindan una variedad de beneficios ambientales, sociales y económicos (Hartig et al., 2014). Estos beneficios incluyen la mejora de la calidad del aire, la regulación del clima y la provisión de áreas para la recreación y de interacción social, lo que contribuye directamente a mejorar la salud física y mental de los ciudadanos (Delgado-Serrano et al., 2024). Por estas razones, su adecuada gestión y conservación son fundamentales para el desarrollo de ciudades habitables y sostenibles.

Sin embargo, a pesar de su importancia, los espacios verdes urbanos (EVU) enfrentan una presión creciente que amenaza su conservación. La rápida urbanización —con más del 55 % de la población mundial residiendo en ciudades (UN-Habitat, 2022)—, junto con la contaminación derivada de actividades humanas, ha generado un deterioro significativo de los ecosistemas urbanos. Este deterioro se manifiesta en la contaminación del aire y el agua, la pérdida de biodiversidad y la reducción de áreas de esparcimiento, lo que compromete la salud física y mental de los ciudadanos (Martínez & Salazar, 2023). En países con bajo índice de desarrollo humano, la situación es alarmante, con una disminución de los espacios verdes de 18 % a 13 % entre 2015 y 2022 (Romanello et al., 2023). En América Latina, el panorama es aún más crítico, ya que el 89 % de los centros urbanos reportan niveles insuficientes de EVU, limitando su capacidad para mitigar los efectos del cambio climático y mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Hartinger et al., 2024).

En Ecuador, solo el 5 % de las ciudades cumple con la normativa internacional de 9 m² de área verde por habitante (INEC, 2012), lo que limita el acceso de la población a los beneficios ambientales y sociales de los EVU. En el caso de la ciudad de Loja, a pesar de contar con 54,66 m² por habitante, se enfrentan desafíos notables en la conservación de las áreas verdes. La contaminación fluvial, la pérdida de áreas protegidas y una urbanización acelerada han provocado un deterioro de sus ecosistemas y una distribución desigual de sus zonas recreativas (Municipio de Loja et al., 2020a).

La raíz de estos desafíos radica en la percepción de los EVU como recursos gratuitos e ilimitados, lo que subestima su valor y obstaculiza la asignación de recursos para una adecuada gestión (González, 2018). En Ecuador, esta percepción se refleja en la ausencia de sistemas integrales que cuantifiquen el aporte de los EVU a la mejora de la calidad de vida de las personas, limitando la capacidad de los gobiernos locales para priorizar su conservación (Mendoza, 2022). Esta problemática se agrava por la escasez de recursos financieros y técnicos en los municipios, un desafío común en muchas ciudades que dificulta el mantenimiento de estos espacios (Sandström et al., 2006).

Frente a ello, una estrategia que se puede utilizar es la estimación de la disposición a pagar (DAP), que mide el valor económico que los ciudadanos asignan a los beneficios de los EVU, como la mejora de la calidad del aire, la promoción de la biodiversidad y el acceso a espacios recreativos (Aziz et al., 2021). En la literatura económica, uno de los métodos más utilizados es el de precios hedónicos, que estima este valor a través de los precios implícitos en el mercado inmobiliario, revelando cómo la proximidad a los EVU influye en los precios de las viviendas (Bishop et al., 2020). Si bien existen estudios sobre este tema en ciudades de Europa, Asia y América Latina, en Ecuador la evidencia es escasa y, en particular, en la ciudad de Loja no se han desarrollado investigaciones previas, lo que resalta el aporte de este estudio.

El objetivo general de la investigación es valorar económicamente los EVU de la ciudad de Loja, utilizando el método de precios hedónicos. Para ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos: analizar las características socioeconómicas y ambientales de los habitantes, identificar los factores que intervienen en los precios de alquiler de las viviendas en la ciudad y, finalmente, calcular el valor económico de los EVU a través de los precios implícitos. El estudio adopta un enfoque exploratorio y descriptivo en la etapa de valoración, por lo que no se plantea una hipótesis formal.

Metodológicamente, se emplea la regresión geográficamente ponderada multiescala (MGWR), que permite capturar la heterogeneidad espacial en las preferencias ciudadanas y proporciona estimaciones localizadas del valor de los EVU. Los resultados de esta investigación están orientados a informar las decisiones del GAD de Loja en materia de planificación urbana, asignación de

recursos y diseño de políticas para la gestión sostenible de espacios verdes. En suma, este estudio no solo cuantifica la relación entre los espacios verdes y el valor inmobiliario, sino que introduce un enfoque espacialmente explícito que contribuye a la comprensión del bienestar ambiental urbano en ciudades intermedias andinas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Servicios ecosistémicos

Los bienes y servicios que la naturaleza provee se conocen como servicios ecosistémicos (Costanza, 2020), y son fundamentales para el bienestar humano. Según la iniciativa de la economía de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB, por sus siglas en inglés), estos servicios se clasifican en cuatro categorías principales: provisión, regulación, hábitat y culturales, lo que facilita su integración en los procesos de toma de decisiones (Sukhdev et al., 2014). Si bien estos servicios se asocian tradicionalmente con entornos naturales, también se pueden manifestar en las ciudades a través de los EVU, donde mejoran la calidad de vida de sus habitantes (Pukowiec-Kurda, 2022; Tan et al., 2020).

En el contexto urbano, los parques proveen muchos de estos servicios. Estos espacios verdes combinan funciones recreativas, paisajísticas y ambientales, y aportan al mejoramiento de la calidad de vida, a la salud pública y a la cohesión social (Fadigas, 2009; Zhang & Qian, 2024). El reconocimiento de estos beneficios ha impulsado la valoración ambiental, una disciplina que traduce el valor de los servicios ecosistémicos en términos monetarios para guiar políticas de planificación y gestión sostenible.

2.2. Valoración económica ambiental

A pesar de su importancia, las áreas verdes a menudo carecen de un valor de mercado explícito, lo que dificulta su gestión y mantenimiento. En este contexto, la valoración económica ambiental busca asignar un valor monetario a los servicios ecosistémicos para justificar políticas de conservación y la asignación eficiente de recursos (Ambala & Ocholla, 2006; Braat & de Groot, 2012).

Para valorar estos bienes sin mercado, se utilizan diversos métodos que se pueden agrupar en dos enfoques (Azqueta, 2002; Conte, 2013). En primer lugar, el enfoque de preferencias declaradas se basa en encuestas que miden cuánto las personas estarían dispuestas a pagar por un servicio ambiental específico. Sin embargo, este método puede generar estimaciones sesgadas debido a la subjetividad de las respuestas (Fifer et al., 2014). Por su parte, el enfoque de preferencias reveladas estima el valor económico a partir del comportamiento real de los individuos en mercados relacionados. Dentro de este enfoque, el método de precios hedónicos es uno de los más utilizados (Brasington & Hite, 2005).

Método de precios hedónicos

Este método descompone el valor de bienes complejos, como las viviendas, en función de sus características estructurales y ambientales, permitiendo estimar la disposición marginal a pagar por atributos específicos como los servicios ecosistémicos (Brasington & Hite, 2005; Y. Cao et al., 2021; Donnelly, 1991). Se originó en el sector automovilístico con Court (1939), quien planteó que los bienes se valoran por sus características, y fue posteriormente formalizado en el ámbito inmobiliario por Rosen (1974), quien estableció una función que relaciona el precio de las viviendas con sus atributos y los del entorno (Brasington, 2021). Esto permite calcular la valoración de atributos específicos como la proximidad a parques (Labandería et al., 2007).

Sin embargo, este método puede capturar valores de uso directo e indirecto, como recreación o regulación hídrica, pero no valores de no uso, limitando su alcance dentro del valor económico total (Zawilińska, 2015). En este marco, el método de precios hedónicos permite captar el valor de uso directo de los EVU a través de su capitalización en los precios del mercado inmobiliario, proporcionando una medida revelada del bienestar ambiental urbano.

3. MARCO EMPÍRICO

La literatura sobre precios hedónicos muestra que la valoración de las áreas verdes está determinada por una combinación de factores, entre ellos características ambientales, condiciones del vecindario, atributos estructurales y sociodemográficos de la población estudiada (Czembrowski & Kronenberg, 2016; Jia & Zhang, 2021). La revisión de esta evidencia empírica sirve como base

conceptual para especificar las variables y modelar las relaciones espaciales en el contexto de Loja.

En primer lugar, el valor que los residentes asignan a los espacios verdes está determinado por los beneficios y funciones que otorgan. Factores como la oferta de servicios recreativos y el valor paisajístico influyen positivamente en la DAP (Bottero et al., 2022; Dell'Anna et al., 2022; Su et al., 2021). No obstante, la literatura también revela que, cuando los parques presentan deficiencias en el mantenimiento, altos niveles de congestión o problemas de seguridad, pueden generar externalidades negativas que reducen el valor de las propiedades cercanas (Li et al., 2021; Liu et al., 2024; Piaggio, 2021). Esto sugiere que no todos los EVU son valorados de manera uniforme, sino que la calidad percibida del EVU condiciona su impacto económico.

La accesibilidad constituye un factor importante en esta valoración. Diversos estudios señalan que medir la proximidad a los EVU mediante rutas refleja de manera más precisa el acceso real (Łaszkiewicz et al., 2022; Park et al., 2017). De esta forma, la evidencia muestra que un acceso más rápido y cómodo incrementa de forma significativa la DAP por los EVU.

Asimismo, las características del vecindario desempeñan un papel relevante. La proximidad a equipamientos urbanos, la calidad de la infraestructura vial y la cohesión social de la comunidad aumentan el valor percibido de los espacios naturales urbanos (Jia & Zhang, 2021; Kang et al., 2021; Setiowati et al., 2021; Wu et al., 2022). En particular, la percepción de seguridad se ha identificado como un determinante importante, en contextos donde los parques son percibidos como inseguros, su efecto sobre el valor inmobiliario puede ser nulo o incluso negativo (Aziz et al., 2021; Lin et al., 2024; Xu et al., 2022; Yang et al., 2023).

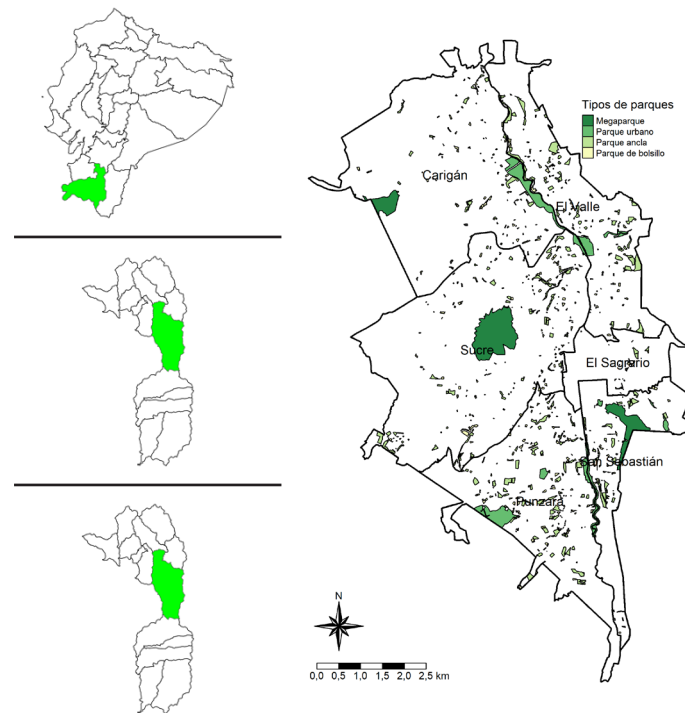
Por último, al emplear modelos hedónicos, es crucial considerar las características estructurales de las viviendas (X. Cao et al., 2024; Czembrowski & Kronenberg, 2016; Donovan et al., 2019), como variables de control para aislar el efecto específico que tienen los espacios verdes en el valor de las propiedades. De igual forma, factores sociodemográficos como ingresos, educación y tamaño del hogar, afectan las preferencias y la valoración de dichos espacios (Lazareva & Dong, 2021; Loomis et al., 2024; Osland et al., 2022; Yen et al., 2023).

En resumen, la evidencia muestra que la relación entre EVU y precios de vivienda es compleja. Mientras la proximidad y calidad de las áreas verdes tienden a incrementar los valores inmobiliarios, problemas asociados al mantenimiento, accesibilidad o seguridad pueden reducirlos. A pesar de la amplia evidencia internacional, en Ecuador este tipo de investigaciones son escasas y prácticamente inexistentes en la ciudad de Loja. Por ello, este estudio busca llenar esta brecha empírica, aportando evidencia local sobre cómo los EVU inciden en el mercado inmobiliario de alquiler. Con base en los hallazgos previos y considerando la heterogeneidad espacial del contexto urbano de Loja, se espera que la DAP esté determinada no solo por la cercanía a los EVU, sino también por factores propios de los EVU, las características del entorno y socioeconómicas de los hogares. Estas relaciones serán exploradas mediante modelos espaciales que capturen las variaciones locales en las preferencias residenciales de los habitantes de la ciudad de Loja.

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Área de estudio

La investigación se desarrolló en la ciudad de Loja, ubicada al sur de Ecuador, a una altitud de 2.100 metros sobre el nivel del mar. Es la cabecera cantonal del cantón del mismo nombre y se caracteriza por su relevancia regional en aspectos económicos, sociales y ambientales (Salas et al., 2019).

Figura 1. Área de estudio

Fuente: Municipio de Loja

Elaboración: autor

El Sistema Verde Urbano (SVU) de Loja organiza los espacios naturales y recreativos en función de su escala, naturalidad y uso social, considerando tanto núcleos como conectores (Municipio de Loja et al., 2020b). Los núcleos, que representan las áreas con mayor grado de naturalidad y potencial de conservación, se clasifican dentro de la tabla 1. Esta clasificación refleja la importancia de los diferentes tipos de áreas verdes en la configuración del SVU de Loja, donde cada categoría cumple un rol complementario en la conservación ecológica y el bienestar social.

Tabla 1. Clasificación de las áreas verdes en la ciudad de Loja

Clasificación	Definición	Área	Área total
Megaparque	Área verde a escala metropolitana/ regional para la conservación, recreación y servicios ecosistémicos	> 60 ha	314,94 ha
Parque urbano	Área verde dentro de la ciudad para recreación pública	6 a 60 ha	302,39 ha
Parque ancla	Parque a escala intermedia que sirve como punto de referencia barrial, para recreación local	0,3 a 6 ha	142,88 ha
Parque de bolsillo	Pequeños espacios verdes en zonas urbanas densas para descanso o contacto con la naturaleza	< a 0,3 ha	2,99 ha

Elaboración: autor

La población objetivo son 63.796 hogares proyectados para 2025, calculados a partir de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). A partir de esta población, se seleccionó una muestra representativa de 383 hogares, mediante un muestreo estratificado proporcional en 63 zonas censales. La distribución de la muestra se realizó de manera aleatoria utilizando cartografía censal y registros del Municipio de Loja, considerando predios residenciales menores o iguales a 400 m² para asegurar una selección equitativa (anexo A).

4.2. Recolección y tratamiento de datos

El instrumento de recolección fue una encuesta estructurada (anexo B) aplicada de manera presencial a jefes de hogar durante los meses de marzo y abril de 2025. Las preguntas se distribuyeron en cuatro secciones: características socioeconómicas, de la vivienda, del entorno vecinal y percepción y uso de áreas verdes. Complementariamente, se realizó un análisis geoespacial a partir de datos georreferenciados de las viviendas. En primer lugar, se calcularon las distancias por ruta a los parques, espacios urbanos, el centro de Loja y la red hídrica, utilizando el software R y cartografía del INEC y del Municipio de Loja (anexo C).

Adicionalmente, se calcularon tres índices para evaluar las condiciones de la vivienda, la calidad de servicios básicos, la infraestructura vecinal y variables ambientales (anexos D, E, F y G). Por último, datos fueron codificados, depurados y organizados, lo que permitió caracterizar las condiciones socioeconómicas, habitacionales y ambientales de los hogares, así como evaluar las percepciones ciudadanas respecto a las áreas verdes urbanas mediante la aplicación de estadísticas descriptivas, histogramas, gráficos y mapas de calor.

4.3. Determinación de los modelos

Para identificar los factores que influyen en la elección de residencia de los habitantes y determinar las características más valoradas, se aplicó un modelo de precios hedónicos, que considera a las propiedades como productos diferenciados caracterizados por atributos sin precios directos en el mercado (Lancaster, 1966; Rosen, 1974). Dichos atributos incluyen características socioeconómicas, estructurales, del vecindario y ambientales. De este modo, la función de precios hedónicos se expresa en la ecuación 1.

$$(1) \quad P = f(\text{CS}, \text{CE}, \text{CV}, \text{CA}) + e$$

Donde P es el precio de alquiler de la vivienda, CS corresponde a las características socioeconómicas, CE las estructurales, CV las del vecindario y CA las ambientales, más un término de error, e .

Modelo de mínimos cuadrados ordinarios (OLS)

Para estimar el efecto de la proximidad a las EVU, se aplicó un OLS con una forma funcional semilogarítmica, en que la variable dependiente se transforma mediante logaritmo natural, expresada en la ecuación 2, permitiendo mejorar la normalidad de los residuos, reducir el impacto de valores atípicos y facilitar la interpretación de los coeficientes (X. Cao et al., 2024).

$$(2) \quad \ln(P_i) = \alpha_0 + \alpha_1 \text{dis_park}_i + \sum_j^k \beta_j \text{Controls}_{ij} + e_i$$

Donde $\ln(P_i)$ es el logaritmo del precio de alquiler; dis_park_i es la distancia al parque más cercano; Controls_{ij} , las variables explicativas, y los términos α y β

son los coeficientes para cada una de sus variables correspondientes. Asimismo, se incluyeron pruebas de correlación, multicolinealidad (VIF) y heteroscedasticidad (Breusch-Pagan).

Muchas investigaciones han reconocido las limitaciones de las regresiones tradicionales, por lo que se ha propuesto la implementación de modelos espaciales, entre los que destaca la regresión geográficamente ponderada (GWR) para capturar la heterogeneidad espacial en el mercado inmobiliario (Massimo et al., 2019; Zou, 2019).

Regresión ponderada geográficamente (GWR)

La GWR extiende los modelos lineales tradicionales al incorporar coordenadas espaciales y una matriz de pesos, permitiendo capturar la heterogeneidad espacial (Jia & Zhang, 2021). En este sentido, en primer lugar, se analiza si existe autocorrelación espacial (Dell'Anna et al., 2022; Samad et al., 2020) para la aplicación de un modelo GWR expresado en la ecuación 3, siguiendo estudios como el de X. Cao et al. (2024).

$$\ln(P_i) = \beta_0(u_i, v_i) + \alpha_1(u_i, v_i)dis_park_i + \sum_j^k \beta_j(u_i, v_i)Controls_{ij} + e_i \quad (3)$$

Donde los coeficientes $\beta_j(u_i, v_i)$ y $\alpha_1(u_i, v_i)$ varían según las coordenadas espaciales de cada vivienda y se estiman mediante mínimos cuadrados ponderados, incorporando una matriz de pesos espaciales. La estimación de los coeficientes espaciales se obtiene mediante la ecuación 4.

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = (X^T W_{u_i, v_i} X)^{-1} X^T W_{u_i, v_i} \ln(P_i) \quad (4)$$

En esta expresión, X es la matriz de variables explicativas y W_{u_i, v_i} es la matriz diagonal de pesos espaciales que otorga mayor influencia a las observaciones más cercanas a la vivienda i . Para obtener W_{u_i, v_i} , que decrece según la distancia, se utiliza la función de núcleo gaussiano (Bottero et al., 2023), expresada en la ecuación 5, con el propósito de ajustar el modelo dando mayor importancia a las observaciones más cercanas y menor a las más lejanas.

$$w(d_{ij}) = \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{d_{ij}^2}{h^2}\right) \quad (5)$$

Donde d_{ij} , representa la distancia entre las observaciones i , mientras que h es el parámetro de ancho de banda que controla el balance de los pesos espaciales. Un h pequeño concentra el peso en observaciones próximas, mientras que un h grande las distribuye uniformemente. Dado que la distribución espacial de las observaciones no es homogénea —es decir, existen zonas con alta concentración de viviendas y otras con una menor densidad poblacional—, se optó por un ancho de banda adaptativo seleccionado mediante el criterio de información de Akaike corregido (AICc), que minimiza el error de predicción ajustado por el número de parámetros del modelo, ya que proporciona un mejor ajuste y mayor precisión de los coeficientes (Yacim & Boshoff, 2019).

Regresión ponderada geográficamente multiescala (MGWR)

Una limitación principal del modelo GWR es que utiliza un único ancho de banda óptimo para todas las variables, lo cual puede no ser adecuado cuando estas operan en diferentes escalas espaciales y tienen asociaciones variables con la dependiente (Fotheringham et al., 2017). El modelo MGWR supera esta restricción al permitir anchos de banda óptimos individuales para cada variable, capturando así mejor las relaciones espaciales multiescalares. Esta capacidad de modelar procesos espaciales a múltiples escalas representa una innovación metodológica significativa para el contexto ecuatoriano, donde las dinámicas urbanas pueden variar considerablemente entre diferentes áreas de la ciudad. Por tal motivo, se plantea la ecuación 6, donde cada variable cuenta con su propio ancho de banda espacial óptimo, permitiendo así capturar relaciones espaciales multiescalares de manera más precisa.

$$(6) \quad \ln(P_i) = \beta_{0bw0}(u_i, v_i) + \alpha_{1bw1}(u_i, v_i)dis_park_{ij} + \sum_j^k \beta_{jbwj}(u_i, v_i)Controls_{ij} + e_i$$

Donde $\ln(P_i)$ es el logaritmo natural del precio de alquiler; dis_park_{ij} , la distancia de la vivienda al parque más cercano; $Controls_{ij}$, las variables de control; $\beta_{jbwj}(u_i, v_i)$ y $\alpha_{1bw1}(u_i, v_i)$, los coeficientes locales que varían según la ubicación y su ancho de banda óptimo, y e_i es el término de error. El ancho de banda óptimo para cada variable se determinó mediante el criterio AICc, permitiendo identificar qué variables operan a escalas locales, regionales o globales. El modelo se calibró mediante un algoritmo iterativo hasta convergencia (SOCSSR

< 10-5), permitiendo analizar cómo los distintos atributos afectan los precios de las viviendas según su localización y escala de influencia.

Determinación del valor económico de las áreas verdes

Para estimar el valor económico de las áreas verdes urbanas en la ciudad de Loja, se utilizaron los coeficientes del modelo con mejor desempeño predictivo, seleccionado con base en la ecuación 7. Matemáticamente, el precio implícito de un atributo concreto, manteniendo las demás características constantes, se puede expresar como la derivada parcial del precio de la vivienda con respecto a ese atributo (Dahal et al., 2019). Este precio implícito se lo puede interpretar como la disposición marginal a pagar (DMP o MWTP por sus siglas en inglés) (Wong, 2018).

La estimación del MWTP se presenta en la ecuación 7, adaptada de X. Cao et al. (2024).

$$MWTP_i = \alpha_1(u_i, v_i)P_i \quad (7)$$

Donde $MWTP_i$ representa la disposición marginal a pagar de la vivienda i ; $\alpha_1(u_i, v_i)$ corresponde al coeficiente espacial de la variable dis_park_i , y P_i es el precio de alquiler de la vivienda. Dado que se espera un coeficiente negativo —en la medida en que una mayor distancia reduce el valor de la vivienda—, el resultado se expresa en términos absolutos para interpretar el beneficio económico de la proximidad a los espacios verdes.

Es fundamental destacar que el método de precios hedónicos permite capturar valores de uso directo, bajo el supuesto de *ceteris paribus*, lo que permite aislar el efecto específico de la proximidad a los EVU. Sin embargo, no permite cuantificar los valores de no uso, tales como el valor de existencia o el valor de legado (Zawilińska, 2015). Esto limita el alcance metodológico del análisis de precios hedónicos dentro del concepto más amplio de valor económico total (VET). Sin embargo, los resultados obtenidos a través de este método representarán una parte significativa del valor económico que se puede otorgar los EVU, pero no su totalidad, ya que no incluye valores intangibles como los beneficios indirectos a la salud física y mental, el valor cultural o el valor de legado, los cuales formarían parte del VET completo.

En este contexto, el presente estudio estimó el valor económico agregado (VEA) asociado a la proximidad de residencias a distintos tipos de parques de la ciudad, como una forma de aproximar el VET de los EVU.

Los EVU no benefician a toda la población por igual, ya que sus efectos dependen de sus características físicas como el tamaño, la ubicación y la infraestructura interna (Dell'Anna et al., 2022). Adicionalmente, el radio de influencia de los beneficios de los parques está directamente relacionado con su tamaño (Jarvis et al., 2020).

Con base en estas consideraciones, el valor económico agregado (VEA) se estimó mediante la ecuación 8.

$$(8) \quad VEA = \overline{MWTP}_j * R_j * H_j$$

Donde \overline{MWTP}_j representa el promedio de la MWTP calculada por cada tipo de parque j y H_j , el total de hogares que se encuentran en el radio de influencia R_j . Se utilizaron distancias promedio para delimitar las zonas de influencia de los parques, con el fin de representar de manera realista el alcance espacial de su impacto, siguiendo a Valarezo Jaramillo et al. (2022). El total de hogares se obtuvo mediante la suma ponderada de hogares en las zonas censales que se intersecan con las áreas de influencia definidas alrededor de cada parque.

Los análisis estadísticos y espaciales se realizaron en R versión 4.3.2 (R Core Team, 2023), utilizando los paquetes *GWmodel* para la estimación de modelos GWR y MGWR (Binbin Lu et al., 2014; Isabella Gollini et al., 2015); *spdep* para el análisis de autocorrelación espacial mediante el estadístico I de Moran (R. Bivand & Wong, 2018); *sp* (R. S. Bivand et al., 2013) y *sf* (Pebesma & Bivand, 2023) para el procesamiento de datos geoespaciales, y *ggplot2* (Wickham, 2016) para la visualización de resultados.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

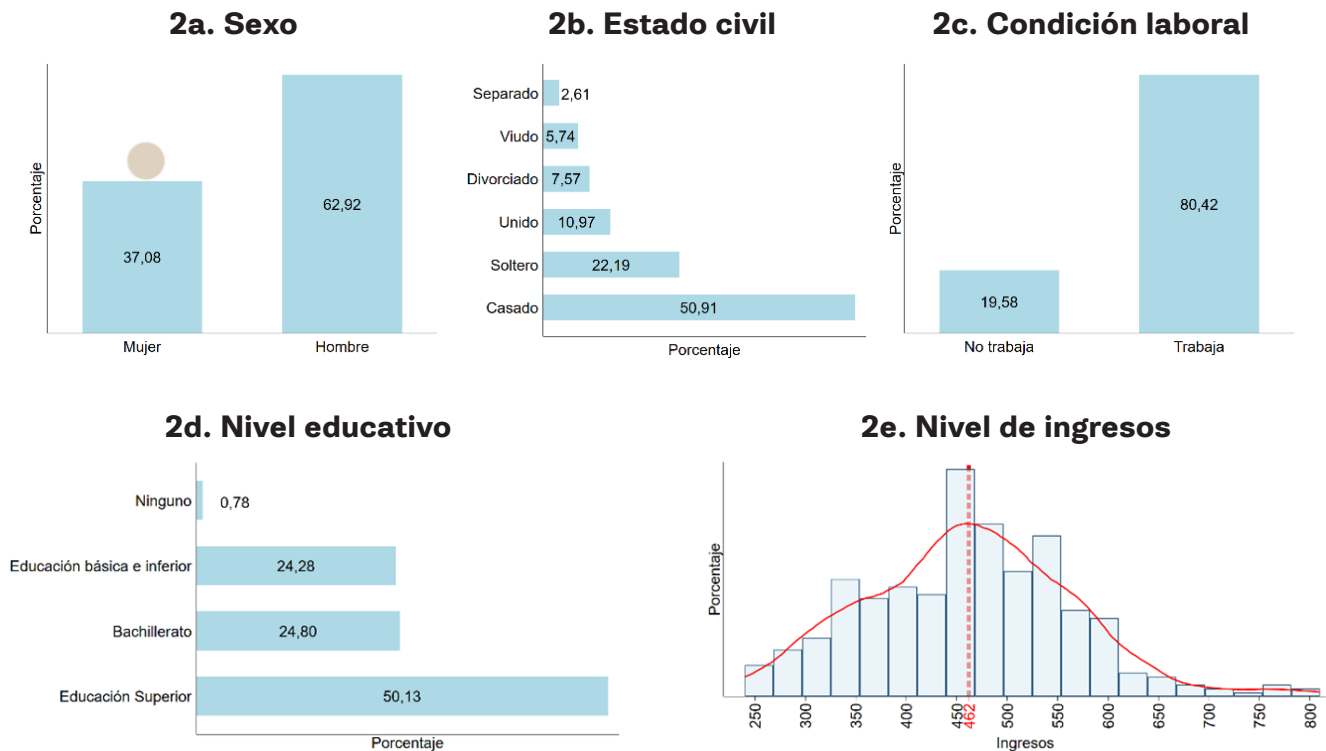
5.1. Caracterización de las condiciones socioeconómicas, habitacionales y ambientales de los hogares de la ciudad de Loja

Para comprender el contexto en el que viven los habitantes de la ciudad, se analizó el perfil sociodemográfico de los jefes de hogar, considerando las variables más relevantes.

Los resultados presentados en la figura 2 muestran que predominan los jefes de hogar masculinos (2a), con una alta proporción de hogares con estabilidad conyugal, reflejada en el matrimonio o la unión libre (2b). Asimismo, aproximadamente la mitad de la muestra cuenta con educación superior (2d) y el 80,42 % se encuentra empleado (2c).

En el ámbito económico, el ingreso promedio de los hogares es de USD 462, con una distribución sesgada a la derecha, lo que ubica a la mayoría en un estrato socioeconómico medio-bajo (2e).

Este contexto socioeconómico es relevante para la interpretación de los resultados, ya que la valoración económica de los EVU está condicionada tanto por las preferencias ambientales como por las restricciones presupuestarias de los hogares.

Figura 2. Características socioeconómicas

Elaboración: autor

Al comparar estos resultados con fuentes oficiales, se corrobora la información del CPV 2022, donde el 60 % de los hogares urbanos del cantón son encabezados por hombres de una edad promedio de 42 años (INEC, 2022). Esta coincidencia valida la representatividad de la muestra para la determinación del valor económico de los beneficios ambientales de los EVU.

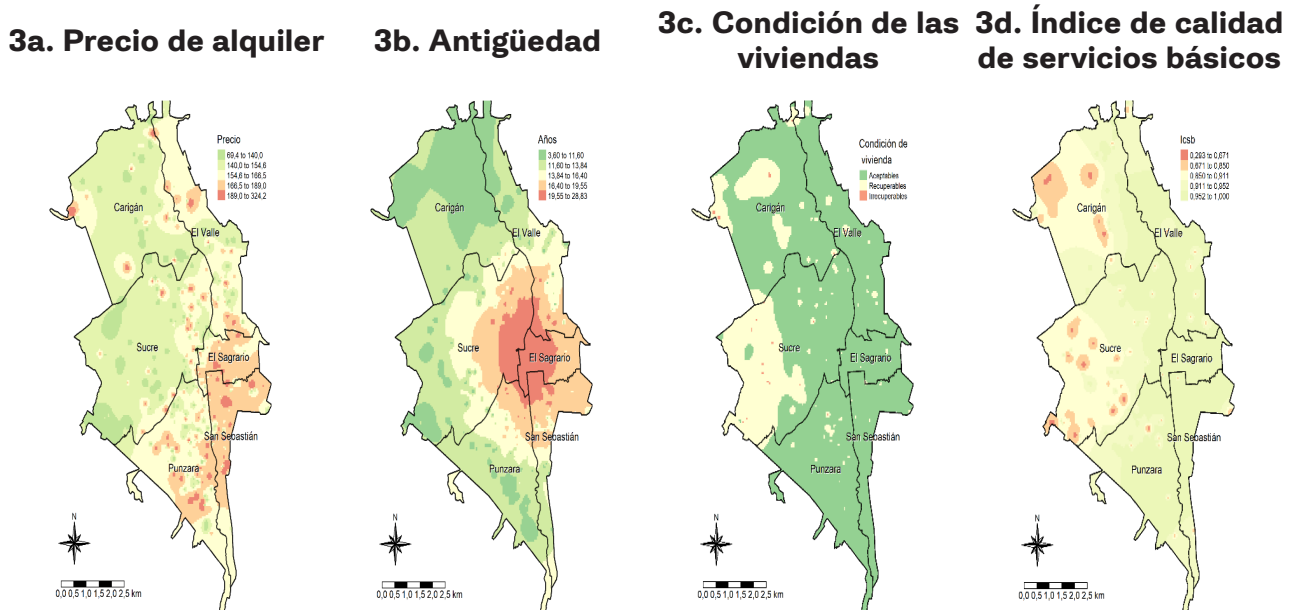
En cuanto al nivel educativo, los resultados son concordantes con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2023-2027 de Loja, que indica que el 71,6 % de la población cuenta con educación posbachillerato o superior (GAD Municipal de Loja, 2023). Este factor puede influir en la valoración de los espacios verdes, en la medida en que niveles educativos más altos suelen asociarse con mayor valoración de los atributos ambientales.

Respecto al ingreso, la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) 2024 sitúa el ingreso promedio mensual en USD 530 (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2025), lo cual es superior al encontrado en este

estudio. Esta diferencia podría explicarse por las diferencias en las metodologías utilizadas.

En cuanto a las características de las viviendas, la figura 3 presenta la distribución espacial de las principales variables. Los precios de alquiler (3a) varían entre USD 50 y USD 300, con valores más altos en las zonas centrales y del sur, y más bajos en las áreas periféricas del oeste. La antigüedad de las construcciones (3b) informa que las viviendas más recientes se ubican en las periferias de las parroquias, mientras que las más antiguas se concentran en el centro. Por su parte, las condiciones de la vivienda (3c) indican que la mayoría se clasifican como aceptables (74,93 %) o recuperables (17,75 %), lo que sugiere que gran parte de los arrendatarios habita en condiciones adecuadas; sin embargo, un 7,31 % se considera irrecuperable, con mayor concentración en las parroquias Carigán y Sucre. Finalmente, el índice de calidad de servicios básicos muestra una distribución espacial similar (3d), con calificaciones más bajas en los sectores occidentales de la ciudad.

Figura 3. Mapas de características espaciales de las viviendas



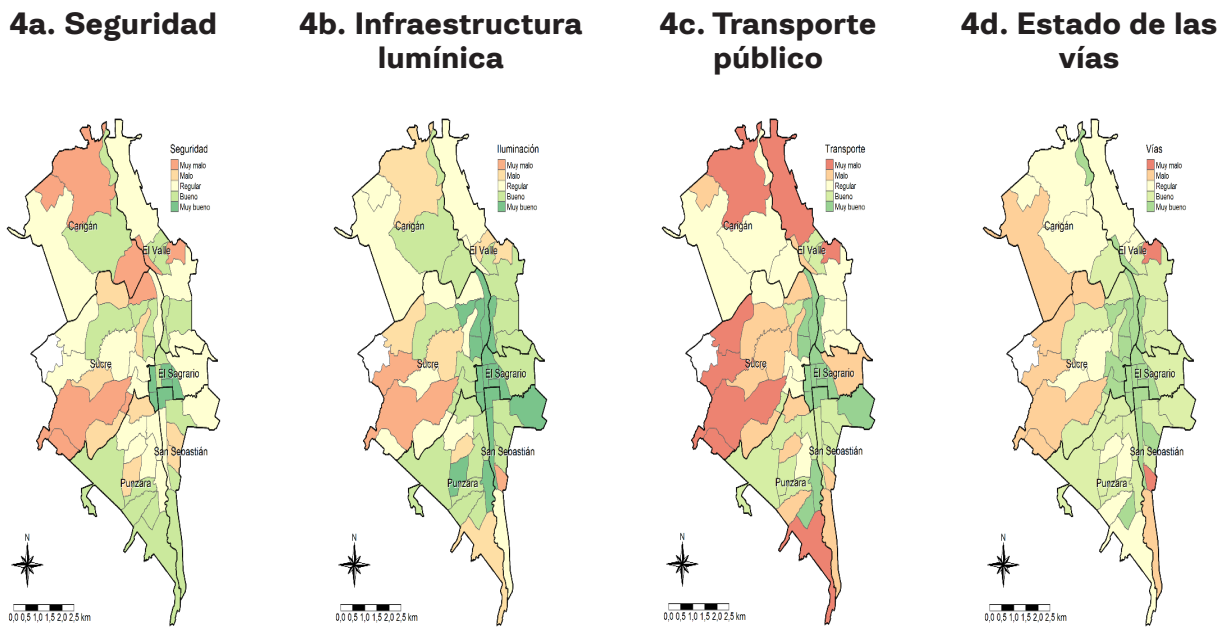
Elaboración: autor

Los resultados muestran que el alquiler promedio representa aproximadamente el 34 % del ingreso familiar, superando el umbral de asequibilidad recomendado por ONU-Habitat (2019). Esta presión económica no solo limita el ahorro de los hogares, sino que también puede afectar la capacidad de invertir en el acceso, mantenimiento y disfrute de EVU, debido a que los hogares con mayores cargas económicas priorizan gastos en bienes y servicios básicos sobre los atributos ambientales.

Por otro lado, se corrobora la información presentada por el GAD Municipal de Loja (2023), donde expresa que existe desigualdad espacial en la calidad de la vivienda: las construcciones de mejor calidad se concentran en el centro de la ciudad, mientras que la periferia presenta viviendas más simples con materiales deteriorados y un leve déficit de servicios básicos. Esta distribución influye significativamente en la valoración de los EVU. Los hogares periféricos, con menor calidad residencial, enfrentan necesidades más apremiantes relacionadas con la mejora de su vivienda y acceso a servicios básicos, lo que podría limitar su capacidad económica para expresar una DAP por los EVU, independientemente del valor que estos espacios puedan tener para su bienestar.

De igual manera, al analizar las características del vecindario, se observan patrones espaciales significativos (figura 4). Las zonas céntricas exhiben una percepción más favorable en seguridad, iluminación, transporte público y estado de las vías, mientras que los barrios periféricos presentan deficiencias en estos aspectos. Este patrón centro-periferia refleja una distribución desigual de la calidad de servicios urbanos en la ciudad.

Figura 4. Mapas de la percepción sobre las características del vecindario.



Elaboración: autor

Estos hallazgos son consistentes con las condiciones urbanas documentadas por el GAD Municipal de Loja (2023), donde se evidencian múltiples factores que limitan el uso y valoración de los espacios verdes en zonas periféricas. Entre ellos, la inseguridad representa un factor crítico: aunque algunos delitos como el hurto a personas y domicilios han disminuido, la extorsión ha aumentado considerablemente en estas áreas, reduciendo el uso efectivo de los EVU y los beneficios recreativos que podrían ofrecer. La deficiente iluminación pública agrava este problema, debido a que intensifica la sensación de inseguridad durante las horas nocturnas y restringe aún más el uso de los EVU.

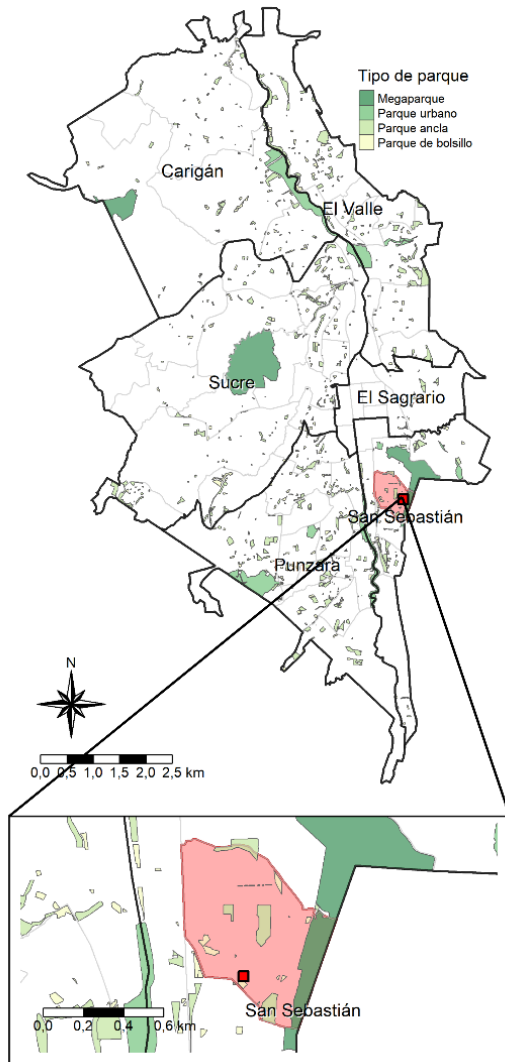
Adicionalmente, el transporte público presenta marcadas deficiencias en sentido transversal lo que limita la accesibilidad física a estos espacios; es decir, los hogares periféricos requieren más tiempo y esfuerzo para llegar a parques lo que reduce el uso de estos espacios por parte de esta parte de la población. Finalmente, las condiciones viales deficientes agravan las restricciones en el uso y aprovechamiento de los beneficios que otorgan los EVU. En conjunto, estos factores sugieren que la DAP estimada podría estar subestimada, al reflejar los

beneficios actualmente percibidos bajo condiciones adversas de seguridad, iluminación, transporte y vialidad, más que el valor real que tendrían estos espacios en condiciones óptimas.

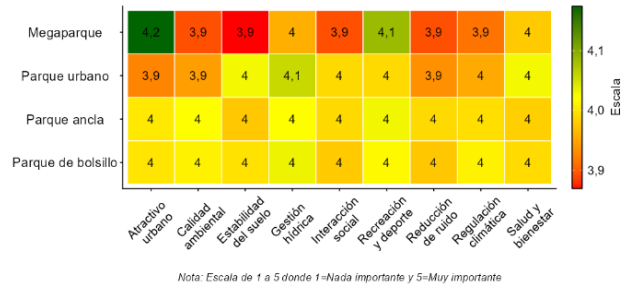
Por último, el análisis de la percepción ciudadana sobre los EVU de su vecindario, presentado en la figura 5, revela aspectos importantes para esta investigación. Respecto a los beneficios ambientales (5b), los parques de bolsillo y ancla mantienen valoraciones consistentemente altas, mientras que los megaparques destacan en atractivo urbano y recreación, aunque presentan limitaciones en regulación ambiental. En cuanto a problemas (5c), la falta de mantenimiento constituye el problema más grave en todos los tipos de parques, seguido de la inseguridad, particularmente en parques ancla y de bolsillo. Por último, dentro de las mejoras más importantes (5d) resaltan la demanda por mayor biodiversidad y árboles, mayor accesibilidad para personas con movilidad reducida y mejoramiento en la seguridad y el mantenimiento de estos espacios. En consecuencia, la variabilidad en las percepciones proporciona evidencia empírica para el modelo hedónico, sugiriendo que la valoración económica debe considerar tanto la proximidad como las características específicas de cada tipo de parque para poder capturar adecuadamente el valor de los EVU de la ciudad.

Figura 5. Análisis de la evaluación ciudadana de los EVU de su vecindario

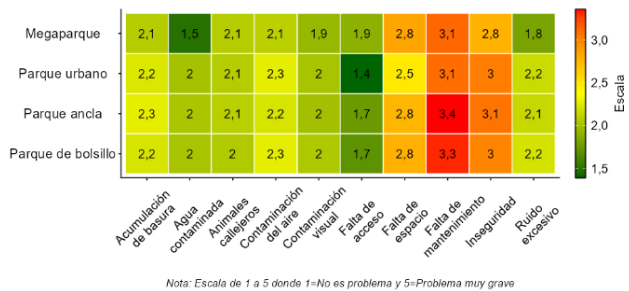
5a. Diagrama de influencia de Parques



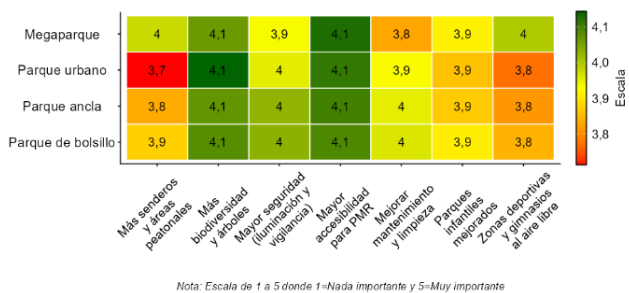
5b. Beneficios percibidos



5c. Problemas percibidos



5d. Mejoras deseadas



Elaboración: autor

En términos socioambientales, se corrobora que los residentes de Loja reconocen la importancia de las áreas verdes, aunque su valoración varía según la tipología de parque. En términos generales, los espacios verdes se aprecian principalmente como lugares de recreación y mejora de la calidad de vida, incluyendo beneficios para la salud física y mental, así como puntos de encuentro comunitario.

Estos hallazgos son consistentes con el estudio de Chen et al. (2020), donde se muestra que los servicios culturales y recreativos de las infraestructuras verdes urbanas son altamente demandados por sus habitantes, pero su provisión efectiva puede variar según el diseño y escala. Asimismo, la inseguridad y el mantenimiento deficiente de estos espacios son problemas persistentes que limitan el uso y disfrute de los parques, afectando directamente la percepción que tiene la población de su valor y la disposición que tienen para invertir o apoyar económicamente mejoras en los EVU. Similar a lo reportado por Piaggio (2021) en San José, Costa Rica, la presencia de basura y la inseguridad disminuyen la satisfacción de los usuarios y reducen el impacto positivo de las áreas verdes sobre el bienestar general.

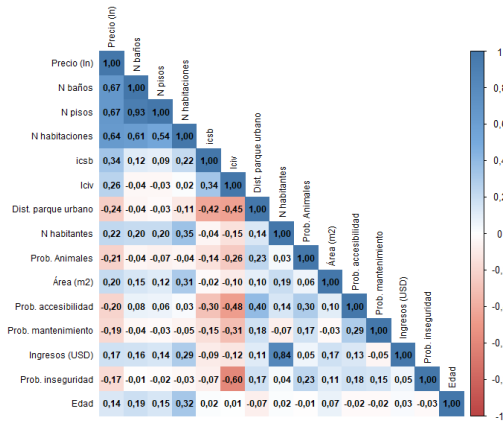
5.2. Determinación de los factores que influyen en la elección de residencia

Para preseleccionar las variables que explican el precio de alquiler, se utilizó el método LASSO con validación cruzada, lo que permitió identificar 34 variables relevantes, minimizando el error de validación y garantizando una mejor capacidad predictiva del modelo, como se muestra en el anexo H.

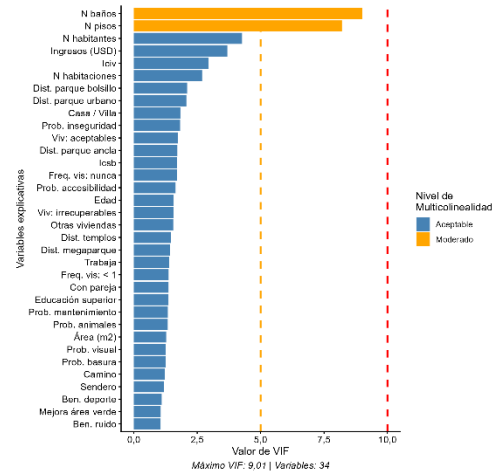
Posteriormente, se realizó un diagnóstico de las variables seleccionadas (figura 6), donde se evidenció una fuerte correlación entre el precio de la vivienda y atributos estructurales (6a), así como una baja multicolinealidad (6b). No obstante, las variables de número de baños y pisos presentan una multicolinealidad alta, pero se las incluyó en el modelo por su poder predictivo.

Figura 6. Diagnóstico estadístico de variables explicativas

6a. Gráfico de correlación



6b. Gráfico de multicolinealidad

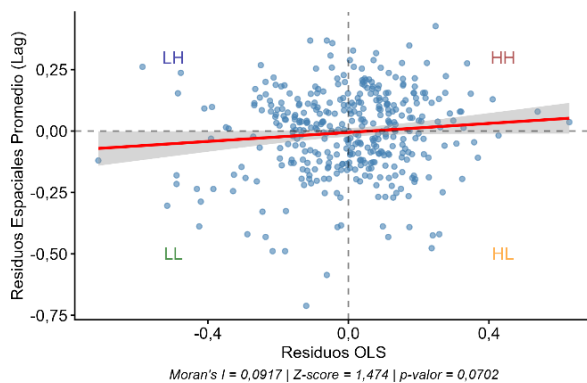


Elaboración: autor

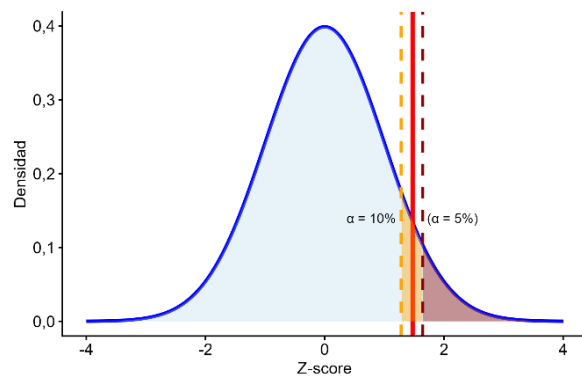
Posteriormente, se estimó un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) con las variables seleccionadas (Anexo I), al cual se le aplicó la prueba de Moran I sobre los residuos. Los resultados, presentados en la figura 7, evidencian una autocorrelación espacial significativa al 10 %, lo que indica la presencia de patrones espaciales no explicados por el modelo y sugiere la necesidad de emplear técnicas econométricas espaciales más adecuadas para captar dicha dependencia.

Figura 7. Resultados del estadístico I de Moran para el modelo OLS global

7a. Diagrama de dispersión de Moran



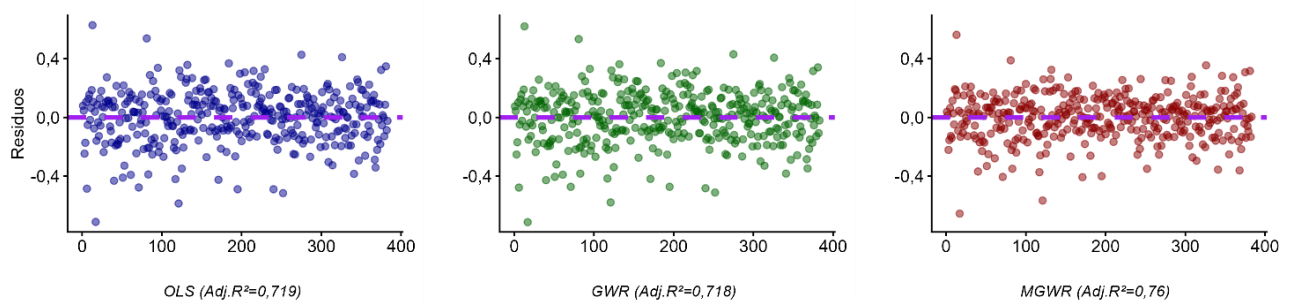
7b. Prueba Z de autocorrelación espacial



Elaboración: autor

Dado que el modelo OLS presentó autocorrelación espacial, se procedió a estimar dos modelos adicionales: GWR y MGWR, con el fin de capturar la heterogeneidad espacial de los determinantes del precio de alquiler. La comparación detallada de las métricas de bondad de ajuste confirma la superioridad del MGWR en términos de R^2 ajustado, AIC y AICc (anexo J). Adicionalmente, la figura 8 compara la distribución de los residuos en los modelos OLS, GWR y MGWR, observándose que en los tres casos los errores se concentran alrededor de cero. No obstante, el modelo MGWR presenta un mejor ajuste, logrando captar de manera más efectiva la variación espacial de los datos.

Figura 8. Distribución de residuos de los 3 modelos



Elaboración: autor

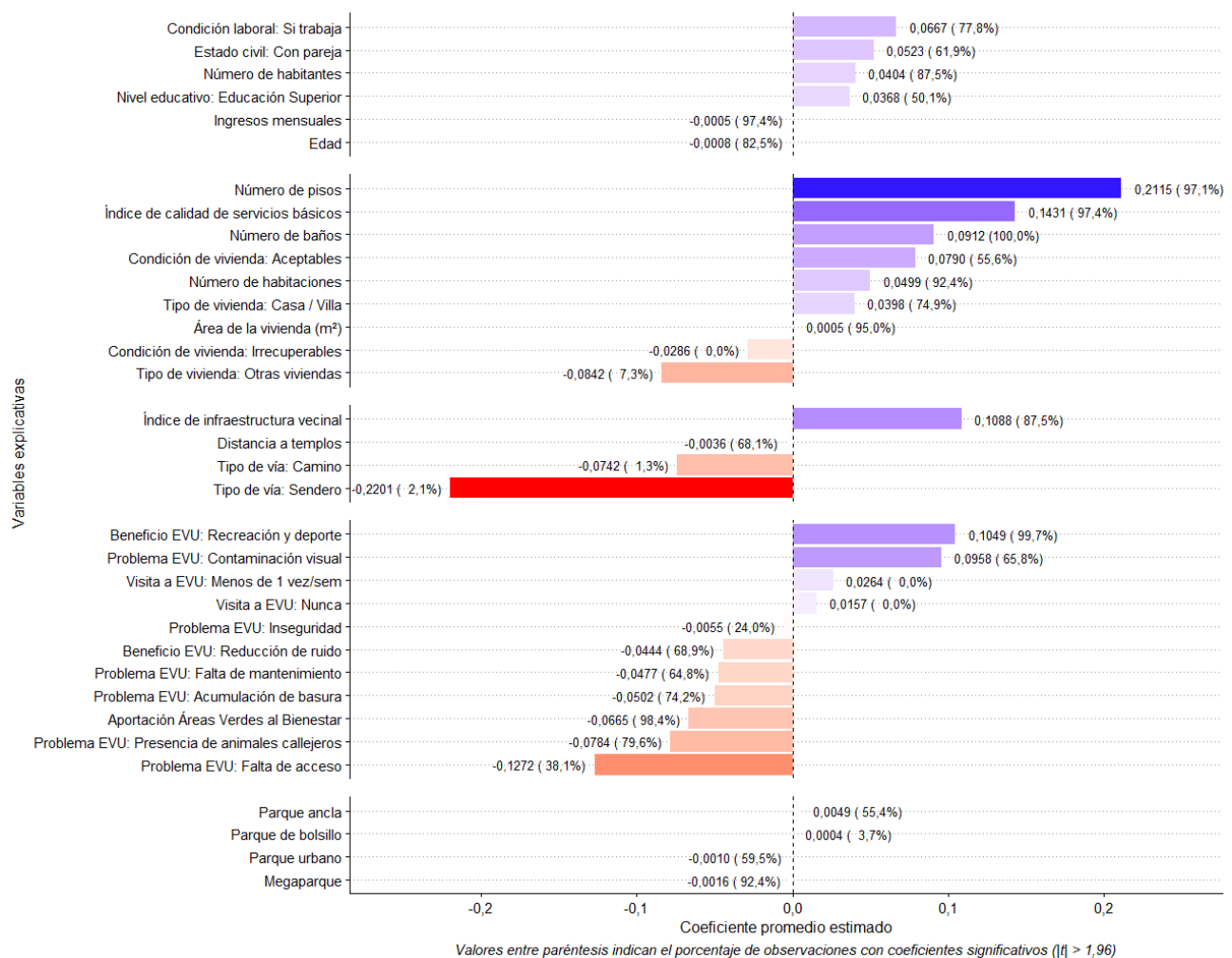
Con base en esta información, se estimó el modelo MGWR, cuyos resultados se muestran en la figura 9. En primer lugar, se observa que las características de la vivienda (número de pisos, baños y habitaciones, así como la calidad de los servicios básicos) tienen los efectos más significativos en el precio de las mismas, siendo altamente valoradas en casi toda la ciudad. En segundo lugar, las variables socioeconómicas, como la edad del jefe de hogar, el estado civil y la educación, presentan impactos moderados pero espacialmente heterogéneos, reflejando preferencias diferenciadas según las zonas.

En cuanto al entorno, se observan efectos localizados. La presencia de caminos sin pavimentar y senderos tiende a depreciar el valor de las viviendas, mientras que la distancia a templos muestra un efecto negativo más homogéneo. Respecto a las variables ambientales, presentan efectos diferenciados espacialmente. Los parques grandes como los megaparques son altamente valorados en casi toda la ciudad, mientras que los parques urbanos tienen un coeficiente positivo,

pero con menor significancia. Por último, los parques más pequeños presentan efectos negativos.

Adicionalmente, se observa que factores como la presencia de animales callejeros, la falta de mantenimiento y la acumulación de basura en los EVU se asocian con reducciones en el precio de alquiler. En cambio, los beneficios vinculados a la recreación y el deporte muestran efectos positivos y relativamente generalizados en la ciudad.

Figura 9. Coeficientes promedio del modelo MGWR por variable



Elaboración: autor

El uso del modelo MGWR permitió capturar la variabilidad espacial de los precios de alquiler, mejorando las estimaciones tal como lo evidencian Y. Cao et

al. (2021) y Jia & Zhang (2021), conectando los resultados con la realidad local del mercado inmobiliario de Loja.

Los hallazgos confirman que las características socioeconómicas, estructurales, vecinales y ambientales son determinantes en la formación de los precios de alquiler, aunque con particularidades locales.

Respecto a las características socioeconómicas, el ingreso mostró una relación negativa con el precio, contradiciendo a Lazareva y Dong (2021), posiblemente por la metodología. La edad también presentó efecto negativo, contrastando con Yen et al. (2023), lo que podría reflejar preferencias residenciales diferenciadas, donde los adultos mayores tienden a ubicarse en zonas periféricas con menores costos, mientras que los hogares más jóvenes demandan áreas más céntricas.

Por su parte, el nivel educativo y estado civil mantuvieron relaciones positivas, en línea con lo expuesto por Yen et al. (2023) y reflejando la capitalización de características socioeconómicas en el valor inmobiliario. Con respecto a las características estructurales, como el número de pisos, baños, área y la calidad de servicios, mostraron efectos positivos significativos, concordando con la teoría del consumidor de Lancaster (1966) y el enfoque hedónico de Rosen (1974), así como con la correcta especificación del modelo según Czembrowski & Kronenberg (2016), Donovan et al. (2019) y Loomis et al. (2024).

En cuanto a las características del vecindario, las vías no pavimentadas redujeron los precios, concordando con Zambrano-Monserrate (2016). Las distancias a equipamientos resultaron mayormente no significativas, contrastando con Jia & Zhang (2021), Kang et al. (2021), Setiowati et al. (2021) y Wu et al. (2022). Este resultado podría explicarse por la relativa compacidad urbana de Loja, que facilita un acceso más homogéneo a servicios.

Un resultado interesante fue el obtenido para la distancia a templos religiosos, que mostró efecto positivo, contradiciendo los resultados de Babawale y Adewunmi (2011) y sugiriendo que en Loja estos edificios funcionan como referentes urbanos de alto valor social. Por último, el índice de percepción de infraestructura vecinal, aunque su coeficiente no fue significativo, ayudó a fortalecer el modelo y las estimaciones para la valoración de los EVU.

Por otra parte, las percepciones sobre áreas verdes mostraron que los beneficios de recreación y deporte se asocian positivamente con los precios de alquiler, concordando con lo encontrado por Bottero et al. (2022). De manera contradictoria, la percepción de contaminación visual también mostró efecto positivo, lo que podría explicarse por la concentración de viviendas de mayor valor en zonas con mayor desarrollo urbano y presencia de actividad comercial. En contraste, los problemas ambientales de basura e inseguridad redujeron el valor, alineándose con Dell'Anna et al. (2022), lo que evidencia que la percepción ciudadana se puede capitalizar en el mercado inmobiliario de la ciudad de Loja.

La proximidad a megaparques mostró el efecto positivo más robusto, consistente con Chen et al. (2022) y Czembrowski & Kronenberg (2016), quienes confirman que espacios de gran escala generan efectos superiores. Los parques urbanos también presentaron efectos positivos, aunque menores. Contrario a lo esperado, los parques ancla se asociaron con menores precios, coincidiendo con X. Cao et al. (2024) y Chen et al. (2022), quienes atribuyen esto a mal mantenimiento, inseguridad y ubicaciones suburbanas. Los parques de bolsillo resultaron no significativos, concordando con Dell'Anna et al. (2022), quien encuentra que espacios vecinales pequeños no generan valor agregado sin atributos diferenciadores.

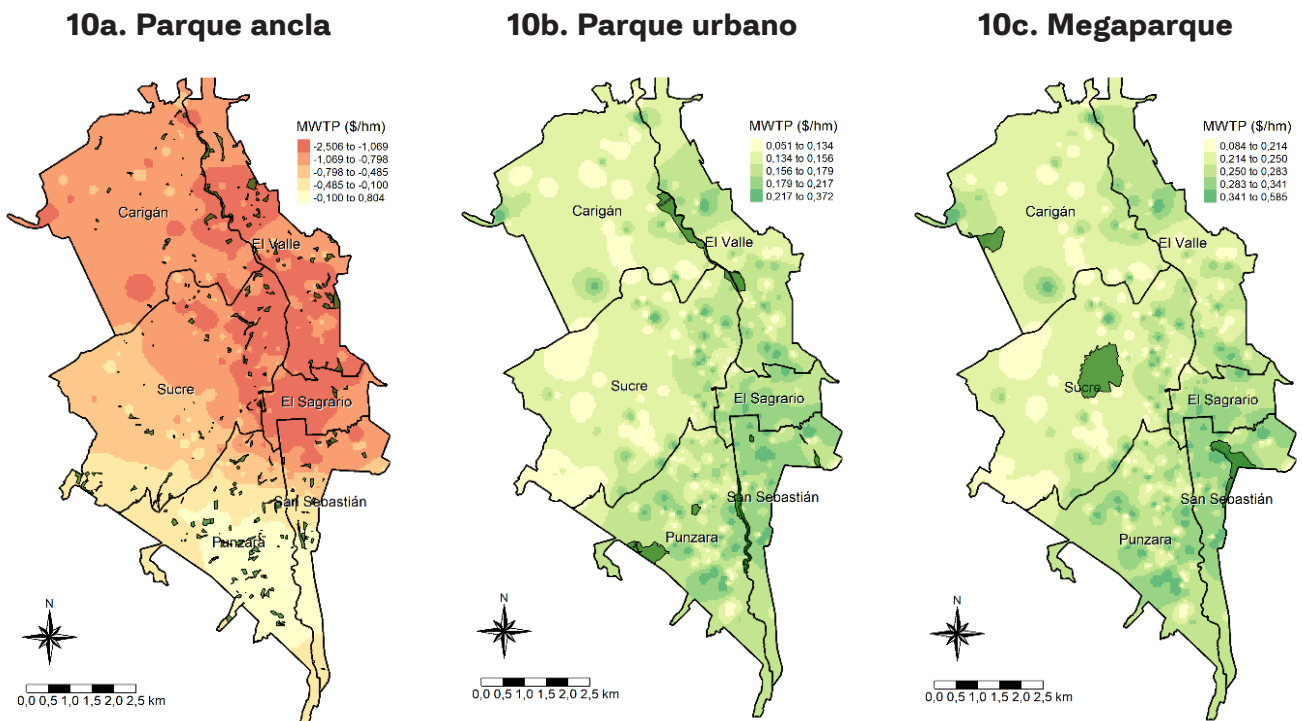
En conjunto, los resultados confirman la hipótesis del método de precios hedónicos para el caso de la ciudad de Loja, donde se pudo observar que el precio de alquiler de las viviendas está condicionado por factores económicos, estructurales, sociales y ambientales. Sin embargo, algunos efectos difieren de otros contextos, resaltando la importancia de las particularidades locales y aportando evidencia sobre cómo significados culturales y calidad ambiental condicionan la valoración inmobiliaria en ciudades intermedias.

5.3. Cálculo del valor económico de los espacios verdes urbanos

La figura 10 revela que existe heterogeneidad de la MWTP de los parques en la ciudad de Loja. Los parques ancla (10a) muestran una MWTP negativa que se intensifica en el centro y norte, posiblemente por la presencia de externalidades negativas (deficiencias en mantenimiento y seguridad). Los parques urbanos (10b) presentan valoración positiva consistente, con máximas valorizaciones al

sur, explicado por sus externalidades positivas de amplio alcance espacial y los mayores precios de alquiler en esa zona. Los megaparques (10c) revelan la mayor valoración económica, intensificándose también al sur, donde el valor de estos grandes espacios verdes se combina con las características socioeconómicas del territorio que permiten mayor capitalización de estos lugares en el mercado inmobiliario de la ciudad de Loja.

Figura 10. MWTP por la proximidad a diferentes tipos de parques



Elaboración: autor

En este sentido, los megaparques generan la mayor prima económica (USD 0,26/hm), seguidos por parques urbanos (USD 0,16/hm). Este patrón es consistente con X. Cao et al. (2024) y Dell'Anna et al. (2022), quienes encuentran que los espacios de mayor escala generan valoraciones superiores, asociadas a una mayor diversidad de servicios ecosistémicos.

En contraste, los parques ancla presentan MWTP negativa, siendo significativos en el 55,35 % del territorio, lo que sugiere que su valoración puede depender de factores dentro del mismo vecindario, como el mantenimiento, seguridad y

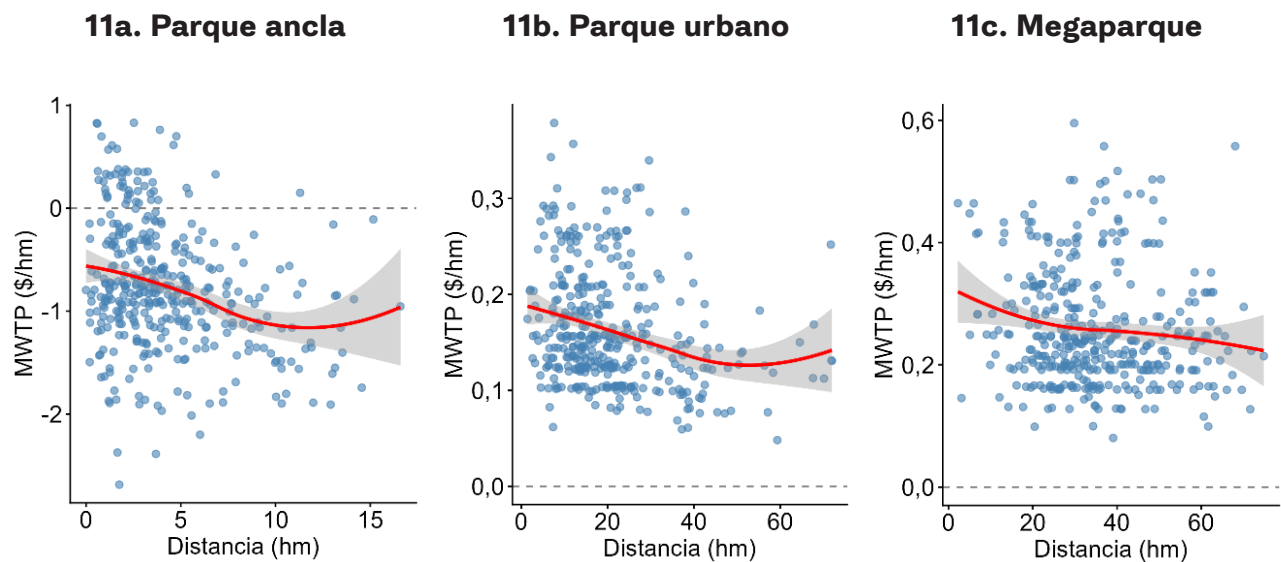
la congestión vehicular. Este resultado es consistente con X. Cao et al. (2024), quienes encuentran que el 39,29 % de los coeficientes para parques urbanos en Chengdu son negativos debido a deficiencias similares. Finalmente, los parques de bolsillo exhiben MWTP mínima y prácticamente no significativa, concordando con Dell'Anna et al. (2022), quienes reportan efectos débiles para parques vecinales, proponiendo que espacios de escala vecinal tienen radio de influencia limitado.

Complementariamente, la figura 11 muestra cómo varía la MWTP por acercarse a los diferentes parques analizados, confirmando que cada tipo de parque genera beneficios económicos distintos según la distancia a la que se encuentren. En primer lugar, los parques ancla (11a) generan un beneficio económico altamente localizado. Su MWTP fue positivo, pero solo para un 13 % de la muestra y en distancias cortas. Asimismo, la alta dispersión de los datos refleja la marcada heterogeneidad espacial ya observada anteriormente, confirmando que el efecto de los parques ancla sobre los precios de alquiler depende fuertemente de la localización de la vivienda. Este patrón sugiere que los parques ancla funcionan como amenidades vecinales con un alcance efectivo menor a 500 metros.

En contraste, los parques urbanos (11b) muestran un comportamiento opuesto; aunque su impacto económico es en promedio menor, su beneficio se extiende a lo largo de distancias mucho mayores. En adición, su baja variabilidad indica que estos parques tienen efectos más homogéneos, sugiriendo que funcionan como bienes públicos que generan externalidades positivas distribuidas más uniformemente en toda la ciudad de Loja.

Por último, los megaparques presentan el patrón más marcado (11c), su MWTP permanece casi constante independientemente de la distancia, proponiendo que los residentes de la ciudad valoran estos espacios por razones que trascienden la proximidad física, posiblemente por su valor recreativo o ecológico. Este resultado resalta la importancia de considerar diferentes escalas de espacios verdes en la planificación urbana de la ciudad de Loja, ya que cada tipo genera beneficios económicos con alcances espaciales distintos.

Figura 11. Relación empírica entre distancia y MWTP según el tipo de parque



Elaboración: autor

Por último, se realizó el cálculo del VEA de los parques en Loja utilizando radios de influencia que muestran hasta dónde cada tipo de parque genera beneficios económicos reales (distancias promedio entre el hogar y cada uno de estos espacios). Esto permite capturar tanto la valoración económica espacialmente diferenciada como los patrones efectivos de uso de los espacios verdes en la ciudad.

Los resultados de la tabla 2 revelan diferencias marcadas en la VEA de cada tipología. Los parques ancla presentan un MWTP promedio negativo de 0,77 USD/hm, lo que se traduce en un VEA anual de USD -2.073.173. Esto significa que, en promedio, los hogares dentro del radio de influencia de 4,25 hm (52.965 hogares) están dispuestos a pagar por alejarse de estos espacios, reflejando que las externalidades negativas (deterioro del mantenimiento, inseguridad percibida y falta de infraestructura adecuada) superan ampliamente cualquier beneficio potencial que pudieran generar.

Por su parte, los parques urbanos muestran un panorama diferente, con un MWTP promedio positivo de 0,16 USD/hm, que genera un VEA anual de USD 2.194.514. Aunque la MWTP promedio es baja, su radio de influencia de

20,82 hm permite que 54.105 hogares capitalicen los beneficios de estos espacios, debido a su diseño funcional y ecosistémico, resultando en externalidades netas positivas.

Finalmente, los megaparques alcanzan un MWTP promedio de 0,26 USD/hm, dando origen al mayor VEA anual de los parques analizados, con USD 6.447.564. Su amplio radio de influencia de 34,99 hm extiende los beneficios a 59.218 hogares distribuidos en toda la ciudad, evidenciando que estos espacios de gran escala generan servicios ecosistémicos valorados por la población independientemente de la distancia.

Tabla 2. VEA de la proximidad a los parques en la ciudad de Loja

Tipo de parque	MWTP promedio	Radio	Nro. de hogares	VEA mensual	VEA anual
Parque ancla	-0,77 USD/hm	4,25 hm	52.965	USD -172.764,40	USD -2.073.173
Parque urbano	0,16 USD/hm	20,82 hm	54.105	USD 182.876,20	USD 2.194.514
Megaparque	0,26 USD/hm	34,99 hm	59.218	USD 537.297,00	USD 6.447.564

Elaboración: autor

Estos resultados dan a entender que, en primer lugar, parques de mayor escala generan premios económicos superiores con efectos espacialmente localizados. Asimismo, los parques de escala vecinal tienen impactos mínimos. Por último, las características específicas de los EVU (no solo su existencia) determinan el valor económico que la sociedad le asigna implícitamente.

Bajo este contexto, Dell’Anna et al. (2022) reportan resultados comparables con beneficios anuales de USD 59.723.703 para parques de ciudad, USD 74.011.689 para parques regionales y USD 10.305.275 para áreas naturales, confirmando que los EVU son valorados de forma diferente según características de infraestructura y servicios ecosistémicos que pueden proveer. Asimismo, encuentran que parques barriales tienen impactos pequeños, consistente con parques de bolsillo en Loja. Sin embargo, ningún estudio previo reportó valores negativos agregados, haciendo que este hallazgo de parques ancla sea particularmente importante desde la perspectiva de política pública.

6. CONCLUSIONES

Los resultados confirman que los atributos ambientales influyen significativamente en los precios de las viviendas en Loja. Mediante la aplicación de modelos espaciales OLS, GWR y MGWR, se identificó que la proximidad a los espacios verdes urbanos genera una MWTP diferenciada según la escala del parque: USD 0,26 mensuales por cada 100 metros de proximidad a megaparques; USD 0,16 para parques urbanos, y una valoración negativa de USD 0,77 para parques ancla. Estos valores se traducen en un VEA anual de USD 6.447.564 para megaparques, USD 2.194.514 para parques urbanos, y una pérdida de USD 2.073.173 asociada a parques ancla. Complementariamente, el modelo MGWR reveló que los efectos de los EVU varían significativamente según la localización dentro de la ciudad.

A nivel de hogar, los residentes corresponden a un estrato socioeconómico medio-bajo con niveles educativos altos, evidenciando disposición a valorar los atributos ambientales. Sin embargo, la heterogeneidad espacial limita que estos beneficios se materialicen equitativamente entre zonas centrales y periféricas. De igual forma, las características del vecindario desempeñan un papel determinante, ya que invertir en espacios verdes periféricos sin abordar simultáneamente deficiencias en seguridad, vialidad, transporte e iluminación resultaría insuficiente, pues las áreas verdes por sí solas no compensan las desventajas estructurales de los barrios vulnerables.

A escala urbana, el tamaño del parque determina directamente su valoración económica. Los megaparques y parques urbanos generan valoraciones positivas significativas, mientras que los parques ancla presentan valoraciones negativas debido a deficiencias en mantenimiento o problemas de seguridad. Estos hallazgos justifican priorizar inversiones en la consolidación de megaparques y la reestructuración integral de parques ancla. Adicionalmente, la valoración monetaria identificada proporciona argumentos para que el GAD de Loja asigne presupuestos específicos para mantenimiento, equipamiento y seguridad en estos espacios, en coherencia con el PDOT 2023-2027 y el Plan del Sistema Verde Urbano de la ciudad.

Es fundamental reconocer que el diseño transversal refleja correlaciones espaciales sin establecer causalidad definitiva. El método de precios hedónicos

captura únicamente valores de uso directo asociados a la proximidad, excluyendo valores de no uso como existencia, opción o legado. En el marco del VEA, este estudio cuantifica solo una fracción del valor completo de los EVU, omitiendo beneficios ecosistémicos, culturales y de salud pública. En este sentido, los resultados deben interpretarse como estimaciones aproximadas, sugiriendo que el valor económico para priorizar espacios verdes es potencialmente más fuerte de lo que estas cifras indican.

Este trabajo es uno de los primeros en utilizar el modelo MGWR en Ecuador para la valoración económica ambiental, demostrando su potencial para capturar relaciones espaciales multiescalares en la planificación urbana. Asimismo, la heterogeneidad espacial identificada representa un avance metodológico significativo frente a modelos tradicionales que asumen efectos uniformes. Futuras investigaciones deberían adoptar diseños longitudinales o cuasi experimentales y combinar métodos de valoración para estimar el VET completo. Adicionalmente, los resultados abren la posibilidad de incorporar el valor económico de los servicios ecosistémicos urbanos en la planificación municipal, fortaleciendo la sostenibilidad ambiental y la equidad espacial. Por último, el estudio constituye un referente metodológico pionero para la valoración económica espacial en Ecuador, aportando evidencia empírica que puede orientar decisiones del GAD de Loja y servir como modelo replicable para otras ciudades tanto del país como de la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambala, C., & Ocholla, W. (2006). *Training Manual on Integrated Environmental Assessment and Reporting in Africa*. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11318/IEA_Africa_training_manual.pdf?sequence=1&isAllowed=
- Aziz, A., Anwar, M. M., & Dawood, M. (2021). The impact of neighborhood services on land values: an estimation through the hedonic pricing model. *GeoJournal*, 86(4), 1915–1925. <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10127-w>
- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*.
- Babawale, G. K., & Adewunmi, Y. (2011). The Impact of Neighbourhood Churches on House Prices. *Journal of Sustainable Development*, 4(1). <https://doi.org/10.5539/jsd.v4n1p246>
- Binbin Lu, Paul Harris, Martin Charlton, & Christopher Brunsdon. (2014). The GWmodel R package: further topics for exploring spatial heterogeneity using geographically weighted models. *Geo-Spatial Information Science*, 17(2), 85–101. <https://doi.org/10.1080/10095020.2014.917453>
- Bishop, K. C., Kuminoff, N. V., Banzhaf, H. S., Boyle, K. J., von Gravenitz, K., Pope, J. C., Smith, V. K., & Timmins, C. D. (2020). Best practices for using hedonic property value models to measure willingness to pay for environmental quality. *Review of Environmental Economics and Policy*, 14(2), 260–281. <https://doi.org/10.1093/reep/reaa001>
- Bivand, R. S., Pebesma, E., & Gómez-Rubio, V. (2013). *Applied spatial data analysis with R* (2.ª ed.). Springer. <https://asdar-book.org/>
- Bivand, R., & Wong, D. W. S. (2018). Comparing implementations of global and local indicators of spatial association. *TEST*, 27(3), 716–748. <https://doi.org/10.1007/s11749-018-0599-x>
- Bottero, M., Bragolusi, P., Bravi, M., D’Alpaos, C., & Dell’Anna, F. (2023). The value of urban parks in the city of Turin: an application of the geographically weighted regression. *Valori e Valutazioni*, 34, 71–87. <https://doi.org/10.48264/VVSIEV-20233406>
- Bottero, M., Caprioli, C., Foth, M., Mitchell, P., Rittenbruch, M., & Santangelo, M. (2022). Urban parks, value uplift and green gentrification: An application of

- the spatial hedonic model in the city of Brisbane. *Urban Forestry and Urban Greening*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127618>
- Braat, L. C., & de Groot, R. (2012). The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services*, 1(1), 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.011>
- Brasington, D. M. (2021). Housing choice, residential mobility, and hedonic approaches. En *Handbook of Regional Science* (pp. 449–466). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-60723-7_4
- Brasington, D. M., & Hite, D. (2005). Demand for environmental quality: A spatial hedonic analysis. *Regional Science and Urban Economics*, 35(1), 57–82. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2003.09.001>
- Cao, X., Luo, Y., Chen, X., Xie, Q., & Yao, Z. (2024). Spatial valuation of urban green lungs: Unveiling the true worth of urban parks through MGWR in Chengdu, China. *Land Use Policy*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.107294>
- Cao, Y., Swallow, B., & Qiu, F. (2021). Identifying the effects of a land-use policy on willingness to pay for open space using an endogenous switching regression model. *Land Use Policy*, 102. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105183>
- Chen, S., Wang, Y., Ni, Z., Zhang, X., & Xia, B. (2020). Benefits of the ecosystem services provided by urban green infrastructures: Differences between perception and measurements. *Urban Forestry and Urban Greening*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126774>
- Chen, S., Zhang, L., Huang, Y., Wilson, B., Mosey, G., & Deal, B. (2022). Spatial impacts of multimodal accessibility to green spaces on housing price in Cook County, Illinois. *Urban Forestry and Urban Greening*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127370>
- Conte, M. N. (2013). Valuing ecosystem services. En *Encyclopedia of Biodiversity* (2.^a ed., pp. 314–326). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00343-9>
- Costanza, R. (2020). Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. *Ecosystem Services*, 43. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101096>

- Court, A. (1939). Hedonic price indexes. En *The Dynamics of Automobile Demand*. https://allengoodman.wayne.edu/Research/PUBS/Court_Hedonic.pdf
- Czembrowski, P., & Kronenberg, J. (2016). Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, 146, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.10.005>
- Dahal, R. P., Grala, R. K., Gordon, J. S., Munn, I. A., Petrolia, D. R., & Cummings, J. R. (2019). A hedonic pricing method to estimate the value of waterfronts in the Gulf of Mexico. *Urban Forestry and Urban Greening*, 41, 185–194. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.04.004>
- Delgado-Serrano, M. M., Melichová, K., Mac Fadden, I., & Cruz-Piedrahita, C. (2024). Perception of green spaces' role in enhancing mental health and mental well-being in small and medium-sized cities. *Land Use Policy*, 139. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.107087>
- Dell'Anna, F., Bravi, M., & Bottero, M. (2022). Urban green infrastructures: How much did they affect property prices in Singapore? *Urban Forestry and Urban Greening*, 68. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127475>
- Donnelly, W. A. (1991). A survey in applied environometrics: The hedonic valuing of environmental amenities. *Environment International*, 17(6), 547–558. [https://doi.org/10.1016/0160-4120\(91\)90167-O](https://doi.org/10.1016/0160-4120(91)90167-O)
- Donovan, G. H., Landry, S., & Winter, C. (2019). Urban trees, house price, and redevelopment pressure in Tampa, Florida. *Urban Forestry and Urban Greening*, 38, 330–336. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.01.014>
- Fadigas, L. (2009). La estructura verde en el proceso de planificación urbana. *Ciudades*, 12, 33–47. <https://doi.org/10.24197/ciudades.12.2009.33-47>
- Fifer, S., Rose, J., & Greaves, S. (2014). Hypothetical bias in stated choice experiments: Is it a problem? And if so, how do we deal with it? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 164–177. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.12.010>
- Fotheringham, A. S., Yang, W., & Kang, W. (2017). Multiscale geographically weighted regression (MGWR). *Annals of the American Association of Geographers*, 107(6), 1247–1265. <https://doi.org/10.1080/24694452.2017.1352480>
- GAD Municipal de Loja. (2023). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial - PDOT 2023-2027 del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja*.

- González, J. (2018). *Valoración económica ambiental por el método contingente del páramo los Cubillines en la provincia de Chimborazo* [Tesis de grado]. <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/9689>
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health, 35*(1), 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Hartinger, S. M., Palmeiro-Silva, Y. K., Llerena-Cayo, C., Blanco-Villafuerte, L., Escobar, L. E., Diaz, A., Sarmiento, J. H., Lescano, A. G., Melo, O., Rojas-Rueda, D., Takahashi, B., Callaghan, M., Chesini, F., Dasgupta, S., Posse, C. G., Gouveia, N., Martins de Carvalho, A., Miranda-Chacón, Z., Mohajeri, N., ... Romanello, M. (2024). The 2023 Latin America report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for health-centred climate-resilient development. *The Lancet Regional Health - Americas, 33*, 100746. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100746>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). *Solo el 5 % de ciudades cumplen con la normativa internacional del Índice Verde Urbano*. https://www.ecuadorcencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sitios/sitio_verde/boletin.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Resultados del Censo de Población y Vivienda 2022*. <https://cubos.inec.gob.ec/AppCensoEcuador/>
- Isabella Gollini, Binbin Lu, Martin Charlton, Christopher Brunsdon, & Paul Harris. (2015). GWmodel: An R package for exploring spatial heterogeneity using geographically weighted models. *Journal of Statistical Software, 63*(17), 1–50. <https://doi.org/10.18637/jss.v063.i17>
- Jarvis, I., Gergel, S., Koehoorn, M., & van den Bosch, M. (2020). Greenspace access does not correspond to nature exposure: Measures of urban natural space with implications for health research. *Landscape and Urban Planning, 194*. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103686>
- Jia, J., & Zhang, X. (2021). A human-scale investigation into economic benefits of urban green and blue infrastructure based on big data and machine learning: A case study of Wuhan. *Journal of Cleaner Production, 316*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128321>
- Kang, Y., Zhang, F., Gao, S., Peng, W., & Ratti, C. (2021). Human settlement value assessment from a place perspective: Considering human dynamics and

- perceptions in house price modeling. *Cities*, 118. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103333>
- Labandeira, X., León, C. J., & Vázquez, M. X. (2007). *Economía ambiental*. Pearson Educación.
- Lancaster, K. J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132–157. <https://doi.org/10.1086/259131>
- Łaszkiwicz, E., Heyman, A., Chen, X., Cimburova, Z., Nowell, M., & Barton, D. N. (2022). Valuing access to urban greenspace using non-linear distance decay in hedonic property pricing. *Ecosystem Services*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101394>
- Lazareva, E., & Dong, Y. (2021). Measuring the value of urban green space using hedonic pricing method. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, 737–747. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.09.02.83>
- Li, X., Chen, W. Y., Cho, F. H. T., & Laforzezza, R. (2021). Bringing the vertical dimension into a planar multilevel autoregressive model: A city-level hedonic analysis of homebuyers' utilities and urban river attributes. *Science of the Total Environment*, 772. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145547>
- Lin, J., Huang, B., Wang, Q., Chen, M., Lee, H. F., & Kwan, M. P. (2024). Impacts of street tree abundance, greenery, structure and management on residential house prices in New York City. *Urban Forestry and Urban Greening*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128288>
- Liu, L., Meng, L., & Zhang, R. (2024). Does easy accessibility to urban parks always raise home values? *Journal of Housing Economics*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2023.101981>
- Loomis, J., Richardson, L., Dara, P. K., Mueller, J., Zabel, J., Smalley, P., Fitch, R., Nolte, C., & Paterson, R. (2024). Ecosystem service values provided by National Parks to residential property owners. *Ecological Economics*, 220. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108175>
- Martínez, O., & Salazar, J. (2023). Los bienes comunes y el desafío de la preservación de los recursos naturales. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10107629>
- Massimo, D. E., Del Giudice, V., De Paola, P., Forte, F., Musolino, M., y Malerba, A. (2019). Geographically weighted regression for the post carbon city and real estate market analysis: A case study. En F. Calabrò, L. Della Spina, y C. Bevilacqua (Eds.), *New Metropolitan Perspectives*. ISHT 2018. Smart

- Innovation, Systems and Technologies (Vol. 100, pp. 142–149). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92099-3_17
- Mendoza, S. (2022). Uso del método de valoración contingente para lugares turísticos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 9269–9288. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4069
- Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2025). *Información estadística: ingreso laboral promedio de los trabajadores a nivel nacional*. <https://info.inclusion.gob.ec/index.php/caracterizacion-poblacion-objetivo-ancusrext/indicadores-laborales-ancusrext/ingreso-laboral-promedio-ancusrext>
- Municipio de Loja, UTPL, & GIZ. (2020a). *Laboratorio Urbano de Loja 2019. Integrar la naturaleza*. https://cajarecursosdus.lideresparagobernar.org/uploads/content/documentos/sistemaverde-urbanoloja-cap.-11ul2019_1618517082.pdf
- Municipio de Loja, UTPL, & GIZ. (2020b). *Plan del Sistema Verde Urbano de Loja*. <https://www.bivica.org/file/view/id/5790>
- ONU-Habitat. (2019). *Elementos de una vivienda adecuada*. <https://onu-habitat.org/index.php/elementos-de-una-vivienda-adecuada>
- Osland, L., Östh, J., & Nordvik, V. (2022). House price valuation of environmental amenities: An application of GIS-derived data. *Regional Science Policy and Practice*, 14(4), 939–959. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12382>
- Park, J. H., Lee, D. K., Park, C., Kim, H. G., Jung, T. Y., & Kim, S. (2017). Park accessibility impacts housing prices in Seoul. *Sustainability*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/su9020185>
- Pebesma, E., & Bivand, R. S. (2023). *Spatial Data Science With Applications in R*. Chapman & Hall. <https://r-spatial.org/book/>
- Piaggio, M. (2021). The value of public urban green spaces: Measuring the effects of proximity to and size of urban green spaces on housing market values in San José, Costa Rica. *Land Use Policy*, 109. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105656>
- Pukowiec-Kurda, K. (2022). The urban ecosystem services index as a new indicator for sustainable urban planning and human well-being in cities. *Ecological Indicators*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109532>

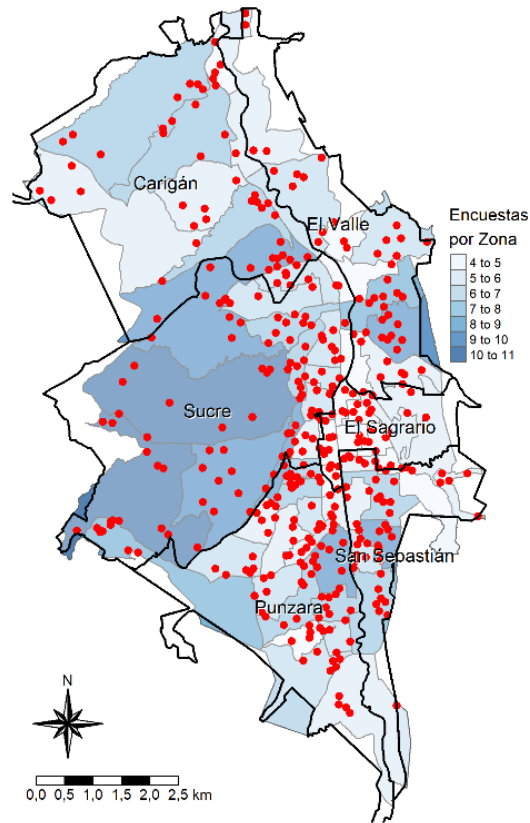
- R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Romanello, M., Napoli, C. di, Green, C., Kennard, H., Lampard, P., Scamman, D., Walawender, M., Ali, Z., Ameli, N., Ayeab-Karlsson, S., Beggs, P. J., Belesova, K., Berrang Ford, L., Bowen, K., Cai, W., Callaghan, M., Campbell-Lendrum, D., Chambers, J., Cross, T. J., ... Costello, A. (2023). The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. *The Lancet*, *402*(10419), 2346–2394. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01859-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01859-7)
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, *82*(1), 34–55. <https://doi.org/10.1086/260169>
- Salas, M., Quezada, P., Crespo, I., & Vélez, V. (2019). Morfología urbana y acceso solar: Estudio para la densificación en el centro histórico de la ciudad de Loja (Ecuador). *Revista Espacios*. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n04/19400413.html>
- Samad, N., Abdul-Rahim, A., Yusof, M., & Tanaka, K. (2020). Assessing the economic value of urban green spaces in Kuala Lumpur. *Environmental Science and Pollution Research*, *27*(10), 10367–10390. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07593-7>
- Sandström, U. G., Angelstam, P., & Khakee, A. (2006). Urban comprehensive planning – Identifying barriers for the maintenance of functional habitat networks. *Landscape and Urban Planning*, *75*(1–2), 43–57. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.11.016>
- Setiowati, R., Koestoer, R. H., & Andajani, R. D. (2021). Valuation of urban green open space using the hedonic price model. *Global Journal of Environmental Science and Management*, *10*(2), 451–472. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2024.02.03>
- Su, S., He, S., Sun, C., Zhang, H., Hu, L., & Kang, M. (2021). Do landscape amenities impact private housing rental prices? A hierarchical hedonic modeling approach based on semantic and sentimental analysis of online housing advertisements across five Chinese megacities. *Urban Forestry and Urban Greening*, *58*. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126968>

- Sukhdev, P., Wittmer, H., & Miller, D. (2014). La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB): desafíos y respuestas. En D. Helm & C. Hepburn (Eds.), *Nature in the Balance: the Economics of Biodiversity*. Oxford University Press. https://www.teebweb.org/wp-content/uploads/2015/02/Teeb-espanol-2015-final_3.pdf
- Tan, P. Y., Zhang, J., Masoudi, M., Alemu, J. B., Edwards, P. J., Grêt-Regamey, A., Richards, D. R., Saunders, J., Song, X. P., & Wong, L. W. (2020). A conceptual framework to untangle the concept of urban ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, 200. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103837>
- UN-Habitat. (2022). *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*.
- Valarezo Jaramillo, S. V., Castillo, M., & Alvarado, L. (2022). Verde urbano público. *PENSUM*, 8(8), 55–71. <https://doi.org/10.59047/2469.0724.v8.n8.34668>
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer. <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Wong, M. (2018). A tractable approach to compare the hedonic and discrete choice frameworks. *Journal of Housing Economics*, 41, 135–141. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2018.06.001>
- Wu, C., Du, Y., Li, S., Liu, P., & Ye, X. (2022). Does visual contact with green space impact housing prices? An integrated approach of machine learning and hedonic modeling based on the perception of green space. *Land Use Policy*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106048>
- Xu, X., Qiu, W., Li, W., Liu, X., Zhang, Z., Li, X., & Luo, D. (2022). Associations between street-view perceptions and housing prices: Subjective vs. objective measures using computer vision and machine learning techniques. *Remote Sensing*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/rs14040891>
- Yacim, J. A., & Boshoff, D. G. B. (2019). A comparison of bandwidth and kernel function selection in geographically weighted regression for house valuation. *International Journal of Technology*, 10(1), 58. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v10i1.975>
- Yang, S., Krenz, K., Qiu, W., & Li, W. (2023). The role of subjective perceptions and objective measurements of the urban environment in explaining house prices in Greater London: A multi-scale urban morphology analysis. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/ijgi12060249>

- Yen, B. T. H., Mulley, C., & Shearer, H. (2023). The value of green infrastructure to property prices: Evidence from the Gold Coast, Queensland, Australia. *Land Use Policy*, 134, 106890. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106890>
- Zambrano-Monserrate, M. A. (2016). Formation of housing rental prices in Machala, Ecuador: Hedonic prices analysis. *Cuadernos de Economía*, 39(109), 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2015.10.002>
- Zawilińska, B. (2015). Ekonomiczna wartość obszarów chronionych. Zarys problematyki i metodyka badań. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, 12(936), 113–129. <https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2014.0936.1208>
- Zhang, F., & Qian, H. (2024). A comprehensive review of the environmental benefits of urban green spaces. *Environmental Research*, 252, 118837. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118837>
- Zou, Y. (2019). Air pollution and housing prices across Chinese cities. *Journal of Urban Planning and Development*, 145(4), Artículo 04019013. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)up.1943-5444.0000517](https://doi.org/10.1061/(asce)up.1943-5444.0000517)

ANEXOS

Anexo A. Distribución y aleatorización del número de encuestas a realizar



Anexo B. Estructura de la encuesta 1

El cuestionario “Valoración económica ambiental de los espacios verdes en las zonas urbanas de la ciudad de Loja” se organizó en las siguientes secciones:

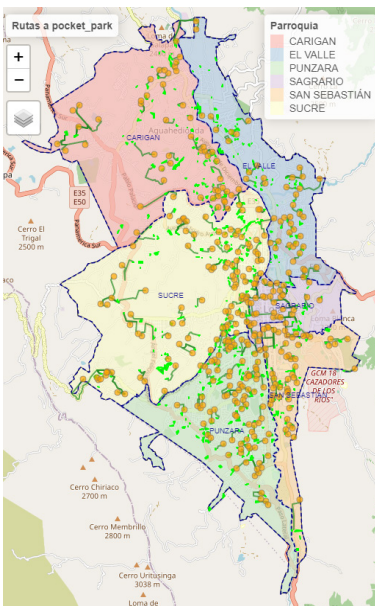
- Información de identificación de la encuesta y descripción del cuestionario
- Valoración económica ambiental de los espacios verdes en las zonas urbanas de la ciudad de Loja (sin subsecciones, sin rosters, 3 preguntas y 1 texto estático).

1 El instrumento completo puede consultarse en el siguiente enlace: <https://designer.mysurvey.solutions/q/details/5d068d62-b722-4f54-bc15-5db5b3e08077/chapter/4be979cfdede48ecb1ff30ef9722cd1b/group/4be979cfdede48ecb1ff30ef9722cd1b>

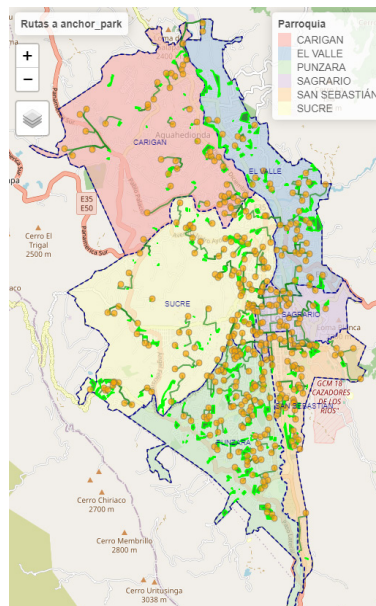
- Características sociodemográficas (sin subsecciones, sin rosters y 13 preguntas).
- Características de vivienda y vecindario (sin subsecciones, 1 lista y 22 preguntas).
- Características ambientales (sin subsecciones, 4 listas, 11 preguntas y 1 texto estático).
- Características socioeconómicas (sin subsecciones, 1 lista y 2 preguntas).
- Finalización (sin subsecciones, sin rosters, sin preguntas y 1 texto estático).
- Apéndice A – De categorías
- Leyenda

Anexo C. Mapas de distancias a distintos puntos urbanos

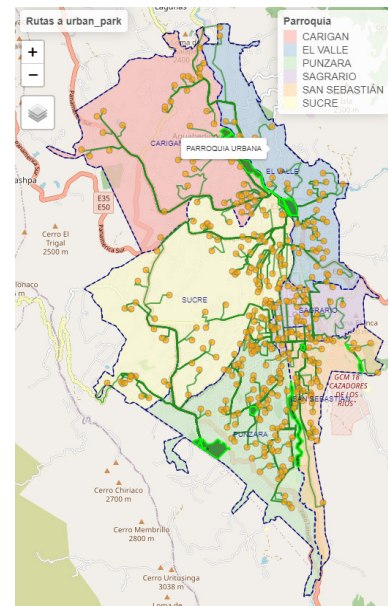
3a. Distancia a parques de bolsillo



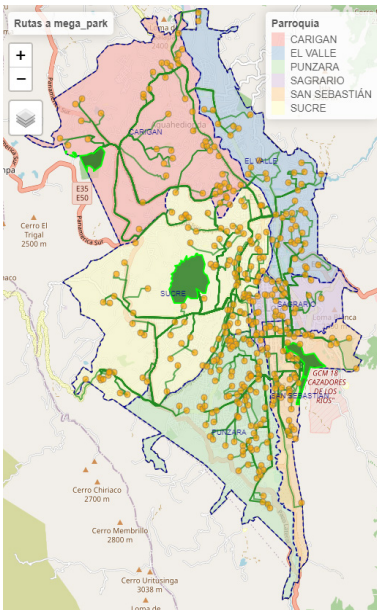
3b. Distancia a parques ancla



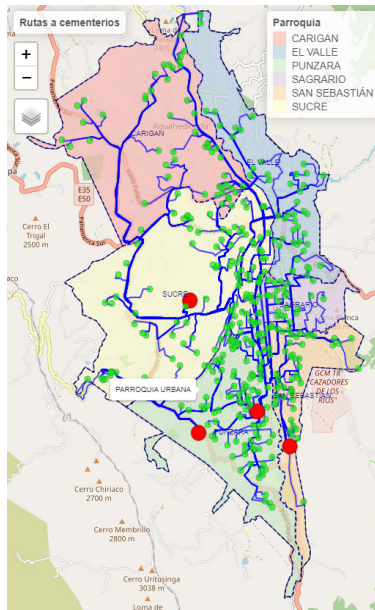
3c. Distancia a parques urbanos



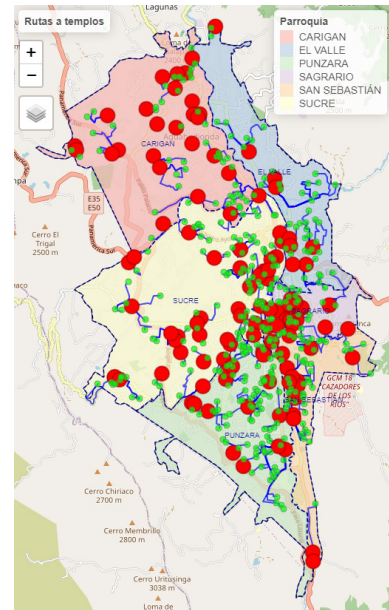
3d. Distancia a megaparques



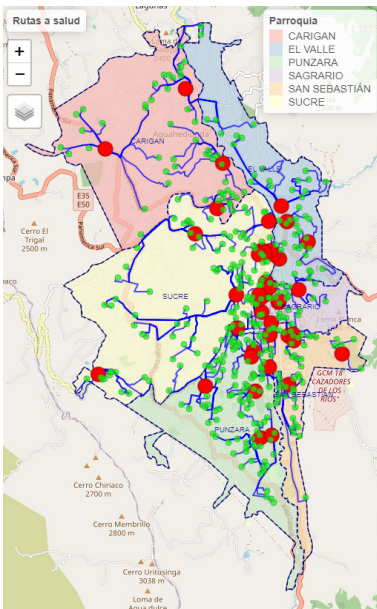
3e. Distancia a cementerios



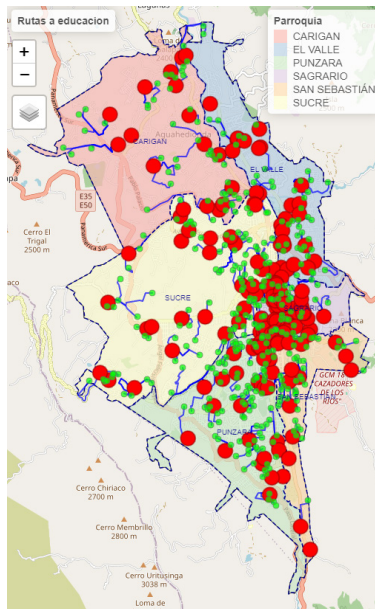
3f. Distancia a templos



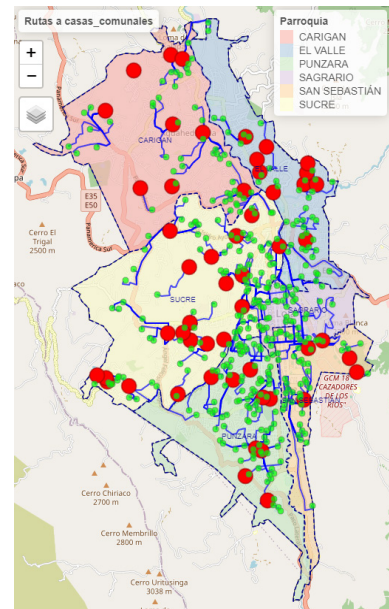
3g. Distancia a centros de salud



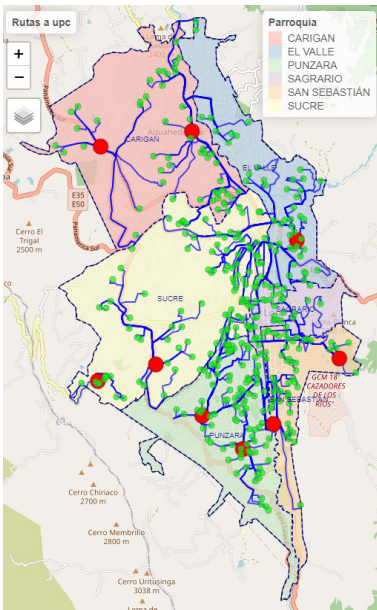
3h. Distancia a centros educativos



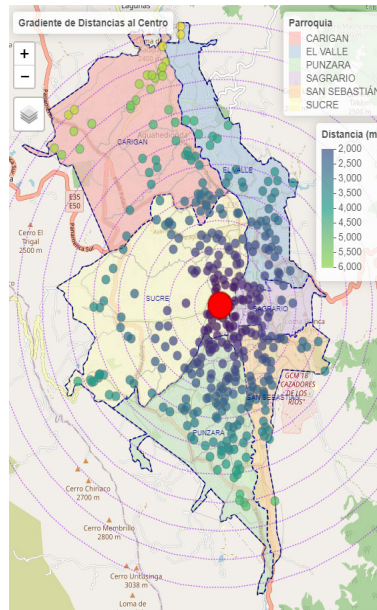
3i. Distancia a casas comunales



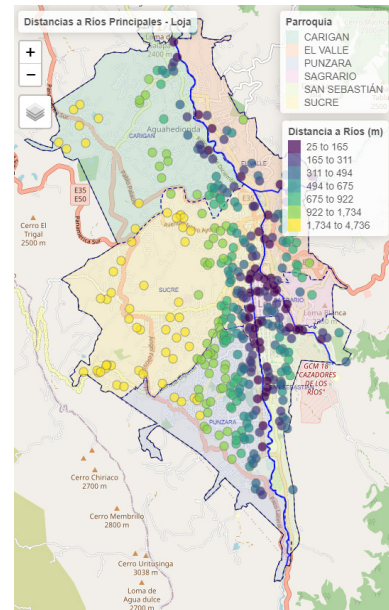
3j. Distancia a UPC



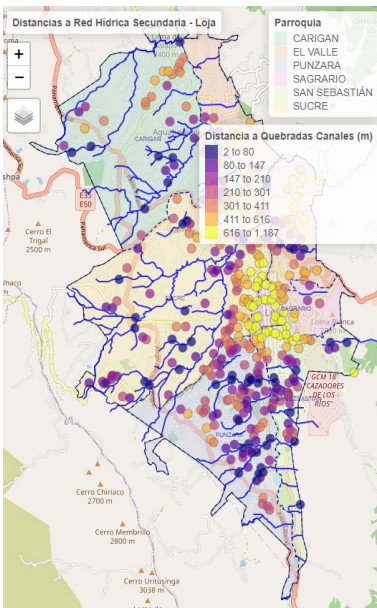
3k. Distancia al centro de la ciudad



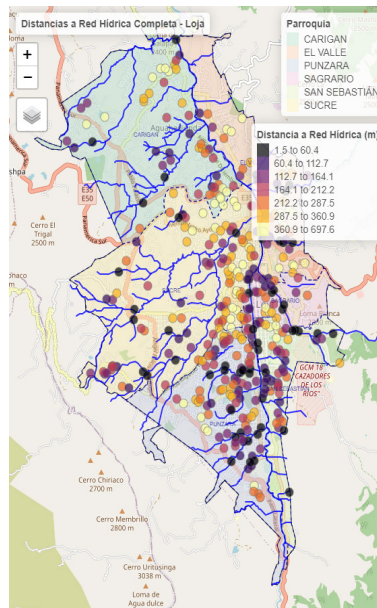
3l. Distancia a la red hídrica principal



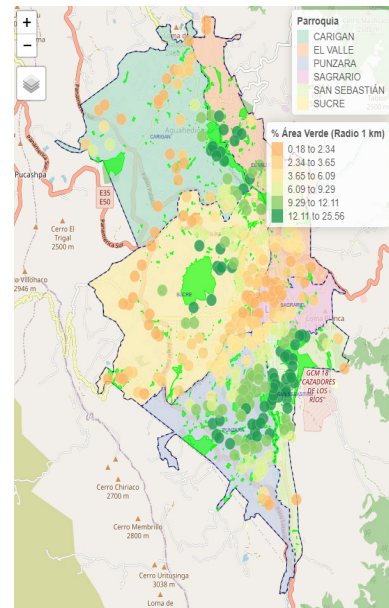
3m. Distancia a red hídrica secundaria



3n. Distancia a red hídrica total



3o. Proporción de áreas verdes a un radio de 1km



Anexo D. Cálculo del índice de condiciones de la vivienda

Item	Obs	Sign	item-test correlation	item-rest correlation	average interitem covariance	alpha
m_techo	383	+	0,6771	0,4638	0,2894939	0,7949
m_piso	383	+	0,8226	0,6408	0,2199329	0,7594
m_pared	383	+	0,7213	0,5813	0,2899923	0,7582
e_techo	383	+	0,7537	0,6642	0,3071029	0,7526
e_piso	383	+	0,7245	0,6358	0,3205333	0,7612
e_pared	383	+	0,6976	0,6005	0,3245424	0,7659
Test scale					0,2919224	0,7963

tipviv	Freq.	Percent	Cum.
Aceptables	287	74,93	74,93
Recuperables	68	17,75	92,69
Irrecuperables	28	7,31	100,00
Total	383	100,00	

Déficit habitacional	Freq.	Percent	Cum.
Sin déficit habitacional	287	74,93	74,93
Con déficit habitacional	96	25,07	100,00
Total	383	100,00	

Anexo E. Cálculo del índice de calidad de servicios básicos

Item	Obs	Sign	item-test correlation	item-rest correlation	average interitem covariance	alpha
t_agua	383	+	0,6533	0,6024	0,1045548	0,6772
s_agua	383	+	0,7125	0,5132	0,065379	0,5700
h_serv	383	+	0,8657	0,5956	0,0341476	0,5126
desech	383	+	0,7666	0,4921	0,053215	0,5701
Test scale					0,0643241	0,6664

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
icsb	383	0,941906	0,153663	0	1

Anexo F. Cálculo del índice de calidad de infraestructura vecinal

Item	Obs	Sign	item-test correlation	item-rest correlation	average interitem covariance	alpha
ev_seg_norm	383	+	0,6500	0,3555	0,0311415	0,8574
ev_transp_norm	383	+	0,8250	0,6862	0,0226842	0,6841
ev_ilum_norm	383	+	0,8393	0,7152	0,022389	0,6735
ev_via_norm	383	+	0,8360	0,6680	0,0204571	0,6847
Test scale					0,024168	0,7820

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
idx_siv_nrm	383	0,5708225	0,1757966	0,125	0,875

Anexo G. Resultados de las pruebas para el cálculo de índices ambientales

Item	Obs	Sign	item-test correlation	item-rest correlation	average interitem covariance	alpha
ben_calamb_norm	383	+	0,3525	-0,0496	-0,0011956	.
ben_clima_norm	383	+	0,2952	-0,1147	-0,0008545	.
ben_agua_norm	383	+	0,3073	-0,0739	-0,0010901	.
ben_suelo_norm	383	+	0,3561	-0,0253	-0,0013203	.
ben_salud_norm	383	+	0,2843	-0,1047	-0,0009306	.
ben_social_norm	383	+	0,3380	-0,0565	-0,0011655	.
ben_ruido_norm	383	+	0,3154	-0,0733	-0,0010876	.
ben_urbano_norm	383	+	0,3123	-0,0923	-0,000978	.
Test scale					-0,0010778	.

Item	Obs	Sign	item-test correlation	item-rest correlation	average interitem covariance	alpha
mej_sen_norm	383	+	0,7630	0,5575	0,0046916	0,3393
mej_acc_norm	383	+	0,2588	0,0313	0,0121309	0,5694
mej_niños_~m	383	+	0,8152	0,6336	0,0036577	0,2861
mej_dep_norm	383	+	0,7812	0,5804	0,004319	0,3221
mej_seg_norm	383	+	0,2747	0,0514	0,0118995	0,5627
mej_mant_n~m	383	+	0,1896	-0,0410	0,0130172	0,5909
mej_biod_n~m	383	+	0,1967	-0,0270	0,0128329	0,5847
Test scale					0,0089355	0,5331

Item	Obs	Sign	item-test correlation	item-rest correlation	average interitem covariance	alpha
prob_vis_~m	383	+	0,3551	0,0979	0,0036022	0,3602
prob_agua_~m	383	+	0,4380	0,1057	0,0033812	0,3651
prob_ruido_~m	383	+	0,4054	0,1533	0,003261	0,3362
prob_basur_~m	383	+	0,5544	0,3428	0,0022572	0,2538
prob_air_n~m	383	+	0,3672	0,1139	0,0035094	0,3533
prob_mant_t~m	383	+	0,4258	0,1950	0,0030833	0,3197
prob_acc_n~m	383	+	0,4015	0,1085	0,0034485	0,3585
prob_seg_n~m	383	+	0,3660	0,0682	0,0037312	0,3784
prob_anim_~m	383	+	0,3751	0,1757	0,0033306	0,3315
Test scale					0,0032894	0,3674

Anexo H. Determinación del término de penalización para el modelo LASSO

ID	Descripción	Lambda	N° coef. ≠ 0	R-cuadrado CV	Error CV
1	Primera lambda	0,2180491	4	0,0468	0,1185081
39	Lambda anterior	0,0063562	34	0,6705	0,0409703
*40	Lambda seleccionada	0,0057916	34	0,6706	0,0409512
41	Lambda posterior	0,0052771	35	0,6705	0,0409669
44	Ultimo lambda	0,0039919	40	0,669	0,0411598

Anexo I. Resultados de estimación OLS según la tipología de parques

	Parque de bolsillo	Parque ancla	Parque urbano	Mega parque	Modelo global
Características socioeconómicas					
Edad	-0,0010 (0,0008)	-0,0011 (0,0008)	-0,0010 (0,0008)	-0,0011 (0,0008)	-0,0013 (0,0008)
Estado civil					
Con pareja	0,0544** (0,0231)	0,0581** (0,0230)	0,0566** (0,0231)	0,0582** (0,0230)	0,0566** (0,0231)
Nivel educativo					
Educación superior	0,0467** (0,0225)	0,0465** (0,0225)	0,0473** (0,0226)	0,0469** (0,0224)	0,0473** (0,0224)
Condición laboral					
Si trabaja	0,0440 (0,0284)	0,0411 (0,0283)	0,0431 (0,0286)	0,0410 (0,0283)	0,0351 (0,0285)
Ingresos mensuales	0,0001 (0,0002)	0,0001 (0,0002)	0,0001 (0,0002)	0,0001 (0,0002)	0,0001 (0,0002)
Número de habitantes	0,0051 (0,0133)	0,0039 (0,0132)	0,0044 (0,0133)	0,0048 (0,0132)	0,0063 (0,0133)
Características estructurales					
Tipo de vivienda					
Casa/villa	0,0820*** (0,0259)	0,0840*** (0,0259)	0,0813*** (0,0261)	0,0820*** (0,0259)	0,0892*** (0,0261)
Otras viviendas	-0,0116 (0,0438)	-0,0129 (0,0437)	-0,0105 (0,0440)	-0,0085 (0,0437)	-0,0159 (0,0437)
Número de pisos	0,2003*** (0,0498)	0,1916*** (0,0496)	0,1947*** (0,0498)	0,1996*** (0,0496)	0,2024*** (0,0498)
Condición de vivienda					
Aceptables	0,0474 (0,0291)	0,0495* (0,0291)	0,0459 (0,0292)	0,0438 (0,0290)	0,0483* (0,0290)

	Parque de bolsillo	Parque ancla	Parque urbano	Mega parque	Modelo global
Irrecuperables	-0,1089**	-0,1014**	-0,1041**	-0,1021**	-0,0894*
	(0,0450)	(0,0449)	(0,0459)	(0,0449)	(0,0459)
Área de la vivienda (m ²)	0,0002	0,0002*	0,0002	0,0003**	0,0003**
	(0,0002)	(0,0001)	(0,0002)	(0,0002)	(0,0002)
Número de habitaciones	0,0538***	0,0526***	0,0547***	0,0555***	0,0520***
	(0,0114)	(0,0114)	(0,0114)	(0,0113)	(0,0114)
Número de baños	0,0847**	0,0906**	0,0855**	0,0793**	0,0805**
	(0,0396)	(0,0396)	(0,0397)	(0,0396)	(0,0397)
Índice de calidad de servicios básicos	0,1825**	0,1683**	0,1505*	0,1751**	0,1918**
	(0,0809)	(0,0787)	(0,0800)	(0,0790)	(0,0815)
Características del vecindario					
Tipo de vía frente a la vivienda					
Sendero	-0,2057***	-0,2234***	-0,2030***	-0,2118***	-0,2344***
	(0,0721)	(0,0728)	(0,0723)	(0,0720)	(0,0729)
Camino	-0,0935*	-0,1019**	-0,0846*	-0,0798	-0,0873*
	(0,0507)	(0,0510)	(0,0511)	(0,0504)	(0,0514)
Distancia a templos	-0,0076***	-0,0068***	-0,0067***	-0,0049*	-0,0059**
	(0,0025)	(0,0025)	(0,0025)	(0,0026)	(0,0027)
Índice de infraestructura vecinal	0,0944	0,0763	0,0863	0,1046	0,0705
	(0,0909)	(0,0910)	(0,0934)	(0,0910)	(0,0937)
Características ambientales					
Frecuencia de visita a EVU					
Menos de una vez a la semana	0,0204	0,0199	0,0203	0,0233	0,0254
	(0,0269)	(0,0269)	(0,0270)	(0,0269)	(0,0269)
Nunca	-0,0184	-0,0198	-0,0188	-0,0151	-0,0139
	(0,0266)	(0,0265)	(0,0266)	(0,0266)	(0,0265)
Aportación de las áreas verdes en el bienestar	-0,0733	-0,0766*	-0,0743	-0,0730	-0,0722
	(0,0460)	(0,0460)	(0,0462)	(0,0459)	(0,0459)
Beneficio percibido de los EVU					

	Parque de bolsillo	Parque ancla	Parque urbano	Mega parque	Modelo global
Recreación y deporte	0,1039**	0,1017**	0,0975*	0,1095**	0,1103**
	(0,0518)	(0,0516)	(0,0521)	(0,0519)	(0,0519)
Reducción de ruido	-0,0565	-0,0517	-0,0550	-0,0500	-0,0520
	(0,0492)	(0,0491)	(0,0493)	(0,0491)	(0,0491)
Problemas percibidos dentro de los EVU					
Contaminación visual	0,0995**	0,0979**	0,1141**	0,1052**	0,0809*
	(0,0476)	(0,0473)	(0,0467)	(0,0467)	(0,0479)
Acumulación de basura	-0,1078**	-0,1001**	-0,1122**	-0,1129**	-0,1064**
	(0,0500)	(0,0503)	(0,0503)	(0,0499)	(0,0502)
Falta de mantenimiento	-0,0454	-0,0388	-0,0482	-0,0328	-0,0226
	(0,0525)	(0,0526)	(0,0526)	(0,0529)	(0,0530)
Falta de acceso	-0,1738***	-0,1701***	-0,1616***	-0,1508***	-0,1531***
	(0,0472)	(0,0467)	(0,0475)	(0,0469)	(0,0479)
Inseguridad	-0,0460	-0,0448	-0,0502	-0,0463	-0,0451
	(0,0504)	(0,0503)	(0,0506)	(0,0502)	(0,0503)
Presencia de animales callejeros	-0,1376**	-0,1359**	-0,1506**	-0,1349**	-0,1022
	(0,0605)	(0,0602)	(0,0602)	(0,0602)	(0,0621)
Distancias a parques					
Parque de bolsillo	0,0064				0,0055
	(0,0044)				(0,0052)
Parque ancla		0,0063*			0,0047
		(0,0034)			(0,0039)
Parque urbano			-0,0002		-0,0013
			(0,0010)		(0,0010)
Megaparque				-0,0015**	-0,0016**
				(0,0008)	(0,0008)
Constante	4.1347***	4.1424***	4.1900***	4.1665***	4.1744***
	(0,1550)	(0,1530)	(0,1616)	(0,1518)	(0,1607)
Observaciones	383	383	383	383	383
R ² ajustado	0,7158	0,7169	0,7141	0,7173	0,7188

	Parque de bolsillo	Parque ancla	Parque urbano	Mega parque	Modelo global
AIC	-161.88	-163.30	-159.56	-163.84	-163.15
BIC	-35.54	-36.97	-33.23	-37.50	-24.97

Nota: Variables de control seleccionadas mediante regresión LASSO con validación cruzada. Errores estándar en paréntesis. Nivel de significancia * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Anexo J. Comparación de modelos

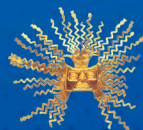
Modelo	R2	R2 Ajustado	AIC	AICc
OLS	0,7438	0,7187	-161,15	-153,89
GWR	0,7486	0,7179	-201,98	-152,16
MGWR	0,8213	0,7598	-293,26	-171,70

Efecto asimétrico de la demanda externa en el mercado laboral de América Latina

Por Andrés Abril Arteaga



JUNTA DE POLÍTICA
Y REGULACIÓN
FINANCIERA
Y MONETARIA



Banco Central del Ecuador



Imagen: Depósitos aduaneros

RESUMEN

Esta investigación analiza la respuesta asimétrica de las tasas de trabajadores asalariados, trabajadores por cuenta propia y desempleados en América Latina ante shocks de demanda externa. Para ello, se utiliza un panel de datos de 20 países latinoamericanos entre 2000 y 2020, y se estiman proyecciones locales que permiten identificar la reacción del mercado laboral frente a shocks positivos y negativos. La dualidad del mercado de trabajo explica que la región presente respuestas diferenciadas según la condición de actividad. Los resultados muestran que el empleo no siempre aumenta cuando las economías crecen: la reacción depende del tipo de inserción laboral. La tasa de asalariados no responde de forma significativa ante shocks positivos, pero se contrae ante shocks negativos. En cambio, las tasas de trabajadores por cuenta propia y desempleados disminuyen frente a un shock positivo y aumentan frente a uno negativo; además, la magnitud de la respuesta es mayor cuando el shock es negativo.

PALABRAS CLAVE

Demanda externa, América Latina, mercado laboral, proyecciones locales, asimetría

JEL: E24, E26, F16, J23



Imagen: Depósitos aduaneros

ABSTRACT

This study analyzes the asymmetric response of wage employees, self-employed workers, and unemployment rates in Latin America to external demand shocks. To this end, a panel dataset of 20 Latin American countries from 2000 to 2020 is used, and local projections are estimated to identify labor market responses to both positive and negative shocks. The dual nature of the labor market explains the region's differentiated responses depending on employment status. The results show that employment does not always increase when economies grow; rather, the response depends on the type of labor market insertion. The wage employment rate does not respond significantly to positive shocks but contracts in response to negative shocks. In contrast, self-employment and unemployment rates decrease following a positive shock and increase after a negative one; moreover, the magnitude of the response is greater in the case of negative shocks.

KEYWORDS

External demand, Latin America, labor market, local projections, asymmetry

JEL: E24, E26, F16, J23

1. INTRODUCCIÓN

La demanda externa es una fuente importante de crecimiento económico para América Latina. La región es altamente sensible a los *shocks* externos, que tienden a transmitirse a la producción después de un año, en una relación aproximada de uno a uno (Österholm & Zettelmeyer, 2008). Por ello, los ciclos económicos globales condicionan fuertemente la trayectoria del crecimiento económico regional y, por tanto, la respuesta de su mercado laboral (Bosch & Maloney, 2008).

En América Latina, la estructura del empleo se compone, en promedio, de un 64 % de trabajadores asalariados y un 28 % de trabajadores por cuenta propia. En contraste, en regiones más desarrolladas, como la Unión Europea y América del Norte, el empleo por cuenta propia representa apenas el 10 % y el 4 % del empleo total, respectivamente. Además, en la región, el trabajo por cuenta propia es mayoritariamente informal: en 2023, más del 80 % de estos trabajadores se encontraba en la informalidad.

De esta manera, se puede evidenciar que el mercado laboral latinoamericano se caracteriza por una marcada dualidad en el empleo (Puyana & Romero, 2012), expresada en la coexistencia de un sector formal y un sector informal. Esta estructura responde a factores estructurales e institucionales propios de la región, lo que condiciona la forma en que el empleo reacciona ante cambios en la actividad económica (Jiménez, 2012). Así, el desempleo no actúa como el principal mecanismo de ajuste del mercado laboral —como lo sugiere la teoría tradicional—, sino que la informalidad laboral actúa como refugio para trabajadores que pierden empleos formales, lo que atenúa el movimiento hacia el desempleo, pero a costa de peores condiciones laborales (Kugler et al., 2023). Además, la informalidad también tiende a ser la puerta de entrada al mercado laboral, debido a las estrictas regulaciones que dificultan la contratación formal y a los menores requerimientos de productividad de la informalidad laboral (Casavilca, 2024).

En esta investigación se analizan las respuestas heterogéneas y asimétricas del empleo, según categoría laboral, frente a los *shocks* de demanda externa. Esta demanda se mide mediante el crecimiento promedio de Estados Unidos,

China y la Unión Europea, ponderado por exportaciones; en conjunto, estos destinos concentran cerca del 70 % de las exportaciones latinoamericanas. En particular, se estudia la respuesta de tres grupos: asalariados, trabajadores por cuenta propia y desempleados. Los *shocks* se definen según la desviación de la demanda externa respecto de su promedio: un *shock* positivo ocurre cuando la demanda externa crece por encima de ese promedio, y un *shock* negativo, cuando crece por debajo.

Para evaluar la respuesta del empleo, se estiman funciones de impulso-respuesta mediante un modelo de proyecciones locales aplicado a un panel de 20 países latinoamericanos entre 2000 y 2020. Una de las ventajas de este método es su fácil adaptación a formas funcionales no lineales, lo que resulta especialmente relevante para analizar asimetrías (Jordà, 2005; Jordà & Taylor, 2024).

Si bien existe una amplia evidencia sobre la dinámica de las condiciones de actividad laboral en las distintas fases del ciclo económico en América Latina (Bosch & Maloney, 2008; Gontero & Weller, 2017; Kose et al., 2023; Loayza, 1996; Loayza & Rigolini, 2006; Navarro, 2009; Perry, 2007; Ulyssea, 2020), la evidencia sobre la respuesta asimétrica del crecimiento económico frente a *shocks* de demanda externa es aún limitada (Erten, 2012). Sin embargo, hasta el momento, no se ha encontrado evidencia empírica que analice directamente la asimetría en la respuesta del mercado laboral ante *shocks* de demanda externa.

En este contexto, el valor agregado de esta investigación recae en aprovechar este vacío en la literatura para evidenciar la existencia de una respuesta asimétrica del mercado laboral latinoamericano ante dichos *shocks*. En este sentido, el estudio permite comprender la dinámica y magnitud del impacto en diversas condiciones de actividad —asalariados, trabajadores por cuenta propia y desempleados—, derivando además implicaciones clave para el diseño de políticas públicas.

El documento se estructura de la siguiente manera. La sección 2 presenta el marco teórico. La sección 3 desarrolla el marco empírico, donde se describe la dinámica del mercado laboral latinoamericano en relación con el entorno externo. La sección 4 expone la metodología, incluyendo la descripción de los datos, la especificación del modelo y la estimación mediante proyecciones locales. La

sección 5 presenta los resultados, incluyendo las funciones de impulso-respuesta. Finalmente, la sección 6 recoge las conclusiones y recomendaciones.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Demanda externa, crecimiento económico y empleo

De acuerdo con la teoría keynesiana, la demanda agregada puede generar crecimiento económico debido a la existencia de rigideces de precios que no permiten que la economía llegue a una plena utilización de recursos productivos. En este contexto, un aumento de la demanda agregada dinamiza la actividad económica y favorece el crecimiento (Smith, 2012; Schaal & Taschereau-Dumouchel, 2016).

La variación de la demanda agregada responde a cambios tanto de la demanda interna (consumo de los hogares, la inversión de las empresas y el gasto del gobierno) como de la demanda externa (exportaciones netas) (Smith, 2012). Esta investigación se enfoca en entender los mecanismos de transmisión desde la demanda externa al crecimiento local y cómo este último puede modificar el empleo de una economía.

Los principales determinantes de la demanda externa son la actividad económica en los mercados importadores, que se mide comúnmente con el PIB externo y la competitividad de precios, que se suele reflejar en el tipo de cambio real y en los términos de intercambio (Zestos et al., 2021). De esta manera, la demanda externa, que incide en la demanda agregada a través de las exportaciones netas, es una fuente importante de crecimiento económico (Grech & Rapa, 2019).

El análisis del impacto de la demanda externa en los países latinoamericanos es especialmente relevante debido al alto grado de dependencia que caracteriza a estas economías. Así, en los años 50, ganó fuerza el análisis estructural propuesto desde la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con la teoría de la dependencia o centro periferia. De acuerdo con Prebisch (1946), esta dependencia se expresa en un “movimiento cíclico universal”, mediante el cual los ciclos económicos de los países desarrollados se propagan hacia los países en desarrollo a través de canales reales o financieros (Valdecantos & Abeles, 2016).

Los cambios en la organización productiva y comercial impulsados por la globalización han reorientado el análisis de la dependencia hacia la reorganización geográfica de las cadenas de valor globales. Este proceso ha incrementado la interdependencia entre países a lo largo de los distintos eslabones productivos —diseño, abastecimiento, producción y comercialización—. Como resultado, se han configurado patrones de especialización según el valor agregado que cada economía es capaz de aportar. Normalmente, las empresas multinacionales de los países desarrollados instalan su producción en países en desarrollo, en donde existe abundancia de materias primas y menores costos laborales; sin embargo, las decisiones estratégicas de inversión se mantienen en función la actividad económica de los países desarrollados (Gereffi, 2014). Además, la mayor integración financiera que se ha generado a raíz de la globalización hace que América Latina sea sumamente dependiente a flujos de inversión extranjera que estarán determinados en gran medida por las condiciones económicas de los países desarrollados (Musthaq, 2021).

Particularmente, en Sudamérica existe una limitada diversificación productiva, lo cual ha llevado a una alta dependencia de la economía en un número reducido de sectores que principalmente son exportadores (Valdecantos & Abeles, 2016). Esto genera que las fluctuaciones en la demanda externa, que afectan directamente al sector exportador, también impacten significativamente a la economía en su conjunto (Valdecantos & Abeles, 2016). De igual manera, Sudamérica muestra una integración limitada en las cadenas de valor globales, con exportaciones de bajo valor agregado y una posición predominante como proveedor de bienes y servicios primarios e intermedios (Banacloche et al., 2020).

Por su parte, en Centroamérica se observa una elevada concentración de exportaciones en pocos socios comerciales, lo que incrementa la vulnerabilidad frente a variaciones en la actividad económica de un número reducido de países importadores (Valdecantos & Abeles, 2016). En efecto, se estima que entre el 50 % y el 60 % de las fluctuaciones del PIB en América Latina responden a factores externos, y que el crecimiento del PIB mundial se transmite a la región en una proporción cercana a uno a uno (Österholm & Zettelmeyer, 2008).

Por lo tanto, la demanda externa es un fuerte impulsor del crecimiento económico, que, a su vez, incide en mayores requerimientos de factores productivos,

como la mano de obra (Topel, 1999). La relación entre crecimiento y empleo suele aproximarse mediante la ley de Okun, según la cual las variaciones en la tasa de desempleo (Δu_t) se relacionan inversamente con la brecha del producto ($Y_t - Y_t^*$), a través del coeficiente de Okun (ϑ) (Prachowny, 1993):

$$(1) \quad \Delta u_t = -\vartheta(Y_t - Y_t^*)$$

No obstante, analizar el vínculo entre crecimiento económico y empleo únicamente a partir del desempleo resulta insuficiente para el mercado laboral latinoamericano. Sus características estructurales hacen que el desempleo sea relativamente poco volátil, porque no constituye la principal variable de ajuste. Por ejemplo, Haider et al. (2023) muestran que, pese al alto crecimiento económico observado en algunos países en desarrollo, el empleo no ha aumentado de manera proporcional. Esto sugiere un fenómeno de crecimiento con baja creación de empleo y evidencia una mayor inelasticidad del coeficiente de Okun en las economías en desarrollo respecto de las desarrolladas (Haider et al., 2023).

Por otra parte, la transmisión del crecimiento económico hacia el empleo se puede explicar de manera teórica, de acuerdo con los multiplicadores de producción y los vínculos Rasmussen-Hirschman (Barros & Guilhoto, 2014). En este marco, la respuesta del empleo ante cambios en la demanda externa comienza con un efecto directo, representado por la generación de puestos de trabajo en el sector exportador (Virseda et al., 2012). A este se suma un efecto indirecto, producto de la interacción del sector exportador con otros sectores vinculados, lo que genera un incremento en el empleo de las ramas de actividad integradas (Durán Lima & Castresana, 2016). Finalmente, esta dinámica de transmisión de empleo hacia los sectores integrados genera un efecto multiplicador, que se expande por toda la economía y se genera empleo inducido (Durán Lima & Castresana, 2016). No obstante, la capacidad de generar este efecto multiplicativo en el empleo estará condicionado a la naturaleza dual del mercado laboral.

2.2. Dualidad en el mercado laboral latinoamericano

La dualidad económica en América Latina implica la coexistencia de dos sectores productivos diferenciados por su organización, escala y regulación. En este sentido, la economía puede categorizarse en formal e informal, siendo esta última

aquella cuyas actividades no están reguladas ni protegidas por marcos legales establecidos (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2015). Este sector informal se compone de unidades productivas de pequeña escala con limitada organización y bajos niveles de capitalización. Asimismo, el empleo se diferencia entre formal, que cuenta con garantías contractuales y acceso a seguridad social, e informal, que carece de dichas protecciones laborales (OIT, 2015).

El análisis de la dualidad en el empleo se remonta a Lewis (1954), quien vinculó la segmentación del empleo con la estructura productiva de las economías en desarrollo. Bajo este enfoque, coexiste un sector moderno, industrializado, con uno tradicional orientado a actividades primarias. Este último actúa como una fuente significativa de absorción de mano de obra debido a una oferta laboral ilimitada a un salario de subsistencia. En consecuencia, el sector tradicional concentra el excedente de fuerza laboral que, al no ser absorbido por el sector moderno, se ve obligado a generar ingresos en actividades de baja productividad, principalmente en la agricultura.

Posteriormente, Hart (1973) introdujo una perspectiva centrada en las condiciones de empleo, distinguiendo entre empleo formal —principalmente asalariado— y empleo informal, asociado en gran medida al trabajo por cuenta propia. Sin embargo, la definición de informalidad laboral ha evolucionado; actualmente, no se limita a una categoría ocupacional específica. Según la OIT (2025), el empleo informal se define por la carencia de acceso a la seguridad social, la falta de registro en el sistema tributario y la ausencia de registros contables en las actividades del trabajador.

Adicionalmente, la informalidad se puede manifestar en distintas dimensiones. Según Giosa-Zuazua & Fernández-Massi (2020) existe una “nueva informalidad” caracterizada por una proporción de la fuerza laboral que participa en actividades informales dentro de empresas vinculadas al sector formal, a través de procesos de subcontratación o tercerización. También, la informalidad laboral muestra una heterogeneidad: puede ser involuntaria, como mecanismo de subsistencia frente al desempleo, o voluntaria, motivada por el ingreso esperado en dicho sector (Fields, 2009). No obstante, la norma general en el empleo informal en América Latina se caracteriza por ser un mecanismo de subsistencia, debido a los menores requerimientos de productividad, lo cual facilita la absorción y la

entrada de los trabajadores desempleados a la informalidad (Puyana & Romero, 2012).

De esta manera, la dualidad en el empleo y la capacidad de América Latina para traducir el aumento de la demanda externa en mejoras en el mercado laboral está condicionada por su estructura productiva y las regulaciones vigentes (Jiménez, 2012). Por una parte, la estructura productiva latinoamericana manifiesta una insuficiencia dinámica: mientras una pequeña fracción de la población integra los avances científicos y tecnológicos, la gran mayoría queda al margen de este progreso (Prebisch, 1963). En las últimas cuatro décadas, esta brecha se ha intensificado debido a la persistencia de la pobreza y la desigualdad, sumadas al estancamiento en el crecimiento, la inversión y la productividad (Ocampo & Titelman, 2023).

De esta manera, la dualidad productiva afecta a la respuesta del mercado laboral, ya que solo un número reducido de empresas tiene la capacidad de incorporar el progreso tecnológico, lo que limita la capacidad de las economías para absorber toda la mano de obra disponible (Pinto, 1970). Como resultado, una gran parte de la fuerza laboral se ve obligada a subsistir en actividades de baja productividad y bajos ingresos, perpetuando un rezago productivo significativo en gran parte de la economía (Fernández-Franco et al., 2022).

Estos rezagos productivos se intensifican debido a las limitadas capacidades de producción, diferencias en niveles educativos, disponibilidades tecnológicas e infraestructura (Paus, 2020). En comparación con economías desarrolladas, esta brecha induce a las empresas a compensar su menor productividad mediante menores salarios y peores condiciones laborales (Graña & Kennedy, 2017). Por lo tanto, mientras mayor sea el rezago productivo, mayor será la presión para disminuir salarios y empeorar las condiciones de empleo (Fernández-Franco et al., 2022).

En esta línea de análisis, se ha demostrado empíricamente que la informalidad en América Latina no solamente es un refugio, sino que tiende a ser la puerta de entrada al mercado laboral (Casavilca, 2024). El ciclo de vida del trabajador regional se podría representar mediante una escalera: se inicia en el desempleo, se accede inicialmente al empleo informal —de menores requerimientos— y se

progresar hacia la formalidad temporal, culminando idealmente en el empleo formal permanente. Este último nivel ofrece las mejores condiciones, aunque su acceso está restringido por exigencias de productividad más elevadas (Casavilca, 2024).

Otro elemento importante para entender la dualidad del mercado laboral en América Latina es el papel de las regulaciones y las instituciones (David et al., 2020). Según North (1990), estas engloban un sistema de restricciones formales, como leyes y constituciones, complementadas por normas informales, entre ellas costumbres y códigos de conducta, que estructuran las interacciones humanas. Su propósito es ofrecer un marco que reduzca la incertidumbre, fomente la cooperación y coordine las interacciones económicas, políticas y sociales.

América Latina suele estar caracterizada por tener marcos institucionales débiles, limitada capacidad regulatoria y bajos ingresos fiscales, en comparación con las economías desarrolladas, lo que restringe la capacidad para redistribuir la riqueza y garantizar servicios esenciales como seguridad, educación y salud (Zurbriggen, 2014; Besley & Persson, 2014; Levitsky, 2018). Estas deficiencias institucionales fomentan la corrupción y la inseguridad jurídica, lo que afecta tanto el bienestar colectivo como las condiciones del mercado laboral.

De esta manera, las regulaciones rígidas, los débiles sistemas de seguridad social y seguros de desempleo generan precarización laboral, al dificultar la formalización del empleo y forzar a los trabajadores desempleados a subsistir en el sector informal (Schneider & Karcher, 2010). Además, los bajos niveles educativos de la región contribuyen directamente al incremento de la informalidad, al limitar el acceso de gran parte de la fuerza laboral a empleos más productivos y mejor remunerados (David et al., 2020). En conjunto, estos factores refuerzan la dualidad del mercado laboral.

2.3. Respuesta asimétrica del mercado laboral en América Latina

La dualidad del empleo latinoamericano condiciona la respuesta de las distintas condiciones de actividad laboral ante un *shock* de demanda externa (Jiménez, 2012). Por un lado, la teoría económica tradicional sugiere que un aumento de la demanda externa debería traducirse en mayor empleo y menor

desempleo. No obstante, los países latinoamericanos, como otras economías en desarrollo, presentan una marcada dualidad del mercado laboral que exige un análisis específico según el tipo de empleo (Jiménez, 2012).

Figueroa (1994) desarrolló una teoría específica para la región que considera la dualidad en el mercado laboral. En este análisis, el empleo asalariado se analiza como empleo formal y los autoempleados son analizados como empleados informales. En cuanto a las dinámicas de las condiciones de actividad laboral, ante una expansión económica, se genera un aumento en el empleo asalariado, predominantemente formal, acompañado de una disminución tanto del desempleo como del autoempleo, que se concentra mayoritariamente en el empleo informal. La implicación principal de esta teoría es que, en el mercado laboral latinoamericano, el ajuste no se produce únicamente a través del desempleo, sino también mediante el autoempleo, que opera como un mecanismo de subsistencia en ausencia de otras opciones laborales (Figueroa, 1994).

Existe evidencia empírica que respalda las explicaciones teóricas antes señaladas. En un estudio para 15 países de América Latina, Navarro (2009) encuentra que, ante contracciones económicas, la caída del empleo asalariado —utilizado como proxy del empleo formal— es mayor que la del empleo total, lo que evidencia un comportamiento contracíclico del empleo informal. Asimismo, la dinámica del autoempleo, que se suele analizar como variable proxy del empleo informal, se caracteriza por su respuesta contracíclica, expandiéndose durante contracciones económicas y reduciéndose durante expansiones (Loayza, 1996; Perry, 2007; Bosch & Maloney, 2010). Este patrón refleja el rol del autoempleo como mecanismo de ajuste ante *shocks* económicos, absorbiendo a trabajadores desplazados del empleo formal y actuando como refugio frente al desempleo (Bosch & Maloney, 2008). Por lo tanto, el desempleo no es la principal variable de ajuste del mercado laboral como se plantea en las teorías tradicionales.

De igual forma, Bosch & Maloney (2008), en una investigación realizada para Brasil y México, encontraron que, en promedio, una contracción del PIB del 1 % genera un aumento del empleo informal del 0,2 % y una caída del empleo formal del 0,5 %. Además, el empleo informal tiende a acentuar su comportamiento contracíclico en países con regulaciones estrictas, como es el caso de América

Latina (Loayza & Rigolini, 2006). De manera similar, las transiciones del empleo informal al formal son más comunes en períodos de expansión, mientras que sucede lo opuesto en contracciones económicas (Perry, 2007; Bosch & Esteban-Pretel, 2012). Este comportamiento es especialmente relevante para grupos vulnerables como mujeres, jóvenes y trabajadores con menores habilidades productivas, quienes tienen mayores probabilidades de moverse hacia empleos informales durante crisis económicas (Ulyssea, 2020).

Por lo tanto, la respuesta del mercado laboral en América Latina refleja no solo la dualidad que lo caracteriza, sino también asimetrías en su ajuste. Ante un *shock* positivo de demanda externa, factores estructurales como la limitada diversificación productiva, la insuficiencia de infraestructura y la apreciación cambiaria dificultan la absorción plena del *shock* en la economía latinoamericana (Kandil, 2011). Además, las estrictas regulaciones laborales y los altos costos de contratación incentivan a las empresas a ajustar principalmente en el margen intensivo —aumentando horas trabajadas— en lugar de expandir el empleo (Ferraro, 2018). Estas características limitan los efectos positivos del *shock* de demanda externa y generan más presión inflacionaria que incrementos sostenidos de la producción (Kandil, 2011).

Por otro lado, un *shock* negativo tiene impactos más severos debido a la dependencia estructural de las exportaciones, particularmente del sector primario. Por ejemplo, una contracción en economías como Estados Unidos y Europa se asocia con una caída significativa en el crecimiento regional, que tarda tiempo en recuperarse (Erten, 2012). Asimismo, una desaceleración en China agrava esta situación, con un deterioro económico que persiste a lo largo del tiempo (Erten, 2012).

Además, los *shocks* negativos incrementan el riesgo financiero y elevan los costos de la deuda (De la Torre & Ize, 2020). También, la respuesta de los gobiernos latinoamericanos ante fluctuaciones económicas suele ser perjudicial para el mercado laboral debido a la naturaleza procíclica de sus políticas macroeconómicas (Vegh & Vuletin, 2014). Esta dinámica, motivada por la dependencia de la región a los ingresos externos, obliga a los gobiernos a adoptar políticas contractivas durante las recesiones. Como resultado, el apoyo gubernamental durante estos periodos es insuficiente o inexistente, y la combinación de la

contracción económica con políticas contractivas intensifica y prolonga los efectos negativos sobre la economía y el mercado laboral (Calderón et al., 2004).

Por lo tanto, una caída de la demanda externa reduce la producción y afecta negativamente al mercado laboral. Además, la contracción en el empleo se amplifica por la rigidez de salarios de ajustarse a la baja (Loría & Salas, 2022). Así, ante la imposibilidad de reducir costos laborales de manera flexible, las empresas recurren a despidos, lo que incrementa el desempleo y prolonga la duración de los *shocks* negativos (Kandil, 2011; De la Torre & Ize, 2020). De igual manera, la exclusión de los trabajadores informales de los sistemas de seguridad social y su menor protección ante *shocks* negativos agravan los efectos de las contracciones de la demanda externa en el empleo (Kose et al., 2023).

Desde una perspectiva microeconómica, una de las principales razones que explican la asimetría es que, en períodos de contracción, la salida de una empresa de la industria resulta menos costosa que la entrada, lo que genera caídas rápidas en la producción y recuperaciones más lentas (Arango & Melo, 2006). Asimismo, las empresas encuentran más sencillo reducir la producción ante una disminución de la demanda que incrementarla, debido a las restricciones de capacidad productiva, lo que refuerza la persistencia de los efectos negativos (Arango & Melo, 2006). Así, los efectos de los *shocks* positivos suelen ser más limitados y de menor duración debido a las barreras estructurales y productivas de las economías latinoamericanas.

No obstante, la evidencia empírica que relacione directamente la demanda externa con los efectos asimétricos en el mercado laboral es limitada. Sin embargo, existen investigaciones que muestran que el mercado laboral en general presenta un comportamiento asimétrico a lo largo del ciclo económico. En Ecuador, se encontró que el desempleo responde de manera más pronunciada durante recesiones que en expansiones económicas (Latorre, 2009). De manera similar, en México se observó que la disminución del desempleo durante expansiones es menor que el aumento durante contracciones económicas (Briceño & Alanez, 2003). Estudios más recientes en México muestran que el desempleo responde únicamente de manera significativa en recesiones, mientras que en expansiones no se identifica una relación estadísticamente significativa entre empleo y producción (Loría & Salas, 2022). Resultados similares se encontraron

en Chile, donde la relación entre desempleo y producción es significativa únicamente en periodos de recesión (Gonzalez, 2023).

Por otra parte, se ha evidenciado que los autoempleados reaccionan de forma asimétrica durante el ciclo económico en economías emergentes y en desarrollo, con una expansión promedio de 0,7 % en recesiones y una contracción de 0,4 % en expansiones (Kose et al., 2023). Estos hallazgos reflejan la vulnerabilidad estructural de los mercados laborales en países en desarrollo, donde los ajustes ante contracciones económicas son más severos y las recuperaciones más limitadas.

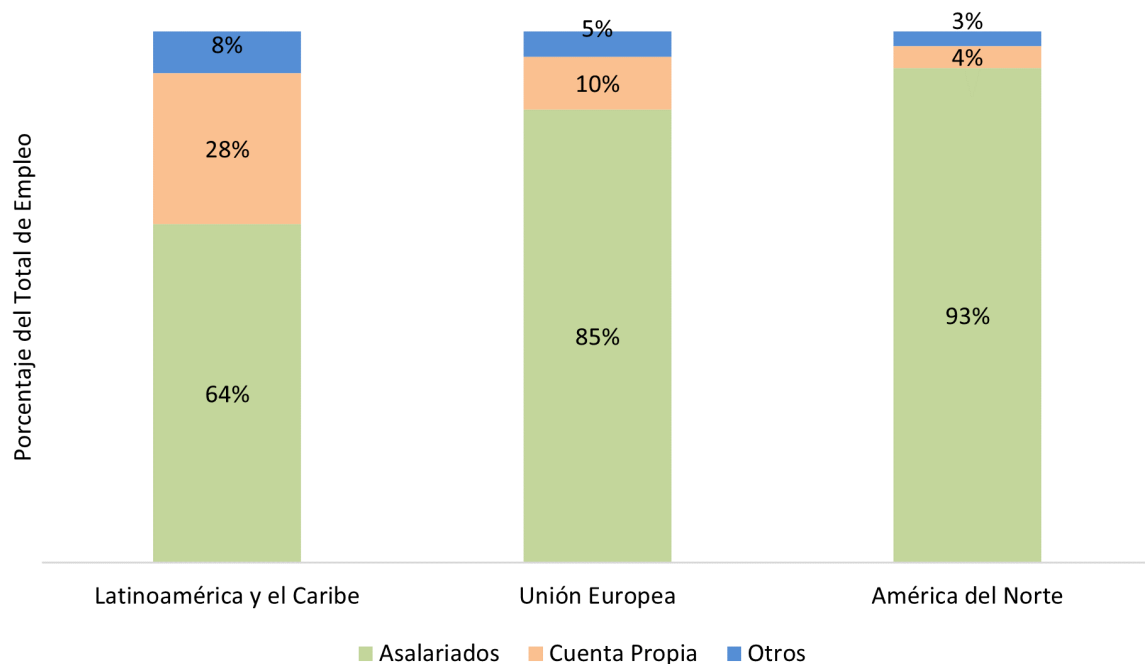
3. MARCO EMPÍRICO

Como se mencionó en la sección anterior, América Latina y el Caribe presentan una característica estructural propia que se refleja en una dualidad en el empleo. Esta característica se puede observar en la figura 1, que muestra la composición del empleo en la región para 2023. Se observa que el 64 % de los empleados son asalariados (aquellos empleados que reciben una remuneración mediante un contrato ya sea verbal o escrito), mientras que el 28 % representa a empleados por cuenta propia (empleados cuya remuneración depende directamente de las ganancias generadas por los bienes o servicios producidos y que además no tienen trabajadores a su cargo). El restante 8 % agrupa otras formas de empleo¹.

Esta estructura se ha mantenido relativamente estable en las últimas dos décadas, lo que sugiere su carácter estructural en la región. En contraste, en economías más desarrolladas, como la Unión Europea y América del Norte, el trabajo por cuenta propia representa aproximadamente el 10 % y el 4 % del empleo total, respectivamente.

1 Otros empleos corresponden a los empleadores y a los trabajadores familiares no remunerados.

Figura 1. Estructura del empleo en América Latina y el Caribe, Unión Europea y América del Norte en 2023

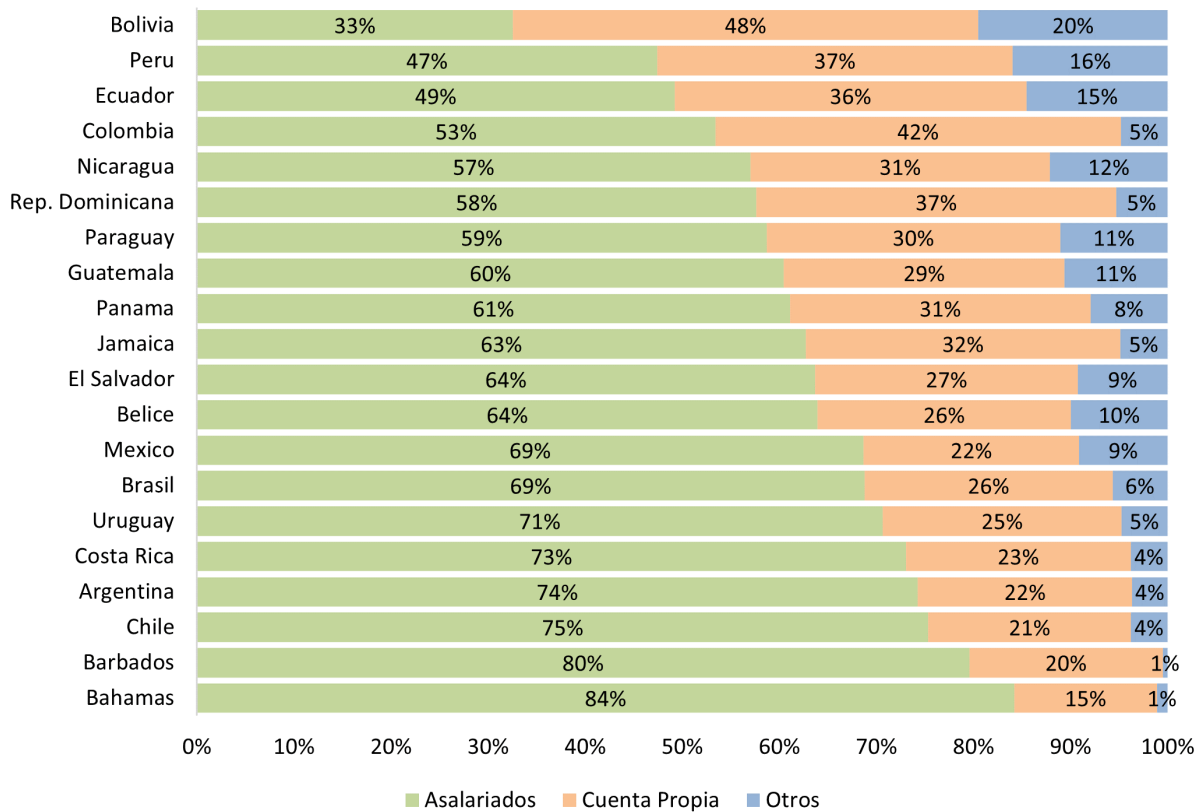


Fuente: OIT (2024)

Elaboración: autor

Cuando se analiza individualmente la estructura del empleo para los países de América Latina y el Caribe, se puede observar que, si bien existe cierta heterogeneidad, en general, la proporción de empleados por cuenta propia aún en los países latinoamericanos más desarrollados es mayor a la presentada en las regiones más desarrolladas como Unión Europea y América del Norte. En la figura 2, se observa que economías pequeñas de la región, como Bahamas o Barbados, y aquellas más desarrolladas como Chile, Argentina y Costa Rica, presentan una mayor proporción de empleo asalariado y una menor proporción de empleo por cuenta propia. Mientras que los países de la Comunidad Andina, como Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia, presentan una menor proporción de empleados asalariados y una mayor proporción de empleados por cuenta propia. Es notable, por ejemplo, el caso de Bolivia, ya que es el único país de la región en el que el porcentaje de empleados por cuenta propia supera al de empleados asalariados.

Figura 2. Estructura del empleo en países de América Latina y el Caribe en 2023

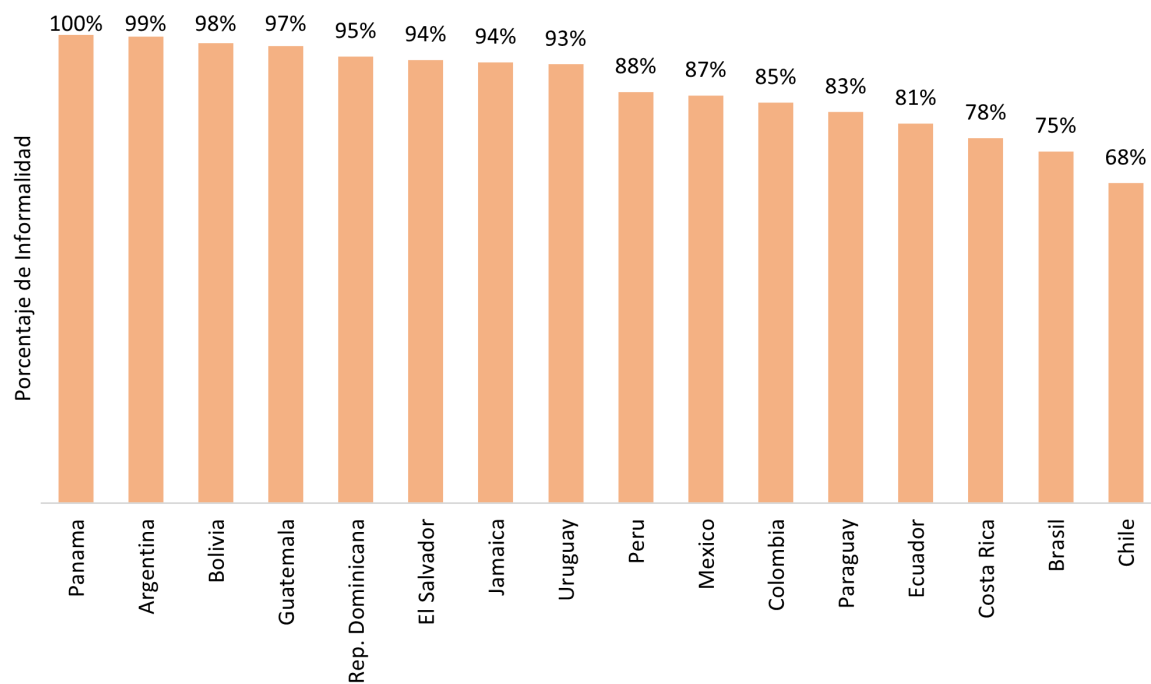


Fuente: OIT (2024)

Elaboración: autor

Esta dualidad del empleo latinoamericano también se refleja en la distinción entre empleos formales e informales. En 2023, más de la mitad de los trabajadores de América Latina (51 %) se encontraba en la informalidad. El empleo informal está estrechamente relacionado con el trabajo por cuenta propia: según cifras de la OIT, aunque existen diferencias entre países, en todos ellos más del 80 % de los trabajadores por cuenta propia son informales. En casos extremos, como Argentina, Bolivia, República Dominicana, Guatemala y Panamá, más del 95 % de los trabajadores por cuenta propia se ubica en la informalidad. Incluso en los países más desarrollados de la región, la proporción de informalidad dentro del trabajo por cuenta propia sigue siendo elevada (figura 3).

Figura 3. Porcentaje de informalidad laboral en empleo por cuenta propia en 2023

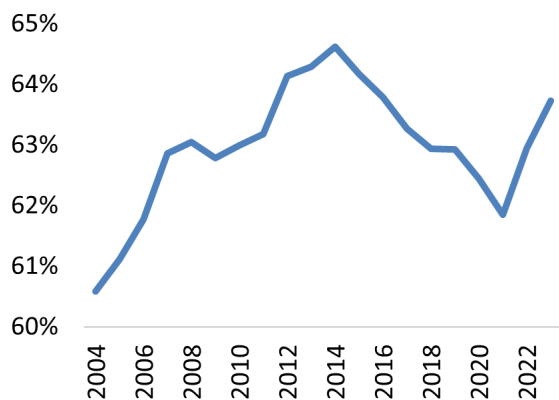
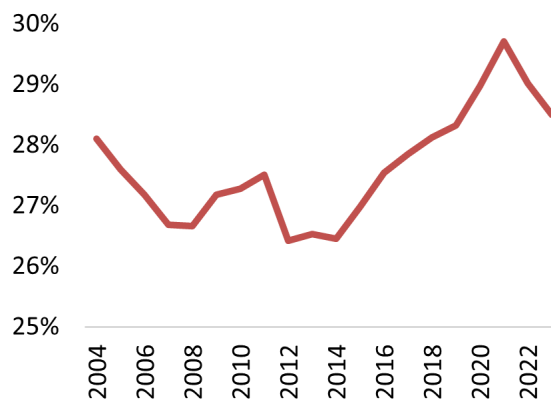


Fuente: OIT (2024)

Elaboración: autor

De esta manera, para profundizar el análisis de la dualidad en el empleo latinoamericano, es pertinente observar también las dinámicas de los tipos de empleo más representativos en América Latina y el Caribe, como los asalariados y cuenta propia. Como muestran las figuras 4 y 5, ambas variables presentan una evolución inversa entre 2004 y 2023; es decir, los picos en la proporción de asalariados coinciden con los valles en el empleo por cuenta propia, y viceversa.

Desde inicios de siglo hasta 2014, el empleo asalariado mantuvo una tendencia creciente, mientras que el trabajo por cuenta propia registró un comportamiento opuesto, alcanzando su punto mínimo en dicho año. Sin embargo, a partir de 2015 la tendencia se revierte: la tasa de asalariados comienza a decrecer hasta 2021, periodo en el cual el empleo por cuenta propia experimenta una fuerte expansión hasta alcanzar su máximo histórico.

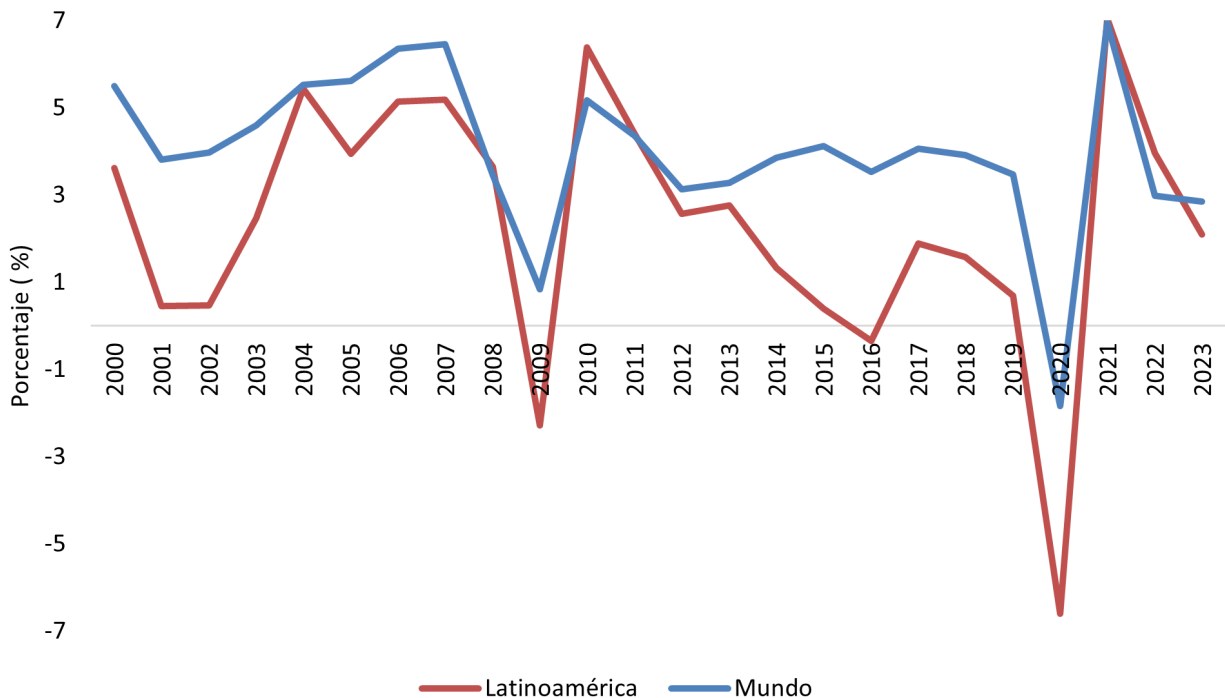
Figura 4. Evolución de la tasa de empleo asalariado*América Latina y el Caribe, 2004-2023***Fuente:** OIT (2024)**Elaboración:** autor**Figura 5. Evolución de la tasa de empleo por cuenta propia***América Latina y el Caribe, 2004-2023***Fuente:** OIT (2024)**Elaboración:** autor

Por otra parte, en la figura 6 se observa que el crecimiento económico de América Latina y el Caribe evoluciona de manera muy similar al crecimiento promedio de Estados Unidos, China y la Unión Europea². No obstante, la región manifiesta una mayor volatilidad: durante la crisis de las *puntocom* (2001), la crisis financiera (2009) y la pandemia (2020), la contracción latinoamericana fue más severa que el promedio global. Mientras el crecimiento mundial se estabiliza en torno al 3 %, la región presenta fluctuaciones más agudas.

En este contexto, las tasas de asalariados y de trabajadores por cuenta propia responden a la dinámica económica. El empleo asalariado muestra un comportamiento procíclico: se expande en periodos de auge (2001-2008) y se contrae ante desaceleraciones, como la observada entre 2014 y 2021. En contraste, el empleo por cuenta propia actúa de forma contracíclica: su incidencia disminuyó durante la bonanza de inicios de siglo, pero registró una marcada tendencia creciente tras el estancamiento de 2014, consolidándose como un mecanismo de refugio ante el ciclo económico.

² En adelante, se referirá al crecimiento promedio de Estados Unidos, China y la Unión Europea como crecimiento mundial.

Figura 6. Evolución de crecimiento económico de América Latina y el Caribe y Estados Unidos, China y la Unión Europea (mundo) 2000-2023



Fuente: Banco Mundial [BM] (2024)

Elaboración: autor

4. MARCO METODOLÓGICO

Este apartado detalla el enfoque adoptado para evaluar la hipótesis del estudio: que los *shocks* de demanda externa generan efectos asimétricos en las tasas de asalariados, trabajadores por cuenta propia y desempleados en América Latina, siendo los impactos negativos más profundos que los positivos. Inicialmente, se describen las fuentes de datos utilizadas, su organización y las variables seleccionadas para el análisis. Asimismo, se presenta la especificación del modelo econométrico empleado, junto con el método de estimación. Adicionalmente, se detallan las pruebas diagnósticas realizadas, tanto pre como posestimación, para identificar y mitigar posibles problemas en los datos y el modelo. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos sobre la relación

asimétrica entre los *shocks* de demanda externa y las dinámicas del mercado laboral en América Latina.

4.1. Datos y modelo

En esta investigación se utilizan datos anuales desde el 2001 hasta el 2020 para 20 países latinoamericanos. Los países analizados son: Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay. La información se obtuvo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Banco Mundial, el Instituto Fraser, UN Comtrade y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Con la información disponible se estima un modelo econométrico que tiene como sustento teórico los planteamientos de la teoría estructuralista y dual del mercado laboral (Prebisch, 1950; Loayza & Rigolini, 2006), determinantes identificados en la teoría institucionalista (North, 1990; Acemoglu et al., 2001) y factores asociados con el perfil de la mano de obra y capital humano (Becker, 1962). La especificación teórica que identifica los determinantes del empleo se presenta en la ecuación 2:

$$L = f(Y, E, I, H) \quad (2)$$

En donde L representa las distintas condiciones de actividad laboral; Y , el nivel de producción; E , las características estructurales de la economía; I , las características institucionales, y H , el capital humano.

A partir del sustento teórico y la revisión de la evidencia empírica, este estudio emplea un modelo econométrico de panel balanceado para calcular los impactos mediante funciones de impulso-respuesta basadas en proyecciones locales. La especificación detallada se presenta en la ecuación 3:

$$y_{it+h} = \alpha_{ih} + \nu_{th} + \beta_1^h(s_{it} * D_{it}^+) + \beta_2^h(s_{it} * D_{it}^-) + \lambda'_h X_{it} + \sum_{i=1}^p \gamma_h y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \vartheta_h s_{t-i} + u_{it+h} \quad (3)$$

Donde y_{it} representa las distintas condiciones de actividad laboral; α_i , los efectos fijos individuales; ν_t , los efectos fijos temporales; s_{it} , la demanda externa;

D_{it}^+ es una variable dicotómica que tomará el valor de 1 si la demanda externa crece y 0 en cualquier otro caso; D_{it}^- toma el valor de 1 si la demanda externa decrece y 0 en cualquier otro caso, y finalmente X_{it} representa las variables de control utilizadas.

Para las variables dependientes, se adopta la Clasificación Internacional de la Situación en el Empleo (ICSE-93), que divide la actividad laboral en las siguientes categorías: asalariados, empleadores, cuenta propia, trabajadores familiares no remunerados y desempleados. Para la estimación del modelo, se seleccionan únicamente los asalariados, trabajadores por cuenta propia y desempleados, debido a que representan más del 90 % de la fuerza laboral latinoamericana.

Estos indicadores, obtenidos de la OIT y expresados en tasas, se definen de la siguiente manera: los asalariados poseen contratos (explícitos o implícitos) por los que perciben una remuneración; los trabajadores por cuenta propia son autoempleados cuyos ingresos dependen de la comercialización de sus bienes o servicios, sin contratar personal; y los desempleados son personas pertenecientes a la población activa que buscan empleo sin éxito (OIT, 2018).

Como variable explicativa de interés se utiliza la demanda externa, medida según la metodología de Österholm & Zettelmeyer (2008). Esta se calcula como un promedio ponderado del crecimiento del PIB real de Estados Unidos, China y la Unión Europea. La ponderación considera el monto de exportaciones de cada país latinoamericano hacia esos tres destinos. Posteriormente, se resta el promedio del crecimiento ponderado de la demanda externa para obtener valores positivos y negativos. Los valores positivos indican cuántos puntos porcentuales se ubica la demanda externa por encima de su crecimiento promedio, en un año y país determinados; los valores negativos indican lo contrario. El detalle del cálculo se presenta en la ecuación 4.

$$(4) \quad P_{jit} = \frac{EXP_{jit}}{EXP_{it}}$$

Donde P_{jit} es el ponderador de exportaciones por cada año t , para cada individuo i , y para cada país que representa la demanda externa j . EXP_{jit} indica las exportaciones totales en bienes y servicios del país i (cualquier país de los

20 latinoamericanos) al país j (Estados Unidos, China y la Unión Europea), por cada año t . Mientras que EXP_{it} representan las exportaciones totales de bienes y servicios del país i en cada año t . De esta forma, el ponderador refleja la importancia relativa de cada socio comercial en la demanda externa relevante para las economías latinoamericanas.

Posteriormente se relativiza a 1 el ponderador de la siguiente manera:

$$\Phi_{jit} = \frac{P_{jit}}{\sum_{j=1}^{j=3} P_{jit}} \quad (5)$$

Después, se calcula el promedio con el ponderador relativizado a 1 del crecimiento del PIB real en dólares del 2015 de Estados Unidos, China y la Unión Europea.

$$\psi_{jit} = \sum_{j=1}^{j=3} \Phi_{jit} \cdot \Delta y_{jt} \quad (6)$$

Con el fin de diferenciar la demanda externa para poder analizar la respuesta del mercado laboral ante *shocks* positivos y negativos, se le sustrae la media de crecimiento de la demanda externa por cada país. De esta manera, los *shocks* positivos quedan definidos como los años en los que la demanda externa crece por encima del promedio y los *shocks* negativos quedan definidos como los años en los que la demanda externa crece por debajo de la media.

$$\mu_i = E(\psi_{jit}) \quad (7)$$

$$s_{it} = \psi_{jit} - \mu_i \quad (8)$$

En cuanto a las demás variables independientes, se controla por el crecimiento del PIB per cápita real (dólares constantes de 2015) de cada país. Entre las características estructurales se incluyen el valor agregado del sector de servicios como porcentaje del PIB, el valor agregado del sector agrícola como porcentaje del PIB y la tasa de dependencia laboral, definida como la razón entre el número de personas menores de 15 años y el número de trabajadores.

En el vector de características institucionales se controla por el índice de regulaciones de contratación, que considera salario mínimo, costos de despido, horas

de trabajo y servicio militar obligatorio. También se incluye el índice de regulaciones para los negocios, que incorpora servicios administrativos, procesos burocráticos, imparcialidad de la administración pública y carga tributaria. Como última variable institucional, se utiliza el índice de regulaciones para nuevos mercados, que mide la libertad y las oportunidades de ingreso a dichos mercados. Por último, entre las características de capital humano se consideran los años promedio de educación y los años esperados de educación, obtenidos del PNUD. El detalle de las variables utilizadas se presenta en el anexo 1.

4.2. Organización de los datos y modelización

La base de datos se estructura como un panel balanceado de 400 observaciones, integrando información de 20 países durante un periodo de 20 años. En esta forma de organización de datos existen dos dimensiones, una de corte transversal, denotada con el sufijo i , y otra temporal, denotada con el sufijo t (Hsiao, 2007).

El uso de datos de panel permite capturar dinámicas inter e intraindividuos, así como controlar la heterogeneidad no observable. En particular, se emplea un modelo de efectos fijos de dos vías (*two-way*), que controla tanto por características específicas de cada país como por efectos comunes a cada período.

Este enfoque reduce posibles sesgos por variables omitidas y mejora la consistencia de los estimadores al considerar factores no observados constantes en el tiempo y comunes entre unidades (Stock et al., 2012).

4.3. Método de estimación

El método de estimación es el de proyecciones locales propuesto por Jordà (2005), el cual consiste en una secuencia de regresiones de la variable dependiente sobre un *shock* exógeno y un conjunto de controles, incluyendo rezagos de las demás variables del modelo.

La especificación general del modelo es:

$$(9) \quad y_{it+h} = \alpha_{ih} + \nu_{th} + \beta_h s_{it} + \lambda_h X_{it} + \sum_{i=1}^p \gamma_h y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \vartheta_h s_{t-i} + u_{it+h}$$

Donde y_{it} es la variable dependiente; α_i , los efectos fijos individuales; ν_t , los efectos fijos temporales; s_{it} es el *shock* exógeno y X_{it} representa un vector de variables de control. En la ecuación 9 también se incluyen los rezagos de la variable dependiente y de la variable exógena.

La función impulso-respuesta se obtiene a partir de los coeficientes β_h , que capturan la respuesta de la variable dependiente ante una variación en el *shock* exógeno en distintos horizontes h .

Una de las principales ventajas de este enfoque es su flexibilidad para incorporar especificaciones no lineales, lo que permite analizar respuestas asimétricas. Para capturar la asimetría, se sigue una especificación que distingue entre *shocks* positivos y negativos:

$$y_{it+h} = \alpha_{ih} + \nu_{th} + \beta_1^h(s_{it} * D_{it}^+) + \beta_2^h(s_{it} * D_{it}^-) + \lambda'_h X_{it} + \sum_{i=1}^p \gamma_h y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \vartheta_h s_{t-i} + u_{it+h} \quad (10)$$

En donde β_1^h será el coeficiente que contenga la respuesta de la variable dependiente ante un *shock* positivo. Mientras que β_2^h será el coeficiente que contenga la respuesta de la variable dependiente ante un *shock* negativo. D_{it}^+ es una variable binaria que toma el valor de 1 si existe un crecimiento en la demanda externa y 0 en caso contrario. Mientras que D_{it}^- es una variable binaria que toma el valor de 1 si la demanda externa decrece y 0 en caso contrario.

4.4. Pruebas preestimación

En la especificación del modelo, es fundamental asegurar la ausencia de raíces unitarias y multicolinealidad. Para ello, se aplican pruebas de estacionariedad y un análisis de correlación, implementando las correcciones necesarias para garantizar la robustez de la estimación.

En primer lugar, se evalúa la presencia de raíces unitarias mediante la prueba de Levin-Lin-Chu (LLC), con el fin de evitar correlaciones espurias derivadas de tendencias temporales. Se opta por esta prueba debido a su idoneidad para paneles donde no existe una predominancia marcada entre periodos y unidades (Barbieri, 2005). Bajo la hipótesis nula de que las series no son estacionarias, los resultados (anexo 2) indican que las variables dependientes, a excepción de

la tasa de desempleo, requieren ser transformadas mediante una primera diferencia. Respecto a las variables independientes, la mayoría son estacionarias en niveles, con excepción de los años de educación (esperados y promedio), los cuales fueron diferenciados tras detectarse la presencia de raíz unitaria.

Por otro lado, para identificar posibles indicios de multicolinealidad, se emplea una matriz de correlación (anexo 3). El coeficiente más elevado se registra entre el valor agregado del sector servicios y el del sector agrícola; no obstante, el análisis conjunto sugiere que el modelo mantiene la integridad necesaria para la estimación.

4.5. Pruebas posestimación para MCO

Una vez estimado el modelo con MCO, se procede a identificar la presencia de posibles problemas que afecten a la estimación: autocorrelación serial, autocorrelación transversal y heterocedasticidad (Reed & Ye, 2011). La autocorrelación serial se presenta cuando los errores se correlacionan a lo largo del tiempo, este problema puede derivar en ineficiencia de los estimadores y en errores estándar sesgados (Born & Breitung, 2016). Por su parte, la dependencia transversal surge cuando los errores entre distintos individuos están correlacionados, afectando la validez de la inferencia estadística (Sarafidis & Wansbeek, 2012).

Finalmente, se evaluó la heterocedasticidad, dado que la inferencia convencional en datos de panel presupone una varianza constante. Su existencia comprometería la eficiencia de los parámetros al no cumplir con el criterio de mínima varianza (Baltagi et al., 2009).

Para detectar la presencia de estos problemas, se aplicaron las siguientes pruebas: Wald modificada (heterocedasticidad), Wooldridge (autocorrelación serial) y Pearson (correlación transversal). Los resultados y sus respectivas hipótesis nulas se detallan en el anexo 4. La evidencia indica que todos los modelos presentan los tres problemas mencionados, con excepción del modelo para trabajadores por cuenta propia, el cual no registra autocorrelación serial.

4.6. Errores estándar de Driscoll y Kraay

Para abordar los problemas previamente identificados, se estima el modelo utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con errores estándar

de Driscoll y Kraay (1998). Este enfoque es particularmente adecuado para muestras en las que se presenta autocorrelación transversal. Cabe destacar que este método no modifica los coeficientes estimados, sino que ajusta únicamente los errores estándar, permitiendo corregir los tres problemas señalados y garantizar la robustez de los resultados.

Este estimador permite corregir la autocorrelación serial y transversal mediante un ajuste en la matriz de varianza-covarianza. De esta manera, el método de Driscoll y Kraay pondera el error asignando un mayor peso a las observaciones cercanas en el tiempo y reduciendo gradualmente el de las más distantes, lo cual permite mitigar formas generales de dependencia temporal y espacial (Hoechle, 2007).

5. RESULTADOS

Para cada condición de actividad laboral, se estimó el modelo considerando inicialmente solo la variable exógena —la demanda externa— y, posteriormente, incluyendo variables de control. El propósito fue evaluar la estabilidad de la relación entre el *shock* exógeno y la respuesta de cada categoría laboral a lo largo de los cinco periodos analizados.

En la tabla 1 se presentan los resultados para las tres variables dependientes. Los coeficientes reflejan la variación en puntos porcentuales (p.p.) de las tasas de actividad ante un aumento o disminución de la demanda externa en un uno por ciento respecto a su promedio. En el caso de los asalariados, no se evidencia significancia frente a un *shock* positivo. Sin embargo, ante un *shock* negativo, el modelo sin controles muestra significancia en el tercer periodo posterior al evento, mientras que, al incluir controles, esta se extiende a los periodos 0, 3 y 4.

En el caso de los trabajadores por cuenta propia, se observa una respuesta estadísticamente significativa en los periodos 2 y 3 posteriores a un *shock* positivo de demanda externa; al incorporar controles, dicha significancia se amplía a los periodos 1, 2, 3 y 5. Frente a un *shock* negativo, se identifica significancia estadística en los periodos 0, 3 y 4, mientras que la inclusión de controles añade significancia en los periodos 2 y 5.

Para los desempleados, no se observa una respuesta estadísticamente significativa ante un *shock* positivo de demanda externa. Sin embargo, al incluir controles, se identifica una respuesta significativa en los periodos 3, 4 y 5 posteriores al *shock*. En cuanto al *shock* negativo, el desempleo muestra significancia únicamente en el periodo 5, pero con la incorporación de variables de control, la respuesta también se extiende a los periodos 3 y 4.

Tabla 1. Respuesta de las distintas condiciones de actividad laboral ante un *shock* de demanda externa

Condición de actividad Laboral/ estimador	Horizonte					
	0	1	2	3	4	5
Asalariado						
β_1^h (positivo)	-0,228	0,158	0,327	0,166	-0,234	0,069
Con controles	-0,255	0,182	0,385	0,271	-0,176	0,179
β_2^h (negativo)	-0,340	-0,131	-0,117	-0,546*	-0,434	-0,267
Con controles	-0,354*	-0,223	-0,291	-0,759***	-0,644***	-0,456
Cuenta propia	0	1	2	3	4	5
β_1^h (positivo)	0,132	-0,247	-0,435*	-0,613**	-0,223	-0,122
Con controles	0,090	-0,336*	-0,571**	-0,758***	-0,403	-0,388*
β_2^h (negativo)	0,444***	0,262	0,462	0,734***	0,574***	0,365
Con Controles	0,495***	0,401	0,642***	0,903***	0,745***	0,565**
Desempleados	0	1	2	3	4	5
β_1^h (positivo)	-0,094	0,070	0,276	0,057	0,045	0,064
Con controles	-0,183*	-0,169	-0,071	-0,406*	-0,491**	-0,526**
β_2^h (negativo)	-0,091	0,083	0,166	0,261	0,435	0,650*
Con Controles	-0,085	0,152	0,294	0,445**	0,709***	0,954***

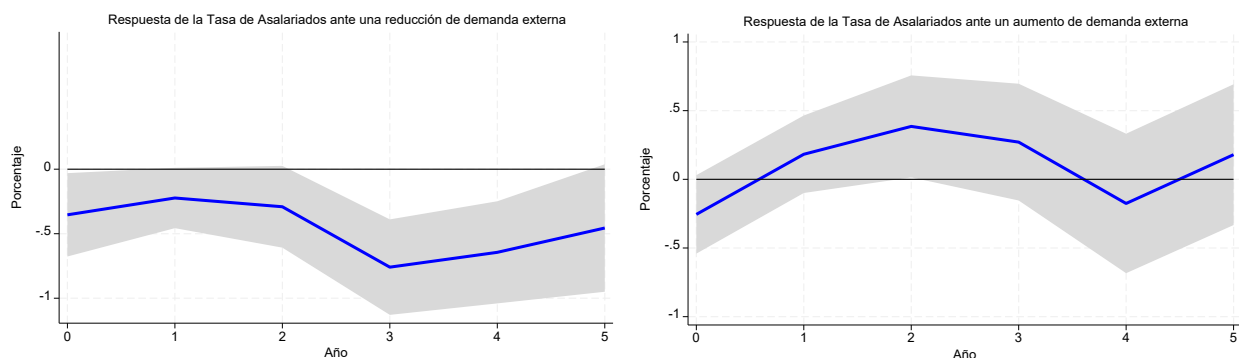
P-valor (* 0,1, ** 0,05, *** 0,01)

Los resultados previamente expuestos serán analizados mediante la representación gráfica de las funciones impulso-respuesta acumuladas, diferenciando entre un *shock* positivo y uno negativo de demanda externa. Las ilustraciones

corresponden al modelo estimado con variables de control e incluirán intervalos de confianza correspondientes a un nivel de significancia del 10 %. Adicionalmente, se evaluará la asimetría de las respuestas mediante un gráfico de barras que compara los coeficientes estimados para los *shocks* positivo y negativo en cada horizonte temporal y para cada categoría de actividad laboral. Cabe destacar que solo se graficarán las barras correspondientes a los periodos en los que las respuestas sean estadísticamente significativas.

La figura 7 presenta la función impulso-respuesta para los asalariados. Ante un *shock* positivo de demanda externa, la respuesta no muestra significancia estadística. Sin embargo, frente a un negativo, se evidencia una reducción en la cantidad de asalariados, con efectos estadísticamente significativos en los periodos 0 y 3, manteniéndose dicha disminución hasta el periodo 4.

Figura 7. Función de impulso-respuesta para los asalariados

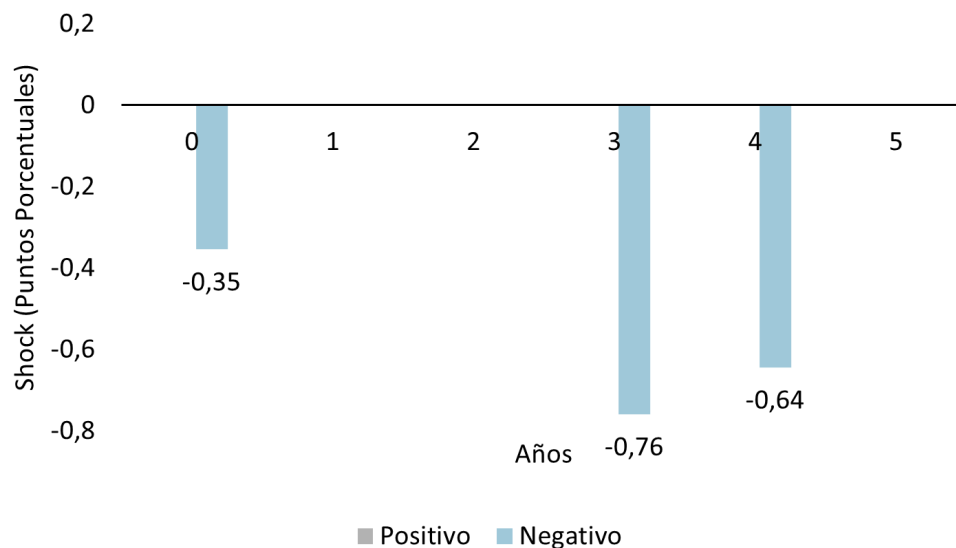


Para analizar la asimetría en la respuesta de los asalariados, la figura 8 muestra que estos presentan una reacción significativa únicamente ante un *shock* negativo, mientras que no se observa respuesta estadísticamente significativa frente a un *shock* positivo. Esto evidencia una clara asimetría en la dinámica de ajuste de los asalariados ante variaciones en la demanda externa.

Posterior a un *shock* negativo, los asalariados se reducen en 0,35 p.p. de manera inmediata. La contracción más fuerte de los asalariados se produce tres años después del *shock* negativo con una contracción de 0,76 p.p., efecto que persiste hasta el periodo 4 con una disminución de 0,64 p.p. Finalmente, después de cinco años, el impacto del *shock* negativo se desvanece.

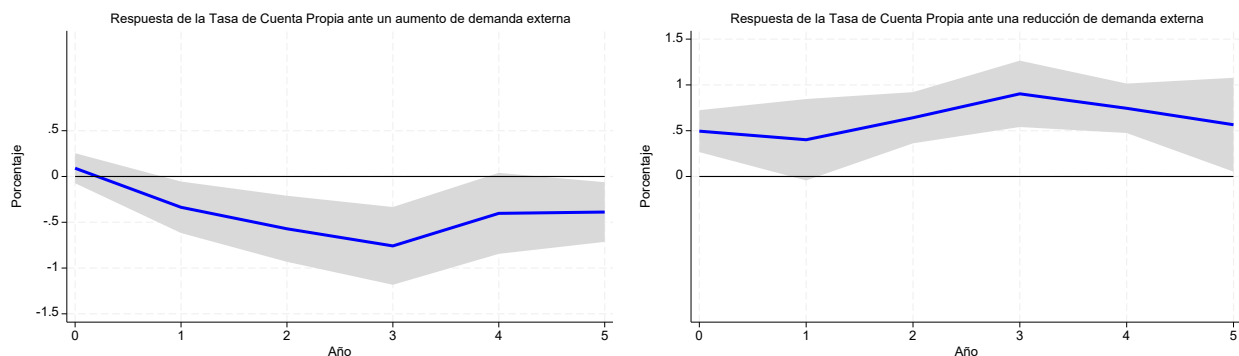
Una posible explicación de esta asimetría en la respuesta del empleo asalariado son las fuertes regulaciones que dificultan la expansión de este tipo de empleo, el más formal, durante las fases de expansión económica. Además, tras un *shock* positivo, y debido a la estructura productiva poco diversificada de la región, el crecimiento tiende a concentrarse en el corto plazo; en cambio, los *shocks* negativos suelen presentarse con mayor intensidad y duración. Por tanto, la tasa de asalariados tiende a reducirse después de un *shock* negativo, pero no aumenta ante uno positivo.

Figura 8. Tamaño de los coeficientes para los asalariados



La figura 9 muestra la función impulso-respuesta para los trabajadores por cuenta propia. Frente a un *shock* positivo de demanda externa, se observa una reducción significativa en esta categoría desde el primer hasta el tercer periodo posterior al *shock*, así como en el quinto periodo. En contraste, ante un *shock* negativo, se evidencia un aumento inmediato de los trabajadores por cuenta propia en el periodo 0, seguido de un incremento sostenido desde el segundo hasta el quinto periodo posterior al *shock*.

Figura 9. Función de impulso-respuesta para los trabajadores por cuenta propia



La figura 10 muestra la magnitud de los coeficientes a lo largo del tiempo ante un *shock* positivo y negativo de demanda externa para los trabajadores por cuenta propia. Se observa que la reacción negativa es inmediata y más pronunciada en los periodos 2, 3, 4 y 5 posteriores al *shock*, lo que evidencia una marcada asimetría en la respuesta de esta categoría de actividad laboral.

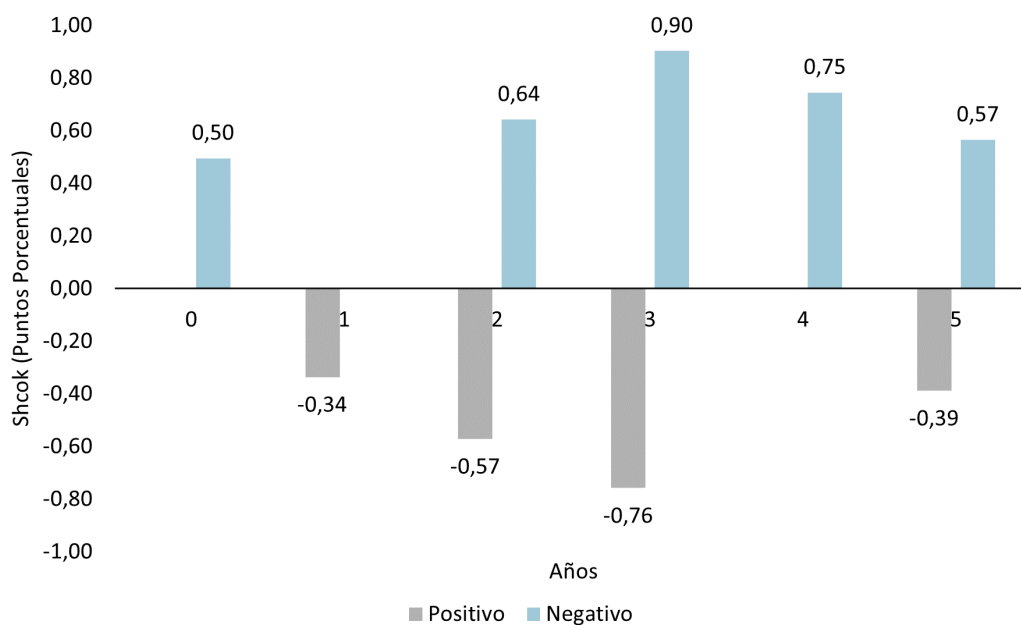
Ante un *shock* negativo, los trabajadores por cuenta propia reaccionan de manera inmediata con un aumento de 0,495 p.p., demostrando que esta condición de actividad actúa como un mecanismo de ajuste inmediato en el mercado laboral latinoamericano. La tasa de trabajadores por cuenta propia llega a un incremento máximo después de tres años del *shock* negativo; de igual manera, ante un *shock* positivo, la reducción más fuerte de la tasa de trabajadores por cuenta propia se observa tres años después del *shock* (-0,75 p.p.), pero con un coeficiente de menor magnitud en valor absoluto al presentado después del *shock* negativo (0,90 p.p.). La tasa de trabajadores por cuenta propia mantiene un aumento de 0,57 p.p. después de cinco años del *shock* negativo; de manera similar, cinco años después del *shock* positivo, la tasa de trabajadores por cuenta propia mantiene una disminución de 0,39 p.p., que es inferior en valor absoluto al presentado después del *shock* negativo.

Lo primero que se destaca de la respuesta de los empleados por cuenta propia es su comportamiento contracíclico, lo que sugiere que esta categoría actúa como un mecanismo de ajuste y subsistencia dentro del mercado laboral. La respuesta asimétrica, por otra parte, se explica porque, durante un *shock* negativo,

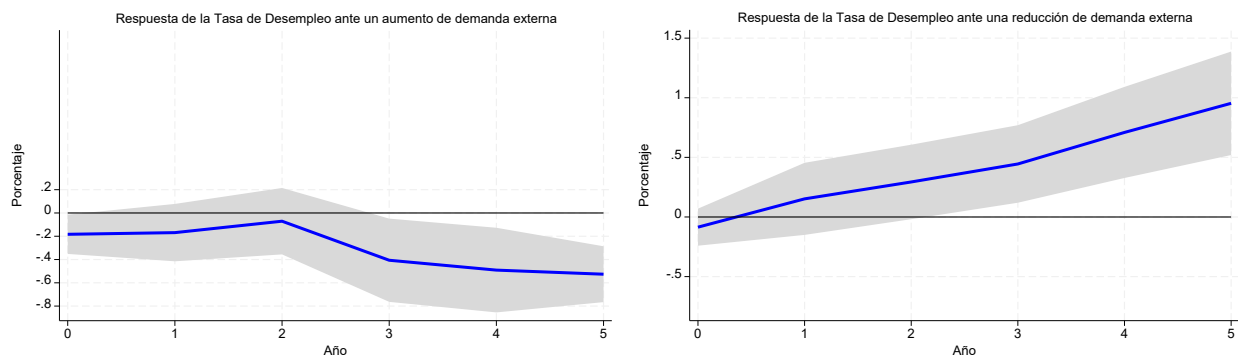
el empleo asalariado sí se reduce, por lo que estos individuos deben refugiarse en otras condiciones de empleo. Dado que el desempleo no constituye una alternativa viable, debido a los ineficientes sistemas de seguro de desempleo en la región, el principal mecanismo de ajuste es el trabajo por cuenta propia.

No obstante, ante un *shock* positivo, si bien se observa una reducción del empleo por cuenta propia, esta es limitada, debido a que las rigideces existentes impiden la expansión del empleo asalariado. En consecuencia, resulta difícil que, ante un *shock* positivo, los empleados por cuenta propia se muevan hacia condiciones de empleo más formales.

Figura 10. Tamaño de los coeficientes para los trabajadores por cuenta propia



La figura 11 ilustra la función impulso-respuesta para los desempleados ante un *shock* de demanda externa. Frente a un *shock* positivo, se observa una reacción inmediata en el desempleo, seguida de una reducción sostenida a partir del tercer periodo posterior al *shock*. En el caso de un *shock* negativo, el desempleo comienza a aumentar significativamente desde el tercer periodo posterior al *shock*, con un incremento que se extiende más allá del quinto periodo.

Figura 11. Función de impulso-respuesta para los desempleados

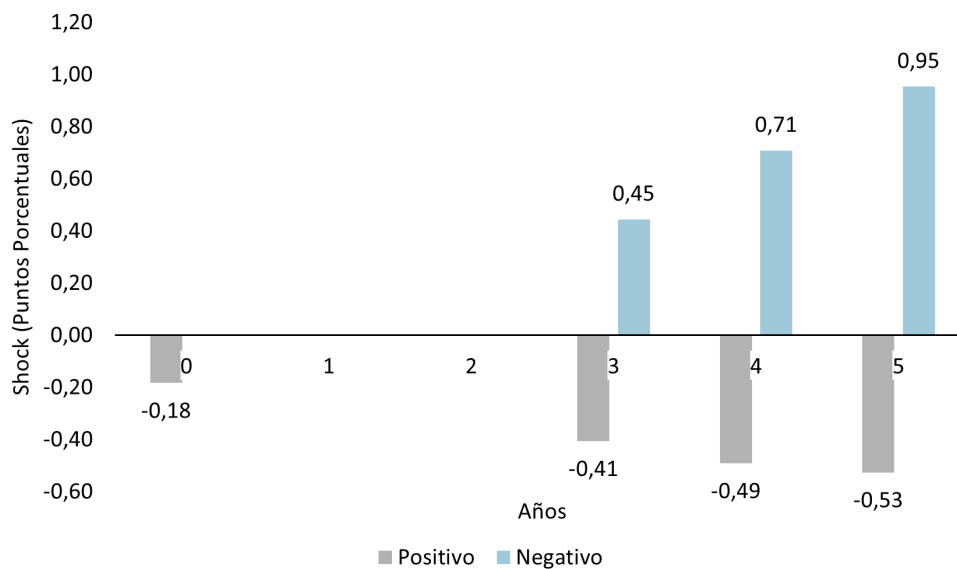
La figura 12 presenta la magnitud de los coeficientes para la respuesta de los desempleados frente a un *shock* de demanda externa. Aunque ante un *shock* positivo se observa una reacción inmediata, destaca una marcada asimetría en los periodos 3, 4 y 5 posteriores al *shock*, donde el incremento en el desempleo es mayor frente a un *shock* negativo en comparación con la disminución observada durante un *shock* positivo.

Si bien la tasa de desempleo reacciona antes ante un *shock* positivo que ante uno negativo, con una reducción inmediata de 0,18 p.p., la respuesta más fuerte aparece a partir del tercer año en ambos casos. Después de un *shock* negativo, la tasa de desempleo mantiene un incremento sostenido desde el tercer año y alcanza su máximo en el quinto año después del *shock*. Un comportamiento similar se observa tras un *shock* positivo: la tasa de desempleo se reduce de forma sostenida desde el tercer año y llega a su punto más bajo en el quinto año, con una disminución de 0,53 p.p. No obstante, el aumento del desempleo cinco años después de un *shock* negativo es mayor en valor absoluto, con un incremento de 0,95 p.p.

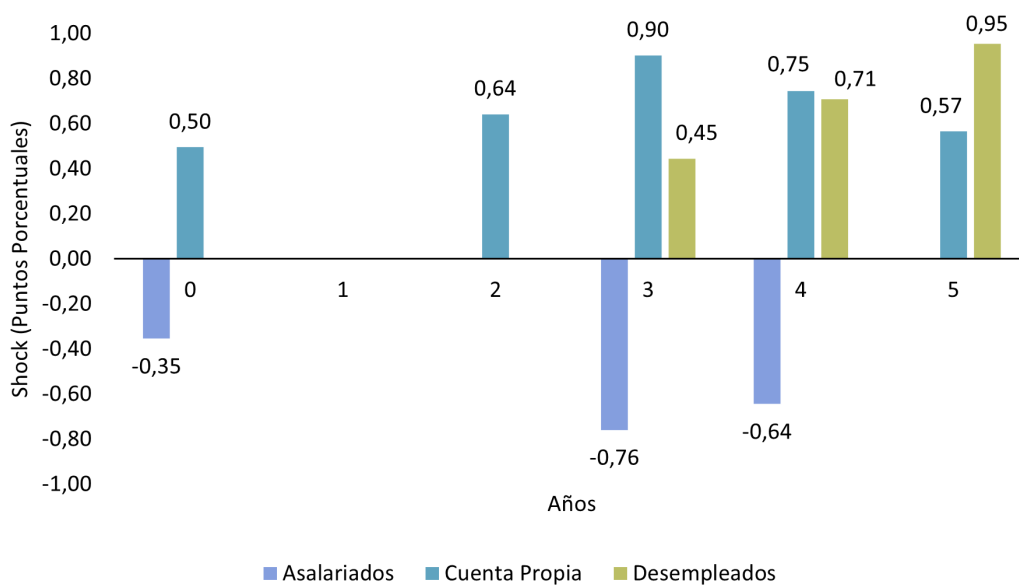
La respuesta del desempleo es rezagada y asimétrica. Al igual que en las otras condiciones de actividad analizadas, el desempleo reacciona con mayor fuerza ante un *shock* negativo de demanda externa que ante uno positivo. El motivo por el cual el desempleo actúa con rezago es que el empleo por cuenta propia es el principal mecanismo de ajuste del mercado laboral latinoamericano. Por ello, la última opción para la fuerza laboral latinoamericana es el desempleo. Además, que el desempleo reaccione con mayor fuerza ante *shocks* negativos de demanda externa que ante positivos se debe a que la intensidad de los primeros

es mayor, debido a la dependencia de la región, lo cual obliga también a las políticas macroeconómicas a actuar de manera procíclica. De esta manera, el mercado laboral queda desprotegido ante *shocks* negativos, lo que genera, que las empresas tengan que ajustarse a la caída de la demanda mediante despidos.

Figura 12. Tamaño de los coeficientes para los desempleados



Un aspecto interesante para resaltar, aunque no constituye el objetivo principal de esta investigación, es la evidencia de un mecanismo de transición entre las tres categorías de empleo, particularmente ante *shocks* negativos de demanda externa. La figura 13 muestra que, de manera inmediata, un *shock* negativo genera una reducción en la tasa de empleo asalariado (-0,35 p.p.) y un aumento en la tasa de trabajadores por cuenta propia (0,50 p.p.), lo que sugiere que esta categoría de empleo actúa como un refugio temporal para los asalariados desplazados. En el tercer periodo posterior al *shock*, se observa la mayor reducción de la tasa de asalariados (-0,76 p.p.), acompañado del mayor incremento de la tasa de trabajadores por cuenta propia (0,90 p.p.) y el inicio del aumento en la tasa de desempleo (0,45 p.p.). A partir de este punto, la tasa de desempleo continúa creciendo mientras que el incremento en la tasa de trabajadores por cuenta propia se desacelera, lo que indica que, a mediano plazo, el desempleo absorbe a aquellos trabajadores que no logran mantenerse ni en el empleo asalariado ni en el trabajo por cuenta propia.

Figura 13. Transición de condiciones de actividad laboral ante un *shock* negativo

6. CONCLUSIONES

Se concluye que la hipótesis de esta investigación —la cual postula que el mercado laboral es más afectado por *shocks* negativos de demanda externa que por positivos— no puede ser rechazada para los trabajadores asalariados, por cuenta propia y desempleados, quienes en conjunto representan cerca del 90 % de la fuerza de trabajo en América Latina. En este sentido, se argumenta que, en términos generales, el mercado laboral de la región presenta una mayor vulnerabilidad ante *shocks* negativos.

Esta asimetría en la respuesta del mercado laboral podría estar asociada a características estructurales e institucionales, así como a la insuficiencia de las respuestas de política macroeconómica implementadas por los gobiernos latinoamericanos. Estos factores dificultarían tanto la flexibilidad del mercado laboral como su capacidad de ajuste en el corto plazo.

Los resultados evidencian que, frente a un *shock* positivo, la tasa de trabajadores asalariados no muestra una reacción significativa, lo que implica que el dinamismo del mercado laboral se concentra en los trabajadores por cuenta propia. No obstante, estos trabajadores operan, en su mayoría, en condiciones menos favorables. Este hallazgo pone de manifiesto las dificultades para mejorar las

condiciones laborales en la región, incluso ante contextos favorables derivados de *shocks* positivos de demanda externa.

Por otro lado, ante un *shock* negativo, la tasa de trabajadores asalariados sí se ve significativamente afectada, lo que refuerza la idea de la vulnerabilidad del mercado laboral frente a *shocks* externos. En este contexto, el trabajo por cuenta propia emerge como un mecanismo de subsistencia frente al desempleo, dado que muchos trabajadores asalariados encuentran en esta modalidad una alternativa para mantenerse activos económicamente.

Sin embargo, desde el tercer periodo posterior al *shock* negativo se observa un incremento sostenido de la tasa de desempleo, junto con una desaceleración en el crecimiento de la tasa de trabajadores por cuenta propia. Esto indicaría que, con el pasar del tiempo, dados los efectos negativos de la caída de la demanda externa, la fuerza laboral no es capaz de sostenerse aún en el empleo por cuenta propia.

7. RECOMENDACIONES

En cuanto a las recomendaciones de política pública, es importante que los gobiernos latinoamericanos adopten medidas orientadas a formalizar a los trabajadores. Brasil, por ejemplo, implementó en 2008 el programa Microempresario Individual (MEI), dirigido a trabajadores por cuenta propia. Este programa permite que los trabajadores autónomos se registren como personas jurídicas mediante el pago de una cuota mensual reducida, que incluye un aporte a la seguridad social. Así, se busca incentivar la formalización mediante beneficios como el derecho a pensión, el acceso a créditos más asequibles y la posibilidad de emitir facturas, entre otros. El programa ha mostrado resultados positivos en Brasil: tres años después de su creación, más de dos millones de personas se habían inscrito, lo que significó un aumento notable de la formalidad y de los aportes a la seguridad social (Nagamine Costanzi et al., 2013).

Otra manera efectiva de reducir la informalidad laboral es fortalecer la educación y la formación técnica. Por ello, se recomienda crear programas gratuitos de capacitación que mejoren las habilidades de la fuerza laboral y faciliten el acceso a empleos de mayor calidad. Un ejemplo regional es el Servicio Nacional

de Aprendizaje (SENA) de Colombia, que brinda formación gratuita a los ciudadanos. La evidencia sugiere que este programa mejora las condiciones de inserción laboral formal y aumenta los ingresos laborales futuros en comparación con quienes no participaron en él (García García, 2016).

Por otra parte, se deberían tomar acciones para reducir la dependencia hacia los *shocks* externos. En este sentido, es recomendable corregir el comportamiento procíclico de la respuesta de política macroeconómica que caracteriza a los gobiernos latinoamericanos. Una recomendación puntual es contar con un fondo de estabilización que permita atenuar cambios abruptos en el ciclo económico y eventos extraordinarios (Jiménez & Tromben, 2006). Un ejemplo de políticas de este tipo en la región es Chile, que desde el año 2007 cuenta con un fondo de estabilización económica y social (FEES), el cual se financia con una parte del superávit fiscal. La lógica del fondo de estabilización es ahorrar en tiempos de bonanza para poder incentivar a la economía mediante política fiscal en tiempos de crisis. Desde su adopción, Chile ha mejorado sus calificaciones de riesgo y ha obtenido condiciones de financiamiento internacional más favorables (Cerdeña & Larraín, 2019). Asimismo, la evidencia sugiere que el uso de este fondo permitió que la política fiscal chilena comenzara a operar de manera contracíclica.

En futuras investigaciones, se podría ampliar el análisis por género, ya que el impacto puede ser distinto en un mercado laboral latinoamericano donde las mujeres suelen enfrentar mayores vulnerabilidades. También se podría extender el estudio por grupos etarios, dado que la población joven suele acceder a empleos de baja calidad y remuneración. Asimismo, dado que se analiza un *shock* externo, sería útil incorporar una desagregación por sector económico, lo que permitiría evaluar su impacto en actividades con distinta intensidad de capital y mano de obra calificada. Finalmente, se recomienda dividir el panel de datos en grupos de economías latinoamericanas con características similares, para comparar su grado de afectación frente a *shocks* de demanda externa.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2001). The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation. *American Economic Review*, 91(5), 1369–1401.
- Arango, L. E., & Melo, L. F. (2006). Expansions and Contractions in Brazil, Colombia and Mexico: A View Through Nonlinear Models. *Journal of Development Economics*, 80(2), 501–517.
- Baltagi, B. H., Song, S. H., & Kwon, J. H. (2009). Testing for Heteroskedasticity and Spatial Correlation in a Random Effects Panel Data Model. *Computational Statistics & Data Analysis*, 53(8), 2897–2922.
- Barbieri, L. (2005). *Panel Unit Root Tests: A Review*.
- Barros, G., & Guilhoto, J. J. M. (2014). The Regional Economic Structure of Brazil in 1959: An Overview Based on an Interstate Input-Output Matrix. *Revista Brasileira de Economia*, 68(3), 317–335.
- Becker, G. S. (1962). Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. *Journal of Political Economy*, 70(5), 9–49. <http://www.jstor.org/stable/1829103>
- Besley, T., & Persson, T. (2014). Why Do Developing Countries Tax So Little. *Journal of Economic Perspectives*, 28, 99–120. <https://doi.org/10.1257/JEP.28.4.99>
- Born, B., & Breitung, J. (2016). Testing for Serial Correlation in Fixed-Effects Panel Data Models. *Econometric Reviews*, 35(7), 1290–1316. <https://doi.org/10.1080/07474938.2014.976524>
- Bosch, M., & Esteban-Pretel, J. (2012). Job Creation and Job Destruction in the Presence of Informal Markets. *Journal of Development Economics*, 98(2), 270–286.
- Bosch, M., & Maloney, W. (2008). *Cyclical Movements in Unemployment and Informality in Developing Countries*. World Bank Publications.
- Bosch, M., & Maloney, W. F. (2010). Comparative Analysis of Labor Market Dynamics Using Markov Processes: An Application to Informality. *Labour Economics*, 17(4), 621–631.
- Briceño, J. D. L., & Alanez, E. L. (2003). La ley de Okun en la economía mexicana. *Denarius*, 08, 15.

- Calderón, C., Duncan, R., & Schmidt-Hebbel, K. (2004). The Role of Credibility in the Cyclical Properties of Macroeconomic Policies in Emerging Economies. *Review of World Economics*, 140, 613–633.
- Casavilca, P. (2024). *Job Ladder Consequences of Employment Protection: Theory and Evidence from Peru*.
- Cerda, R., & Larraín, F. (2019). La regla fiscal de Chile: 16 años de experiencia. *Reglas fiscales resilientes*, 61.
- David, M. A., Pienknagura, S., & Roldos, M. J. (2020). *Labor Market Dynamics, Informality and Regulations in Latin America*. International Monetary Fund.
- De la Torre, A., & Ize, A. (2020). A Trade and Macroeconomic Perspective. *Economía*, 21(1), 101–146. <https://www.jstor.org/stable/27031055>
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent Covariance Matrix Estimation With Spatially Dependent Panel Data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560.
- Durán Lima, J. E., & Castresana, S. (2016). *Estimación del empleo directo e indirecto asociado a las exportaciones del Ecuador a la Unión Europea*.
- Erten, B. (2012). Macroeconomic Transmission of Eurozone Shocks to Emerging Economies. *Économie Internationale*, 131(3), 43–70.
- Fernández-Franco, S., Graña, J. M., Lastra, F., & Weksler, G. (2022). Calidad del empleo y estructura del mercado de trabajo en América Latina desde una perspectiva comparada. *Ensayos de Economía*, 32(61), 124–151.
- Ferraro, D. (2018). The Asymmetric Cyclical Behavior of the US Labor Market. *Review of Economic Dynamics*, 30, 145–162.
- Fields, G. S. (2009). *Segmented Labor Market Models in Developing Countries*.
- Figuerola, A. (1994). Labour Market Theories and Labour Standards. *International Labour Standards and Economic Interdependence*, 57–65.
- García García, W. R. (2016). *¿Qué efectos tienen la formación técnica, tecnológica y el contrato de aprendizaje sobre la calidad del empleo de los egresados del SENA?*
- Giosa Zuazua, N., & Fernández-Massi, M. I. (2020). La segmentación del trabajo en la Argentina: un análisis de movilidad para los años de la post convertibilidad. *Realidad Económica*, 49.

- Gonzalez, C. N. (2023). *Revisiting Okun's Law: Testing for Asymmetric Adjustment in Chile*.
- Graña, J. M., & Kennedy, D. (2017). *Rezago productivo y sus fuentes de compensación*.
- Grech, A., & Rapa, N. (2019). A Reassessment of External Demand's Contribution to Malta's Economic Growth. *Journal of Economic Structures*, 8. <https://doi.org/10.1186/s40008-019-0144-4>
- Haider, A., Jabeen, S., Rankaduwa, W., & Shaheen, F. (2023). The Nexus Between Employment and Economic Growth: A Cross-Country Analysis. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su151511955>
- Hart, K. (1973). Informal Income Opportunities and Urban Employment in Ghana. *The Journal of Modern African Studies*, 11(1), 61–89.
- Hoechle, D. (2007). Robust Standard Errors for Panel Regressions With Cross-Sectional Dependence. *Stata Journal*, 7, 281–312. <https://doi.org/10.1177/1536867X0700700301>
- Hsiao, C. (2007). Panel Data Analysis—Advantages and Challenges. *Test*, 16(1), 1–22.
- Jiménez, D. (2012). La informalidad laboral en América Latina: explicación estructuralista o institucionalista. *Cuadernos de Economía*, 31(58), 113–143.
- Jiménez, J. P., & Tromben, V. (2006). *Política fiscal y bonanza: impacto del aumento de los precios de los productos no renovables en América Latina y el Caribe*.
- Jordà, Ò. (2005). Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections. *American Economic Review*, 95(1), 161–182.
- Jordà, Ò., & Taylor, A. M. (2024). *Local Projections*.
- Kandil, M. (2011). Cyclical Inflationary and Contractionary Biases in Latin America and the Caribbean: Evidence and Implications. *Eastern Economic Journal*, 37, 214–238.
- Kose, A., Ohnsorge, F. L., & Wang, X. (2023). Understanding the Informal Economy: Concepts and Trends. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259106034>
- Latorre, M. B. (2009). Respuesta del desempleo a variaciones del producto: cuantificaciones para Ecuador a partir de la ley de Okun. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 122.

- Levitsky, S. (2018). Latin America's Shifting Politics: Democratic Survival and Weakness. *Journal of Democracy*, 29(4), 102–113.
- Lewis, W. A. (1954). *Economic Development With Unlimited Supplies of Labour*.
- Loayza, N., & Rigolini, J. (2006). *Informality Trends and Cycles* (Vol. 4078). World Bank Publications.
- Loayza, N. V. (1996). The Economics of the Informal Sector: A Simple Model and Some Empirical Evidence From Latin America. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 45, 129–162.
- Loría, E., & Salas, E. (2022). La ley de Okun en México, una relación asimétrica, 2005.01-2021.10. *Investigación Económica*, 81(321), 156–173.
- Nagamine Costanzi, R., Duarte Barbosa, E., & Da Silva Bichara, J. (2013). Inclusión de los trabajadores por cuenta propia en el régimen de previsión social en el Brasil. *Revista Internacional del Trabajo*, 132(3–4), 613–622. <https://doi.org/10.1111/j.1564-9148.2013.00196.x>
- Navarro, L. (2009). *Crisis y dinámica del empleo en América Latina*.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance* (Vol. 332). Cambridge University Press.
- Ocampo, J. A., & Titelman, D. (2023). Rethinking Development in Latin America. *Journal of Human Development and Capabilities*, 24, 569–591. <https://doi.org/10.1080/19452829.2023.2264005>
- Organización Internacional del Trabajo. (2015). *Transition From the Informal to the Formal Economy Recommendation*.
- Organización Internacional del Trabajo. (2018). *Status in Employment*. <https://www.ilo.org/media/438481/download>
- Organización Internacional del Trabajo. (2025). *Labour Force Statistics (LFS, STL-FS, RURBAN Databases)*.
- Paus, E. (2020). Innovation Strategies Matter: Latin America's Middle-Income Trap Meets China and Globalisation. *The Journal of Development Studies*, 56(4), 657–679.
- Perry, G. (2007). *Informality: Exit and Exclusion*. World Bank Publications.
- Pinto, A. (1970). Naturaleza e implicaciones de la “heterogeneidad estructural” de la América Latina. *El Trimestre Económico*, 37(145), 83–100.

- Prachowny, M. F. J. (1993). Okun's Law: Theoretical Foundations and Revised Estimates. *The Review of Economics and Statistics*, 75(2), 331–336. <https://doi.org/10.2307/2109440>
- Prebisch, R. (1946). *Memoria: primera reunión de técnicos sobre problemas de banca central del continente americano*. Banco de México.
- Prebisch, R. (1950). *The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems*. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ecr:col093:29973>
- Prebisch, R. (1963). *Hacia una dinámica del desarrollo latinoamericano: con un apéndice sobre el falso dilema entre desarrollo económico y estabilidad monetaria*.
- Puyana, A., & Romero, J. (2012). Informalidad y dualismo en la economía mexicana. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 27(2), 449–489.
- Reed, W. R., & Ye, H. (2011). Which Panel Data Estimator Should I Use? *Applied Economics*, 43(8), 985–1000. <https://doi.org/10.1080/00036840802600087>
- Sarafidis, V., & Wansbeek, T. (2012). Cross-Sectional Dependence in Panel Data Analysis. *Econometric Reviews*, 31(5), 483–531. <https://doi.org/10.1080/07474938.2011.611458>
- Schaal, E., & Taschereau-Dumouchel, M. (2016). *Aggregate Demand and the Dynamics of Unemployment*. Available at SSRN 2788343.
- Schneider, B. R., & Karcher, S. (2010). Complementarities and Continuities in the Political Economy of Labour Markets in Latin America. *Socio-Economic Review*, 8(4), 623–651.
- Smith, M. (2012). Demand-Led Growth Theory: A Historical Approach. *Review of Political Economy*, 24(4), 543–573.
- Stock, J. H., Watson, M. W., & Larrión, R. S. (2012). *Introducción a la econometría*.
- Topel, R. (1999). Labor Markets and Economic Growth. *Handbook of Labor Economics*, 3, 2943–2984.
- Ulyssea, G. (2020). Informality: Causes and Consequences for Development. *Annual Review of Economics*, 12(1), 525–546.
- Valdecantos, S., & Abeles, M. (2016). *Vulnerabilidad externa en América Latina y el Caribe: un análisis estructural*.
- Vegh, C. A., & Vuletin, G. (2014). *The Road to Redemption: Policy Response to Crises in Latin America*. National Bureau of Economic Research.

- Vírseda, J. A. V., Rodríguez, F. J. P., & Prieto, J. L. Z. (2012). Efectos macroeconómicos de un aumento de la demanda de bienes y servicios de Tecnologías de la Información y Comunicación en España: la cuenta satélite de las Tecnologías de la Información y Comunicación 2005–2009. *Cuadernos de Economía*, 35(99), 182–197.
- Zestos, G. K., Jiang, Y., & Painter, C. (2021). Determinants of German and Japanese Exports. *Journal of Economic Integration*, 36(3), 339–371. <https://www-jstor-org.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/stable/27044218>
- Zurbriggen, C. (2014). Governance: A Latin America Perspective. *Policy and Society*, 33(4), 345–360.

ANEXOS

Anexo 1. Detalle de las variables utilizadas en el modelo

Variable	Nombre	Descripción	Estadística
VARIABLES DEPENDIENTES			
Tasa de trabajadores asalariados	Y_{it}	Número de trabajadores asalariados/ Número total de empleados	Promedio: 61,5 % Máximo: 85,91 % Mínimo: 30,4 %
Tasa de trabajadores por cuenta propia	Y_{it}	Número de trabajadores por cuenta propia/ Número total de empleados	Promedio: 28,23 % Máximo: 49,57 % Mínimo: 13,05 %
Tasa de desempleados	Y_{it}	Número de desempleados Fuerza laboral	Promedio: 6,98 % Máximo: 19,59 % Mínimo: 2,02 %
DEMANDA EXTERNA			
Demanda externa positivo	$S_{it} * D_{it}^{+}$	Se asume 0 cuando el crecimiento es menor al promedio. Se asume el valor de S_{it} cuando el crecimiento es mayor al promedio.	Promedio: 0,34 % Máximo: 3,27 % Mínimo: 0 %
Demanda externa negativo	$S_{it} * D_{it}^{-}$	Se asume 0 cuando el crecimiento es mayor al promedio. Se asume el valor de S_{it} cuando el crecimiento es menor al promedio.	Promedio: -0,77 % Máximo: 0 % Mínimo: -6,77 %
VARIABLES DE CONTROL			
PIB per cápita	X_{it}	Logaritmo y primera diferencia del PIB per cápita real en dólares constantes del 2015 multiplicado por 100.	Promedio: 1,21 % Máximo: 9,46 % Mínimo: -24,58 %
CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES			
Sector servicios	X_{it}	Valor agregado del sector de servicios como porcentaje del PIB.	Promedio: 58,86 % Máximo: 82,39 % Mínimo: 40,21 %
Sector agricultura	X_{it}	Valor agregado del sector agrícola como porcentaje del PIB.	Promedio: 7,19 % Máximo: 18,88 % Mínimo: 0,55 %

Variable	Nombre	Descripción	Estadística
Tasa de dependencia laboral	X_{it}	Número de personas menores de quince años, sobre el número de trabajadores.	Promedio: 1,39 Máximo: 2,04 Mínimo: 0,83
Características institucionales			
Regulaciones de mercado laboral	X_{it}	Promedio del índice de regulaciones de contratación, salario mínimo, despido, horas, costos de despido y servicio militar obligatorio. Mientras más alto es el índice, menos regulado es el mercado.	Promedio: 5,94 Máximo: 8,74 Mínimo: 3,54
Regulaciones para los negocios	X_{it}	Promedio del índice de servicios administrativos, procesos burocráticos, imparcialidad de la administración pública, carga tributaria. Mientras más alto es el índice, menos regulado es el mercado.	Promedio: 4,90 Máximo: 7,93 Mínimo: 2,15
Regulaciones para nuevos mercados	X_{it}	Índice que mide la libertad de entrar a nuevos mercados. Mientras más alto es el índice, existen menores regulaciones.	Promedio: 6,67 Máximo: 9,05 Mínimo: 2,72
Características de capital humano			
Años de educación promedio	X_{it}	Años de escolaridad promedio recibido por personas mayores de 25 años. (Óptimo es al menos 15).	Promedio: 8,15 Máximo: 12,73 Mínimo: 3,65
Años de educación esperados	X_{it}	Años de Educación Esperados al momento de iniciar los estudios. (Óptimo es al menos 18).	Promedio: 13,39 Máximo: 18,36 Mínimo: 8,67

Anexo 2. Prueba de raíz unitaria de LLC

Variable	P-valor (A nivel)	P-valor (primera diferencia)
Variables dependientes		
Asalariados	0,401	0,000
Cuenta propia	0,812	0,000
Desempleados	0,000	
Variables independientes		
Demanda externa	0,006	
Crecimiento del PIB per cápita	0,000	
Sector servicios	0,071	
Sector agricultura	0,012	
Tasa de dependencia laboral	0,000	
Regulaciones de mercado laboral	0,030	
Regulaciones para los negocios	0,010	
Regulaciones para nuevos mercados	0,000	
Años de educación promedio	1000	0,037
Años de educación esperados	0,514	0,000

Anexo 3. Matriz de correlación

	Demanda externa	Crecimiento del PIB per cápita	Tasa de dependencia laboral	Sector servicios	Sector agricultura	Regulaciones de mercado laboral	Regulaciones para los negocios	Regulaciones para nuevos mercados	Años de educación promedio	Años de educación esperados
Demanda externa	1									
Crecimiento del PIB per cápita	0,61	1								
Tasa de dependencia laboral	-0,07	-0,03	1							
Sector servicios	-0,04	-0,26	-0,19	1						
Sector agricultura	-0,01	0,11	0,44	-0,66	1					
Regulaciones de mercado laboral	0,01	-0,09	-0,17	0,52	-0,35	1				
Regulaciones para los negocios	-0,01	-0,06	-0,08	0,51	-0,37	0,58	1			
Regulaciones para nuevos mercados	0,03	0,01	-0,16	0,33	-0,38	0,19	0,4	1		
Años de educación promedio	-0,03	-0,01	0,04	-0,05	0,01	-0,07	0,01	0,05	1	
Años de educación esperados	0,03	0,05	0,08	-0,05	-0,03	0,02	0,01	-0,06	-0,04	1

Anexo 4. Resultados de las Pruebas de Wald, Wooldridge y Pearson

		Asalariados	Cuenta propia	Desempleados
Test	Hipótesis nula	P-Valor	P-valor	P-Valor
Test de Wald modificado	El modelo presenta homocedasticidad	0,000	0,000	0,000
Test de Wooldridge	El modelo no presenta autocorrelación de primer orden	0,014	0,776	0,000
Test de Pearson	El modelo presenta autocorrelación transversal	0,386	0,205	0,369

Impacto del embarazo adolescente en el ingreso laboral de las mujeres: evidencia para Ecuador

Por María José Garrido



JUNTA DE POLÍTICA
Y REGULACIÓN
FINANCIERA
Y MONETARIA



Banco Central del Ecuador



Imagen: Acción Solidaria

RESUMEN

Este estudio analiza el efecto causal del embarazo adolescente sobre el ingreso laboral de las mujeres en Ecuador, un país en el que las altas tasas de fecundidad adolescente coexisten con barreras estructurales persistentes para la inserción laboral femenina. Con datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), se aplica un enfoque de variables instrumentales mediante un modelo de mínimos cuadrados en dos etapas (2SLS), en el cual la edad de la menarquia se emplea como instrumento. Los resultados muestran que el embarazo adolescente reduce de manera significativa el ingreso laboral y que este efecto negativo persiste a lo largo de la vida laboral, lo que produce una brecha sostenida de ingresos. Esta penalización se vincula con menor acumulación de capital humano, mayor inserción en empleos informales y baja representación en ocupaciones calificadas. Los hallazgos sugieren que el embarazo adolescente no solo limita los ingresos en el corto plazo, sino que también reproduce desigualdades estructurales y restringe la movilidad ascendente en el mercado laboral.

PALABRAS CLAVE

Embarazo adolescente, ingreso laboral, segmentación ocupacional, variables instrumentales, Ecuador

JEL: J13, J24, J31, C26



Imagen: Acción Solidaria

ABSTRACT

This study analyzes the causal effect of teenage pregnancy on women's labor income in Ecuador, a country where high adolescent fertility rates coexist with persistent structural barriers to female labor market participation. Using data from Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), the analysis employs instrumental variables approach through a Two-Stage Least Squares (2SLS) model, with age at menarche used as an instrumental variable. The results show that teenage pregnancy significantly reduces labor income, and this negative effect persists throughout the life cycle, leading to a sustained income gap. This penalty is associated with lower human capital accumulation, greater participation in informal employment, and underrepresentation in skilled occupations. These findings suggest that teenage pregnancy not only limits earnings in the short term but also perpetuates structural inequalities and restricts upward mobility in the labor market.

KEYWORDS

Teenage pregnancy, labor income, occupational segmentation, instrumental variables, Ecuador

JEL: J13, J24, J31, C26

1. INTRODUCCIÓN

El embarazo adolescente constituye un desafío tanto para la salud pública como para el desarrollo socioeconómico, especialmente en América Latina y el Caribe, región que mantiene la segunda tasa más alta de fecundidad adolescente en el mundo, solo por detrás de África Subsahariana (OMS, 2024). Si bien, a escala global, la tasa de nacimientos en adolescentes de entre 15 y 19 años ha disminuido —de 64,5 nacimientos por cada 1.000 mujeres en 2000 a 41,3 en 2023—, esta reducción no ha ocurrido al mismo ritmo en todas las regiones. América Latina y el Caribe continúa registrando una de las cifras más elevadas, con 51,4 nacimientos por cada 1.000 adolescentes en 2023, lo que evidencia la persistencia del embarazo en edades tempranas como una problemática regional.

En este contexto, Ecuador destaca como uno de los países con mayor fecundidad adolescente en la región. De acuerdo con los Registros Estadísticos de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales, en 2024 el 14,2 % del total de nacimientos correspondió a madres entre 15 y 19 años, y el 0,75 % a adolescentes entre 10 y 14 años. Específicamente, se registraron 40 nacimientos por cada 1.000 adolescentes de 15 a 19 años y 2 nacimientos por cada 1.000 niñas de 10 a 14 años (INEC, 2025), cifras que reflejan la magnitud y la continuidad de esta problemática en el país.

Desde una perspectiva económica, el embarazo adolescente impone altos costos tanto a nivel individual como social (UNFPA, 2020). El embarazo en la adolescencia no solo afecta las trayectorias educativas y laborales de las madres, también impacta en el desarrollo y el crecimiento económico del país (UNICEF, 2018). El Fondo de Población de las Naciones Unidas (2020) estima que, en Ecuador, los costos totales anuales asociados con esta problemática ascienden a USD 83 millones, relacionados con el costo sanitario para el Estado, y a USD 187 millones, correspondientes al costo de oportunidad en la actividad productiva. Estos últimos incluyen la inactividad laboral, el desempleo y la brecha de ingresos que enfrentan las mujeres que tuvieron hijos a temprana edad frente a aquellas que postergaron su maternidad más allá de la adolescencia.

Considerando estas implicaciones económicas, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar de manera empírica cuál es el efecto del embarazo adolescente en el ingreso laboral percibido por una mujer. Se plantea la hipótesis de que el embarazo adolescente tiene un efecto negativo sobre dicho ingreso. Para ello, se empleó el método de variables instrumentales con mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas (2SLS), utilizando datos de la Encuesta de Salud y Nutrición (ENSANUT) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Este enfoque permite aislar el componente aleatorio del embarazo adolescente y estimar efectos causales sobre el ingreso laboral de las mujeres durante el período analizado.

Desde una perspectiva empírica, el presente estudio contribuye de manera significativa a la literatura sobre las consecuencias socioeconómicas del embarazo adolescente en contextos de países en vías de desarrollo, donde la evidencia causal aún es limitada. A diferencia de investigaciones previas que se han concentrado principalmente en los efectos sobre las remuneraciones laborales formales, esta investigación incorpora una medida más amplia del ingreso laboral, que incluye salarios, ingresos por ventas y servicios, y pagos en especie. Esta aproximación permite capturar con mayor precisión la heterogeneidad del mercado laboral latinoamericano, caracterizado por una alta informalidad y múltiples fuentes de generación de ingresos.

Los principales resultados muestran que el embarazo adolescente reduce de forma significativa el ingreso laboral, y que este efecto negativo persiste a lo largo de la vida laboral, generando una brecha sostenida en los ingresos. Esta penalización se asocia con una menor acumulación de capital humano, una mayor inserción en empleos informales y una baja representación en ocupaciones calificadas. En conjunto, los hallazgos evidencian que el embarazo en la adolescencia no solo limita los ingresos en el corto plazo, sino que además refuerza desigualdades estructurales y restringe las oportunidades de movilidad ascendente en el mercado laboral.

Este estudio se estructura en seis secciones. Después de la presente introducción, la segunda sección desarrolla la revisión de literatura, en la que se exponen los enfoques teóricos que fundamentan la investigación y se analizan estudios previos sobre la temática. La tercera sección describe el marco contextual del

estudio, que comprende un análisis de la participación de las mujeres en dimensiones demográficas, educativas y del mercado laboral. Posteriormente, se sitúa la problemática del embarazo adolescente (TEFA) y se perfila el perfil sociodemográfico de las madres, tanto adultas como adolescentes. En la cuarta sección, se detalla la propuesta metodológica diseñada para la verificación de la hipótesis de este estudio, especificando la fuente de datos empleada, la formulación del modelo econométrico y el método de estimación utilizado, justificando su idoneidad para abordar la pregunta de investigación. La quinta sección presenta los principales resultados derivados del modelo econométrico, junto con su análisis e interpretación en relación con la literatura existente. Finalmente, en la sexta sección, se exponen las conclusiones y recomendaciones, destacando las implicaciones de los hallazgos y las posibles líneas de investigación futura.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El presente marco teórico analiza la dinámica de formación de ingresos en el mercado laboral, con énfasis en los mecanismos asociados a la maternidad temprana. Este análisis se estructura sobre dos dimensiones complementarias. La primera aborda la oferta laboral y examina cómo la decisión individual de participar en el mercado de trabajo, fundamentada en la teoría de la asignación del tiempo, está influida por normas sociales, en especial aquellas relacionadas con los roles de género y las percepciones culturales sobre la maternidad, elementos que configuran trayectorias de vida no lineales. La segunda dimensión se enfoca en la demanda laboral y estudia de qué manera las estructuras del mercado y sus requerimientos específicos condicionan tanto la inserción como el desarrollo profesional de las mujeres que son madres. Finalmente, se presenta una revisión de la literatura empírica que documenta la existencia de una brecha de ingresos laborales asociada con la maternidad.

2.1. Teoría de asignación de tiempo y el modelo ocio-consumo

Desde la perspectiva de la oferta laboral, resulta fundamental entender cómo los individuos deciden participar en el mercado de trabajo. Esta decisión implica no solo considerar los ingresos monetarios potenciales, sino también la forma en que asignan su tiempo, bajo restricciones económicas y temporales. La teoría de la asignación del tiempo, formulada por Gary Becker (1965), extiende el análisis

económico clásico al considerar el tiempo como un recurso escaso que debe asignarse entre distintas actividades. En este enfoque, los agentes enfrentan no solo una restricción presupuestaria, determinada por su ingreso monetario, sino también a una restricción temporal: las 24 horas del día deben distribuirse entre actividades remuneradas, no remuneradas y de ocio. Formalmente, el presupuesto de tiempo se expresa como:

$$T = L + Z + H$$

Donde L representa el tiempo dedicado a actividades remuneradas, es decir, participación en el mercado laboral; Z agrupa las actividades no remuneradas, comúnmente identificadas como “producción en el hogar”, que, si bien no generan un ingreso directo, poseen un valor económico implícito al contribuir al bienestar del hogar (Becker, 1993b), y H , que corresponde al tiempo asignado al ocio, entendido como descanso, recreación u otras actividades que reportan satisfacción directa.

La asignación óptima de tiempo entre estas actividades dependerá de las preferencias individuales y de las restricciones económicas a las que se enfrenten los agentes, con el objetivo de maximizar su utilidad. En este sentido, la teoría de Becker (1965) constituye el fundamento para analizar cómo se toman decisiones sobre el uso del tiempo en función del bienestar, permitiendo la inclusión de elementos como el trabajo doméstico o los cuidados, a menudo invisibilizados en enfoques económicos tradicionales.

Sobre esta base, el modelo ocio-consumo formaliza la maximización de utilidad a partir del consumo de bienes (C) y el tiempo de ocio (H). Este proceso de maximización se encuentra restringido por dos condiciones: una presupuestaria, que limita el consumo según el ingreso total disponible ($wL + M$), y una temporal, que impone un máximo de 24 horas al día para ser repartidas entre trabajo y ocio (Nicholson, 1997; Varian, 2011). El problema de maximización puede expresarse de la siguiente manera:

$$U = U(C, H)$$

sujeto a

$$L + H = 24$$

$$C = wL + M$$

En equilibrio, el consumo óptimo (C^*) depende del ingreso laboral generado por el tiempo óptimo trabajado (L^*), y de otras fuentes no laborales de ingreso (M):

$$C^* = w(24 - H^*) + M$$

$$L^* = 24 - H^*$$

$$C^* = wL^* + M$$

Este proceso de decisión está estrechamente vinculado al concepto de ingreso disponible, entendido como el total de recursos con los que un agente cuenta para consumir, ahorrar o invertir. Desde una perspectiva macroeconómica, el ingreso disponible refleja los recursos netos de una economía después de la carga fiscal y las contribuciones obligatorias, por lo que se considera un indicador clave del bienestar económico de los agentes y de la capacidad de una economía para sostener la demanda interna (Keynes, 1936).

Sin embargo, este concepto también puede extrapolarse a un nivel microeconómico, donde el ingreso disponible es la suma de todas las fuentes de ingresos percibidos por los individuos después de los impuestos corrientes (Varian, 2011). Desde un enfoque microeconómico, el ingreso puede provenir de diversas fuentes, tales como transferencias gubernamentales (subsidios, pensiones o ayudas sociales), la renta de activos (incluye ingresos provenientes de propiedades, dividendos o intereses), y otros tipos de rentas (Nicholson, 1997). Adicionalmente, el ingreso puede provenir del trabajo asalariado o por cuenta propia en diferentes actividades económicas en el mercado laboral (Fossen, 2012). Esta dinámica en las fuentes de ingreso denota la complejidad del mercado laboral, que no siempre se ajusta a los supuestos de la teoría neoclásica.

2.2. Maternidad: oferta de trabajo extendida

La estructura analítica presentada hasta el momento permite entender cómo los agentes, en un escenario ideal, asignan su tiempo y toman decisiones para

maximizar su bienestar. No obstante, esta lógica se ve alterada cuando se introduce una condición diferenciadora como la maternidad. Claudia Goldin (1994, 2021, 2023) plantea que, para las madres, la decisión de participar en el mercado laboral se vuelve intrínsecamente más compleja. Esta complejidad no solo deriva de factores económicos inmediatos, sino también de consideraciones que abarcan la totalidad de su trayectoria de vida.

Goldin explica que las decisiones laborales de las madres están profundamente influenciadas por su etapa de vida, la cual responde a una interacción dinámica de cambios culturales, sociales, económicos y familiares. Esta perspectiva es crucial porque reconoce que las trayectorias laborales de las mujeres son inherentemente no lineales, condicionadas por eventos significativos como el matrimonio, el nacimiento de los hijos, los ciclos económicos y las transformaciones en las normas culturales y de género.

Una de las transiciones más significativas y estudiadas en la trayectoria laboral de las mujeres es el paso hacia la maternidad. El matrimonio y, especialmente, el nacimiento del primer hijo suelen provocar una reducción sustancial en la participación laboral femenina (Goldin, 1994). Este fenómeno se explica tanto por las exigencias directas del cuidado infantil como por la persistencia de normas culturales que históricamente han asignado a las mujeres un rol primario en el ámbito doméstico (Acker, 1990). Por ejemplo, Bertrand, Goldin y Katz (2010) aseveran que, tras el nacimiento de un hijo, la participación laboral de las mujeres disminuye considerablemente, incluso entre aquellas con altos niveles educativos y carreras consolidadas, como ocurre en el ámbito profesional y gerencial.

A pesar de que un número considerable de madres se reincorporan al mercado laboral a medida que sus hijos crecen y disminuye su dependencia, este proceso rara vez se traduce en una recuperación completa en términos de participación, ingresos o trayectoria profesional. Claudia Goldin (2021) introduce el concepto de “cicatrices laborales” para describir los efectos persistentes de estas interrupciones sobre los ingresos esperados de las madres. En línea con esto, Bertrand, Goldin y Katz (2010) argumentan que, incluso después de reingresar al mercado laboral, las madres que experimentaron interrupciones debido a la maternidad tienden a percibir ingresos significativamente más bajos que sus pares masculinos o que aquellas mujeres que no interrumpieron sus carreras.

Esta trayectoria no lineal, como lo ha planteado Goldin, no es meramente una consecuencia de decisiones individuales en un entorno neutral. Por el contrario, se encuentra profundamente anclada en la construcción social de la maternidad y la pervivencia de los roles de género. La maternidad, lejos de ser un hecho puramente biológico, es una institución cultural e históricamente construida (Badinter, 1980). Esta construcción social dicta no solo “cómo debe ser una buena madre”, sino también las expectativas y normas que recaen sobre las mujeres, al asignarles un rol central en las labores domésticas y de cuidado.

Este marco de género postula que las sociedades asignan expectativas y comportamientos diferenciados a hombres y mujeres, lo que se traduce en una división del trabajo que, en el ámbito doméstico, recae desproporcionadamente sobre las mujeres (Eagly, 1987). Autores como Acker (1990), Oláh et al. (2018) y Lexartza et al. (2019) profundizan en cómo las normas sociales y culturales refuerzan y perpetúan la idea de que las mujeres deben asumir la responsabilidad primaria del trabajo no remunerado, incluyendo el cuidado de los hijos y las tareas domésticas, mientras que los hombres se dedican prioritariamente al empleo remunerado. Este mandato social implica que se espere que todas las mujeres deseen ser madres y que su valía sea, a menudo, medida en función de este rol, lo que invisibiliza el inmenso valor económico y social de las tareas de cuidado al considerarlas “naturales” y no remuneradas.

Esta realidad tensiona los principios de la teoría neoclásica del mercado laboral, la cual postula decisiones racionales orientadas a maximizar la utilidad en un entorno de mercado competitivo, sin considerar explícitamente las responsabilidades parentales o las dinámicas familiares internas (Becker, 1993b). Si bien en este modelo los agentes determinan su oferta laboral en función de su asignación de tiempo, para las madres, este enfoque es insuficiente, ya que no contempla adecuadamente el componente del cuidado, una actividad que consume tiempo de manera intensiva, pero que no genera ingresos directos (Lexartza et al. 2019).

Cuando una mujer se convierte en madre, su proceso de maximización debe contemplar inexorablemente las responsabilidades de cuidado. En este contexto, su función de utilidad ya no solo incluye el consumo y el ocio, como en el modelo neoclásico simplificado, sino que se extiende para incorporar el bienestar

derivado del cuidado de los hijos. Esto introduce una nueva complejidad en la restricción de tiempo, que ahora debe distribuirse entre el consumo, el ocio y el cuidado.

$$U = f(\text{ocio}, \text{consumo}, \text{cuidado})$$

$$L + H + V = 24$$

Doepke et al. (2019) argumentan que, en este proceso, las madres no solo buscan maximizar su propia utilidad individual, sino que implícitamente también optimizan la función de utilidad familiar, la cual considera el bienestar colectivo de todos los miembros del hogar. Este planteamiento es consistente con la idea de que las decisiones laborales de las madres están guiadas por un objetivo más amplio, el de optimizar el bienestar integral del hogar, aunque esto pueda conllevar sacrificios personales en términos de ingresos o desarrollo profesional.

$$v = U_1(C_1, H_1|A) + U_2(C_2, H_2|A) + zV$$

Las implicaciones previamente discutidas sobre el embarazo y el mercado laboral se amplifican e intensifican drásticamente cuando el embarazo se suscita durante la adolescencia, un periodo crítico para el desarrollo personal, educativo y profesional de las mujeres. En este contexto, una madre adolescente se enfrenta a una decisión compleja de cómo asignar su tiempo entre el trabajo, el cuidado y el ocio (Leibowitz et al., 1986).

La restricción de tiempo impuesta por el cuidado de un hijo frecuentemente resulta en la postergación o, incluso, en el abandono de los estudios (Ashcraft y Lang, 2016; Herrera y Sahn, 2018). Esta situación, a menudo, se ve acompañada por la necesidad de participar en el mercado laboral de manera prematura, lo que limita la cantidad de tiempo que pueden dedicar a la oferta de trabajo y las oportunidades a las que pueden acceder (Alcázar, 2006). Es fundamental señalar que estas implicaciones pueden atenuarse o intensificarse significativamente en función de la disponibilidad y calidad de las redes de apoyo (Waldfogel, 1998).

Cuando la red de apoyo es limitada, las madres adolescentes comprometen directamente la acumulación de capital humano (Schultz, 1961; Mincer, 1974; Becker, 1993a) y su nivel de experiencia laboral. Esta deficiencia condiciona el tipo

de mercado laboral en el cual podrán desempeñarse, impactando directamente en los ingresos esperados y perpetuando ciclos de vulnerabilidad económica.

Hasta este punto, el análisis se ha centrado en la oferta laboral, destacando cómo las decisiones de participación y las trayectorias de las mujeres son moldeadas por las responsabilidades de maternidad y las normas de género, con una especial atención a las agudizadas implicaciones del embarazo adolescente. Sin embargo, la formación de ingresos y la inserción laboral no solo dependen de las decisiones individuales y las características del lado de la oferta, sino también de las particularidades y estructuras del propio mercado de trabajo. En este sentido, resulta crucial explorar la demanda laboral y cómo sus dinámicas condicionan las oportunidades y el desarrollo profesional de las madres.

2.3. Mercados duales

Para comprender esta interacción, es pertinente analizar las estructuras del mercado laboral, particularmente el concepto del mercado dual, que se aplica de manera significativa en contextos como el latinoamericano. Esta perspectiva postula la coexistencia de dos sectores con características marcadamente diferenciadas: el mercado formal y el mercado informal. Este enfoque, desarrollado inicialmente por Harris y Todaro (1970) y ampliado por Doeringer y Piore (1971), ha sido reforzado por el trabajo macroeconómico de Vollrath (2009), quien resalta cómo estas segmentaciones impactan la productividad y los ingresos a nivel agregado.

El sector formal comprende aquellas actividades económicas sujetas a una mayor regulación estatal, lo que implica la adhesión a normas laborales que garantizan derechos como contratos explícitos, acceso a la seguridad social, beneficios laborales y una mayor estabilidad en el empleo (Vollrath, 2009). Si bien este marco regulatorio y las exigencias asociadas tienden a reducir la volatilidad de los ingresos (Fields, 2004), el acceso a este sector suele estar restringido por barreras de entrada, como requisitos de educación, habilidades específicas o experiencia laboral formal.

Por otro lado, el sector informal se caracteriza por una menor regulación estatal, lo que se traduce en una menor probabilidad de contar con contratos

explícitos, seguridad social y, generalmente, una menor tasa de contribución fiscal (Vollrath, 2009). No obstante, la flexibilidad inherente a este sector facilita la participación de individuos con diversas cualificaciones y perfiles, lo que lo convierte en una opción más accesible. Sin embargo, los ingresos en el mercado informal son, generalmente más volátiles, ya que dependen directamente de la demanda diaria, los cambios estacionales o las fluctuaciones económicas (Fields, 2004).

Es importante considerar que, si bien el mercado formal e informal poseen características distintivas, no operan de manera completamente independiente; de hecho, pueden ser complementarios. El sector informal, por ejemplo, a menudo absorbe a los trabajadores que no logran acceder al sector formal debido a la escasez de empleo o a las barreras de entrada (Doeringer y Piore, 1971). Este proceso genera un equilibrio imperfecto en el que el empleo informal actúa como un amortiguador (o “sector de supervivencia”) frente a *shocks* económicos, aunque a costa de una menor calidad del empleo y una mayor inseguridad de los ingresos (Marinescu y Răvdan, 2021). En este sentido, mientras que los ingresos en el sector informal tienden a ser más volátiles debido a su dependencia de la demanda directa, el sector formal ofrece mayor predictibilidad salarial, aunque puede verse afectado por rigideces estructurales, como altos costos laborales y dificultades para ajustar el empleo durante períodos de crisis (Fields, 2004; Marinescu y Răvdan, 2021).

2.4. Barreras estructurales

A partir de lo expuesto en la sección anterior, el embarazo marca un punto de inflexión en la vida de las mujeres, impactando tanto sus preferencias como sus restricciones. La maternidad produce una reconfiguración de prioridades y responsabilidades, donde el bienestar del hijo y las demandas de cuidado adquieren un peso preponderante en la toma de decisiones. A nivel de restricciones, las madres enfrentan una reducción del tiempo disponible para actividades en el mercado laboral (Leibowitz et al., 1986), lo cual está condicionado por las demandas directas del hijo —según su grado de dependencia—, la red de apoyo familiar y las expectativas sociales y culturales sobre el rol de las mujeres en el hogar (Waldfogel, 1998).

Estas restricciones de tiempo se tornan más rígidas, dado que el cuidado de un niño pequeño es intensivo y, en muchos casos, inelástico. La consecuente reducción de tiempo disponible para el mercado laboral lleva a muchas madres a decidir abandonarlo temporalmente o a continuar bajo ciertas condiciones, como la reducción de horas laborales o la demanda de mayor flexibilidad (Alcázar, 2006). Es precisamente en este punto donde la estructura de la demanda laboral, particularmente en mercados duales, se vuelve crítica para la inserción de las madres. Este ajuste genera, a menudo, una segregación ocupacional hacia actividades laborales donde estas condiciones sean más compatibles (Anker, 1990; Blau & Winkler, 2018), lo que introduce la discusión sobre las barreras estructurales.

Bajo este contexto, se evidencia que el ajuste laboral posterior al embarazo y la maternidad no solo responde a preferencias individuales o la reasignación de tiempo, sino también a barreras estructurales presentes en el mercado laboral, que limitan la movilidad y el desarrollo profesional de las mujeres.

Una de las manifestaciones de estas barreras es la discriminación estadística, que surge cuando los empleadores, ante la falta de información perfecta sobre la productividad individual, basan sus decisiones en características promedio percibidas de ciertos grupos, en lugar de evaluar a cada trabajador de manera individual (Phelps, 1972). En este contexto, las mujeres con hijos, y en particular aquellas que requieren mayor flexibilidad laboral o que han tenido interrupciones en su carrera, pueden ser percibidas, erróneamente, como menos comprometidas o productivas. Esta percepción restringe significativamente sus oportunidades de acceso a empleos de calidad y de desarrollo, perpetuando la segmentación ocupacional (Waldfogel, 1998).

Otro factor que condiciona la participación laboral femenina es la existencia de pisos pegajosos (*sticky floors*), que se refiere a la concentración de mujeres en empleos de baja remuneración y con escasas oportunidades de ascenso o movilidad dentro de la estructura ocupacional (White, 1994, 2013). De manera complementaria, los techos de cristal (*glass ceilings*) hacen alusión a las barreras invisibles que limitan el acceso de las mujeres a los niveles más altos de las organizaciones, como puestos directivos o gerenciales, incluso cuando poseen las competencias y la cualificación necesarias (Loden, 1979).

Estos fenómenos se ven agravados por el concepto de escaleras rotas (broken ladders), que describe cómo las interrupciones laborales, frecuentemente ocasionadas por el embarazo y el cuidado infantil, afectan negativamente la trayectoria profesional de las mujeres. Estas interrupciones no solo impactan sus ingresos actuales y futuros, sino que también limitan sus oportunidades de ascenso y desarrollo profesional, reforzando así los efectos de los pisos pegajosos (ONU, 2018). Cada pausa en la trayectoria laboral, reducción en la jornada o transición hacia ocupaciones con menores exigencias implica una pérdida de experiencia acumulativa y un posible deterioro del capital humano percibido, lo que impacta directamente en sus ingresos futuros (Blau & Winkler, 2018).

2.5. Mecanismos en la inserción laboral

La inserción laboral de las madres, y de forma particularmente acentuada la de las madres adolescentes, no solo está determinada por las barreras estructurales mencionadas, sino también por las dinámicas intrínsecas de los mercados laborales duales. En general, una madre busca opciones de empleo —y tiende a orientarse hacia ellas— que ofrezcan menor carga horaria, mayor accesibilidad y flexibilidad, así como bajos requerimientos de capital humano y experiencia laboral (Banco Mundial, 2012; Alcázar, 2006).

En el mercado formal, estas mujeres se enfrentan a mayores barreras de entrada y menor flexibilidad, ya que las empresas en este sector a menudo no están dispuestas o no pueden adaptarse a las necesidades de cuidado. Los sectores formales que pueden ofrecer las condiciones esperadas son limitados y suelen estar caracterizados por baja productividad y menor valor agregado (Ashcraft y Lang, 2016). Simultáneamente, las madres suelen concentrarse en ocupaciones de bajo nivel, como cargos administrativos o de soporte operativo, donde hay menos responsabilidad y liderazgo, un fenómeno conocido como sobrepoblación ocupacional u overcrowding (Bergmann, 1974). Consecuentemente, en el sector formal, las madres, aunque con menor volatilidad de ingresos, perciben salarios bajos (Marinescu y Răvdan, 2021).

A su vez, el mercado laboral informal ofrece menores barreras de entrada y una mayor flexibilidad, lo que aumenta la probabilidad de que las madres participen en este sector. Las condiciones de las actividades informales son particularmente

atractivas para las madres que deben balancear el cuidado de sus hijos con el trabajo (Berniell et al., 2021). Sin embargo, esta mayor accesibilidad está vinculada a sectores de baja productividad y menor valor agregado. Además, el efecto de overcrowding también se manifiesta en este segmento, donde la alta oferta de trabajo por parte de madres, especialmente adolescentes, conduce a una saturación de ocupaciones. Esta saturación desencadena una mayor competencia (Bergmann, 1994) y, en consecuencia, ingresos aún más bajos y volátiles (Marinescu y Răvdan, 2021).

Independientemente del sector laboral en el que participen, las madres, y en particular las madres adolescentes, enfrentan un panorama común: ingresos bajos. Estas jóvenes se ven atrapadas en un círculo vicioso, donde la falta de capital humano, experiencia laboral y las limitadas oportunidades de desarrollo en ambos sectores refuerzan su posición económica desfavorecida y su vulnerabilidad en el mercado laboral (Banco Mundial, 2012).

2.6. Evidencia empírica

La plausibilidad y la magnitud de estas implicaciones teóricas han sido corroboradas por una vasta literatura empírica. La investigación sobre las consecuencias de la maternidad adolescente en las trayectorias laborales ha sido ampliamente desarrollada tanto en países industrializados como en América Latina y el Caribe (ALC). Estos estudios corroboran, desde distintas metodologías y contextos, las implicaciones teóricas previamente discutidas, particularmente en relación con la acumulación de capital humano, la inserción laboral, la calidad del empleo y los ingresos laborales.

En países tradicionalmente industrializados, como Estados Unidos y el Reino Unido, se ha documentado sistemáticamente que la maternidad adolescente afecta negativamente tanto la educación como la experiencia laboral, repercutiendo en los ingresos a lo largo del ciclo de vida. Klepinger et al. (1999), utilizando datos del *National Longitudinal Survey of Youth* (NLSY) y un enfoque de variables instrumentales, encontraron que la maternidad temprana reduce de forma significativa los años de escolaridad y la experiencia laboral en la adolescencia. Sus resultados muestran que las madres adolescentes blancas perciben un salario por hora un 24 % menor, mientras que sus pares afrodescendientes presentan

una reducción del 17 %. De forma complementaria, Fletcher y Wolfe (2009), también con base en datos del NLSY, estimaron una reducción promedio de los ingresos anuales de entre USD 1.000 y USD 2.400 durante la adultez joven como consecuencia del embarazo adolescente.

En el contexto europeo, Chevalier y Viitanen (2003), utilizando datos del *National Child Development Study* (NCDS) del Reino Unido y aplicando técnicas de variables instrumentales, concluyeron que la maternidad en la adolescencia disminuye la probabilidad de continuar los estudios después de los 16 años entre un 12 % y un 24 %, reduce la experiencia laboral acumulada hasta en tres años, y genera brechas salariales en la adultez de entre el 5 % y el 22 %. Estos resultados refuerzan la noción de que el embarazo adolescente introduce interrupciones duraderas en la acumulación de capital humano y en las trayectorias laborales.

En América Latina y el Caribe, donde el embarazo adolescente es más prevalente, múltiples estudios han documentado sus consecuencias socioeconómicas. A través de la metodología MILENA 1.0, el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) ha estimado los impactos del embarazo y la maternidad en la adolescencia sobre dimensiones como salud, educación, ingresos y participación laboral. Aplicada en varios países de la región, esta herramienta ha reportado reducciones significativas en los ingresos laborales anuales de las madres adolescentes: del 20 % en Paraguay (Gaete y Barrios, 2020), del 23 % en Colombia (Alvear, 2020), Guatemala (Marleny y Bran, 2020), Argentina (Frenkel y Curcio, 2020) y Ecuador (Echeverría et al., 2020), y del 32 % en México (Manzano, 2020). Estos resultados reflejan patrones consistentes de penalización salarial vinculada al embarazo adolescente.

Los estudios específicos por país permiten profundizar en estos hallazgos. En Colombia, Gómez (2016), mediante *propensity score matching* y el modelo de selección de Heckman, utilizó datos de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida para analizar el efecto del embarazo adolescente en la asistencia escolar y el empleo. Sus resultados indican que las mujeres que fueron madres antes de los 21 años enfrentan una penalización del 12,7 % en sus ingresos por hora, en comparación con quienes postergaron su maternidad. Este efecto es atribuible a interrupciones en la educación y retrasos en la inserción laboral. Por su parte, Urdinola y Ospino (2015) encontraron que el índice de riqueza de los hogares

donde la madre tuvo su primer hijo entre los 15 y 17 años es 0,18 puntos inferior al de hogares donde la maternidad se postergó entre los 18 y 19 años, sugiriendo un impacto negativo sobre el bienestar económico del hogar.

En Brasil, Narita y Montoya (2016) construyeron un pseudo-panel a partir de encuestas de hogares y registros administrativos, evidenciando que una reducción de una desviación estándar en la probabilidad de embarazo adolescente incrementa el salario por hora de las madres en un 1,1 %. Sus resultados también evidencian efectos más pronunciados en la escolaridad y la participación laboral. En México, Arceo y Campos (2014), mediante *propensity score matching*, identificaron una reducción moderada del ingreso per cápita del hogar en el largo plazo, de entre 280 y 400 pesos mexicanos —aproximadamente, entre USD 14 y USD 20—, aunque no encontraron efectos significativos en el corto plazo. Azevedo et al. (2012), en un estudio basado en un experimento natural, no encontraron una disminución estadísticamente significativa del ingreso laboral, lo que sugiere la necesidad de considerar los efectos diferenciados del embarazo y la crianza, así como la heterogeneidad de contextos.

Además de la evidencia regional, otros estudios ofrecen perspectivas valiosas sobre la dinámica de inserción laboral de las madres adolescentes en contextos diversos, que complementan la comprensión de este fenómeno. En Madagascar, Herrera et al. (2017), utilizando el acceso a condones como variable instrumental, identificaron que las madres adolescentes presentan una probabilidad 52 % mayor de ingresar al mercado laboral, pero también una probabilidad 60 % mayor de insertarse en el sector informal. Este hallazgo ilustra una tendencia de compensación: la necesidad de generar ingresos impulsa la participación laboral, pero esta se concreta en condiciones precarias, replicando las dinámicas del mercado dual analizadas anteriormente.

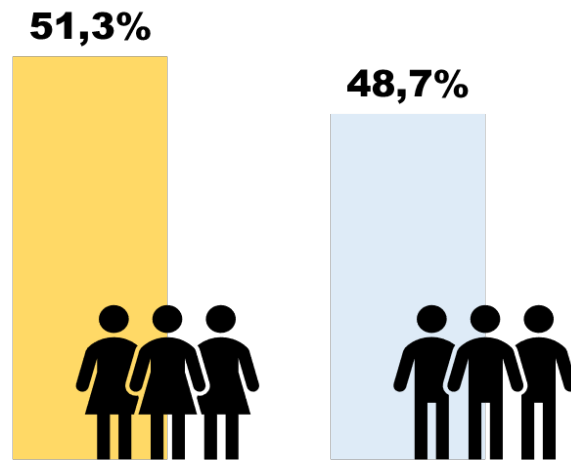
En contraste, Agüero (2021), a partir de evidencia para Colombia y empleando como instrumento la edad de la menarquia, no encontró que el embarazo adolescente reduzca la calidad del empleo. Este resultado introduce matices importantes: si bien la penalización salarial y la informalidad son tendencias dominantes, algunas madres adolescentes pueden acceder a empleos de calidad, posiblemente gracias a redes de apoyo, capital social o mecanismos de resiliencia que les permiten sortear las barreras estructurales.

En conjunto, la literatura confirma que el embarazo adolescente interrumpe la trayectoria educativa y laboral, limita la acumulación de capital humano y reduce los ingresos presentes y futuros. Además, refuerza la inserción en sectores informales o de baja calidad laboral, profundizando las desigualdades ya existentes. No obstante, también destaca la heterogeneidad de impactos, sugiriendo que estos efectos pueden ser atenuados o exacerbados por factores contextuales como el acceso a políticas públicas, servicios de cuidado infantil, redes familiares de apoyo y estructuras del mercado de trabajo.

2.7. Contexto

Los fundamentos teóricos presentados permiten comprender con mayor profundidad las disparidades laborales asociadas a la maternidad. No obstante, para comprender a cabalidad estas dinámicas, es fundamental situarlas en el contexto específico donde operan. La historia de las mujeres en Ecuador es, en muchos sentidos, una historia de avances desiguales. Si bien durante las últimas décadas se han registrado progresos significativos en acceso a la educación, participación ciudadana y presencia en espacios laborales, estos logros conviven con brechas persistentes que configuran trayectorias fragmentadas, especialmente cuando se acompañan de escenarios en los que la maternidad temprana está presente.

Según datos del Censo de Población (2022) las mujeres representan el 51,28 % de la población ecuatoriana (figura 1). Esta ligera mayoría ha sido históricamente invisibilizada en la planificación económica, política y social del país. Si bien las cifras revelan su peso cuantitativo, no reflejan necesariamente su influencia ni acceso equitativo a los recursos, la educación o el empleo formal.

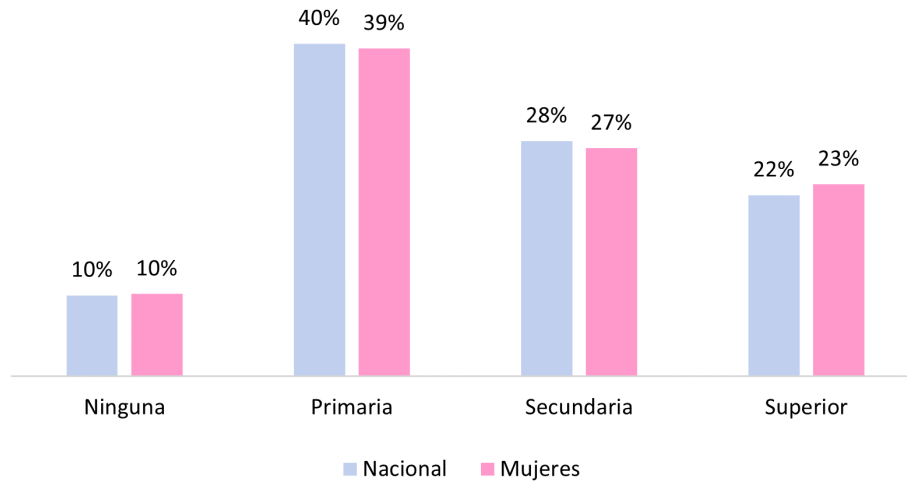
Figura 1. Distribución demográfica por género

Fuente: Censo de Población, INEC (2022)

Elaboración: autora

Uno de los ámbitos donde las mujeres han logrado avances notorios es en el acceso a la educación formal. En la actualidad, la proporción de mujeres con educación superior supera incluso el promedio nacional, lo que refleja una transformación importante en términos de capital humano. Sin embargo, este progreso es heterogéneo. Persisten barreras estructurales en la transición hacia la educación terciaria, etapa clave para mejorar las condiciones de empleabilidad. De hecho, apenas 2 de cada 10 mujeres logran culminar una carrera universitaria (figura 2), lo que limita sus oportunidades de inserción en empleos de calidad y con mayor estabilidad.

Figura 2. Distribución por nivel educativo alcanzado

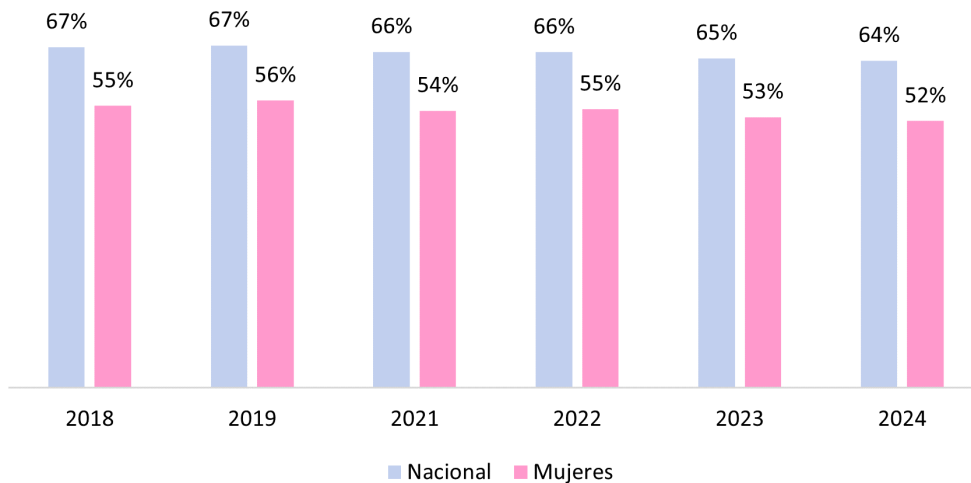


Fuente: Censo de Población, INEC (2022)

Elaboración: autora

Esta situación se refleja de forma contundente en los principales indicadores laborales. La participación laboral de las mujeres ha sido históricamente inferior al promedio nacional, lo que evidencia una brecha estructural persistente en el acceso al mercado laboral. Esta brecha, lejos de cerrarse, se ha profundizado en los últimos años, como se observa en la figura 3, lo que da cuenta de un retroceso preocupante en la inclusión económica femenina.

Figura 3. Evolución de la tasa de participación global

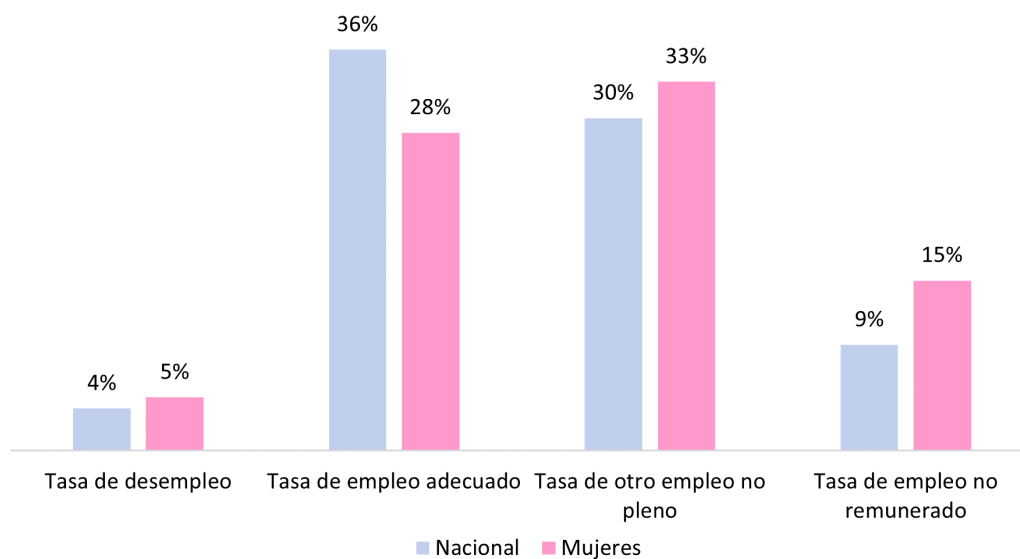


Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), INEC (2024)

Elaboración: autora

A esta menor participación se suma una composición desigual del tipo de empleo al que acceden las mujeres. La inserción laboral femenina se concentra mayoritariamente en formas de trabajo no pleno y no remunerado, mientras que el acceso al empleo adecuado, entendido como aquel que garantiza seguridad social, ingresos suficientes y condiciones de estabilidad, sigue siendo limitado. Como muestra la figura 4, las mujeres enfrentan tasas más altas de desempleo, y tienen menor representación en los sectores formales o protegidos del mercado laboral. En cambio, predominan en categorías laborales marcadas por la inestabilidad, la informalidad y la falta de protección social.

Figura 4. Indicadores del mercado laboral

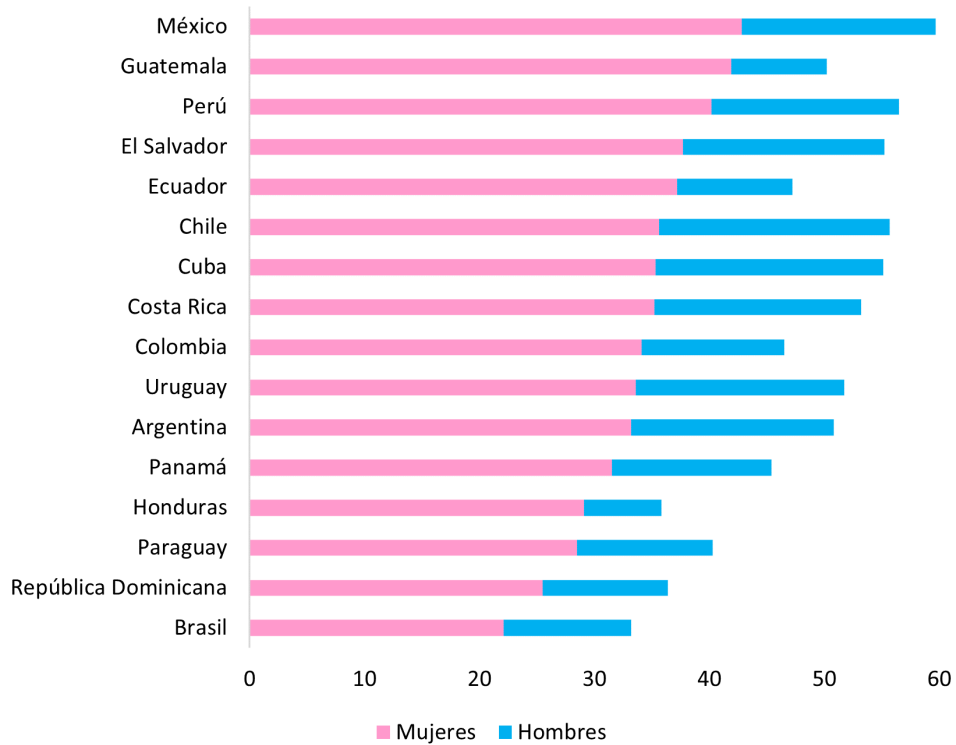


Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), INEC (2024)

Elaboración: autora

Estos patrones de desigualdad no responden únicamente a decisiones individuales, sino que están estrechamente relacionados con la organización social del cuidado y la distribución del tiempo dentro del hogar. El trabajo no remunerado, compuesto por tareas domésticas y de cuidado recae de manera desproporcionada sobre las mujeres. Según datos regionales del Observatorio de Igualdad de Género de la CEPAL, las mujeres destinan más del doble de horas semanales que los hombres a estas actividades (figura 5).

Figura 5. Tiempo promedio destinado al trabajo no remunerado

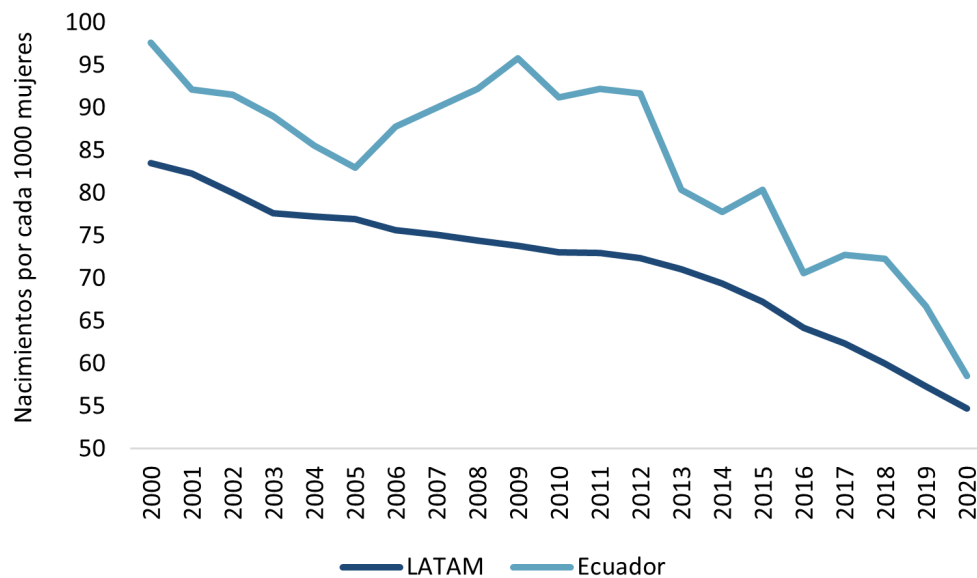


Fuente: Indicadores de género, CEPAL (2024)

Elaboración: autora

En este contexto, la maternidad emerge como un elemento que condiciona profundamente las trayectorias laborales de las mujeres. Cuando esta ocurre en etapas tempranas de la vida, sus efectos pueden ser aún más restrictivos. El embarazo adolescente interrumpe los estudios, dificulta la continuidad de la formación profesional y, en muchos casos, fuerza un ingreso anticipado al mercado laboral bajo específicas condiciones.

Ecuador presenta una de las tasas de fecundidad adolescente más altas de América Latina, superando de forma constante el promedio regional durante las últimas décadas (figura 6). Esta realidad evidencia no solo desafíos en materia de salud sexual y reproductiva, sino también un factor estructural que incide en la reproducción de la desigualdad de género y limita el desarrollo pleno de muchas jóvenes.

Figura 6. Evolución de la tasa de fecundidad adolescente

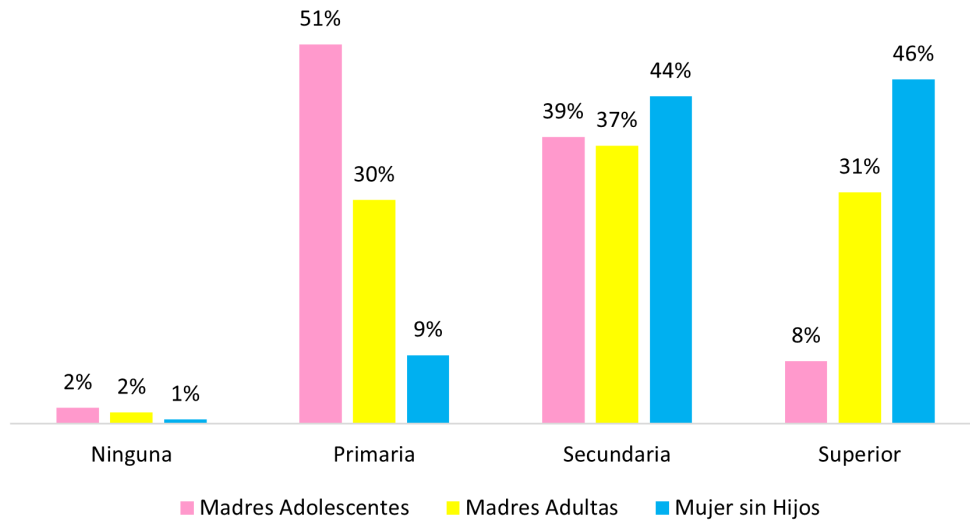
Fuente: Banco Mundial (2024)

Elaboración: autora

Esta realidad invita a examinar con mayor detenimiento quiénes son las jóvenes que experimentan la maternidad en edades tempranas y en qué condiciones enfrentan su inserción en el mercado laboral. El perfil sociodemográfico de las madres adolescentes permite evidenciar cómo la maternidad temprana se cruza con otras formas de desigualdad estructural, como el nivel educativo, la precariedad laboral y la falta de acceso a protección social.

Uno de los aspectos más determinantes es el nivel de educación alcanzado. Las madres adolescentes presentan una fuerte concentración en los tramos más bajos del sistema educativo: la mayoría ha completado únicamente la educación primaria o secundaria, y es marcadamente menor la proporción que logra acceder y culminar estudios superiores (figura 7). Esta situación contrasta con la de las madres adultas, quienes, en promedio, exhiben trayectorias educativas más prolongadas y diversificadas. Tal como se observa en la figura 8, la escolaridad promedio de las madres adolescentes es considerablemente más baja. Este hecho restringe su acceso a empleos calificados y reduce sus expectativas de movilidad social.

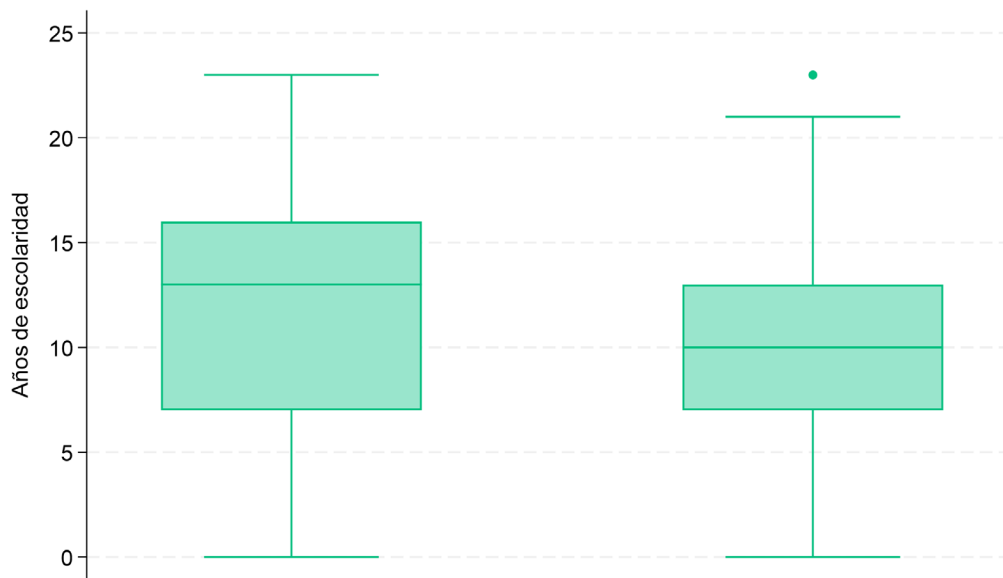
Figura 7. Distribución por nivel educativo alcanzado



Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

Figura 8. Años de escolaridad promedio para madres



Nota: Los diagramas de caja, de izquierda a derecha, corresponden a madres adultas y madres adolescentes, respectivamente.

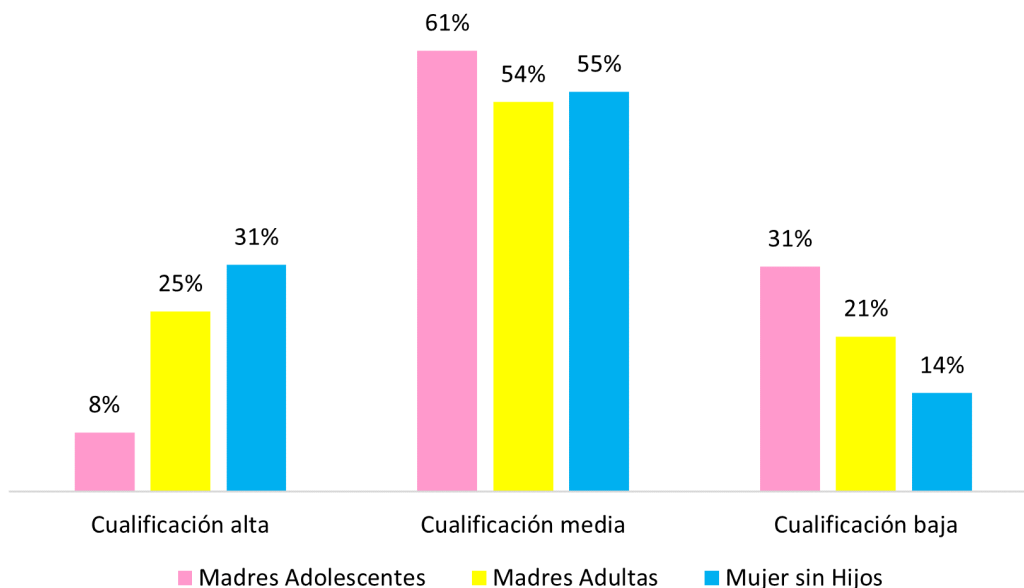
Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), INEC (2024)

Elaboración: autora

Esta desventaja educativa se refleja de manera directa en las fuentes y niveles de ingreso. Como se muestra en el anexo 1, existe una clara heterogeneidad en la composición de los ingresos. Aproximadamente un 37 % de las madres (adolescentes y adultas) percibe ingresos provenientes de actividades de venta o prestación de servicios, frecuentemente informales o de subsistencia, mientras que el 60 % lo hace mediante una ocupación. Esta distribución evidencia la presencia de un mercado laboral dual en Ecuador, donde coexisten segmentos formales e informales con dinámicas profundamente distintas.

Las características ocupacionales refuerzan esta segmentación y permiten identificar ciertos patrones de inserción en el mercado laboral. Como se presenta en la figura 9, una proporción considerable de estas mujeres se desempeña en ocupaciones de media y baja cualificación. Estas ocupaciones incluyen, por ejemplo, tareas operativas, de asistencia o de apoyo en sectores como servicios y comercio. La participación en ocupaciones de alta cualificación es significativamente menor.

Figura 9. Distribución por nivel de cualificación



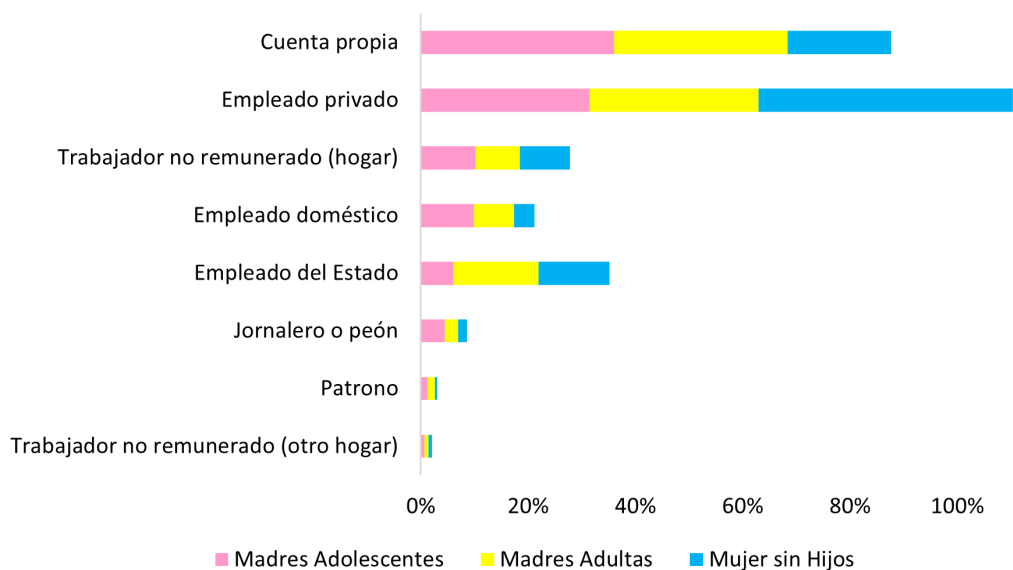
Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

En cuanto a la categoría ocupacional (figura 10), los datos muestran que las madres adolescentes se ubican principalmente en el trabajo por cuenta propia.

En segundo lugar, se observa una presencia importante en el trabajo en el sector privado, mientras que una proporción menor declara desempeñarse en trabajo no remunerado dentro del hogar. Estas categorías agrupan diversos tipos de relación laboral y forma de generación de ingresos.

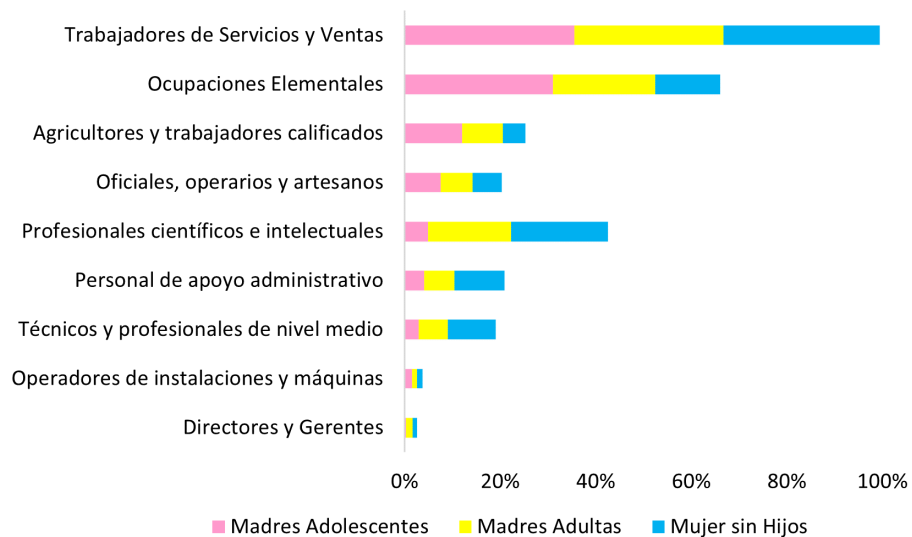
Figura 10. Distribución por categoría ocupacional



Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

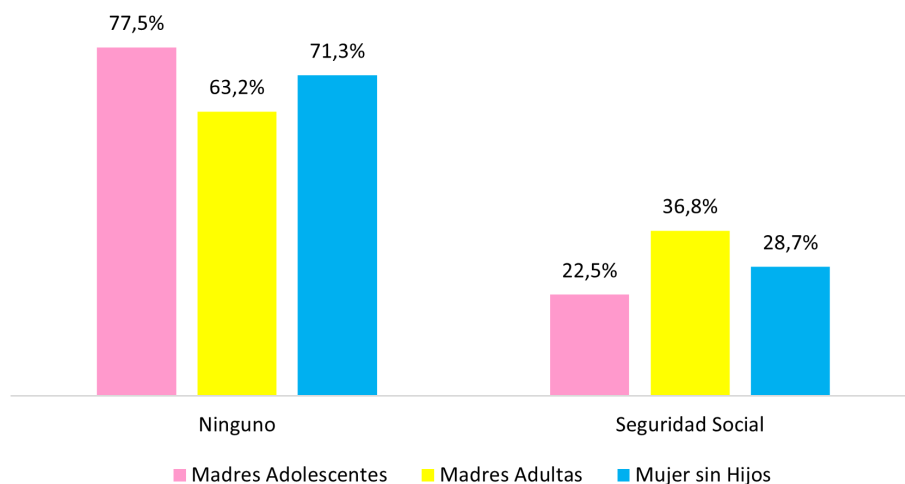
Respecto a las funciones específicas que desempeñan (figura 11), se destaca una concentración en áreas vinculadas a ventas y servicios personales, así como en ocupaciones elementales. Estos tipos de empleo incluyen labores como atención en puntos de venta, limpieza, cuidado de personas y tareas auxiliares en distintos sectores. Si bien estas actividades permiten generar ingresos, se caracterizan por una alta rotación, baja especialización y limitada cobertura de protección social.

Figura 11. Distribución por el tipo de ocupación

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

En este sentido, resulta relevante observar los datos sobre cobertura de seguridad social. Según los datos, el 77,5 % de las madres adolescentes no se encuentra afiliada a ningún tipo de seguro (figura 12). Estos resultados muestran que la mayoría de las madres jóvenes no cuenta con un mecanismo de protección frente a contingencias laborales, de salud o de maternidad, lo cual es un aspecto relevante para caracterizar su inserción en el mercado de trabajo.

Figura 12. Distribución por el tipo de seguridad social

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

Estos patrones de inserción laboral sugieren que la maternidad durante la adolescencia se vincula con trayectorias marcadas por la participación en segmentos específicos del mercado laboral. Si bien estas formas de empleo representan una fuente importante de ingresos para muchas mujeres, también reflejan una estructura ocupacional que reproduce condiciones de desigualdad, con implicaciones directas sobre el ingreso.

En conjunto, esta evidencia descriptiva ofrece una aproximación valiosa a la problemática, sin embargo, no permite identificar relaciones causales entre el embarazo adolescente y los ingresos laborales. Para avanzar en esta dirección, es necesario emplear herramientas econométricas que permitan evaluar los factores que podrían estar incidiendo simultáneamente en esta relación.

3. METODOLOGÍA

La presente sección describe la estrategia metodológica empleada para comprobar la hipótesis central de esta investigación, la cual sugiere que el embarazo adolescente tiene un impacto negativo en el ingreso laboral de las mujeres. En primera instancia, se presentan los datos empleados en este estudio, el periodo de recolección, las fuentes de información y las características de la muestra. En segunda instancia, se describe el método econométrico propuesto y sus fundamentos teóricos. Posteriormente, se definen las variables incluidas en el modelo econométrico, detallando su naturaleza estadística, tratamiento y sustento teórico. Finalmente, se exponen los principales resultados obtenidos a partir de la metodología propuesta, acompañados de pruebas de robustez para asegurar la validez de los hallazgos alcanzados.

3.1. Datos

La información empleada en esta investigación proviene de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENSANUT), levantada durante el año 2018 a escala nacional por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Los datos obtenidos mediante este levantamiento se encuentran organizados en nueve módulos. El módulo 6, denominado Mujeres en edad fértil, contiene un total de 48.700 observaciones e incluye las dos variables de interés para este estudio: la condición de embarazo adolescente y el ingreso laboral. Para complementar

el análisis, se integraron datos sobre las características e información socio-demográfica de la madre provenientes del módulo 1, Personas, que cuenta con 168.747 observaciones. Adicionalmente, se incorporaron datos del módulo 2, Hogar (43.311 observaciones), con el propósito de contextualizar el entorno en el que se desenvuelve la madre.

La combinación de estos módulos en la base de datos principal (módulo 6) permitió consolidar la información. Tras el proceso de depuración y la creación de nuevas variables, la muestra final se centró en 30.900 mujeres que han experimentado la maternidad, de las cuales 25.857 corresponden al grupo etario de interés, es decir, mujeres mayores de 17 años. Al aplicar el factor de expansión, estas observaciones representan un total de 2.859.900 mujeres con información completa.

3.2. Modelo econométrico

Para establecer el modelo econométrico, se hace referencia a las teorías que explican el ingreso laboral de una mujer en función de tres factores clave: el embarazo adolescente, características individuales y características demográficas.

Ingreso laboral = f(Embarazo adolescente, Características individuales, Características demográficas)

Este enfoque es una modificación de la ecuación tipo “minceriana” propuesta por Mincer y Polachek (1974). En este caso, el modelo introduce el embarazo adolescente como una variable que impacta el capital humano y la experiencia laboral. Esta modificación se fundamenta en los postulados de Becker (1965, 1985), que consideran la inversión en estos factores como una decisión intertemporal afectada por variables como el tiempo disponible, aspecto particularmente relevante en el caso de mujeres que han sido madres a temprana edad

Tomando en cuenta lo anterior y el objetivo de cuantificar el impacto del embarazo adolescente sobre los ingresos laborales de las mujeres, se estima un modelo en el que dichos ingresos dependen de la ocurrencia de un embarazo durante la adolescencia y de un conjunto de variables de control que capturan

características socioeconómicas y demográficas relevantes. La forma general del modelo se expresa como:

$$Ingr_Lab_i = \theta + \beta Emb_Ado_i + C'_i \gamma + D'_c \omega + \rho_c + \mu_i \quad (1)$$

Donde $Ingr_Lab_i$ representa los ingresos percibidos por diferentes actividades económicas; Emb_Ado_i es una variable dicotómica que indica si una mujer ha tenido un embarazo adolescente; C'_i es un vector de controles con características específicas del individuo; D'_c es un vector de controles con características específicas por cantón; ρ_c son efectos fijos por provincia, y μ_i es el término de error.

La ecuación 1 tiene como objetivo estimar el coeficiente β , el cual representa el efecto causal del embarazo adolescente sobre los ingresos laborales. Para capturar con mayor precisión este impacto, el ingreso laboral se ha desagregado en ingreso bruto e ingreso neto, lo que permite reflejar de forma más detallada las dinámicas económicas de la muestra. Esta distinción resulta crucial, dado que los componentes del ingreso laboral varían considerablemente según las actividades económicas que realizan las mujeres, proporcionando así una perspectiva completa y ajustada al contexto específico de la población estudiada.

El principal desafío del modelo radica en la posible endogeneidad de la variable embarazo adolescente. Este evento está determinado por características observables y no observables de la mujer. Las primeras pueden controlarse mediante su inclusión en el modelo; sin embargo, las segundas, como factores sociales, culturales, biológicos y genéticos, no pueden capturarse directamente. Este componente no observable incide en la probabilidad de que una mujer experimente un embarazo adolescente y genera un problema de endogeneidad por sesgo de selección, dado que la muestra no es aleatoria.

La endogeneidad se produce cuando una o más variables explicativas están correlacionadas con el término de error. En este caso, existe una correlación entre el embarazo adolescente y el término de error, que contiene diferencias en características no observables asociadas a la autoselección de las mujeres en un embarazo adolescente. Este problema se vincula con el supuesto de exogeneidad de Gauss-Markov, según el cual la media condicional de los residuos

debe ser igual a cero. Al incumplirse este supuesto, la media condicional de los residuos es distinta de cero y los estimadores MCO se vuelven sesgados e inconsistentes.

Para abordar el problema de endogeneidad, se emplea el método de variables instrumentales (VI), el cual utiliza una variable conocida como instrumento Z , que debe cumplir tres condiciones claves: relevancia, restricción de exclusión y exogeneidad.

El primer supuesto clave es la relevancia del instrumento, lo que significa que el instrumento Z debe estar correlacionado de manera significativa con la variable endógena (X) que se busca instrumentar. Esta correlación asegura que el instrumento tenga poder explicativo sobre la variable endógena y pueda utilizarse eficazmente para predecirla. Si el instrumento no es relevante, no podrá corregir adecuadamente la endogeneidad, lo que derivará en estimaciones ineficientes y sesgadas.

En este estudio, se emplea la edad de la primera menstruación como el instrumento. La edad de la menarquia está fuertemente correlacionada con la probabilidad de embarazo adolescente, ya que las mujeres que experimentan una menarquia temprana tienen mayor probabilidad de iniciar su vida sexual a una edad temprana, lo que, a su vez, incrementa la probabilidad de embarazo en la adolescencia (Leal et al., 2015; González y Rodríguez, 2016).

El segundo supuesto se refiere a la restricción de exclusión, que establece que el instrumento solo puede impactar en la variable dependiente mediante su efecto sobre la variable endógena. Esto requiere que la edad de la primera menstruación incida en los resultados de interés exclusivamente mediante su efecto sobre la probabilidad de maternidad adolescente.

El tercer supuesto es la exogeneidad del instrumento, que requiere que el instrumento sea independiente del término de error en la ecuación estructural. Es decir, el instrumento no debe estar correlacionado con factores no observados que afectan a la variable dependiente. En este sentido, Field y Ambrus (2008) concluyeron que la mayor parte de la variación en la edad de la menarquia se

debe a factores genéticos, lo que la convierte en un evento aleatorio e independiente de las decisiones personales de las mujeres.

Para evaluar la relevancia del instrumento, se aplica la prueba de Stock y Yogo (2005), que permite determinar si la variable instrumental es suficientemente fuerte. Para ello, se compara el estadístico F de Kleibergen-Paap, estimado en la primera etapa, con los umbrales críticos propuestos en función del nivel de tolerancia al sesgo. Si el estadístico supera el umbral crítico correspondiente, el instrumento puede considerarse relevante; en caso contrario, se trataría de un instrumento débil.

3.3. Método de estimación: variables instrumentales

La estimación se realiza mediante el método de variables instrumentales (VI), que permite obtener estimadores consistentes en presencia de endogeneidad (Stock & Watson, 2012). Este método utiliza una fuente de variación exógena para identificar efectos causales. Según Cunningham (2021), dicha variación proviene de un instrumento correlacionado con la variable endógena, pero no con el término de error del modelo. Esto permite que la variación en el instrumento actúe como un “experimento natural” que ayuda a aislar el efecto causal de la variable endógena.

En este caso, el proceso de estimación se realiza mediante mínimos cuadrados en dos etapas (2SLS). En la primera etapa, se usa el instrumento Z_i , correspondiente a la edad de la menarquia, para predecir la variable endógena T_i , que identifica la ocurrencia de embarazo adolescente. El objetivo es generar una proyección de la variable endógena que no esté correlacionado con el término de error.

$$T_i = \alpha_0 + \vartheta Z_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$\widehat{T}_i = \alpha_0 + \vartheta Z_i \quad (3)$$

En la segunda etapa, se utiliza la variable predicha \widehat{T}_i como variable explicativa en lugar de la variable endógena para estimar su efecto sobre el ingreso laboral Y_i . El coeficiente φ es el estimador del efecto causal de interés:

$$(4) \quad Y_i = \delta_0 + \varphi \widehat{T}_i + \mu_i$$

Dado que la muestra presenta una organización territorial a nivel cantonal, pueden existir características no observables compartidas por los individuos de un mismo territorio que incidan en los resultados laborales. Por ello, se emplean técnicas econométricas complementarias:

Efectos fijos

La inclusión de efectos fijos permite controlar la heterogeneidad inobservable entre cantones, capturando características constantes en el tiempo y únicas de cada conjunto demográfico. Al aplicar el teorema de Frisch-Waugh:

$$Ingr_Lab_i = \theta + \beta Emb_Ado_i + \rho_c + \mu_i$$

$$\widehat{\beta} = \frac{Cov(Emb_Ado_i, Ingreso_Laboral_i)}{Var(Emb_Ado_i)} - \widehat{\omega} \frac{Cov(Emb_Ado_i, \rho_c)}{Var(Emb_Ado_i)}$$

El estimador $\widehat{\beta}$ captura la relación directa entre embarazo adolescente y el ingreso laboral neta del efecto de las características propias e irrepetibles (no observables) de cada provincia.

Errores estándar agrupados por clúster

Asimismo, el ajuste de los errores estándar mediante clústeres se fundamenta en el supuesto 4 de Gauss Markow, que plantea la ausencia de correlación entre errores. Por lo cual, el uso de errores estándar clusterizados permite ajustar la varianza de los errores para reflejar esta correlación intra-provincia (dentro del clúster). Sin embargo, se asume independencia de los errores entre las provincias.

Formalización de la primera y segunda etapa

Para verificar que el instrumento seleccionado cumple con el primer supuesto de variables instrumentales, se realiza la estimación de la primera etapa, que valida la pertinencia de los instrumentos, mediante la siguiente ecuación:

$$(5) \quad Emb_Ado_i = \vartheta + \alpha Edad_PM_i + C'_i \gamma + D'_c \omega + \rho_c + \varepsilon_i$$

Donde Emb_Ado_i es una variable dicotómica que indica si una mujer ha tenido un embarazo adolescente; $Edad_PM_i$ es la edad de la primera menstruación; C'_i es un vector de controles con características específicas del individuo; D'_c es un vector de controles con características específicas por cantón; ρ_c son efectos fijos por provincia, y ε_i es el término de error.

En la ecuación 5, el coeficiente α proporciona una noción sobre la significancia de la relación entre la variable explicativa de interés Emb_Ado_i y la edad de la primera menstruación. Además, para determinar la fortaleza del instrumento, se presentará también el estadístico F de Kleibergen-Paap, que corresponde a la prueba estadística estándar que evalúa la pertinencia de los instrumentos.

La segunda etapa requiere, en primera instancia, la estimación de la forma reducida mediante la siguiente ecuación:

$$Ingr_Lab_i = \theta + \beta \widehat{Emb_Ado}_i + C'_i \gamma + D'_c \omega + \rho_c + \mu_i \quad (6)$$

Donde $\widehat{Emb_Ado}_i$ corresponde al valor predicho de la variable embarazo adolescente obtenido en la primera etapa. El coeficiente β representa el efecto causal estimado del embarazo adolescente sobre el ingreso laboral de las mujeres.

Tratamiento de variables

La variable de ingreso laboral se construye a partir de las remuneraciones percibidas por diferentes actividades económicas. Este ingreso se desagrega en dos categorías:

- Ingreso bruto: incluye todas las fuentes de ingreso sin deducciones, considerando tanto salarios por ocupación como ingresos generados mediante ventas o servicios.
- Ingreso neto: se obtiene ajustando el ingreso bruto mediante la deducción de egresos, tales como aportaciones a la seguridad social y costos operativos en el caso de ingresos por negocios.

En el anexo 2 se presentan las preguntas específicas de la encuesta ENSANUT utilizadas para construir las variables de ingreso y egreso. Estas preguntas permiten identificar las distintas fuentes de ingreso y los componentes de egreso.

Asimismo, la variable de embarazo adolescente se construyó como una variable dicotómica que indica si una madre experimentó un embarazo durante su adolescencia. Para asegurar la consistencia y precisión en la definición de esta variable, se estableció un criterio de edad máxima en el momento del embarazo para clasificarlo como adolescente, siguiendo la especificación del rango etario de adolescencia determinado por la OMS (2018). En el anexo 3 se presentan las preguntas utilizadas para la construcción del umbral etario y de la variable correspondiente.

A continuación, se presenta la estadística descriptiva con el fin de ofrecer un panorama general de las variables de interés. Para las variables continuas, se reporta la media, la desviación estándar, el valor mínimo y el valor máximo. En el caso de las variables dicotómicas, se describe su distribución en términos de frecuencias y proporciones.

El objeto de estudio es el ingreso laboral de las madres, analizado en términos de ingreso bruto e ingreso neto. En promedio, las madres registran un ingreso bruto de USD 220; sin embargo, existen diferencias notables según el antecedente de embarazo adolescente: las madres sin embarazo adolescente presentan un ingreso bruto promedio de USD 282, mientras que aquellas con embarazo adolescente reportan USD 146. Una tendencia similar se observa en el ingreso neto, cuyo promedio general es de USD 158: este aumenta a USD 201 para las madres sin embarazo adolescente y se reduce a USD 105 para las madres con embarazo adolescente (anexo 4).

La variable de interés, embarazo adolescente, muestra que el 45 % de la muestra ha experimentado un embarazo durante la adolescencia, mientras que el 54 % no presenta este antecedente. Además, la muestra tiene un promedio de edad al momento de la primera menstruación de 12,91 años, con un rango que varía desde los 8 hasta los 20 años (anexo 5).

El vector de controles con características individuales abarca variables dicotómicas que indican si la madre reside en una zona rural, la pertenencia a una minoría étnica, su permanencia en una unión conyugal y su condición de seguridad social, además del número de años de escolaridad y la edad del primer hijo (anexo 6).

A su vez, se incorpora un segundo vector de controles a nivel de cantón, el cual incluye variables como la tasa de fecundidad, el valor agregado bruto (VAB) y el número de empresas clasificadas en micro, pequeñas, medianas y grandes (anexo 7).

4. RESULTADOS

La presente sección expone los resultados de todas las estimaciones realizadas. En primer lugar, se presentan los resultados de la primera etapa con el fin de verificar la fortaleza del instrumento. A continuación, se exponen los resultados de las cuatro especificaciones propuestas para estimar el efecto sobre el ingreso laboral. Finalmente, se realizan diversas pruebas de robustez orientadas a evaluar la sensibilidad del modelo, probar métodos alternativos de estimación y aplicar ajustes en la muestra.

4.1. Primera etapa

El anexo 8 contiene los resultados de la primera etapa del modelo econométrico. En la columna (1) se presenta la estimación de la probabilidad de embarazo adolescente. El coeficiente muestra un efecto negativo y estadísticamente significativo al 1 %. Al aplicar la prueba de Stock-Yogo, se concluye que la variable instrumental es fuerte, debido a que el estadístico F de Kleibergen-Paap supera el umbral crítico propuesto.

4.2. Segunda etapa

El anexo 9 contiene los resultados de las estimaciones del efecto del embarazo adolescente en el ingreso laboral. Para ello, se establecen cuatro especificaciones del modelo, utilizando una combinación distinta de las variables de ingreso. Estrictamente, se incluye el ingreso bruto y el ingreso neto, a nivel y en su forma logarítmica.

Las columnas (1) y (2) registran las estimaciones del efecto en el ingreso laboral en términos absolutos. En el caso del ingreso bruto, el coeficiente es negativo y estadísticamente significativo al 5 %. En el caso del ingreso neto, el coeficiente mantiene el signo negativo y presenta un mayor nivel de significancia estadística,

al 1 %. Las columnas (3) y (4) contienen las estimaciones del efecto en términos logarítmicos. El efecto en el ingreso bruto es negativo (variación negativa) con un nivel de significancia del 1 %. A su vez, el efecto se mantiene en términos netos, no obstante, la significancia disminuye (5 %).

4.3. Pruebas de robustez

Pruebas de sensibilidad

Como prueba de robustez, se introducen las variables explicativas de forma secuencial en el modelo. Este procedimiento ayuda a identificar cómo cada variable afecta el coeficiente del embarazo adolescente, aislando progresivamente su impacto neto sobre el ingreso. Al incorporar variables de control, se puede deducir si las diferencias observadas son explicadas por factores adicionales o si el embarazo adolescente tiene un efecto directo y significativo.

El anexo 10 contiene las estimaciones para el ingreso laboral bruto. En el panel A, se observa el efecto en términos absolutos, donde la dirección del signo se mantiene y el nivel de significancia no tiene cambios significativos. El panel B muestra el efecto en términos logarítmicos, donde el coeficiente mantiene su dirección y el nivel de significancia se mantiene.

El anexo 11 registra las estimaciones para el ingreso laboral neto. En el panel A, se puede observar que el coeficiente mantiene el signo negativo y el nivel de significancia aumenta (a nivel). Por su parte, el panel B muestra que, en términos logarítmicos, el coeficiente conserva su signo y el nivel de significancia se mantiene.

4.4. Métodos de estimación

Para asegurar la robustez de los resultados, se emplean diferentes métodos de estimación para el modelo inicial de esta investigación. En el anexo 12, las columnas (1) y (3) contienen los resultados del modelo MCO en dos etapas implementando IV, mientras que las columnas (2) y (4) un MCO sin controlar la endogeneidad. La dinámica en el ingreso bruto refleja una nula variación en la dirección del coeficiente; sin embargo, el nivel de significancia aumenta en la

segunda especificación. De igual forma, el coeficiente del ingreso neto no presenta cambios en el signo ni el nivel de significancia se mantiene.

4.5. Análisis de resultados

Los hallazgos de esta investigación confirman que el embarazo adolescente impone una penalización significativa sobre los ingresos laborales de las mujeres en Ecuador. Esta penalización no es un efecto aislado, sino la consecuencia de una serie de dinámicas estructurales y de las respuestas del mercado laboral ante la maternidad temprana. Como se ha demostrado, las madres adolescentes experimentan una disminución de USD 253 en el ingreso bruto promedio y de USD 188 en el ingreso neto promedio en comparación con sus pares que postergaron la maternidad.

Es crucial destacar que este impacto negativo persiste a lo largo del ciclo de vida, evidenciado por la consistencia de los efectos observados en subgrupos etarios diferenciados. Los resultados, presentados en el anexo 13, indican que el impacto del embarazo adolescente sobre el ingreso no varía de forma estadísticamente significativa entre los distintos tramos de edad analizados. Esta estabilidad del coeficiente sugiere que la penalización salarial no se diluye con la edad ni con la acumulación de experiencia laboral, lo que implica un efecto persistente a lo largo de la trayectoria ocupacional.

En términos analíticos, este hallazgo refuerza la hipótesis de que el embarazo adolescente genera ciclos de inserción laboral más restrictivos, cuya inercia se mantiene en el tiempo, aun en ausencia de nuevas interrupciones (Kahn, 2007; Budig & England 2001). En consecuencia, el diferencial de ingresos no parece explicarse únicamente por efectos de corto plazo, sino que responde también a mecanismos estructurales.

La penalización en los ingresos puede explicarse mediante las dinámicas y mecanismos del mercado laboral que configuran la inserción ocupacional de las madres adolescentes. Un factor primordial reside en las barreras estructurales y los factores no observables presentes en el mercado de trabajo. Estos incluyen fenómenos como la discriminación estadística, el overcrowding, los pisos pegajosos, las escaleras rotas y los techos de cristal, que limitan intrínsecamente las

oportunidades de empleo y el potencial salarial de las jóvenes madres, perpetuando así la brecha de ingresos a lo largo de sus carreras profesionales. Estas barreras, ampliamente discutidas en la literatura económica laboral (Azmat & Ferrer, 2017; Booth & Wood, 2008), actúan como constreñimientos persistentes que impiden la plena realización del potencial productivo y salarial de estas mujeres.

Además de estas barreras estructurales, los datos nacionales derivados de la Encuesta de Salud y Nutrición (2018) revelan un patrón de inserción laboral que compromete la calidad del empleo y, consecuentemente, los ingresos. Las madres adolescentes, al analizar la distribución ocupacional, se encuentran desproporcionadamente representadas en roles de baja cualificación y estabilidad. Por ejemplo, un 10 % de las madres adolescentes se desempeñan como empleadas domésticas y un 4 % como jornaleras o peones, cifras superiores a las de madres adultas y mujeres sin hijos. A su vez, su participación en el empleo formal estatal es notablemente menor (6 %) y en el empleo privado es comparable al de madres adultas (31 %), pero significativamente inferior al de mujeres sin hijos (52 %). Asimismo, un 36 % de las madres adolescentes se dedican al trabajo por cuenta propia, la proporción más alta entre los grupos analizados, lo que en el contexto ecuatoriano frecuentemente se asocia con la informalidad y la ausencia de beneficios laborales.

Al desagregar las ocupaciones por nivel de cualificación, la concentración es aún más evidente. Las madres adolescentes se concentran mayoritariamente en ocupaciones elementales (31 %) y trabajadores de servicios y ventas (36 %), sumando más de dos tercios de este grupo. En contraste, su presencia en ocupaciones de alta cualificación es marginal, con apenas un 5 % en roles profesionales científicos e intelectuales y prácticamente ninguna en posiciones directivas o gerenciales (0,35 %). En términos generales de cualificación, solo el 8 % de las madres adolescentes acceden a empleos de alta cualificación, mientras que el 61 % se ubica en cualificación media y un 31 % en cualificación baja. Estas cifras corroboran la postulación de Berniell et al. (2021), quienes señalan que la concentración en ocupaciones de menor cualificación es un factor clave que contribuye a la brecha de ingresos observada, al ofrecer salarios más bajos, menor estabilidad y escasa regulación.

La precariedad en el empleo de las madres adolescentes se ve agravada por una menor tasa de afiliación a los sistemas de seguridad social. Solo el 22,5 % de las madres adolescentes cuenta con algún tipo de seguridad social, una cifra considerablemente inferior al 36,8 % de las madres adultas y el 28,7 % de las mujeres sin hijos. Esta baja cobertura es un indicador directo de su participación predominante en el sector informal, donde las protecciones laborales y los beneficios son mínimos o inexistentes. La ausencia de seguridad social no solo priva a estas madres de acceso a servicios de salud y pensiones, sino que también limita su movilidad ascendente y su capacidad de acumulación de capital a largo plazo, como lo destacan Olarte y Peña (2010), quienes vinculan la falta de seguridad social con las horas laborales efectivas y la limitada movilidad dentro del sector informal.

Este patrón de inserción en empleos precarios y con baja protección se ve fuertemente influenciado por la necesidad de conciliar las responsabilidades de cuidado con la participación laboral. Como argumenta Goldin (1994), las mujeres, ante la exigencia de las responsabilidades de cuidado infantil y la escasez de servicios de apoyo, tienden a optar por ocupaciones que ofrecen mayor flexibilidad, incluso si esto implica una menor remuneración y un estancamiento en la movilidad profesional. Para las madres adolescentes, esta es a menudo una elección impuesta por las circunstancias, lo que genera un elevado costo de oportunidad en su participación plena en el mercado laboral (Olarte y Peña, 2010). Este acceso limitado a empleos de calidad, con condiciones desfavorables en términos de salario, estabilidad y beneficios, es un factor clave en la persistencia de su penalización económica (Alcázar, 2006).

La literatura académica, más allá del contexto ecuatoriano, revela patrones consistentes y, a la vez, matices importantes sobre las trayectorias laborales de las madres adolescentes. Un ejemplo proviene de la investigación de Herrera et al. (2017) en Madagascar. Estos autores encontraron que las madres adolescentes presentaban una probabilidad 52 % mayor de ingresar al mercado laboral y, simultáneamente, una probabilidad 60 % más alta de insertarse en el sector informal. Este hallazgo ilustra una lógica de compensación: la necesidad urgente de generar ingresos impulsa la participación temprana en la fuerza laboral, pero esta se materializa en condiciones de precariedad, bajos salarios y ausencia de beneficios, reproduciendo las dinámicas de un mercado laboral dual donde el

sector informal absorbe a la población más vulnerable. Esta tendencia coincide con las observaciones para Ecuador, donde la alta concentración de madres adolescentes en ocupaciones elementales y trabajo por cuenta propia (31 % y 36 %, respectivamente) refleja una inserción predominantemente informal.

No obstante, la evidencia no es uniforme en todos los contextos, lo que subraya la heterogeneidad de los impactos y la importancia de los factores mediadores. En contraste con los hallazgos de Madagascar y los patrones observados en Ecuador, la investigación de Agüero (2021) para Colombia, utilizando un enfoque instrumental similar, no identificó una reducción significativa en la calidad del empleo asociada al embarazo adolescente. Este resultado desafía la narrativa de un impacto universalmente negativo, sugiriendo que, si bien la penalización salarial y la informalidad suelen ser patrones predominantes, factores contextuales específicos pueden mitigar estos efectos. Dicha divergencia podría estar mediada por elementos como la fortaleza de las redes familiares y comunitarias de apoyo, la disponibilidad y efectividad de políticas públicas que faciliten el acceso a servicios de cuidado infantil y educación continua, o incluso las características institucionales y la flexibilidad del propio mercado de trabajo que permiten una mejor integración laboral para algunas madres adolescentes (Jaumotte, 2003).

5. CONCLUSIONES

Esta investigación demuestra que el embarazo adolescente en Ecuador tiene un impacto negativo y significativo en los ingresos laborales de las mujeres, un efecto que se consolida y persiste a lo largo de su vida laboral. La reducción promedio de 253 dólares en el ingreso bruto y 188 dólares en el ingreso neto no es transitoria; se explica por una compleja interacción de factores que redefinen la trayectoria económica de estas madres.

La persistencia de esta penalización económica se debe a las barreras estructurales inherentes al mercado laboral, como la discriminación, el *overcrowding*, los pisos pegajosos, las escaleras rotas y los techos de cristal. Estos obstáculos sistémicos limitan sus oportunidades y movilidad ocupacional desde el inicio, solidificando una brecha de ingresos duradera que no se disipa con la edad ni la experiencia.

Además, los datos nacionales confirman que las madres adolescentes presentan consistentemente niveles educativos más bajos, lo que restringe sus opciones a empleos de baja o media cualificación. Se observa una marcada concentración en ocupaciones elementales (31 %) y de servicios y ventas (36 %), un patrón que perpetúa la desigualdad. Además, su limitado acceso a la seguridad social (22,5 %) subraya una predominante participación en el sector informal, exacerbando su vulnerabilidad económica y social. Este patrón refleja el alto costo de oportunidad del cuidado, que las empuja hacia empleos con flexibilidad, pero menor calidad.

Finalmente, la evidencia internacional complementa y matiza estos hallazgos. Mientras ciertos estudios muestran cómo la necesidad económica puede conducir a la informalidad, otros resaltan la heterogeneidad de los impactos y sugieren que factores contextuales, como las redes de apoyo y las políticas públicas, pueden mitigar las consecuencias negativas. En conjunto, la evidencia indica que el embarazo adolescente no solo afecta los ingresos actuales, sino que reconfigura el tipo y la calidad de la inserción ocupacional, lo que contribuye a perpetuar desigualdades económicas y sociales a largo plazo.

6. RECOMENDACIONES

Para abordar el impacto multidimensional del embarazo adolescente en el ingreso laboral de las mujeres en Ecuador, es esencial implementar políticas públicas integrales y multisectoriales. En primer lugar, es fundamental fortalecer la prevención del embarazo adolescente. Esto implica la implementación de programas de educación sexual integral que no solo proporcionen información biológica, sino que también aborden las dimensiones emocionales y sociales inherentes a la toma de decisiones de los adolescentes. De igual forma, las políticas públicas deben asegurar el acceso efectivo a métodos anticonceptivos, especialmente en comunidades identificadas como de alto riesgo. Las campañas de concienciación y prevención deben ser amplias, inclusivas y adaptadas a los contextos culturales y socioeconómicos específicos del Ecuador.

En segundo lugar, para contrarrestar la frecuente interrupción de la trayectoria educativa, se recomienda impulsar la continuidad educativa y el desarrollo de habilidades en las madres adolescentes. Esto implica la implementación

de programas de reinserción educativa específicamente diseñados para este grupo, que busquen reducir las barreras académicas y facilitar su retorno a los establecimientos educativos o su acceso a programas de formación técnica. Dichos programas deben ofrecer flexibilidad de horarios, incluyendo opciones nocturnas, de fin de semana o modalidades de educación a distancia, permitiendo a las madres equilibrar sus responsabilidades de cuidado con sus estudios.

A su vez, es crucial fortalecer las redes de apoyo y facilitar la inserción laboral de calidad. Esto incluye la provisión y expansión de servicios de guardería o cuidado infantil accesibles, idealmente ubicados cerca de instituciones educativas o centros de trabajo. Estos servicios mitigarían la carga de trabajo no remunerado de las madres adolescentes, posibilitando su dedicación al estudio o al empleo sin comprometer el cuidado de sus hijos, lo cual es vital para la mejora de su situación económica a largo plazo.

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación reconoce la importancia de continuar explorando enfoques que permitan una comprensión más precisa y contextualizada del fenómeno. En esta línea, se identifican tres direcciones prioritarias para el desarrollo de estudios futuros.

En primer lugar, se propone la implementación de diseños longitudinales que permitan analizar cómo varía el impacto del embarazo adolescente a lo largo del tiempo. Este tipo de análisis resulta especialmente pertinente para capturar tanto los efectos inmediatos como los acumulados sobre las trayectorias laborales, así como para identificar posibles diferencias entre cohortes. La evidencia generada por estudios longitudinales podría contribuir a establecer relaciones causales con mayor solidez, superando las limitaciones asociadas a los estudios transversales.

En segundo lugar, se sugiere el uso de metodologías econométricas complementarias, que permitan contrastar resultados y fortalecer la validez interna de las estimaciones. Si bien los modelos de variables instrumentales utilizados en este estudio permiten abordar el problema de endogeneidad, futuras investigaciones podrían incorporar técnicas como modelos de regresión discontinua, diferencias en diferencias o emparejamiento por puntaje de propensión (*propensity score matching*), siempre que las características de los datos lo permitan.

La aplicación de diferentes estrategias identificadoras contribuiría a evaluar la robustez de los resultados y a aislar con mayor precisión los efectos causales del embarazo adolescente sobre los ingresos laborales.

Finalmente, se recomienda aplicar enfoques diferenciados por territorio y grupo poblacional. Las condiciones socioeconómicas y culturales presentan variaciones importantes entre regiones y subgrupos en Ecuador, lo cual puede incidir de forma diferenciada en las consecuencias del embarazo adolescente. En este sentido, se sugiere el desarrollo de análisis desagregados que permitan identificar heterogeneidades específicas de cada contexto.

BIBLIOGRAFÍA

- Acker, J. (1990). Hierarchies, jobs, bodies: A theory of gendered organizations. *Gender & Society*, 4(2), 139-158.
- Agüero, J. (2021). *Misallocated talent: Teen pregnancy, education and job sorting in Colombia*. CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1727>
- Alcázar, L. (2006). *Consecuencias socioeconómicas de la maternidad adolescente: ¿constituye un obstáculo para la formación del capital humano y el acceso a mejores empleos?* INEI; CIDE.
- Alvear Portaccio, M. (2020). *Consecuencias socioeconómicas del embarazo adolescente en Colombia: Implementación de la metodología Milena*. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).
- Arceo, E., & Campos, R. (2014). *Teenage pregnancy in Mexico: Evolution and consequences*. *Latin American Journal of Economics*, 51(1), 109–146. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5103313>
- Ashcraft, A., & Lang, K. (2016). The Consequences of Teenage Childbearing. *Journal of Labor Economics*, 34(2), 369-398.
- Azevedo, J., López-Calva, L., & Perova, E. (2012). *Is the baby to blame? An inquiry into the consequences of early childbearing* (Policy Research Working Paper No. 6074). World Bank.
- Azmat, G., & Ferrer, R. (2017). Gender Gaps in the Labor Market: The Effect of Job Preferences. *IZA Journal of Labor Economics*, 6(1), 1-28.
- Badinter, E. (1980). *¿Existe el amor maternal? Historia del amor maternal. Siglos XVII al XX*. Paidós-Pomare.
- Banco Mundial. (2012). *Sobre maternidad temprana, pobreza y logros económicos: Embarazo adolescente y oportunidades en América Latina y el Caribe*.
- Banco Mundial. (2024). *Tasa de fecundidad, total (nacimientos por mujer)* [Conjunto de datos]. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.TFRT.IN>
- Becker, G. (1965). A Theory of the Allocation of Time. *The Economic Journal*, 75(299), 493-517. <https://doi.org/10.2307/2228949>
- Becker, G. (1985). Human Capital, Effort, and the Sexual Division of Labor. *Journal of Labor Economics*, 3(1, Part 2), S33-S58.

- Becker, G. S. (1993a). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. University of Chicago Press.
- Becker, G. S. (1993b). *A Treatise on the Family: Enlarged Edition*. Harvard University Press.
- Bergmann, B. R. (1974). Occupational Segregation, Wages and Profits When Employers Discriminate by Race or Sex. *Eastern Economic Journal*, 1(2), 103-110.
- Berniell, I., Berniell, L., De la Mata, D., Edo, M., & Marchionni, M. (2021). Gender Gaps in Labor Informality: The Motherhood Effect. *Journal of Development Economics*, 150, 102599.
- Bertrand, M., Goldin, C., & Katz, L. F. (2010). Dynamics of the Gender Gap for Young Professionals in the Financial and Corporate Sectors. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(3), 228-255.
- Blau, F. D., & Winkler, A. E. (2018). *The Economics of Women, Men, and Work*. Oxford University Press.
- Booth, A. L., & Wood, M. (2008). Parental Unemployment, Family Income and Schooling. *The Economic Journal*, 118(527), F183-F200.
- British Broadcasting Corporation [BBC News] (2017). Marilyn Loden, la mujer que inventó la expresión “techo de cristal”. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42338736>
- Budig, M. J., & England, P. (2001). The Wage Penalty for Motherhood. *American Sociological Review*, 66(2), 204-225.
- Chevalier, A., & Viitanen, T. K. (2003). The Long-Run Labour Market Consequences of Teenage Motherhood in Britain. *Journal of Population Economics*, 16(2), 323-343. <https://doi.org/10.1007/s00148-002-0125-2>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024). *Tiempo total de trabajo (número de horas de trabajo remunerado y no remunerado), por sexo*. Sobre la base de Naciones Unidas, Department of Economic and Social Affairs, SDG Indicators Database y procesamiento de encuestas de uso del tiempo. https://oig.cepal.org/sites/default/files/2025-11/original_folleto-repositorio-uso-del-tiempo_04-11-2025.pdf
- Cunningham, S. (2021). *Causal Inference: The Mixtape*. Yale University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1c29t27>

- Doepke, M., & Kindermann, F. (2019). *Bargaining over babies: Theory, evidence, and policy implications*. *American Economic Review*, 109(9), 3264–3306. <https://doi.org/10.1257/aer.20160328>
- Doeringer, P. B., & Piore, M. J. (1971). *Internal Labor Markets and Manpower Analysis*. Heath.
- Eagly, A. H. (1987). *Reporting Sex Differences*.
- Field, E., & Ambrus, A. (2008). *Early marriage, age of menarche, and female schooling attainment in Bangladesh*. *Journal of Political Economy*, 116(5), 881–930. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/593333>
- Fields, G. S. (1990). Labor market modelling and the urban informal sector: Theory and evidence. In *The Informal Sector Revisited* (pp. 49-69). OECD.
- Fields, G. S. (2004). Dualism in the Labor Market: A Perspective on the Lewis Model After Half a Century. *The Manchester School*, 72(6), 724-735.
- Fletcher, J. M., & Wolfe, B. L. (2009). Education and Labor Market Consequences of Teenage Childbearing: Evidence Using the Timing of Pregnancy Outcomes and Community Fixed Effects. *Journal of Human Resources*, 44(2), 303-325. <https://doi.org/10.3368/jhr.44.2.303>
- Fondo de Población de las Naciones Unidas. (2020). *Consecuencias socioeconómicas del embarazo en la adolescencia en América Latina: Implementación de la metodología Milena*. Fondo de Población de las Naciones Unidas, Oficina Regional.
- Fondo de Población de las Naciones Unidas. (2024). *Embarazo en adolescentes*. <https://lac.unfpa.org/es/topics/embarazo-en-adolescentes>
- Fossen, F. M. (2012). Risk Attitudes and Private Business Equity. *Small Business Economics*, 39(4), 869-886. <https://doi.org/10.1007/s11187-011-9325-1>
- Frenkel, J., & Curcio, J. (2020). *Consecuencias socioeconómicas del embarazo adolescente en Argentina: Implementación de la metodología Milena*. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).
- Gaete, R., & Barrios, E. (2020). *Consecuencias socioeconómicas del embarazo adolescente en Paraguay: Implementación de la metodología Milena*. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).
- Goldin, C. (1994). *Understanding the Gender Gap: An Economic History of American Women*. Oxford University Press.

- Goldin, C. (2021). *Career and Family: Women's Century-Long Journey Toward Equity*. Princeton University Press.
- Goldin, C. (2023). *Women Working Longer: Increased Employment at Older Ages*. National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w29976>
- Gómez, C. (2016). Consecuencias de ser padre a temprana edad sobre los ingresos: Caso colombiano. *Ensayos sobre Política Económica*, 34(80), 103-125.
- González, M., & Rodríguez, L. (2016). Menarquia y primeras relaciones sexuales coitales en adolescentes. *Revista Cubana de Ginecología y Obstetricia*, 42(2).
- Harris, J. R., & Todaro, M. P. (1970). Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis. *American Economic Review*, 60(1), 126-142.
- Herrera Almanza, C., & Sahn, D. E. (2018). Early Childbearing, School Attainment, and Cognitive Skills: Evidence From Madagascar. *Demography*, 55(2), 643-668. <https://doi.org/10.1007/s13524-018-0664-9>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Censo de Población*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025). *Registros estadísticos de nacidos vivos y defunciones fetales 2024*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Jaumotte, F. (2003). Female Labour Force Participation: Past Trends and Main Determinants in OECD Countries. *OECD Economic Studies*, 37(2), 5-41.
- Kahn, E. A. (2007). The Gender Gap in Wages: The Role of Market Work in the Home and Other Factors. *Feminist Economics*, 13(1), 1-24.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. Macmillan.
- Klepinger, D., Lundberg, S., & Plotnick, R. (1999). How Does Adolescent Fertility Affect the Human Capital and Wages of Young Women? *Journal of Human Resources*, 34(3), 421-448. <https://doi.org/10.2307/146376>

- Leal, I., Stuardo, V., Molina, T., & González, E. (2015). Menarquia temprana y su asociación con conductas de riesgo en adolescentes. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 80(1).
- Leibowitz, A., Chow, W. K., & Eisen, M. (1986). An Economic Model of Teenage Pregnancy Decision-Making. *Demography*, 23(1), 67-77.
- Lexartza, L., Chaves, M. J., Carcedo, A., & Sánchez, A. (2019). *La brecha salarial entre hombres y mujeres en América Latina: En el camino hacia la igualdad salarial*. OIT.
- Lucas, R. E. (1967). Adjustment costs and the theory of supply. *Journal of political economy*, 75(4, Part 1), 321-334.
- Marinescu, C., & Răvdan, G. (2021). The Distinction Between Formal and Informal on the Labor Market. *Revista de Management Comparat International*, 22(4), 590-599.
- Marleny, S., Bran, D., & Silva Rodríguez, A. (2020). *Consecuencias socioeconómicas del embarazo adolescente en Guatemala: Implementación de la metodología Milena*. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).
- Marshall, A. (1920). *Principles of Economics*. Palgrave Macmillan.
- Martínez Echeverría, D., Borja Rivadeneira, T., & Villarruel, R. (2020). *Consecuencias socioeconómicas del embarazo adolescente en Ecuador: Implementación de la metodología Milena*. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).
- McConnell, A. R., Beilock, S. L., & Rydell, R. J., (2007). Stereotype threat and working memory: Mechanisms, alleviation, and spillover. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(2), 256–276. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.2.256>
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. National Bureau of Economic Research.
- Mincer, J., & Polachek, S. (1974). Family Investments in Human Capital: Earnings of Women. *Journal of Political Economy*, 82(2, Part 2), S76-S108. <https://doi.org/10.1086/260293>
- Narita, R., & Montoya, M. (2016). Teenage motherhood, education, and labor market outcomes of the mother: Evidence from Brazilian data. *Economía*, 17(2), 238–252. <https://doi.org/10.1016/j.econ.2016.05.003>
- Nicholson, W. (1997). *Microeconomic Theory*. Harcourt Brace College Publishers.

- Oláh, L. S., Kotowska, I. E., & Richter, R. (2018). The New Roles of Men and Women and Implications for Families and Societies. En *A Demographic Perspective on Gender, Family and Health in Europe* (pp. 41-64). Springer International Publishing.
- Olarte, L., & Peña, X. (2010). *El efecto de la maternidad sobre los ingresos femeninos*. *Ensayos sobre Política Económica*, 28(63), 190–230.
- ONU Mujeres. (2018). *El progreso de las mujeres en Colombia 2018: Transformar la economía para realizar los derechos*.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Salud del adolescente*. https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Embarazo en la adolescencia*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>
- Organización Panamericana de la Salud, Fondo de Población de las Naciones Unidas, & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2018). *Acelerar el progreso hacia la reducción del embarazo en la adolescencia en América Latina y el Caribe*.
- Phelps, E. S. (1972). The Statistical Theory of Racism and Sexism. *The American Economic Review*, 62(4), 659-661.
- Portes, A., & Schauffler, R. (1993). Competing Perspectives on the Latin American Informal Sector. *Population and Development Review*, 19(1), 33-60.
- Reyes Manzano, J. (2020). *Consecuencias socioeconómicas del embarazo adolescente en México: Implementación de la metodología Milena*. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).
- Ribar, D. C. (1999). The Socioeconomic Consequences of Young Women's Childbearing: Reconciling Disparate Evidence. *Journal of Population Economics*, 12(4), 547-565.
- Schultz, T. P. (1993). Investments in Women, Human Capital and Development. *Economics of Education Review*, 12(4), 311-324.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Stock, J. H., Watson, M. W., & Larrión, R. S. (2012). *Introducción a la econometría*.

- Stock, J., & Yogo, M. (2005). *Asymptotic distributions of instrumental variables statistics with many instruments*. En *Identification and inference for econometric models: Essays in honor of Thomas Rothenberg* (pp. 109–120).
- Urdinola, B., & Ospino, C. (2015). *Long-term consequences of adolescent fertility: The Colombian case*. *Demographic Research*, 32, Article 55, 1487–1518. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2015.32.55>
- Varian, H. (2011). *Microeconomía intermedia: Un enfoque actual* (7.^a ed.). Antoni Bosch.
- Vollrath, D. (2009). How Important Are Dual Economy Effects for Aggregate Productivity? *Journal of Development Economics*, 88(2), 325-334. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.05.007>
- Waldfogel, J. (1998). Understanding the “Family Gap” in Pay for Women With Children. *Journal of Economic Perspectives*, 12(1), 137-156. <https://doi.org/10.1257/jep.12.1.137>
- White, K. (1994). Barriers to Workplace Advancement Experienced by Women in Low-Paying Occupations. *Federal Publications*, 122.
- White, K. (2013). The Sticky Floor. En *Sociology of Work* (Vol. 2). SAGE Reference.

ANEXOS

Anexo 1. Componentes del ingreso laboral

Componentes	Madres	
	Monto	Porcentaje
Ingreso por ventas o servicios	1.170.578,00	36,78 %
Salario primera ocupación	1.930.270,00	60,65 %
Especies primera ocupación	53.362,87	1,68 %
Salario segunda ocupación	23.765,33	0,75 %
Especies segunda ocupación	4.558,58	0,14 %

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

Anexo 2. Variables de ingresos y egresos: estructura preguntas ENSANUT

	Pregunta	Descripción
Ingresos	f1_s3_15	Monto: Dinero que recibió por la venta de los productos, bienes o servicios de su negocio o establecimiento
	f1_s3_18	Monto: Dinero líquido que recibió por concepto de sueldo o salario y otros ingresos
	f1_s3_20_2	Monto: Además de su ingreso monetario, recibió por su trabajo especies o servicios tales como: alimentos, vivienda, vestido, etc.
	f1_s3_21	Monto: Ingreso monetario segunda ocupación
	f1_s3_22_2	Monto: En su otra ocupación (es), recibió por su trabajo pago en especies o retiró del negocio o producción bienes o productos para el consumo del hogar
Egresos	f1_s3_16_2	Monto: Retiró de su negocio o tomó de lo que produce o vende, bienes, servicios o productos para el consumo del hogar
	f1_s3_17	Monto: Cuánto gastó para el funcionamiento de su negocio
	f1_s3_19	Monto: Descontaron en total por las aportaciones al IESS, impuesto a la renta, comisariatos, almacenes, cooperativas, asociaciones, etc.

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

Anexo 3. Variable embarazo adolescente: estructura preguntas ENSANUT

Pregunta	Descripción
f2_s1_100_3	Año de nacimiento de la madre
f2_s2_218_""_b3	Año de nacimiento del hijo. Nota: "" representa el número asignado al hijo en específico.

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

Anexo 4. Estadística descriptiva de la variable dependiente

Variable		Estadística				
		Promedio	Desv. estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Ingreso Bruto	Madres	220,69	757,03	0	55.000	30.415
	Madres sin Emb. Ado.	282,39	917,35	0	55.000	16.619
	Madres con Emb. Ado.	146,37	489,53	0	30.000	13.796
Ingreso Neto	Madres	158,08	439,38	0	29.000	30.415
	Madres sin Emb. Ado.	201,76	519,18	0	29.000	16.619
	Madres con Emb. Ado.	105,47	309,61	0	19.201	13.796

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

Anexo 5. Estadística descriptiva de la variable independiente e instrumental

Variable	Descripción		Frecuencia	Porcentaje	
Embarazo adolescente	0	No tuvo un embarazo adolescente	16.620	54,64 %	
	1	Tuvo un embarazo adolescente	13.796	45,36 %	
Variable	Estadística				
	Promedio	Desv, Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Edad de la primera menstruación	12,91	1,48	8	20	30.395

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

Anexo 6. Estadística descriptiva del vector de características del individuo

Variable	Descripción		Frecuencia	Porcentaje	
Rural	0	No vive en una zona rural	18.990	62,43 %	
	1	Vive en una zona rural	11.426	37,57 %	
Minoría	0	No pertenece a una minoría étnica	24.008	78,93 %	
	1	Pertenece a una minoría étnica	6.408	21,07 %	
Casado - Unido	0	No está casado o en unión libre	7.435	24,44 %	
	1	Está casado o en unión libre	22.981	75,56 %	
Afiliación	0	No se encuentra afiliado a la seguridad social	22.148	72,82 %	
	1	Se encuentra afiliado a la seguridad social	8.268	27,18 %	
Variable	Estadística				
	Promedio	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Edad primer hijo	12,98	8,14	0	40	30.405
Años de escolaridad	11,17	4,24	0	23	30.416

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INEC (2018)

Elaboración: autora

Anexo 7. Estadística descriptiva del vector de características por cantón

Variable	Estadística				
	Promedio	Desv. estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Tasa de fecundidad	0,078	0,018	0,039	0,214	46.499
Valor agregado bruto cantonal	13,07	1,86	8,54	17,01	48.227
Número de microempresas	720,23	710,08	31	2985	48.227
Número de pequeñas empresas	245,56	342,79	1	1422	48.227
Número de medianas empresas (A)	70,91	119,65	1	492	47.168
Número de medianas empresas (B)	58,69	104,26	1	436	46.808
Número de grandes empresas	46,13	91,16	1	362	44.588

Anexo 8. Resultados de la primera etapa

	Embarazo adolescente
	(1) MCO
Edad de la primera menstruación	-0,046*** (0,003)
N	25.857
Kleibergen-Paap Wald rk (F Statistic)	156,21
Stock-Yogo critical values - 10 %	16,38
Controles por características del individuo	Sí
Controles por características del cantón	Sí
Efectos fijos por provincia	Sí
Errores estándar clúster por provincia entre paréntesis, * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01	
No se incluyen mujeres menores de 18 años, ni mujeres con cero embarazos	

Anexo 9. Resultados de la segunda etapa

	Ingreso laboral		Ln (Ingreso laboral)	
	(Bruto)	(Neto)	(Bruto)	(Neto)
	(1)	(2)	(3)	(4)
	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)
Embarazo adolescente	-253,6** (116,7)	-188,4** (70,3)	-1,71*** (0,51)	-1,36*** (0,52)
N	25.857	25.857	25.857	25.857
Controles por características del individuo	Sí	Sí	Sí	Sí
Controles por características del cantón	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por provincia	Sí	Sí	Sí	Sí
Errores estándar clúster por provincia entre paréntesis, * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01				
No se incluyen mujeres menores de 18 años, ni mujeres con cero embarazos				

Anexo 10. Pruebas de sensibilidad: ingreso bruto

	Panel A: ingreso bruto (a nivel)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Embarazo adolescente	-271,8**	-199,3	-221,5*	-253,6**
	(130,1)	(128,6)	(119,3)	(116,7)
N	30.384	30.394	30.383	25.857
	Panel B: ingreso bruto (logaritmo natural)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Embarazo adolescente	-3,458***	-1,780*	-1,636***	-1,712***
	(0,89)	(0,93)	(0,49)	(0,51)
N	30.384	30.394	30.383	25.857
Controles por características del individuo			Sí	Sí
Controles por características del cantón				Sí
Efectos fijos por provincia		Sí	Sí	Sí
Errores estándar clúster por provincia entre paréntesis, * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$				
No se incluyen mujeres menores de 18 años, ni mujeres con cero embarazos				

Anexo 11. Pruebas de sensibilidad: ingreso neto

	Panel A: Ingreso Neto			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Embarazo Adolescente	-170,4**	-128,4	-149,9*	-188,4***
	(75,2)	(85,1)	(77,4)	(70,3)
N	30.384	30.394	30.383	25.857
	Panel B: Ingreso Neto (logaritmo natural)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Embarazo Adolescente	-2,708***	-1,383	-1,283***	-1,356***
	(0,82)	(0,92)	(0,49)	(0,52)
N	30.384	30.394	30.383	25.857
Controles por características del individuo			Sí	Sí
Controles por características del cantón				Sí
Efectos fijos por provincia		Sí	Sí	Sí
Errores estándar clúster por provincia entre paréntesis, * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$				
No se incluyen mujeres menores de 18 años, ni mujeres con cero embarazos				

Anexo 12. Diferentes métodos de estimación

	Ingreso laboral (bruto)		Ingreso laboral (neto)	
	(1)	(2)	(4)	(5)
	MCO (2SLS)	MCO (endógeno)	MCO (2SLS)	MCO (endógeno)
Embarazo adolescente	-253,6** (116,7)	-32,83*** (8,39)	-188,4*** (70,3)	-16,39*** (3,95)
N	25.857	23.609	25.857	23.609
Kleibergen-Paap Wald rk (F Statistic)	156,21	-	156,21	-
Stock-Yogo critical values - 10 %	16,38	-	16,38	-
Controles por características del individuo	Sí	Sí	Sí	Sí
Controles por características del cantón	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por provincia	Sí	Sí	Sí	Sí
Errores estándar clúster por provincia entre paréntesis, * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01				
No se incluyen mujeres menores de 18 años, ni mujeres con cero embarazos				

Anexo 13. Estimaciones por rangos etarios

	Mayores de edad		Umbral etario emb. ado.		Educación superior		Largo plazo	
	Mujeres mayores a 17 años		Mujeres mayores a 19 años		Mujeres mayores a 21 años		Mujeres mayores a 24 años	
	Ingreso laboral		Ingreso laboral		Ingreso laboral		Ingreso laboral	
	(Bruto)	(Neto)	(Bruto)	(Neto)	(Bruto)	(Neto)	(Bruto)	(Neto)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)	MCO (2SLS)
Embarazo adolescente	-253,6**	-188,4***	-266,2**	-199,3***	-285,7**	-214,8***	-290,2*	-216,3**
	(116,7)	(70,3)	(122,1)	(73,3)	(133,6)	(88,76)	(151,2)	(90,6)
N	25.857	25.857	24.950	24.950	23.592	23.592	20.824	20.824
Controles por características del individuo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Controles por características del cantón	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por provincia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Errores estándar clúster por provincia entre paréntesis, * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01								
No se incluyen mujeres sin embarazos								

La relación entre la productividad total de los factores (PTF) y los diferentes tipos de empleo 2000-2019: un análisis comparativo entre Europa y América Latina

Por José Ignacio Gordillo



JUNTA DE POLÍTICA
Y REGULACIÓN
FINANCIERA
Y MONETARIA



Banco Central del Ecuador



Imagen: Dolores Ochoa/AP

RESUMEN

El incremento de la eficiencia tecnológica, medido a través de la productividad total de los factores (PTF), tiene efectos mixtos en el mercado laboral. Estos efectos se expresan, por un lado, en una relación complementaria con la mano de obra y, por otro, en un efecto de sustitución que desplaza trabajadores y puede aumentar el desempleo. Que predomine uno u otro efecto depende de las características de cada economía, del tipo de mano de obra disponible y de las tareas que desempeñan los trabajadores para que el incremento de la productividad produzca un efecto complementario o sustitutivo.

A través de un panel de datos estimado mediante mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF), para 19 países desarrollados y 17 países en vías de desarrollo durante el período 2000-2019, esta investigación encuentra una relación positiva y significativa entre la PTF y los distintos tipos de empleo, tanto de manera agregada como a nivel sectorial, en los países europeos. En contraste, identifica una relación negativa y significativa en los países de América Latina. Los resultados muestran un efecto complementario en Europa, mientras que en América Latina prevalece el efecto de sustitución.

PALABRAS CLAVE

PTF, empleo, Europa, América Latina, MCGF

JEL: J21; J24; O31; O33



Imagen: Dolores Ochoa/AP

ABSTRACT

The increase in technological efficiency, measured through total factor productivity (TFP), has mixed effects on the labor market. These effects manifest through a complementary effect, which creates a positive relationship with employment, and a substitution effect, which negatively impacts workers by replacing them and displacing them from the labor market, leading to higher unemployment. Whether productivity growth results in a complementary or substitution effect depends on the characteristics of each economy, as well as the type of labor and the nature of the tasks performed by workers.

Using a panel data model estimated through Feasible Generalized Least Squares (FGLS) for 19 developed countries and 17 developing countries from 2000 to 2019, this study finds a positive and significant relationship between TFP and different types of employment, both at an aggregate and sectoral level, in European countries. In contrast, a negative and significant relationship is observed in Latin American countries. The results indicate that the complementary effect dominates in Europe, while the substitution effect prevails in Latin America.

KEYWORDS

TFP, employment, Europe, Latin America, FGLS

JEL: J21; J24; O31; O33

1. INTRODUCCIÓN

La relación entre la productividad total de los factores (PTF) y el empleo es clave para entender cómo las transformaciones tecnológicas impactan el mercado laboral. Si bien el aumento de la PTF (como reflejo de avances tecnológicos y mejoras en la eficiencia) puede generar más y mejores empleos para trabajadores con habilidades adecuadas, también puede desplazar a aquellos menos calificados, sobre todo en economías con estructuras productivas informales con un bajo nivel de adopción tecnológica.

Estos efectos dentro del mercado laboral no son homogéneos, sino que varían según las características estructurales de cada región. En economías desarrolladas, donde los mercados laborales son más dinámicos y el capital humano más calificado, la tecnología tiende a complementar el trabajo humano, especialmente en trabajos no rutinarios. En contraste, en muchas economías latinoamericanas, la limitada capacidad de innovación y la alta dependencia de mano de obra barata dificultan la adopción tecnológica y agravan los efectos sustitutos de la productividad sobre el empleo.

En este contexto, las mejoras en eficiencia productiva suelen estar asociadas con una reducción del empleo menos calificado, ya que las empresas buscan trabajadores con competencias técnicas que les permitan aprovechar las nuevas tecnologías. La evidencia empírica ha mostrado que, en países desarrollados, predomina un efecto complementario entre la PTF y el empleo, mientras que en los países en desarrollo esta relación es menos clara debido a la limitada evidencia empírica.

A partir de esta problemática, este trabajo se plantea responder cómo varía la relación entre la PTF y los distintos tipos de empleo en Europa y América Latina. La hipótesis central sostiene que dicha relación es complementaria en Europa y sustitutiva en América Latina.

El documento se estructura en seis secciones. Tras esta introducción, la segunda sección revisa la literatura teórica y empírica sobre el vínculo entre productividad y empleo. La tercera sección detalla la metodología y las fuentes de datos empleadas, mientras que la cuarta expone los resultados y analiza los

posibles mecanismos explicativos. Finalmente, se presentan las conclusiones y las recomendaciones de política orientadas a maximizar los efectos positivos de la productividad sobre el empleo.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El mercado laboral es el espacio donde interactúan trabajadores y empleadores, determinando niveles de empleo y salarios según la oferta (personas que ofrecen su fuerza de trabajo) y la demanda (empresas que requieren trabajadores), en un entorno condicionado por el marco regulatorio y las instituciones laborales (Ross y Zimmermann, 1993; Peck, 1996).

En este contexto, la relación entre productividad y empleo se vincula principalmente desde la demanda laboral. Las empresas deben decidir cómo combinar trabajo y capital, y de qué forma mejorar la eficiencia del uso de estos factores. En este punto adquiere relevancia la productividad total de los factores (PTF), concepto introducido por Solow (1956), que identifica el crecimiento no explicado por el uso de capital o trabajo, sino por mejoras tecnológicas e innovación en los procesos productivos (Sala-i-Martin, 2000; Jorgenson y Stiroh, 1999). En términos generales, la PTF refleja el impacto del progreso técnico en la capacidad productiva, expresado en una mayor eficiencia para transformar insumos en producto (Erken et al., 2014; Van Beveren, 2012).

Este vínculo puede representarse mediante una función de producción agregada del tipo:

$$(1) \quad Y = A \bullet f(K, L)$$

Donde Y es el nivel de producción, K es el factor capital, L es el factor trabajo y A representa la PTF. Bajo una especificación neoclásica de tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala, la función puede expresarse como:

$$(2) \quad Y = A \bullet f(K^\alpha, L^{1-\alpha}), \quad 0 < \alpha < 1$$

Donde α representa la elasticidad del producto respecto al capital y $(1 - \alpha)$ la elasticidad respecto al trabajo (Sala-i-Martin, 2000; Hansen & Prescott, 2002).

En ese contexto, un aumento en la PTF eleva la producción para un mismo nivel de capital y trabajo. Esto no solo refleja ganancias de eficiencia tecnológica, sino que también puede dinamizar la demanda de mano de obra. Debido a mejoras en la PTF y un aumento de la producción, el mercado laboral podría expandirse como efecto secundario.

2.1. Determinantes de la productividad total de los factores

Como se mencionó previamente, la PTF abarca los factores que incrementan la producción sin aumentar el uso de insumos físicos, incluido el impacto de la innovación, el progreso tecnológico y la calidad institucional. En primer lugar, algunos autores han señalado que la productividad de un país puede mejorar significativamente mediante el desarrollo de nuevas ideas, tanto a través de la innovación interna como de la externa (Bernard & Jones, 1996, 2001; Griffith et al., 2004; Cameron et al., 2005).

La innovación interna se relaciona directamente con la inversión en investigación y desarrollo (I+D), que eleva el conocimiento tecnológico y, por tanto, puede incrementar la productividad laboral al mejorar las capacidades cognitivas y técnicas de los trabajadores. Estas innovaciones mejoran los procesos de producción y optimizan el uso de los factores, generando productos más valiosos y aumentando la rentabilidad.

Por su parte, la innovación externa se vincula con la distancia tecnológica, es decir, la brecha entre la productividad de un país y la frontera tecnológica global. Esta distancia representa el potencial de crecimiento asociado a la adopción de tecnologías existentes. Cuanto mayor sea la brecha, más margen tiene un país para mejorar su productividad mediante absorción tecnológica; en cambio, cuando la brecha se reduce, se incrementa la necesidad de generar tecnología propia, aunque con menores tasas de crecimiento potencial (Kutan & Yigit, 2009; Vianna & Mollick, 2018).

Adicionalmente, la acumulación de capital humano también juega un papel central en el crecimiento de la PTF. Por ejemplo, Nelson y Phelps (1966), enfatizan que la educación, a través de mejoras del capital humano al fortalecer las habilidades técnicas y cognitivas de los trabajadores, facilita la adopción

de nuevas tecnologías, complementando el proceso innovador y elevando la eficiencia productiva.

Si bien, conceptualmente, la PTF suele asociarse al progreso tecnológico, también representa una medida de eficiencia en el uso de los insumos productivos. En ese sentido, su crecimiento no depende únicamente de la innovación, sino también de factores institucionales que condicionan el funcionamiento de los mercados. Algunos autores sostienen que marcos institucionales sólidos son fundamentales para facilitar la adopción tecnológica, incentivar la innovación y promover la formación de capital humano, todos estos elementos clave para mejorar la productividad (Acemoglu et al., 2014; Vianna & Mollick, 2018; Kim & Loayza, 2019).

Así, autores como Abramovitz (1962), Färe et al. (1994) y Erken et al. (2014) destacan que la PTF¹ es un indicador de la eficiencia de los procesos productivos, cuya evolución está determinada por la interacción entre la estructura productiva, la eficiencia de mercado, el desarrollo tecnológico, la capacidad de innovación y el capital humano.

2.2. Efecto complementario y sustitución

Un aspecto importante en la relación entre la PTF y el mercado laboral es que esta puede generar efectos mixtos. Por un lado, el aumento de la productividad asociado a innovaciones tecnológicas puede impulsar la creación de empleo, lo que se conoce como efecto complementario (Pissarides, 2000; Autor, 2015; Acemoglu & Restrepo, 2017). En este caso, la tecnología actúa como un aliado del trabajo humano, incrementando la demanda por ciertos tipos de trabajadores, en especial aquellos con habilidades complementarias a las nuevas herramientas tecnológicas.

Por otro lado, el aumento de la PTF también puede traducirse en una reducción del empleo, desplazando a los trabajadores del mercado laboral al ser sustituidos

¹ Es relevante mencionar que el crecimiento de la PTF está también condicionado por un entorno macroeconómico estable. Por ejemplo, variables como una baja inflación, la apertura comercial, la competencia y la especialización económica son importantes para que la productividad se incremente (Augier et al., 2008; Badinger et al., 2019; Borensztein et al., 1998; Coe y Helpman, 1995). En este contexto, la apertura comercial es uno de los factores más importantes, ya que proporciona acceso a insumos de mayor calidad al fomentar el conocimiento tecnológico (Coe et al., 1997; Isaksson, 2007; Vianna y Mollick, 2018).

por máquinas o tecnologías. Este fenómeno, conocido como efecto de sustitución, ha sido ampliamente documentado por la literatura (Schumpeter, 1942; Pissarides & Vallanti, 2007; Acemoglu & Restrepo, 2016; Autor & Salomons, 2018; Acemoglu & Restrepo, 2019). En estos casos, los avances tecnológicos no solo eliminan ciertos puestos de trabajo, sino que transforman completamente los procesos productivos, dejando obsoletas muchas tareas desempeñadas por humanos.

Además, esta relación entre la PTF y el empleo puede manifestarse tanto de forma directa como indirecta. Según Acemoglu y Restrepo (2018), el efecto directo ocurre cuando la tecnología reemplaza a los trabajadores sin ofrecer opciones claras de reubicación, ni dentro del mismo sector ni en otros, provocando un aumento del desempleo estructural.

En contraste, el efecto indirecto se presenta cuando la innovación tecnológica estimula el surgimiento de nuevas industrias y, con ello, nuevas oportunidades laborales. Aunque algunos empleos pueden volverse obsoletos, se generan demandas por nuevas habilidades y tareas asociadas a sectores emergentes. Este fenómeno, conocido como efecto de restauración, muestra que la tecnología no solo destruye empleos, sino que también puede generarlos y transformarlos, ampliando el espectro laboral en otras áreas (Acemoglu & Restrepo, 2018, 2019).

La magnitud de este efecto indirecto dependerá, en gran medida, de la capacidad de adaptación de la fuerza laboral frente al cambio tecnológico, así como de las políticas de formación y reconversión laboral que faciliten la adquisición de nuevas habilidades por parte de los trabajadores (Acemoglu & Restrepo, 2019).

2.3. Tipos de innovación

En línea con los efectos que genera la PTF, una de las formas en las que la productividad incide en el mercado laboral está determinada por el tipo de innovaciones que adopten las empresas. Según Vivarelli (2015), las innovaciones pueden clasificarse en dos categorías²: innovaciones de producto e innovaciones

² Las innovaciones de producto suelen complementar la mano de obra, impulsando la demanda de trabajadores, mientras que las innovaciones de proceso tienden a sustituirla, reduciendo la necesidad de personal a través de automatización y una mayor eficiencia de los procesos productivos (Vivarelli, 2013, 2015).

de proceso, cada una con un impacto distinto sobre la demanda de mano de obra.

Las innovaciones de producto son aquellas que mejoran bienes o servicios existentes o introducen nuevos productos al mercado. Su objetivo principal es mejorar la calidad, el diseño o las características funcionales de dichos productos. Este tipo de innovación está fuertemente relacionado con actividades de investigación y desarrollo (I+D), pero no necesariamente con una mayor eficiencia en el uso de los factores productivos. Por tanto, no suele implicar la sustitución de trabajadores por tecnología. De hecho, las innovaciones de producto tienden a ser más intensivas en mano de obra, ya que las empresas que adoptan este tipo de mejoras requieren de personal adicional para tareas relacionadas con la producción, distribución y comercialización de los nuevos bienes desarrollados (Vivarelli, 2013, 2015).

Por el contrario, las innovaciones de proceso están asociadas a lo que se conoce como un cambio tecnológico incorporado (CTE), es decir, a la inversión en nueva maquinaria, equipos modernos y tecnologías externas (Freeman et al., 1982). Este tipo de innovación busca mejorar la eficiencia en los procesos productivos, lo cual generalmente implica una mayor automatización. En consecuencia, es más común que las innovaciones de proceso generen efectos de sustitución laboral, ya que tienden a reemplazar trabajadores con tecnologías más eficientes (Simonetti et al., 1995; Vivarelli, 2013, 2015).

2.4. Hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia las habilidades y rutinas

Además del tipo de innovación tecnológica que puedan adoptar las empresas, uno de los factores más determinantes para establecer si el efecto de la productividad es complementario o sustitutivo tiene que ver con las habilidades de los trabajadores y el tipo de tareas que desempeñan. Por ejemplo, Nelson y Phelps (1966) y Griliches (1970) sostienen que una mayor capacidad de adaptación de los trabajadores facilita la incorporación de nuevas tecnologías en las empresas. De igual forma, Acemoglu y Pischke (1998), plantean que incluso la mano de obra menos calificada puede beneficiarse del progreso tecnológico si recibe capacitación adecuada o una mejor formación por parte de las empresas.

En esa línea, diversos estudios han demostrado la existencia de una relación directa entre el desarrollo de habilidades laborales y el avance tecnológico (Berman et al., 1994; Levy & Murnane, 1996; Doms et al., 1997). Esto se debe a que las empresas buscan maximizar beneficios minimizando costos, lo cual implica decisiones sobre si emplear más capital o más trabajo, así como sobre el tipo de tecnología a implementar. No obstante, esta elección no solo depende del costo relativo entre capital y trabajo, sino también de qué tipo de trabajadores se adaptan mejor a las tecnologías existentes o a las que se planea incorporar en el futuro.

En este contexto, la literatura identifica dos enfoques principales para analizar la relación entre habilidades laborales y tareas (Katz & Autor, 1998; Biagi, 2018). El primero corresponde a la hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia las habilidades (SBTC, por sus siglas en inglés) y el segundo a la hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia las rutinas (RBTC, por sus siglas en inglés). Ambas hipótesis permiten comprender cómo la tecnología transforma la demanda de trabajo y cómo las habilidades y tareas influyen en la aparición de efectos complementarios o sustitutivos (Katz & Murphy, 1992; Acemoglu, 2002; Autor et al., 2003; Acemoglu & Autor, 2011).

La hipótesis SBTC, desarrollada por Katz y Murphy (1992) y posteriormente por Acemoglu y Autor (2011), plantea que las habilidades de los trabajadores pueden agruparse según el nivel educativo: trabajadores calificados, con mayores niveles de educación, y trabajadores no calificados, con menor nivel educativo. En este marco, los avances tecnológicos benefician especialmente a quienes poseen mayores capacidades, ya que pueden aprovechar mejor las innovaciones (Katz & Autor, 1998; Biagi, 2018). Así, la tecnología tiende a complementar a los trabajadores calificados, mientras que aquellos con menor educación y habilidades más básicas enfrentan un mayor riesgo de ser desplazados, lo que genera un efecto sustitutivo (Tinbergen, 1974).

Este cambio tecnológico, que no afecta por igual a todos los trabajadores, incrementa la productividad relativa de quienes tienen más habilidades, lo que motiva a las empresas a contratar ese tipo específico de mano de obra, con el fin de mejorar la eficiencia en el uso de los factores productivos (Bound & Johnson, 1992). Por tanto, la hipótesis SBTC propone una relación positiva entre el

nivel de habilidades y el crecimiento del empleo, siempre que las tecnologías estén estrechamente ligadas a las capacidades humanas (Card & Lemieux, 2001; Acemoglu, 2002).

Sin embargo, algunos autores como Autor et al. (2003), Wright y Dwyer (2003) y Goos y Manning (2007) cuestionan la capacidad del modelo SBTC para explicar por completo los cambios dinámicos del mercado laboral. Estos autores argumentan que el impacto de la tecnología no depende únicamente del nivel educativo, sino también de las tareas específicas que los trabajadores realizan en el mercado laboral.

En este sentido, Autor, Levy y Murnane (2003) proponen la hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia las rutinas (RBTC), la cual sostiene que las innovaciones tecnológicas tienden a automatizar tareas repetitivas y rutinarias, afectando sobre todo a los empleos de calificación intermedia. Bajo esta perspectiva, las tareas se asignan al trabajo humano o al capital en función de tres factores: i) el grado en que pueden ser automatizadas; ii) la posibilidad de separar dicha tarea del resto del proceso productivo, y iii) los costos relativos entre automatizar o contratar trabajadores (Autor et al., 2003).

Un aspecto clave del enfoque RBTC es la distinción entre tareas y habilidades. Según Acemoglu y Autor (2011), una tarea es una actividad concreta que genera un bien o servicio, mientras que una habilidad es la capacidad que posee el trabajador para ejecutar diferentes tareas. Por tanto, las tareas constituyen acciones específicas realizadas por los trabajadores y pueden modificarse según la evolución tecnológica, los precios relativos entre capital y trabajo o las propias habilidades del empleado.

Con base en esta diferenciación, Autor et al. (2003) clasifican las tareas en rutinarias y no rutinarias, y dentro de ambas se pueden distinguir tareas manuales y cognitivas, incluyendo subtipos como las tareas analíticas e interactivas (tabla 1). Las tareas rutinarias, al ser repetitivas, estructuradas y predecibles, son fácilmente automatizables, lo que genera un efecto sustitutivo. En cambio, las tareas no rutinarias requieren mayor adaptabilidad, creatividad o interacción social, lo que las hace menos susceptibles a la automatización y más asociadas a un efecto complementario. Las tareas manuales demandan habilidades

físicas, mientras que las cognitivas implican capacidades mentales como el razonamiento, el análisis y la toma de decisiones. A su vez, las cognitivas se dividen en interactivas (vinculadas a la comunicación y habilidades sociales) y analíticas (relacionadas con la solución de problemas técnicos y el pensamiento lógico), ambas difíciles de reemplazar por tecnología.

Tabla 1. Tareas rutinarias y no rutinarias

	Tareas rutinarias	Tareas no rutinarias
	Tareas analíticas, interactivas y cognitivas	
Ejemplos	Registro de datos	Investigación
	Cálculos matemáticos	Diagnóstico médico
	Servicio al cliente repetitivo	Documentos legales
		Personal de ventas
		Gestión de personal
Impacto tecnológico:	Efecto sustitutivo	Efecto fuerte de complementariedad
	Tareas manuales	
Ejemplos	Clasificación de productos	Servicios de limpieza
	Ensamblaje repetitivo	Conductor de camiones
Impacto tecnológico	Efecto sustitutivo	Oportunidades limitadas de sustitución o complementariedad

Fuente: Autor et al. (2003, p. 1286)

Elaboración: autor

De este modo, esta hipótesis permite comprender que la relación entre tecnología y empleo no depende exclusivamente del nivel de habilidades de los trabajadores, sino también del tipo de tareas que desempeñan y del grado de susceptibilidad de estas a la automatización. En este marco, los empleos que requieren creatividad, habilidades interpersonales o solución de problemas complejos son más difíciles de reemplazar por una “máquina”, y por tanto están asociados a un efecto complementario. En cambio, los trabajos con tareas

repetitivas y estructuradas son más vulnerables a la automatización y, por consiguiente, a un efecto de sustitución (Autor et al., 2003; Autor & Handel, 2013; Biagi, 2018).

Este planteamiento también permite entender por qué el mercado laboral experimenta un fenómeno creciente de polarización (Autor et al., 2003; Wright & Dwyer, 2003). A medida que avanza el progreso tecnológico, las tareas rutinarias (tanto manuales como cognitivas) tienden a desaparecer, lo que afecta especialmente a los trabajadores de calificación intermedia, cuyos empleos se vuelven obsoletos.

No obstante, al mismo tiempo, se incrementa la demanda tanto de empleos altamente calificados (vinculados a tareas no rutinarias cognitivas), como de ciertos trabajos menos calificados con tareas manuales no rutinarias que son difíciles de automatizar (Goos & Manning, 2007). Así, el empleo se concentra en los dos extremos del mercado laboral, ya sea en ocupaciones con excelentes condiciones donde la tecnología complementa al trabajador, y en ocupaciones de baja calificación, donde la interacción humana o la destreza física siguen siendo insustituibles (Autor et al., 2003; Autor et al., 2006; Goos et al., 2014; Michaels et al., 2014).

2.5. Instituciones y productividad

Por otro lado, como se ha mencionado, tanto la PTF como el empleo están estrechamente vinculados con la calidad institucional, ya que instituciones sólidas permiten mejorar la eficiencia del mercado, generar incentivos productivos y reducir la incertidumbre de los agentes económicos (Acemoglu et al., 2014). En este sentido, las instituciones pueden entenderse como las “reglas del juego” que rigen el funcionamiento de una sociedad, y que se manifiestan tanto en normas formales como informales.

Las reglas formales incluyen leyes, regulaciones, normativas y políticas públicas, mientras que las reglas informales están representadas por costumbres, normas culturales y prácticas empresariales. Así, las instituciones constituyen un elemento clave determinado por factores internos de cada país y explican los incentivos que enfrentan tanto empleadores como trabajadores (North, 1990).

En ambos casos, su función principal es reducir la incertidumbre, principalmente a través del establecimiento de derechos de propiedad claros y protegidos. La influencia institucional en la acumulación de factores productivos y en los procesos de cambio tecnológico también está condicionada por factores geográficos y culturales, que modelan los valores, creencias y preferencias de una sociedad (North & Wallis, 1994).

En este contexto, las instituciones inclusivas se caracterizan por garantizar derechos de propiedad bien definidos, promover la competencia y facilitar el acceso a mercados. Estas condiciones estimulan la innovación y permiten una mayor adopción tecnológica, al facilitar tanto la difusión del conocimiento como la acumulación de capital humano. Además, impulsan el comercio internacional y el acceso a insumos tecnológicos avanzados, lo que a su vez favorece un mayor crecimiento de la productividad (Coe et al., 1997; North & Wallis, 1994; Acemoglu et al., 2014). Por el contrario, las instituciones extractivas no ofrecen condiciones adecuadas para el desarrollo económico. Al carecer de derechos de propiedad sólidos y de un entorno institucional favorable, no generan incentivos ni para la inversión ni para el trabajo calificado. Esto inhibe la acumulación de capital humano y frena el desarrollo de innovaciones, lo que finalmente limita el crecimiento de la productividad (Williamson, 2000).

Además de las instituciones económicas, es relevante considerar el papel de las instituciones laborales, las cuales regulan aspectos fundamentales del empleo y la calidad del trabajo. Elementos como las leyes de salario mínimo, las normativas sobre despidos, los sistemas de seguridad social o los mecanismos de negociación colectiva buscan proteger los derechos laborales y mejorar las condiciones de los trabajadores (Bassanini et al., 2008). Sin embargo, como advierte Freeman (1993), una regulación excesivamente rígida puede desincentivar la contratación, al elevar los costos de despido y restringir la flexibilidad empresarial (Bassanini et al., 2008; Ulyssea, 2010; Henrekson, 2020).

2.6. Diferencias entre economías desarrolladas y en vías de desarrollo

Tras haber analizado cómo la tecnología interactúa con las habilidades, tareas e instituciones, es fundamental considerar cómo estas dinámicas varían entre economías desarrolladas y en vías de desarrollo. Las economías avanzadas

poseen estructuras productivas intensivas en sectores de alta tecnología, como la industria y los servicios, mientras que los países en desarrollo dependen mayoritariamente de sectores primarios o manufactureros de baja sofisticación (Egana Del Sol, 2021; Soto, 2020). Esta estructura, sumada a la escasez de mano de obra calificada, dificulta la adopción efectiva de innovaciones (Ark et al., 2006).

Además, en los países en desarrollo la mayoría de las tecnologías son importadas, lo que genera barreras de implementación y adaptación, ya que muchas no responden a sus condiciones institucionales ni productivas (Acemoglu, 2003; Vivarelli, 2014). La disponibilidad de mano de obra no calificada y de bajo costo reduce los incentivos a automatizar (Soto, 2020; Saka, 2021), lo que puede generar un efecto sustitutivo, sobre todo en empleos rutinarios y de baja calificación.

Este proceso se ve agravado por instituciones extractivas, que limitan la capacidad de reinserción laboral y aumentan la brecha entre sectores modernos y tradicionales. Aun así, la evidencia muestra que en América Latina la polarización laboral es menos pronunciada (Autor & Dorn, 2013; Mazzolari & Ragusa, 2013; Maloney & Molina, 2016). En estos contextos, los empleos manuales no rutinarios siguen siendo predominantes, aunque también son los más expuestos al desplazamiento tecnológico (Levy & Murnane, 1996; Autor et al., 2003; Dutz et al., 2018). En contraste, los países desarrollados muestran una mayor demanda por trabajadores altamente calificados, menor brecha tecnológica y una estructura institucional más inclusiva que favorece la capacitación y adaptación laboral, generando que predomine el efecto complementario (Autor & Dorn, 2013; Eeckhout et al., 2014).

2.7. Evidencia empírica

A partir de estas diferencias estructurales, es posible contrastar la teoría con la evidencia empírica disponible, la cual confirma que el impacto de la productividad sobre el empleo varía sustancialmente según el contexto económico. En países desarrollados, Pissarides y Vallanti (2004, 2007) encuentran que el crecimiento de la PTF reduce el desempleo y promueve el empleo, reflejando un efecto complementario. Moreno-Galbis (2012), confirma que este efecto es más fuerte en trabajadores calificados, mientras que en los no calificados

predomina el efecto sustitución. Van Roy et al. (2018) muestran que una mayor innovación se traduce en un aumento del empleo, y Autor y Salomons (2018) evidencian que, si bien la productividad puede reducir el empleo a nivel sectorial, los efectos indirectos compensan esa pérdida a nivel agregado.

Con respecto a los países latinoamericanos, Lesmes (2014) estudia cómo es la relación del progreso tecnológico y el desempleo en Colombia. El autor encuentra que existe una relación negativa entre la PTF y el desempleo en Colombia, atribuida al efecto complementario. Sin embargo, es importante mencionar que la evidencia empírica que analiza la relación entre la PTF y el empleo en las economías latinoamericanas es muy limitada y poco explorada.

Finalmente, Malik y Mitra (2023), a través de un panel global, muestran que la relación entre la PTF y el empleo no es significativa. Sin embargo, al segmentar por nivel de desarrollo, en países desarrollados predomina la complementariedad (relación positiva), mientras que en los países en desarrollo se impone el efecto sustitución (relación negativa).

Contexto

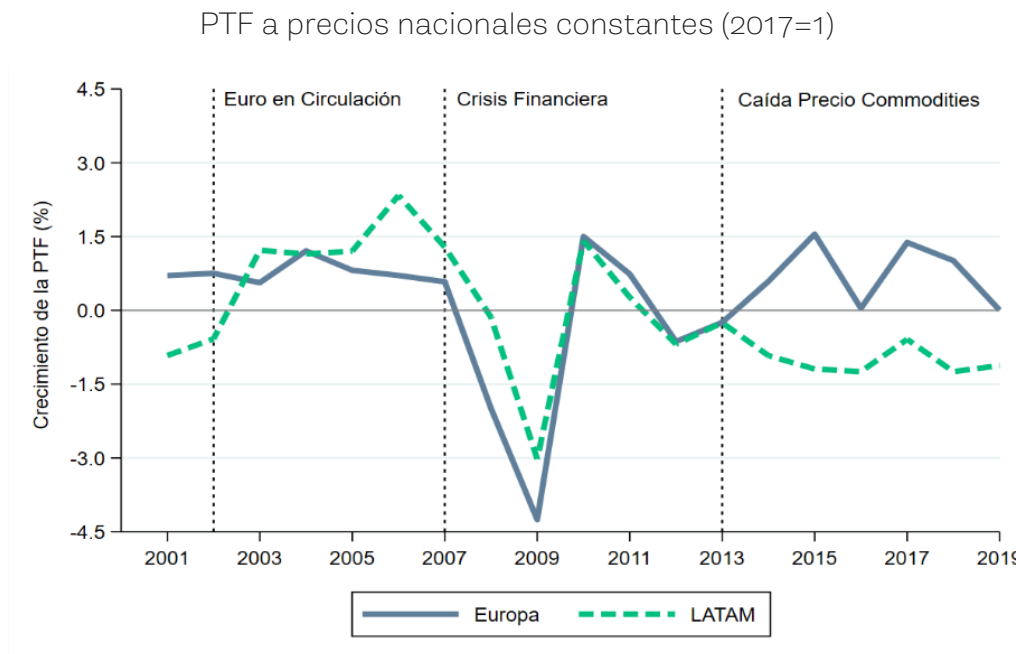
Aunque Europa y América Latina presentan ciertas similitudes en la dinámica general de la PTF, sus trayectorias entre 2000 y 2019 estuvieron fuertemente condicionadas por *shocks* económicos globales y diferencias estructurales internas, lo que generó comportamientos divergentes. Como se observa en la figura 1, los principales puntos de inflexión en la evolución de la PTF coinciden con eventos globales relevantes, como la crisis financiera internacional de 2008 y la caída de los precios de las materias primas a partir de 2013. Durante el periodo 2000-2019, el crecimiento promedio anual de la PTF fue de 0,27 % en Europa, mientras que en América Latina fue negativo, con un promedio de -0,16 %.

Durante la crisis financiera de 2008, Europa experimentó una fuerte contracción en la PTF, con caídas superiores a -4 %. En cambio, América Latina sufrió un impacto más moderado. Esta diferencia se explica en parte por los recortes en inversión en investigación y desarrollo (I+D) en Europa. Según Filippetti y Archibugi (2011), varios países europeos redujeron significativamente sus presupuestos en innovación, afectando su capacidad de recuperación. El gasto en I+D de la UE cayó del 1,85 % como porcentaje del PIB en 2008 al 1,77 % en 2010

(OECD, 2020), y las empresas europeas redujeron sus inversiones en un 2,6 % solo en 2009 (CORDIS, 2010).

Por su parte, América Latina se benefició en la primera mitad del período por el auge de los precios de las materias primas, en el contexto del “superciclo de los *commodities*” (2003-2014), lo que impulsó las exportaciones y los ingresos fiscales. Sin embargo, este patrón fue esencialmente extractivo y con escasa incorporación tecnológica (Ocampo, 2017). Cuando los precios de los *commodities* cayeron más del 40 % entre 2014 y 2016, la PTF regional comenzó a deteriorarse.

Figura 1. Crecimiento promedio de la PTF por región



Fuente: Penn World Table versión 10.01

Elaboración: autor

Kataryniuk y Martínez-Martín (2017) estiman que un aumento del 1 % en los precios de materias primas puede elevar la PTF en hasta 10 puntos porcentuales en economías exportadoras, pero el impacto es asimétrico ante una disminución. En contraste, Europa logró recuperar parcialmente su productividad desde 2014, gracias a políticas expansivas y a un renovado impulso a la inversión en I+D, que

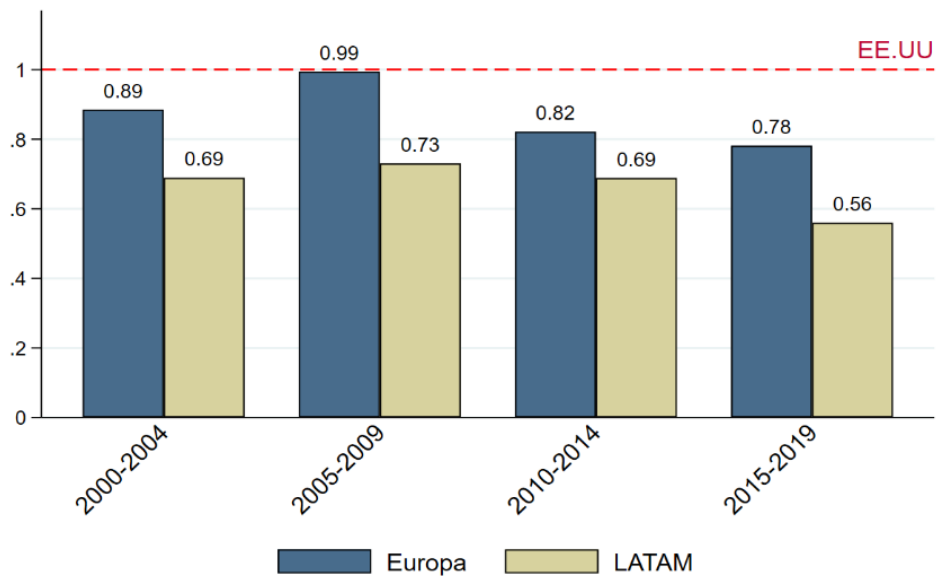
creció en promedio 3,3 % anual entre 2014 y 2017, fortaleciendo su capacidad tecnológica y productiva (CORDIS, 2010).

Una variable clave para entender las diferencias en la evolución de la PTF es la distancia tecnológica, que mide la brecha entre las capacidades tecnológicas de un país y las del líder global, usualmente comparado con Estados Unidos. Cuanto menor sea esta distancia, mayor será el potencial de absorción de conocimiento y de mejoras en eficiencia productiva (Kutan & Yigit, 2009; Badinger et al., 2004).

Durante 2000-2019, Europa se mantuvo relativamente cerca de la frontera tecnológica, con una productividad promedio equivalente al 87 % de la de EE. UU. En contraste, América Latina apenas alcanzó el 65 %. Peor aún, la brecha se amplió: el índice cayó de 0,69 en 2000-2004 a 0,56 en 2015-2019, evidenciando un retroceso en lugar de convergencia.

Figura 2. Promedio ponderado del índice de brecha productividad

PTF ajustado con PPA (EE.UU.=1), ponderada por el PIB per cápita real PPA (2021=1)



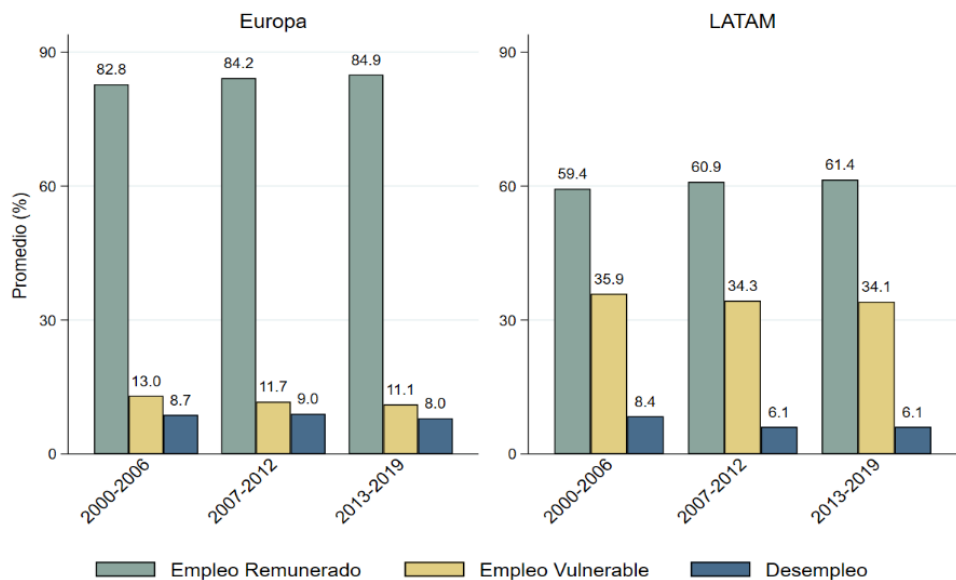
Fuente: Penn World Table versión 10.01

Elaboración: autor

Esta brecha tecnológica también se vincula con diferencias estructurales en el mercado laboral. En promedio, Europa mostró una estructura más formalizada: 83,95 % de empleo remunerado, 11,94 % de empleo vulnerable y una tasa de

desempleo de 8,55 %. En cambio, América Latina presentó un 60,56 % de empleo remunerado, 34,79 % de empleo vulnerable y una tasa de desempleo menor (6,90 %), aunque esto refleja más informalidad que equilibrio laboral (figura 3). De hecho, la OIT (2019), estimó que en el año 2019 el 53 % de los trabajadores latinoamericanos laboraba en condiciones de informalidad, sin protección social ni derechos laborales.

Figura 3. Comparación de tipos de empleos agregados

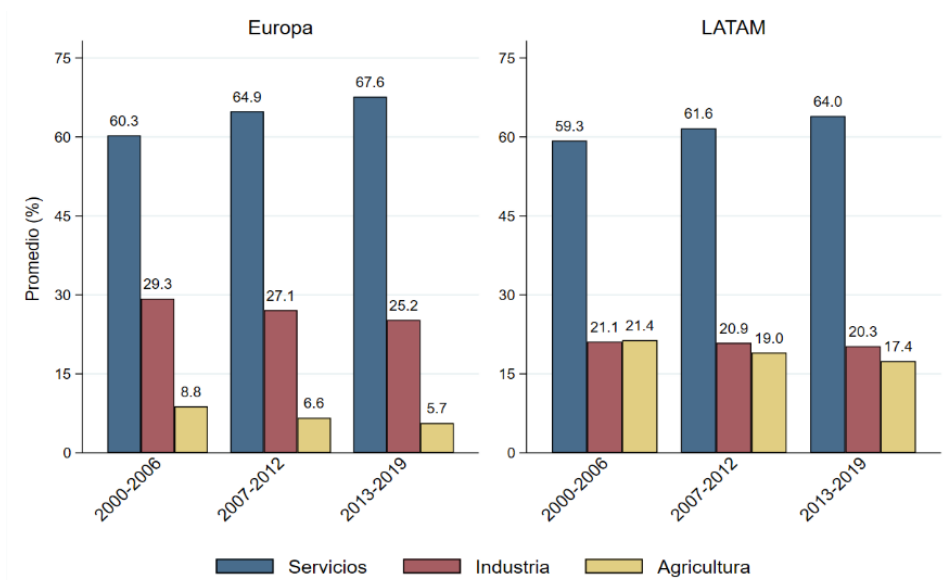


Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Elaboración: autor

Las diferencias estructurales también se evidencian en la distribución sectorial del empleo. En Europa, el 64,23 % del empleo remunerado se concentra en el sector servicios, seguido por la industria (27,22 %) y una baja participación agrícola (7,06 %). Esta configuración refleja una economía con mayor valor agregado. Por el contrario, en América Latina, aunque el sector servicios también domina (61,63 %), la industria representa solo el 20,74 % y la agricultura aún abarca el 19,30 %, lo que muestra una transformación estructural menos avanzada (figura 4).

Figura 4. Comparación de tipos de empleos remunerados por sector



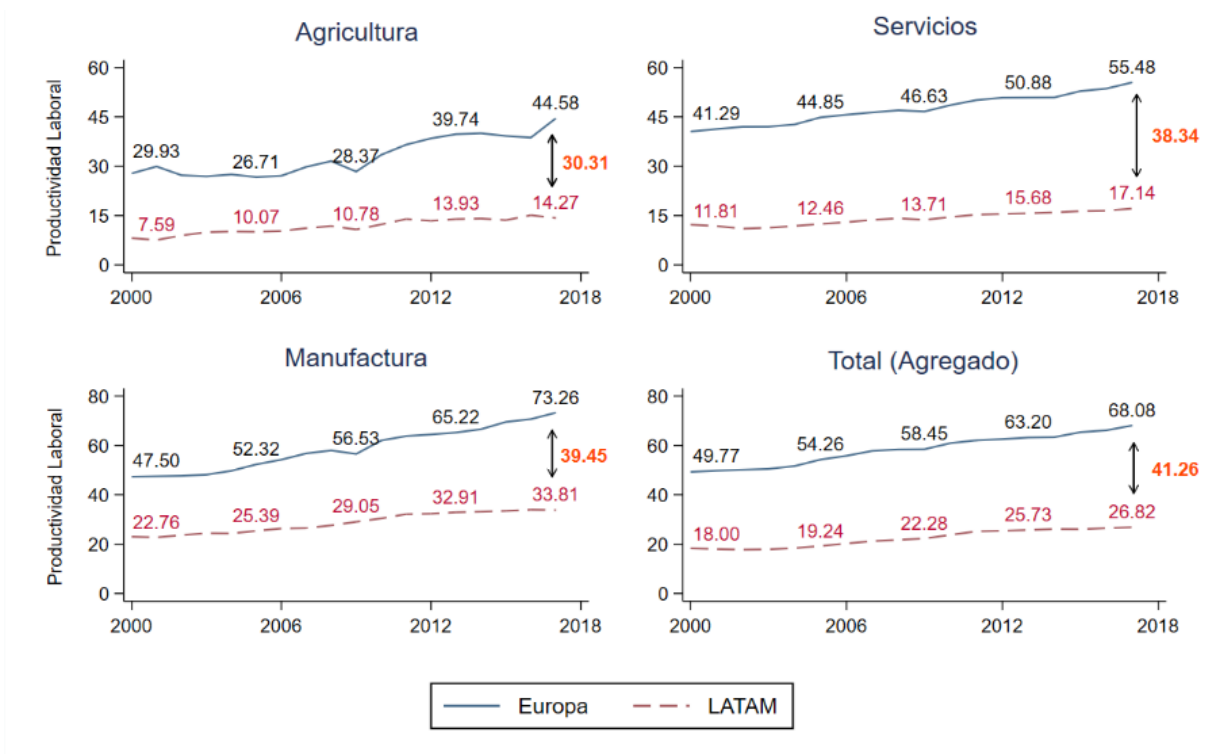
Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Elaboración: autor

Por último, las diferencias estructurales explican también la brecha en productividad laboral. Como se observa en la figura 5, Europa supera ampliamente a América Latina en todos los sectores. En agricultura, la productividad alcanza 44,58 frente a 14,27; en servicios, 55,48 frente a 17,14; y en manufactura, 73,26 frente a 33,81. En términos agregados, la productividad media en Europa (68,08) casi triplica a la de América Latina (26,82). Esto significa que en los mismos sectores y con las mismas horas trabajadas los trabajadores europeos son más productivos que los latinoamericanos.

Figura 5. Productividad laboral media por región y sector

PPA (2011=100)



Fuente: Banco Mundial

Elaboración: autor

3. METODOLOGÍA

Esta sección describe las herramientas metodológicas empleadas para analizar cómo un incremento en la PTF se relaciona de manera diferenciada con distintos tipos de empleo en las regiones de Europa y América Latina. En primer lugar, se presenta el período de análisis, la muestra seleccionada y las fuentes de datos utilizadas. A continuación, se detalla el modelo econométrico aplicado, junto con su metodología de estimación y las pruebas estadísticas utilizadas para validar los resultados.

3.1. Datos y modelo econométrico

La investigación se basa en datos anuales correspondientes al período 2000-2019. La muestra incluye 19 países de Europa³ y 17 países de América Latina y el Caribe⁴.

A partir de la discusión teórica y en línea con los trabajos de Pissarides y Vallanti (2007), Autor y Salomons (2018) y Malik y Mitra (2023), se especificó un modelo de panel de datos dinámico y balanceado con la siguiente estructura:

$$L_{it} = \alpha + \phi L_{it-1} + \beta \Delta \ln(A_{it}) + X'_{it} \gamma + Z'_{it} \lambda + W'_{it} \theta + (\mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it}) \quad (3)$$

Donde L_{it} representa los distintos tipos de empleo del país i en el periodo t ; L_{it-1} corresponde al primer rezago de la variable dependiente, y $\Delta \ln(A_{it})$ representa la diferencia del logaritmo de la PTF. Asimismo, X'_{it} , Z'_{it} y W'_{it} corresponden a vectores de variables de control asociadas, respectivamente, a las características de oferta laboral, demanda laboral y regularización laboral. Además, se incluyen efectos fijos de país (μ_i) y de tiempo (φ_t) y el error del modelo (ε_{it}).

Los diferentes tipos de empleo están representados por seis variables dependientes: la tasa de desempleo, el empleo no remunerado, el empleo remunerado, el empleo remunerado del sector servicios, del sector industria y del sector de agricultura. Estas seis variables dependientes están representadas a través de porcentajes y han sido recopiladas del Banco Mundial y de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Por su parte, la productividad total de los factores fue obtenida de la Penn World Table versión 10.01 (PWT 10.01).

Las variables de control del vector de características de oferta laboral están representadas por el índice de capital humano, la población en edad de trabajar y la tasa de dependencia. Las variables de control del vector de características de demanda laboral están representadas por el *stock* de capital a precios nacionales constantes de 2017, el crecimiento del PIB per cápita real y la tasa

3 Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa y Rumania.

4 Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Uruguay.

de inflación. Finalmente, se incluye una única variable de control de las normas de regulación laboral.

Los datos de las variables de control fueron obtenidos a través de la Penn World Table versión 10.01 (PWT 10.01), el Banco Mundial y el índice de libertad económica en el mundo, desarrollado por el Instituto Fraser. Una descripción detallada de las variables dependientes e independientes, así como de sus estadísticas descriptivas, se presenta en las tablas 11 y 12 del anexo.

3.2. Modelización: panel de datos

La presente investigación utiliza datos de panel, que combinan dimensiones de corte transversal y series de tiempo, permitiendo observar múltiples unidades a lo largo del tiempo (Andreb et al., 2013). Esta estructura ofrece ventajas como un mayor número de observaciones, más grados de libertad, menor multicolinealidad, menor varianza de los estimadores y capacidad de controlar la heterogeneidad individual no observable (Gujarati & Porter, 2009).

Como se mencionó, una de las principales ventajas de utilizar un panel de datos es la capacidad de controlar la heterogeneidad individual, características inobservables que, al no poder incluirse directamente en la regresión, se incorporan en el término de error y pueden generar sesgo por variable omitida y endogeneidad en el modelo (Stock & Watson, 2012). Para corregir este problema, se incorporan efectos fijos de país y de tiempo, lo que permite capturar tanto la heterogeneidad individual invariante en el tiempo como *shocks* comunes que afectan simultáneamente a todos los países analizados (Hansen, 2021).

En este contexto, se consideraron especificaciones de efectos fijos y efectos aleatorios. La selección entre ambos modelos se realizó mediante prueba de Hausman, cuyos resultados justificaron principalmente el uso de efectos fijos, incorporando efectos individuales y temporales para controlar heterogeneidad no observable (Hansen, 2021; Stock & Watson, 2012).

Adicionalmente, el modelo incorpora un rezago de la variable dependiente, siguiendo la lógica de los modelos dinámicos de panel. Esta especificación permite capturar persistencia temporal en las variables de empleo y considerar

que los niveles actuales pueden depender parcialmente de sus valores pasados (Andreß et al., 2013; Sasaki, 2015; Das, 2019).

3.3. Pruebas preestimación

Antes de proceder con la estimación del modelo, se realizaron pruebas de raíz unitaria para verificar la estacionariedad de las variables. Este paso es importante en modelos con series temporales y datos de panel, ya que la presencia de no estacionariedad puede generar correlaciones espurias, donde la aparente significancia estadística refleja únicamente tendencias compartidas y no una relación estructural entre las variables (Granger & Newbold, 1974).

Para este análisis, se aplicó la prueba de raíz unitaria de Levin, Lin y Chu (LLC)⁵, adecuado para paneles de datos. Esta prueba parte de la hipótesis nula de que todas las series tienen raíz unitaria, es decir, son no estacionarias (Levin et al., 2002).

Los resultados muestran que la mayoría de las variables, tanto en Europa como en América Latina, no son estacionarias en niveles (tabla 2). En ambas regiones, el empleo remunerado, el capital humano y el *stock* de capital presentan raíz unitaria. En América Latina, también se detecta no estacionariedad en el empleo en servicios. No obstante, todas estas variables se vuelven estacionarias tras aplicarles la primera diferencia⁶.

Un caso particular es la PTF en América Latina. Aunque inicialmente no es estacionaria, esto no representa un inconveniente, ya que fue transformada mediante logaritmo y primera diferencia en el modelo (ecuación 3), lo que la convierte en una serie estacionaria y permite interpretarla como una tasa de crecimiento (Box & Jenkins, 1976). Esta transformación fue confirmada por las pruebas de raíz unitaria, que rechazaron la hipótesis nula tras la diferenciación.

5 Se usó esta prueba por tres motivos: el panel de datos es balanceado; tanto N (individuos) y T (períodos) son suficientemente grandes para su aplicación, y el supuesto de parámetro común en el proceso de raíz unitaria es adecuado para este estudio.

6 Al *stock* de capital se aplicó el logaritmo y primera diferencia debido a que estaba medido en millones de dólares; y la PET, al ser estacionaria a nivel, solo se aplicó el logaritmo, donde seguía siendo estacionaria a un nivel de significancia del 1%.

Tabla 2. Test de raíz unitaria de Levin-Lin-Chu

Variables	EUROPA			LATAM		
	Nivel	Δ	$\Delta \ln$	Nivel	Δ	$\Delta \ln$
Tasa de desempleo	0,0000			0,0000		
Empleo no remunerado	0,0001			0,0008		
Empleo remunerado	0,1216	0,0000		0,5316	0,0000	
Empleo de servicios	0,0000			0,2323	0,0000	
Empleo de industria	0,0000			0,0045		
Empleo de agricultura	0,0000			0,0075		
PTF	0,0087	0,0000	0,0000	0,4311	0,0000	0,0000
Capital humano	1,0000	0,0000		0,2100	0,0061	
PET	0,0004			0,0000		
Tasa de dependencia	0,0379			0,0000		
Stock de capital	0,4237	0,0000	0,0000	0,8625	0,0000	0,0002
PIB per cápita	0,0000			0,0000		
Tasa de inflación	0,0000			0,0000		
Normas regulación laboral	0,0000			0,0024		

Nota: Δ Representa la primera diferencia y $\Delta \ln$ representa que se aplicó la primera diferencia del logaritmo natural.

Además de verificar la estacionariedad, se analizó la correlación entre las variables explicativas para evitar problemas de multicolinealidad, que pueden aumentar la varianza de los coeficientes y afectar su precisión y significancia estadística. Para ello, se construyeron matrices de correlación para ambas regiones (tablas 13 y 14 del anexo). Los resultados muestran que no existe alta correlación entre los regresores en ninguna región, lo que indica que la multicolinealidad no representa un problema para la estimación.

Asimismo, se aplicó la prueba de Hausman para decidir entre modelos de efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE). La hipótesis nula plantea ausencia de correlación entre los efectos individuales y las variables explicativas; si se rechaza, se debe optar por un modelo de efectos fijos (Wooldridge, 2010). Según los resultados de la tabla 3, en Europa únicamente el modelo con empleo en

agricultura no rechaza la hipótesis nula, por lo que solo ese se ajustaría con efectos aleatorios. En América Latina, la hipótesis nula se rechaza en todos los casos, lo que justifica el uso de efectos fijos.

Tabla 3. Test de Hausman

	Tasa desempleo	Empleo no remunerado	Empleo remunerado	Empleo servicios	Empleo industria	Empleo agricultura
EUROPA	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,3716
LATAM	0,0011	0,0000	0,0237	0,0000	0,0000	0,0000

También se evaluó la necesidad de incluir efectos fijos de tiempo mediante una prueba de significancia específica. La hipótesis nula sostiene que los efectos de tiempo no son necesarios. Los resultados (tabla 4) indican que en Europa no se requiere su inclusión en los modelos de empleo no remunerado, remunerado, servicios e industria. En América Latina, ocurre lo mismo para los modelos de empleo no remunerado, remunerado, servicios y agricultura.

Tabla 4. Test de significancia conjunta

	Tasa desempleo	Empleo no remunerado	Empleo remunerado	Empleo servicios	Empleo industria	Empleo agricultura
EUROPA	0,0005	0,2644	0,6286	0,2060	0,1139	0,0618
LATAM	0,0270	0,9916	0,1534	0,1190	0,0612	0,1082

Sin embargo, a pesar de estos resultados, se optó por estimar todos los modelos bajo la especificación con efectos fijos *two-way*, debido a la necesidad de controlar posibles problemas de endogeneidad por variables omitidas y a la robustez empírica que ofrece esta especificación.

3.4. Pruebas posestimación

Una vez realizada la estimación del modelo econométrico por MCO, se realizaron pruebas posestimación para verificar el cumplimiento de los supuestos econométricos y evaluar la robustez de los resultados. En particular, se analizaron posibles problemas de heterocedasticidad, autocorrelación serial y dependencia transversal, los cuales pueden afectar la eficiencia de los estimadores y la validez de las pruebas de hipótesis.

Para evaluar la presencia de heterocedasticidad, se utilizó la prueba de de Wald modificada, cuya hipótesis nula es homocedasticidad. Como se muestra en la tabla 5, en todos los modelos para Europa y América Latina se rechaza la hipótesis nula al 1 %, indicando presencia de heterocedasticidad en todos los casos. En consecuencia, los errores no tienen una varianza constante, y los estimadores ya no son eficientes.

Tabla 5. Test de Wald Modificado para heterocedasticidad

	Tasa desempleo	Empleo no remunerado	Empleo remunerado	Empleo servicios	Empleo industria	Empleo agricultura
EUROPA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
LATAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Asimismo, para verificar si el modelo presenta autocorrelación serial, se utilizó la prueba de Wooldridge, la cual examina si los residuos del modelo están correlacionados con sus propios rezagos. La hipótesis nula plantea la ausencia de autocorrelación serial (Wooldridge, 2002; Drukker, 2003).

Los resultados (tabla 6) muestran que en Europa solo el empleo remunerado no presenta autocorrelación serial. En el resto de los modelos europeos y en todos los latinoamericanos, se rechaza la hipótesis nula, confirmando la presencia de autocorrelación.

Tabla 6. Test de Wooldridge de autocorrelación serial

	Tasa desempleo	Empleo no remunerado	Empleo remunerado	Empleo servicios	Empleo industria	Empleo agricultura
EUROPA	0,0000	0,0085	0,7650	0,0000	0,0000	0,0000
LATAM	0,0000	0,0037	0,0129	0,0000	0,0004	0,0021

Finalmente, para evaluar la presencia de autocorrelación transversal, se aplicó la prueba de Friedman, que plantea si los errores de los individuos en el panel están correlacionados entre sí. La hipótesis nula es la ausencia de autocorrelación transversal, es decir, que no existe dependencia entre las unidades. Si se rechaza la hipótesis nula, el modelo tiene autocorrelación transversal. La tabla 7 muestra que en Europa hay autocorrelación transversal en la mayoría

de los modelos, excepto en el empleo remunerado. En América Latina, no se rechaza la hipótesis nula en ninguno de los casos, lo que sugiere ausencia de dependencia entre unidades.

Tabla 7. Test de Friedman de Autocorrelación Transversal

	Tasa desempleo	Empleo no remunerado	Empleo remunerado	Empleo servicios	Empleo industria	Empleo agricultura
EUROPA	0,0040	0,0000	0,7900	0,0001	0,0005	0,0000
LATAM	0,4691	0,9851	0,2160	0,5593	0,1617	0,3351

3.5. Método de estimación

Debido a que algunos modelos presentan violaciones de los supuestos de Gauss-Markov, el método empleado para la estimación será el de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF). Este enfoque permite mejorar las estimaciones cuando existen problemas de heterocedasticidad y autocorrelación serial, ya que incorpora una estructura de varianzas y covarianzas de los errores más adecuada que la asumida por MCO.

Además, el método MCGF resulta apropiado para datos de panel en los que $T > N$, es decir, cuando existen más períodos temporales que unidades transversales, como ocurre en este estudio. Esta estructura facilita una estimación más precisa de la matriz de varianzas y covarianzas de los errores, lo que permite corregir parcialmente las fallas detectadas en las pruebas posestimación.

En términos generales, el método MCGF transforma el modelo original mediante una matriz de ponderación asociada a la estructura de los errores. De esta forma, las observaciones con mayor volatilidad reciben menor peso, mientras que aquellas con menor variabilidad reciben mayor ponderación. Así, se busca que la varianza de los errores sea más estable y que los estimadores resulten más eficientes.

En particular, para corregir la autocorrelación serial de primer orden AR(1), el método transforma el modelo original restando a cada observación su rezago ponderado por el coeficiente de autocorrelación estimado ρ , de modo que los

errores resultantes sean independientes entre sí. Esta transformación, junto con la ponderación por la matriz de varianzas y covarianzas, permite corregir simultáneamente la heterocedasticidad y la autocorrelación serial.

El estimador MCGF puede expresarse de la siguiente manera:

$$(4) \quad \hat{\beta}_{MCGF}^* = \left(X' \hat{\Omega}^{-1} X \right)^{-1} X' \hat{\Omega}^{-1} Y$$

Donde $\hat{\Omega}^{-1}$ representa la matriz estimada de ponderación, construida a partir de la estructura de varianzas y covarianzas de los errores. Esta matriz permite ajustar el modelo frente a la presencia de heterocedasticidad y autocorrelación serial.

Por lo tanto, al corregir los problemas de heterocedasticidad y autocorrelación serial de primer orden, los estimadores obtenidos mediante el método de MCGF son más eficientes. Además, al incorporar efectos fijos two-way, se controla la heterogeneidad inobservable de los países y los efectos temporales comunes, lo que permite reducir posibles sesgos asociados a variables omitidas invariantes en el tiempo. Asimismo, los efectos fijos de individuo capturan diferencias estructurales entre países, mientras que los efectos de tiempo permiten controlar *shocks* comunes que afectan simultáneamente a las unidades del panel (Wooldridge, 2010).

3.6. Estrategia de estimación comparativa

Antes de desagregar los resultados por región, se estimó un modelo conjunto que integra las bases de datos de Europa y América Latina. Esto permite analizar de manera comparativa las diferencias promedio en la relación entre la PTF y los diferentes tipos de empleo en ambas regiones. Para capturar estas diferencias, se incluyó en el modelo una interacción entre la PTF y una variable dicotómica que identifica la región ya sea para Europa o América Latina. De este modo, se estima no solo la relación entre la PTF y el empleo, sino también cómo el cambio

marginal⁷ varía dependiendo de la región considerada. La especificación del modelo⁸ es la siguiente:

$$L_{it} = \alpha + \phi L_{it-1} + \beta_1 \Delta \ln(A_{it}) + \beta_2 \text{Region} + \beta_3 (\Delta \ln(A_{it}) * \text{Region}) + X'_{it} \gamma + Z'_{it} \lambda + W'_{it} \theta + (\mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it}) \quad (5)$$

Donde *Region* una variable *dummy* que toma el valor de 1 para los países de europa y 0 para los países de América Latina. la interacción $\Delta \ln(A_{it}) * \text{Region}$ permite identificar si la relación entre la PTF y los distintos tipos de empleo difiere entre ambas regiones. Los demás componentes del modelo corresponden a los definidos previamente en la ecuación 3.

4. RESULTADOS

Los resultados de este modelo están presentados en la tabla 8. Estos muestran que la tasa de desempleo es la única variable dependiente que presenta una relación estadísticamente significativa en el modelo en conjunto. Para las demás variables dependientes, los coeficientes de la interacción no son estadísticamente significativos. Esto implica que no hay evidencia suficiente para establecer una relación entre la PTF y las diferencias regionales de los diferentes tipos de empleo, lo que también sugiere que el signo de cada coeficiente puede ser opuesta según la región. Por lo tanto, esta falta de significancia refuerza la necesidad de desagregar el análisis por cada región.

7 Ahora para determinar el cambio marginal de la PTF en el empleo: $\frac{\partial L_{it}}{\partial \Delta \ln A_{it}} = \beta_1 + \beta_3 \text{Region}$

8 Los modelos econométricos mostraron problemas de heterocedasticidad, autocorrelación serial y dependencia transversal. No obstante, dado que al combinar las bases de datos de Europa y América Latina se obtuvo un panel con $N > T$, es decir, con una dimensión transversal mayor que la temporal, se utilizaron errores estándar robustos de Driscoll y Kraay (1998). Este método es más robusto para corregir problemas de heterocedasticidad, autocorrelación serial y dependencia transversal en paneles con una dimensión temporal mayor que la transversal, proporcionando estimadores eficientes bajo estas condiciones y con estas características es un mejor estimador que MCGF. Además, para garantizar la estacionariedad de las variables, se aplicaron las mismas correcciones previamente descritas para los modelos separados por región. La prueba de Levin-Lin-Chu (LLC) confirmó resultados consistentes con los obtenidos en los análisis regionales, lo que llevó a realizar las mismas transformaciones (como el logaritmo o la primera diferencia) a las variables. Para verificar estos resultados ver la tabla 15 en el anexo.

Tabla 8. Resultados de las interacciones entre la PTF y *dummy* de región

Modelos	En conjunto			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Variable dependiente:	Tasa de desempleo			
$\Delta \ln(A_{it}) * Region$	-0,1877 (0,1261)	-0,2241* (0,1230)	-0,1496*** (0,0409)	-0,1476*** (0,0391)
Variable dependiente:	Empleo no remunerado			
$\Delta \ln(A_{it}) * Region$	-0,0222 (0,0217)	-0,0316 (0,0212)	-0,0213 (0,0192)	-0,0216 (0,0191)
Variable dependiente:	Empleo remunerado			
$\Delta \ln(A_{it}) * Region$	-0,0942** (0,0415)	-0,0952** (0,0397)	-0,0711 (0,0517)	-0,0726 (0,0518)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de servicios			
$\Delta \ln(A_{it}) * Region$	-0,1360 (0,0880)	-0,1156 (0,0813)	-0,0200 (0,0422)	-0,0182 (0,0397)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de industria			
$\Delta \ln(A_{it}) * Region$	12,9719* (7,2570)	14,1083** (5,3576)	3,7108 (2,4924)	3,5984 (2,4566)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de agricultura			
$\Delta \ln(A_{it}) * Region$	0,1218 (4,5898)	-2,7752 (4,8552)	-1,2711 (3,7770)	-1,3885 (3,6398)
Vector variables de oferta	No	Sí	Sí	Sí
Vector variables de demanda	No	No	Sí	Sí
Variable regulación laboral	No	No	No	Sí
FE tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí
FE individuo	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	684	684	684	684
Número países	36	36	36	36
Errores estándar entre paréntesis				
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1				

Con base en lo anterior, las tablas 9 y 10 muestran los resultados desagregando a la muestra por cada región, estimando el modelo econométrico de la ecuación 3.

Los resultados presentados en la tabla 9 muestran estimaciones robustas para todas las variables dependientes consideradas. En todos los modelos, los coeficientes resultaron estadísticamente significativos. Además, las estimaciones mantienen estabilidad en términos de signo y significancia al incorporar sucesivamente los vectores de variables de control. Esto sugiere que los resultados son consistentes, ya que los coeficientes no presentan cambios drásticos ante la inclusión de características adicionales de oferta, demanda y regulación laboral.

De esta forma, los resultados del modelo final (modelo 4), muestran que la relación entre la PTF y la tasa de desempleo y el empleo no remunerado es negativa y estadísticamente significativa al 1 %. Con respecto al empleo remunerado y el empleo remunerado de servicios mantienen una relación positiva y significativa a un nivel de significancia del 5 %. Con el empleo de industria hay una relación positiva y únicamente estadísticamente significativa al 10 %. Finalmente, respecto del empleo remunerado en agricultura los resultados muestran una relación negativa y significativa al 1 %.

Tabla 9. Resultados de las estimaciones para Europa

Modelos	EUROPA			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Variable Dependiente:	Tasa de desempleo			
$\Delta \ln(A_{it})$	-0,0826 (0,0818)	-0,0590*** (0,0039)	-0,0364*** (0,0067)	-0,0357*** (0,0067)
Variable dependiente:	Empleo no remunerado			
$\Delta \ln(A_{it})$	-0,0440* (0,0242)	-0,0063*** (0,0012)	-0,0047*** (0,0006)	-0,0049*** (0,0008)
Variable dependiente:	Δ Empleo remunerado			
$\Delta \ln(A_{it})$	0,0030 (0,0201)	0,0145** (0,0062)	0,0062*** (0,0017)	0,0074** (0,0037)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de servicios			
$\Delta \ln(A_{it})$	-0,0267 (0,0522)	0,0081* (0,0045)	0,0167*** (0,0033)	0,0189** (0,0093)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de industria			
$\Delta \ln(A_{it})$	0,0635 (0,0455)	0,0249*** (0,0007)	0,0088* (0,0049)	0,0084* (0,0048)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de agricultura			
$\Delta \ln(A_{it})$	0,0334 (0,0481)	-0,0167*** (0,0015)	-0,0194*** (0,0028)	-0,0163*** (0,0029)
Vector variables de oferta	No	Sí	Sí	Sí
Vector variables de demanda	No	No	Sí	Sí
Variable regulación laboral	No	No	No	Sí
FE tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí
FE individuo	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	361	361	361	361
Número países	19	19	19	19
Errores estándar entre paréntesis				
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1				

Una vez presentados los resultados correspondientes a Europa, se exponen los resultados obtenidos para América Latina. En esta sección, se brinda una interpretación estadística, siguiendo el mismo enfoque de modelización utilizado previamente, pero adaptado a las características específicas de la región latinoamericana. De esta forma, la tabla 10 muestra estimaciones relativamente robustas, con signos de los coeficientes estables, pese a variaciones en la significancia al incluir controles por oferta, demanda y regulación laboral. Esto sugiere consistencia en los resultados.

En el modelo final (modelo 4), se observa que la PTF tiene una relación negativa y significativa al 1 % sobre la tasa de desempleo y el empleo no remunerado. En contraste, no se encuentra evidencia significativa de relación entre la PTF y el empleo remunerado. El empleo de servicios también muestra una relación negativa con la PTF, aunque solo significativa al 10 %. En el caso de la industria, la relación es negativa y significativa al 1 %. Finalmente, el empleo en agricultura es el único con una relación positiva y significativa al 1 %. Estos resultados evidencian una relación mixta entre productividad y empleo, lo que será discutido en la siguiente sección.

Tabla 10. Resultados de las estimaciones para América Latina y el Caribe

Modelos	LATAM			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Variable dependiente:	Tasa de desempleo			
$\Delta \ln(A_{it})$	0,0079*	0,0046	0,1082***	0,1049***
	(0,0047)	(0,0065)	(0,0138)	(0,0148)
Variable dependiente:	Empleo no remunerado			
$\Delta \ln(A_{it})$	0,00841***	0,0118***	0,0423***	0,0426***
	(0,0028)	(0,0027)	(0,0076)	(0,0076)
Variable dependiente:	Δ Empleo remunerado			
$\Delta \ln(A_{it})$	0,0843***	0,0713***	0,0132	0,0097
	(0,0030)	(0,0107)	(0,0120)	(0,0120)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de servicios			
$\Delta \ln(A_{it})$	-0,0050	-0,0064	-0,0196*	-0,0177*
	(0,0066)	(0,0069)	(0,0107)	(0,0105)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de industria			
$\Delta \ln(A_{it})$	0,0027	0,0009	-0,0181**	-0,0243***
	(0,0024)	(0,0055)	(0,0092)	(0,0087)
Variable dependiente:	Empleo remunerado de agricultura			
$\Delta \ln(A_{it})$	-0,0035	0,0095**	0,0409***	0,0326***
	(0,0046)	(0,0026)	(0,0055)	(0,0080)
Vector variables de oferta	No	Sí	Sí	Sí
Vector variables de demanda	No	No	Sí	Sí
Variable regulación laboral	No	No	No	Sí
FE tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí
FE individuo	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	323	323	323	323
Número países	17	17	17	17
Errores estándar entre paréntesis				
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1				

4.1. Análisis de resultados

En Europa, los resultados obtenidos evidencian que un aumento del 1 % en la PTF se asocia con una reducción promedio de 0,0357 puntos porcentuales en la tasa de desempleo y una relación negativa con el empleo no remunerado, consistente con los hallazgos de Pissarides y Vallanti (2007). Esto refleja un efecto complementario entre tecnología y mano de obra calificada, como plantea la hipótesis SBTC. Dado que las economías europeas cuentan con una mayor proporción de trabajadores calificados, la tecnología tiende a complementar y mejorar el empleo. Acemoglu y Autor (2011) destacan que, cuando los trabajadores tienen mayores habilidades, las innovaciones tecnológicas facilitan la creación de sectores más productivos y tareas nuevas.

En América Latina, en cambio, la escasez de mano de obra calificada limita la absorción tecnológica y genera un efecto de sustitución, en el que la tecnología desplaza a trabajadores poco calificados. Como señalan Acemoglu y Restrepo (2019) y Egana Del Sol (2021), en contextos con predominio de mano de obra no calificada, la automatización reduce el empleo en sectores tradicionales, informales y rutinarios. Esto se refleja en los resultados encontrados: un aumento del 1 % en la PTF se asocia con un incremento la tasa de desempleo en 0,1049 puntos e incrementa el empleo no remunerado.

Otro factor clave es la estructura productiva de cada región. En Europa, predominan los sectores de servicios e industria, caracterizados por una alta formalidad, un mayor uso de tecnología y creciente demanda de trabajadores calificados. Autor (2015) menciona que, cuando la tecnología se integra en sectores donde realmente puede mejorar la calidad productiva, estas innovaciones crean oportunidades laborales, lo que a su vez incrementa la demanda de trabajadores con habilidades más avanzadas y la creación de empleos formales. Esto explica por qué en Europa el crecimiento de la PTF complementa el empleo de industria y servicios, además de que el empleo no remunerado disminuye.

En América Latina, en cambio, la producción sigue dependiendo de sectores tradicionales con alta informalidad y bajo uso de tecnologías, lo que limita la absorción de innovaciones y dificulta la adaptación al cambio tecnológico. Schneider (2005) y Acemoglu et al. (2014) explican que las economías con estructuras

productivas de baja productividad tienen mayores problemas para impulsar la tecnología, lo que empeora los efectos negativos de la automatización sobre el empleo, ya que no existe la capacidad ni el conocimiento para maximizar esa nueva innovación. Esto explica la disminución del empleo en el sector de la industria y los servicios, junto con un incremento del empleo no remunerado.

Adicionalmente, la región presenta una alta dependencia de tecnologías importadas, lo que genera desafíos en su implementación. La escasa oferta de trabajadores calificados impide la adaptación efectiva a estas tecnologías. Acemoglu y Restrepo (2019) explican que, cuando una economía adopta tecnologías sin haber desarrollado las capacidades necesarias para operarlas, la automatización tiende a generar más desempleo que nuevas oportunidades laborales, ya que prevalece el efecto sustitución.

Las diferencias institucionales también son determinantes. Europa ha desarrollado instituciones más inclusivas que promueven la competencia, el capital humano y la innovación (Acemoglu et al., 2014). En cambio, América Latina mantiene instituciones extractivas que deterioran la calidad educativa y restringen la competencia, desincentivando la innovación tecnológica y limitando la absorción de la PTF.

Finalmente, la relación entre la PTF y el empleo agrícola ilustra contrastes estructurales. En Europa, la escasez de trabajadores no calificados y la automatización han reducido el empleo en el sector. En América Latina, donde la agricultura sigue siendo intensiva en mano de obra menos calificada (mano de obra barata), la PTF aún genera mejoras en este tipo de empleo. Además, Maloney y Molina (2016) indican que, a diferencia de economías avanzadas, América Latina no ha experimentado una polarización laboral significativa. No se observa un incremento del empleo altamente calificado, sino una expansión del empleo de calificación intermedia, coherente con su estructura productiva informal y de baja productividad.

5. CONCLUSIONES

Esta investigación utilizó un panel de datos para analizar la relación entre la productividad total de los factores (PTF) y los distintos tipos de empleo en economías desarrolladas y en vías de desarrollo durante el período 2000-2019.

Los resultados revelan que dicha relación varía significativamente entre Europa y América Latina. A nivel sectorial, en Europa, el aumento de la PTF genera un efecto complementario en los sectores de servicios e industria, apoyado en una fuerza laboral altamente calificada y en una estructura productiva que permite absorber eficientemente las innovaciones tecnológicas. En contraste, el sector agrícola europeo, caracterizado por tareas rutinarias y baja demanda de habilidades, experimenta un efecto sustitución debido a la automatización.

En América Latina, los efectos son opuestos. La mejora en la PTF genera un efecto sustitución en servicios e industria, explicado por la escasez de trabajadores calificados y la limitada capacidad de absorción tecnológica. Además, la alta informalidad y la dependencia de sectores de baja productividad refuerzan esta dinámica. No obstante, en el sector agrícola, el crecimiento de la PTF se relaciona positivamente con el empleo, dado que la tecnología aún no sustituye completamente la abundante oferta de mano de obra no calificada.

A nivel agregado, mientras que en Europa un incremento de la PTF reduce la tasa de desempleo, reflejando una complementariedad entre tecnología y empleo, en América Latina ocurre lo contrario. En esta región, el avance tecnológico se asocia con un aumento del desempleo, evidenciando un efecto de sustitución.

En síntesis, los hallazgos respaldan la hipótesis central del estudio, según la cual la relación entre la PTF y el empleo varía según el nivel de desarrollo, la estructura productiva y la composición de la fuerza laboral, produciendo efectos opuestos en distintas regiones. Mientras que en Europa el aumento de la PTF se asocia con un efecto complementario sobre el empleo, en América Latina predomina un efecto de sustitución. Estos hallazgos están en línea con lo señalado por Malik y Mitra (2023) y refuerzan la necesidad de considerar las características estructurales e institucionales de cada economía al analizar el impacto del cambio tecnológico sobre el mercado laboral.

6. RECOMENDACIONES

Dado que los resultados muestran diferencias significativas entre Europa y América Latina, es fundamental proponer recomendaciones de política pública diferenciadas, así como sugerencias para investigaciones futuras que profundicen en esta temática.

En América Latina, una prioridad clave es el fortalecimiento del capital humano mediante reformas estructurales en los sistemas educativos y la implementación de programas de capacitación continua. Políticas enfocadas en mejorar la calidad educativa, particularmente en áreas tecnológicas y de innovación, pueden cerrar la brecha tecnológica con economías más avanzadas y fomentar una mayor complementariedad entre la PTF y el empleo. Un ejemplo destacable es la Ley de Oportunidades de Calificación realizada en Alemania (*Qualifizierungschancengesetz*, 2019), que financia hasta el 100 % de los costos de formación para trabajadores en sectores vulnerables a la transformación tecnológica. Una adaptación de esta política al contexto latinoamericano permitiría no solo mejorar las competencias técnicas, sino también facilitar la transición estructural del mercado laboral.

Asimismo, una fuerza laboral más calificada debe estar acompañada por políticas que promuevan la diversificación productiva y reduzcan la dependencia de sectores tradicionales con bajo uso de tecnología. Esto puede lograrse a través de incentivos al desarrollo industrial y a la innovación empresarial, incluyendo subsidios específicos para la adopción de tecnología productiva. Un caso ilustrativo es la política de subvenciones a maquinaria agrícola en España (Castilla-La Mancha, 2023), que cubre hasta el 65 % del costo de maquinaria moderna, incrementando el *stock* de capital y la eficiencia en el sector agropecuario.

En contextos rurales e informales, el programa TREE (*Training for Rural Economic Empowerment*), impulsado por la OIT (2001), ofrece un enfoque eficaz basado en capacitación local, alineada con las oportunidades económicas del territorio. Este modelo, que combina formación pertinente, apoyo institucional y promoción del emprendimiento, resulta especialmente relevante para América Latina, donde la informalidad y la ruralidad son estructurales. Su implementación, articulada

con programas de microcrédito y asistencia técnica, podría fortalecer significativamente en la producción local.

En Europa, en cambio, las políticas deben continuar enfocándose en facilitar la reconversión laboral de trabajadores en empleos rutinarios hacia ocupaciones de mayor valor agregado, especialmente en sectores como la agricultura donde la automatización ha reducido la demanda de mano de obra. Programas como el *Compte Personnel de Formation* (CPF) (2015), en Francia desde 2015, que permite a cada trabajador acumular créditos anuales para financiar su formación incluso en situación de desempleo, representan un modelo efectivo. Estas iniciativas no solo fortalecen la empleabilidad a lo largo del ciclo de vida laboral, sino que refuerzan la capacidad de adaptación ante los cambios tecnológicos. Asimismo, mantener altos niveles de inversión en innovación y digitalización será clave para consolidar la competitividad europea y una cultura institucional de aprendizaje permanente.

En cuanto a futuras investigaciones, se recomienda ampliar la muestra de países, incluso mediante paneles desbalanceados, para capturar dinámicas más representativas. También sería útil desagregar las tareas laborales en rutinarias y no rutinarias, como proponen Autor, Levy y Murnane (2003), lo que permitiría evaluar de manera más precisa si el efecto productividad es complementario o sustitutivo. Adicionalmente, se sugiere segmentar a los trabajadores según nivel educativo, competencias digitales y habilidades interpersonales, tal como lo realizan Acemoglu y Autor (2011). Esta clasificación facilitaría la identificación de grupos más vulnerables frente al cambio tecnológico y permitiría diseñar políticas laborales más focalizadas para mitigar sus efectos adversos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abramovitz, M. (1962). Economic growth in the United States. *American Economic Association*, 52(4), 762–782. <https://www.jstor.org/stable/1808988>
- Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of Economic Literature*, XL, 7–72.
- Acemoglu, D. (2003). Labor-and capital-augmenting technical change. *Journal of the European Economic Association*, 1(1), 1–37. <https://www.jstor.org/stable/40005140>
- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. En *Handbook of Labor Economics* (Vol. 4, parte B). [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5)
- Acemoglu, D., Gallego, F. A., & Robinson, J. A. (2014). Institutions, human capital, and development. *Annual Review of Economics*, 6, 875–912. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080213-041119>
- Acemoglu, D., & Pischke, J.-S. (1998). Why do firms train? Theory and evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(1), 79–119. <https://doi.org/10.1162/0033553985555531>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2016). *The Race Between Machine and Man: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment*. NBER. <http://www.nber.org/papers/w22252>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2017). *Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets*.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). *Artificial Intelligence, Automation and Work*. NBER. <http://www.nber.org/papers/w24196>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). *Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor*. NBER. <http://www.nber.org/papers/w25684>
- Andreß, H. J., Golsch, K., & Schmidt, A. W. (2013). *Applied Panel Data Analysis for Economic and Social Surveys*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-32914-2>
- Ark, B. van, Frankema, E. H. P., & Duteweerd, H. (2006). Productivity and employment growth: An empirical review of long and medium run evidence. *GGDC Research Memorandum*. <http://www.rug.nl/research/portal>

- Augier, P., Cadot, O., & Dervis, M. (2008). Imports and TFP at the firm level: The role of absorptive capacity. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 46, 956–981. <https://doi.org/10.1111/caje.12034>
- Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- Autor, D. H., & Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *American Economic Review*, 103(5), 1553–1597. <https://doi.org/10.1257/aer.103.5.1553>
- Autor, D. H., & Handel, M. J. (2013). Putting tasks to the test: Human capital, job tasks, and wages. *The University of Chicago Press*, 59–96. <https://doi.org/10.1086/669332>
- Autor, D. H., Katz, L. F., & Kearney, M. S. (2006). The polarization of the U.S. labor market. *American Economic Review*, 96(2), 189–194.
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technical change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118, 1279–1334.
- Autor, D., & Salomons, A. (2018). *Is Automation Labor-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share*. NBER.
- Badinger, H., Egger, P. H., & Ehrlich, M. von. (2019). Productivity growth, human capital and technology spillovers: Nonparametric evidence for EU regions. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 81(4), 768–779. <https://doi.org/10.1111/obes.12285>
- Badinger, H., Müller, W. G., & Tondl, G. (2004). Regional convergence in the European Union 1985-1999: A spatial dynamic panel analysis. *Regional Studies*, 38(3), 241–253. <https://doi.org/10.1080/003434042000211105>
- Bassanini, A., Nunziata, L., & Venn, D. (2008). *Job Protection Legislation and Productivity Growth in OECD Countries*. IZA Institute of Labor Economics.
- Berman, E., Bound, J., & Griliches, Z. (1994). Changes in the demand for skilled labor within U.S. manufacturing: Evidence from the annual survey of manufactures. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(2), 367–397. <https://doi.org/10.2307/2118467>

- Bernard, A. B., & Jones, C. I. (1996). Productivity across industries and countries: Time series theory and evidence. *The Review of Economics and Statistics*, 78(1), 135–146.
- Bernard, A. B., & Jones, C. I. (2001). Comparing apples to oranges: Productivity convergence and measurement across industries and countries: Reply. *American Economic Review*.
- Biagi, R. (2018). *The Routine Biased Technical Change Hypothesis: A Critical Review*. Joint Research Centre. <https://doi.org/10.2760/986914>
- Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J.-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 45, 115–135. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(97\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(97)00033-0)
- Bound, J., & Johnson, G. (1992). Changes in the structure of wages in the 1980's: An evaluation of alternative explanations. *The American Economic Review*, 82(3), 371–392.
- Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (ed. rev.). Holden Day.
- Cameron, G., Proudman, J., & Redding, S. (2005). Technological convergence, R&D, trade and productivity growth. *European Economic Review*, 49(3), 775–807. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(03\)00070-9](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(03)00070-9)
- Card, D., & Lemieux, T. (2001). Can falling supply explain the rising return to college for younger men? A cohort-based analysis. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 705–746. <https://doi.org/10.1162/00335530151144140>
- Castilla-La Mancha. (2023). *Las ayudas del Gobierno regional a la compra de maquinaria agrícola*. <https://cadenaser.com/castillalamancha/2024/11/17/las-ayudas-del-gobierno-regional-a-la-compra-de-maquinaria-agricola-se-podra-cubrir-hasta-el-65-por-ciento-del-coste-ser-toledo>
- Coe, D., Helpman, E., & Hoffmaister, A. (1997a). North-South R&D spillovers. *The Economic Journal*, 107(440), 134–149. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00146>
- Compte Personnel de Formation. (2015). *Compte Personnel de Formation*. <https://www.moncompteformation.gouv.fr>

- CORDIS. (2010). Businesses post 2.6 % drop in R&D spending. *CORDIS - EU Research Results*. <https://cordis.europa.eu/article/id/32704-businesses-post-26-drop-in-rd-spending-/es>
- Das, P. (2019). *Econometrics in Theory and Practice: Analysis of Cross Section, Time Series and Panel Data with Stata 15.1*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-32-9019-8>
- Doms, M., Dunne, T., & Troske, K. R. (1997). Workers, wages, and technology. *The Quarterly Journal of Economics*, 112, 253–290. <https://doi.org/10.1162/003355397555181>
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *The Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560. <http://www.jstor.org/stable/2646837>
- Drukker, D. M. (2003). Testing for serial correlation in linear panel-data models. *The Stata Journal*, 3(2). <http://www.stata-press.com/data/r8/nlswork.dta>
- Dutz, M. A., Almeida, R. K., & Packard, T. G. (2018). *Los empleos del mañana. Tecnología, productividad y prosperidad en América Latina y el Caribe*. Banco Mundial.
- Eeckhout, J., Pinheiro, R., & Schmidheiny, K. (2014). Spatial sorting. *Journal of Political Economy*, 122(3), 554–620. <https://doi.org/10.1086/676141>
- Egana Del Sol, P. A. (2021). *The Future of Work in Developing Economies: What Can We Learn from the South?* SSRN. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3497197>
- Erken, H., Donselaar, P., & Thurik, R. (2014). Total factor productivity and the role of entrepreneurship in: Productivity, R&D and entrepreneurship. *Rotterdam*.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66–83.
- Filippetti, A., & Archibugi, D. (2011). Innovation in times of crisis: National systems of innovation, structure, and demand. *Research Policy*, 40(2), 179–192. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.09.001>
- Freeman, C., Clark, J., & Soete, L. (1982). *Unemployment and Technical Innovation: A Study of Long Waves and Economic Development*. Greenwood Press.
- Freeman, R. (1993). Labor markets and institutions in economic development. *American Economic Association*, 83(2), 403–408.

- Feenstra, Robert C., Robert Inklaar y Marcel P. Timmer. (2015). "The Next Generation of the Penn World Table". *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182. *Penn World Table Version 10.01*, disponible en: www.ggdnc.net/pwt
- Fraser Institute. (2023). Economic Freedom of the World Dataset. Labor Market Regulations (5B). Disponible en: <https://www.fraserinstitute.org/economic-freedom/dataset>
- Goos, M., & Manning, A. (2007). Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain. *The Review of Economics and Statistics*, 89, 118–133. <https://doi.org/10.1162/rest.89.1.118>
- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509–2526. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(6). North-Holland Publishing Company.
- Griffith, R., Redding, S., & Reenen, J. van. (2004). Mapping the two faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries. *The Review of Economics and Statistics*, 4, 883–895. <https://doi.org/10.1162/0034653043125194>
- Griliches, Z. (1970). Notes on the role of education in production functions and growth accounting. *NBER*, 71–127.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hansen, B. E. (2021). *Econometrics*. University of Wisconsin, Department of Economics.
- Hansen, G. D., & Prescott, E. C. (2002). Malthus to Solow. *American Economic Review*, 92(4), 1205–1217. <https://doi.org/10.1257/00028280260344731>
- Henrekson, M. (2020). How labor market institutions affect job creation and productivity growth. *IZA World of Labor*. <https://doi.org/10.15185/izawol.38.v2>
- Hübler, O. (2005). *Panel Data Econometrics: Modelling and Estimation*.
- Isaksson, A. (2007). *Determinants of Total Factor Productivity: A Literature Review*. United Nations Industrial Development Organization.
- Jorgenson, D. W., & Stiroh, K. J. (1999). Productivity growth: Current recovery and longer-term trends. Information technology and growth. *American Economic Review*, 89(2), 109–115.

- Kataryniuk, I., & Martínez-Martín, J. (2017). *TFP Growth and Commodity Prices in Emerging Economies*. Banco de España. <https://ssrn.com/abstract=2940195>
- Katz, L. F., & Autor, D. H. (1998). *Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality*.
- Katz, L. F., & Murphy, K. M. (1992). Changes in relative wages, 1963-1987: Supply and demand factors. *Changes in Relative Wages, 1963-1987*. <https://doi.org/10.2307/2118323>
- Kim, Y. E., & Loayza, N. V. (2019). *Productivity Growth Patterns and Determinants Across the World*. World Bank Policy Research Working Paper No. 8852. <https://ssrn.com/abstract=3386434>
- Kutan, A. M., & Yigit, T. M. (2009). European integration, productivity growth and real convergence: Evidence from the new member states. *Economic Systems*, 33(2), 127-137. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2009.03.002>
- Lesmes, J. A. (2014). Progreso tecnológico y desempleo en Colombia: una aproximación desde los modelos de búsqueda. *Desarrollo Y Sociedad*, 1(73), 71-110. <https://doi.org/10.13043/dys.73.3>
- Levin, A., Lin, C.-F., & Chu, C.-S. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108. www.elsevier.com/locate/econbase
- Levy, F., & Murnane, R. J. (1996). With what skills are computers a complement? *The American Economic Review*, 86(2), 258-262.
- Malik, S., & Mitra, A. (2023). Technology, TFPG and employment: A panel data analysis. *The Indian Journal of Labour Economics*, 66, 155-179.
- Maloney, W. F., & Molina, C. (2016). *Is Automation Labor-Displacing in the Developing Countries, Too? Robots, Polarization, and Jobs*. World Bank Policy Research Working Paper.
- Mazzolari, F., & Ragusa, G. (2013). Spillovers from high-skill consumption to low-skill labor markets. *Review of Economics and Statistics*, 95(1), 74-86. https://doi.org/10.1162/REST_a_00234
- Michaels, G., Natraj, A., & Van Reenen, J. V. (2014). Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over twenty-five years. *Review of Economics and Statistics*, 96(1), 60-77. https://doi.org/10.1162/REST_a_00366

- Moreno-Galbis, E. (2012). The impact of TFP growth on the unemployment rate: Does on-the-job training matter? *European Economic Review*, 56(8), 1692–1713. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2012.09.004>
- Nelson, R., & Phelps, E. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American Economic Review*, 56, 69–75.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678>
- North, D., & Wallis, J. (1994). Integrating institutional change and technical change in economic history: A transaction cost approach. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 150(4), 609–624.
- Ocampo, J. A. (2017). *Commodity-Led Development in Latin America*. Graduate Institute Publications. <https://doi.org/10.4000/poldev.2354>
- OECD. (2020). *Main Science and Technology Indicators*.
- Organización Internacional del Trabajo. (2001). *Training for Rural Economic Empowerment*. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40asia/%40ro-bangkok/%40ilo-dhaka/documents/publication/wcms_226468.pdf
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Informalidad laboral en América Latina y Argentina*. <https://www.ilo.org/es/resource/presentacion-informalidad-laboral-en-america-latina-y-argentina>
- Peck, J. (1996). *Work-Place: The Social Regulation of Labor Markets* (1.^a ed.). Guilford Press.
- Pissarides, C. A. (2000). *Equilibrium Unemployment Theory* (Vol. 2, núm. 1). MIT Press.
- Pissarides, C. A., & Vallanti, G. (2004). *Productivity Growth and Employment: Theory and Panel Estimates*. Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science.
- Pissarides, C. A., & Vallanti, G. (2007). The impact of TFP growth on steady-state unemployment. *International Economic Review*, 48(2).
- Qualifizierungschancengesetz. (2019). *Ley de Oportunidades de Calificación*.
- Ross, D., & Zimmermann, K. (1993). Evaluating reported determinants of labor demand. *Labour Economics*, 1(1), 71–84. [https://doi.org/10.1016/0927-5371\(93\)90006-4](https://doi.org/10.1016/0927-5371(93)90006-4)

- Saka, H. (2021). *The Impact of Technology on Unemployment*.
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Lecture Notes on Economic Growth* (Vol. 2). Columbia University and Universitat Pompeu Fabra.
- Sasaki, Y. (2015). Heterogeneity and selection in dynamic panel data. *Journal of Econometrics*, 188(1), 236–249. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2015.05.002>
- Schneider, P. H. (2005). International trade, economic growth and intellectual property rights: A panel data study of developed and developing countries. *Journal of Development Economics*, 78(2), 529–547. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.09.001>
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy* (Vol. 3). Unwin University Books, George Allen & Unwin.
- Simonetti, R., Archibugi, D., & Evangelista, R. (1995). Product and process innovations: How are they quantified? *Scientometrics*, 32(1), 77–89. <https://doi.org/10.1007/BF02020190>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94.
- Soto, A. (2020). *Technology and the Future of Work in Emerging Economies*. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 236. <https://doi.org/10.1787/55354f8f-en>
- Stock, J. H., & Watson, M. M. (2012). *Introducción a la econometría* (3.^a ed.). Pearson. www.pearson.es
- Tinbergen, J. (1974). Substitution of graduate by other labour. *International Review for Social Sciences*.
- Ulyssea, G. (2010). Regulation of entry, labor market institutions and the informal sector. *Journal of Development Economics*, 91(1), 87–99. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2009.07.001>
- van Beveren, I. (2012). Total factor productivity estimation: A practical review. *Journal of Economic Surveys*, 26(1), 98–128. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2010.00631.x>
- Van Roy, V., Vértesy, D., & Vivarelli, M. (2018). Technology and employment: Mass unemployment or job creation? Empirical evidence from European

- patenting firms. *Research Policy*, 47(9), 1762–1776. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.06.008>
- Vianna, A. C., & Mollick, A. V. (2018). Institutions: Key variable for economic development in Latin America. *Journal of Economics and Business*, 96, 42–58. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2017.12.002>
- Vivarelli, M. (2013). Technology, employment and skills: An interpretative framework. *Eurasian Business Review*, 3(1).
- Vivarelli, M. (2014). Innovation, employment and skills in advanced and developing countries: A survey of economic literature. *Journal of Economic Issues*, 48(1), 123–154. <https://doi.org/10.2753/JEI0021-3624480106>
- Vivarelli, M. (2015). Innovation and employment. *IZA Institute of Labor Economics*. <https://doi.org/10.15185/izawol.154>
- Williamson, E. O. (2000). The new institutional economics: Taking stock, looking ahead. *American Economic Association*, 38(3), 595–613.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno* (4.^a ed.).
- Wright, E., & Dwyer, R. (2003). The patterns of job expansions in the USA: A comparison of the 1960s and 1990s. *Socio-Economic Review*, 3, 289–325. <https://doi.org/10.1093/soceco/1.3.289>

ANEXOS

Tabla 11. Detalle de las variables

Variable	Unidad de medición	Detalle
Tasa de desempleo	Porcentaje (%)	Tasa de desempleo, total (% de la fuerza laboral total)
Empleo no remunerado	Porcentaje (%)	Trabajadores no remunerados, total (% del total de empleo)
Empleo asalariado	Porcentaje (%)	Trabajadores asalariados y remunerados, total (% del empleo total)
Empleo servicios	Porcentaje (%)	Empleo en servicios, total (% del empleo total)
Empleo industria	Porcentaje (%)	Empleo en industria, total (% del empleo total)
Empleo agricultura	Porcentaje (%)	Empleo en agricultura, caza, silvicultura y pesca, total (% del empleo total)
PTF (A)	Índice: 0-2	Productividad total de los factores a precios nacionales constantes (2017=1)
Capital humano	Índice: 0-4	Índice de capital humano, basado en años de escolaridad y retornos a la educación (4 es el mejor desempeño)
PET	A nivel (total de personas)	Población de 15 a 64 años, total
Tasa de dependencia	Porcentaje (%)	Tasa de dependencia por edad (% de la población en edad de trabajar)
Stock de capital	US\$	Stock de capital a precios nacionales constantes de 2017 (en millones de US\$ de 2017)
PIB per cápita	Porcentaje (%)	Crecimiento del PIB per cápita (porcentaje anual)
Tasa de inflación	Porcentaje (%)	Inflación, precios al consumidor (porcentaje anual)
Regulación laboral	Índice: 0-10 donde 10 es la máxima calificación y 0 la peor	Índice de normas de regulación laboral

Tabla 12. Estadística descriptiva

Variable	Observaciones		Media		Min		Max	
	EUROPA	LATAM	EUROPA	LATAM	EUROPA	LATAM	EUROPA	LATAM
Tasa desempleo	380	340	8,55	6,9	2,02	1,9	26,09	20,52
Empleo no remunerado	380	340	2,19	5,81	0,05	0,31	20,72	23,59
Empleo remunerado	380	340	83,95	60,56	53,91	30,4	93,27	79,81
Empleo servicios	380	340	63,98	61,27	29,01	37,74	81,81	78,24
Empleo industria	380	340	27,22	20,74	16,11	14,93	40,54	32,27
Empleo agricultura	380	340	7,05	19,3	0,92	3,06	45,18	44,2
PTF (A)	380	340	0,98	1,03	0,71	0,78	1,19	1,7
Capital humano	380	340	3,17	2,53	2,23	1,62	3,68	3,15
PET	380	340	14.200.000	19.000.000	844.746	917.746	55.900.000	148.000.000
Tasa de dependencia	380	340	49,92	57,12	40,12	37,78	62,28	90,22
Stock de capital	380	340	4.172.258	1.649.366	103.625	20.677	19.700.000	12.700.000
PIB per cápita	380	340	2,46	1,98	-14,46	-11,85	23,3	13,8
Tasa de inflación	380	340	2,72	6,62	-4,45	-1,54	45,67	91,00
Regulación laboral	380	340	6,7	5,63	3,74	3,3	8,85	7,46

Tabla 13. Matriz de correlación de Europa

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) PTF	1,000							
(2) Capital humano	0,085	1,000						
(3) PET	0,037	-0,097	1,000					
(4) Dependencia	0,122	-0,001	-0,096	1,000				
(5) Stock de capital	-0,042	0,083	-0,122	-0,357	1,000			
(6) PIB per cápita	0,325	0,033	-0,214	-0,149	0,391	1,000		
(7) Tasa inflación	-0,092	-0,088	-0,071	-0,327	0,294	0,217	1,000	
(8) R. laboral	-0,085	-0,017	-0,192	-0,024	0,131	0,025	-0,144	1,000

Tabla 14. Matriz de correlación de América Latina

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) PTF	1,000							
(2) Capital humano	-0,014	1,000						
(3) PET	-0,017	0,023	1,000					
(4) Dependencia	0,087	0,217	-0,054	1,000				
(5) Stock de capital	-0,119	-0,037	-0,268	-0,136	1,000			
(6) PIB per cápita	0,681	0,096	-0,132	-0,026	0,334	1,000		
(7) Tasa inflación	-0,043	-0,018	0,034	0,112	-0,198	-0,188	1,000	
(8) R. laboral	-0,032	-0,418	-0,363	-0,465	0,098	-0,002	0,078	1,000

Tabla 15. Prueba de raíz unitaria LLC (Modelo con interacción, ecuación 5)

Variables	Europa y LATAM (en conjunto)		
	Nivel	Δ	$\Delta \ln$
Tasa de desempleo	0,0000		
Empleo no remunerado	0,0000		
Empleo remunerado	0,1708	0,0000	
Empleo de servicios	0,0000		
Empleo de industria	0,0000		
Empleo de agricultura	0,0000		
PTF	0,0238	0,0000	0,0000
Capital humano	0,3895	0,0000	
PET	0,0000	0,0000	
Tasa de dependencia	0,0000		
Stock de capital	0,7909	0,0000	0,0000
PIB per cápita	0,0000		
Tasa de inflación	0,0000		
Normas regulación laboral	0,0000		

Nota: Δ es la primera diferencia y $\Delta \ln$ representa que se aplicó la primera diferencia del logaritmo natural.

Efecto asimétrico del precio de las exportaciones de commodities en el crecimiento económico para los países exportadores de commodities

Por Mateo Camino Arias



JUNTA DE POLÍTICA
Y REGULACIÓN
FINANCIERA
Y MONETARIA



Banco Central del Ecuador



Imagen: Forbes Ecuador

RESUMEN

La volatilidad y dinámica de los mercados internacionales de recursos naturales representan un tema de gran relevancia para los países exportadores de commodities. El objetivo principal de esta investigación es evaluar cómo las variaciones en los precios de los commodities impactan de manera diferenciada el crecimiento económico nacional. Para ello, se emplea un modelo econométrico de funciones de impulso-respuesta basado en proyecciones locales, que permite capturar las diferencias en dirección, magnitud y persistencia en el corto y mediano plazo. Los resultados indican que los shocks negativos generan un efecto más profundo y significativo en la economía, con una caída del $-0,100\%$ en el momento del shock, mientras que el shock positivo alcanza un aumento de $0,058\%$. Sin embargo, el efecto positivo es persistente en el tiempo, mientras que el negativo se desvanece, lo que sugiere la necesidad diseñar políticas públicas adaptadas para favorecer la estabilidad y el desarrollo sostenible en países dependientes de commodities.

PALABRAS CLAVE

Crecimiento económico, materias primas, proyecciones locales, asimetrías, exportaciones

JEL:



Imagen: Forbes Ecuador

ABSTRACT

The volatility and dynamics of international natural resource markets constitute a topic of significant relevance for commodity-exporting countries. The main objective of this study is to evaluate how variations in commodity prices asymmetrically impact national economic growth. To this end, an econometric model based on local projection impulse-response functions is employed, allowing for the capture of differences in direction, magnitude, and persistence over the short- and medium-term horizons. The results indicate that negative shocks exert a deeper and more significant impact on the economy, with a contraction of -0,100 % at the time of the shock, whereas positive shocks generate an increase of 0,058 %. However, the positive effect is persistent over time, while the negative impact dissipates, suggesting the need for tailored public policies aimed at promoting stability and sustainable development in commodity-dependent economies.

KEYWORDS

Economic growth, commodities, local projections, asymmetries, exports

JEL:

1. INTRODUCCIÓN

Los *commodities* desempeñan un papel fundamental en la economía mundial, ya que son esenciales para la producción y el comercio internacional, especialmente en economías emergentes y países en desarrollo cuya actividad exportadora depende significativamente de estos recursos. Baffes et al. (2015), junto con los informes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) (2017), señalan que las exportaciones de *commodities* afectan directamente a estas economías, particularmente vulnerables a la volatilidad de sus precios. Según Cashin, Liang y McDermott (2000), esta vulnerabilidad impacta de manera significativa las variables macroeconómicas, en particular el crecimiento económico de los países exportadores, y genera efectos tanto temporales como estructurales que condicionan su estabilidad y proceso de desarrollo.

La alta dependencia de las exportaciones de *commodities* caracteriza a ciertos países cuyas economías se basan principalmente en la venta internacional de materias primas, las cuales representan una proporción significativa de sus exportaciones totales o del producto interno bruto (PIB). Sachs y Warner (2001), Arezki y Brückner (2012) y Mehlum, Moene y Torvik (2006) advierten que esta fuerte dependencia expone a estas economías a la volatilidad inherente de los mercados internacionales, lo que afecta la dinámica de sus ingresos fiscales y su balanza comercial, comprometiendo su capacidad para mantener un crecimiento económico sostenido a largo plazo.

En este contexto, es fundamental considerar que el impacto de las fluctuaciones en los precios de los *commodities* sobre el crecimiento económico no es simétrico. Investigaciones recientes, como las de Bunce y Carrillo-Maldonado (2023) y Carrillo-Maldonado y Díaz-Cassou (2019), han mostrado que los *shocks* negativos —es decir, cuando los precios caen— suelen generar efectos más pronunciados y duraderos que los *shocks* positivos. Estas diferencias se atribuyen a mecanismos como recortes presupuestales en períodos de bajos precios, contracciones económicas internas y restricciones en el acceso al financiamiento externo durante estos episodios, factores que condicionan la recuperación económica.

Esta evidencia ha sido reforzada por estudios como los de Emara, Simutowe y Jamison (2015), así como Montiel Olea y Plagborg-Møller (2021), quienes resaltan la naturaleza asimétrica de la respuesta económica ante variaciones positivas y negativas en los precios de los *commodities*. Comprender esta prevalencia del efecto asimétrico en la relación entre los precios de los *commodities* y el crecimiento es fundamental para diseñar políticas económicas más efectivas en los países que cuentan con una alta dependencia hacia estos recursos, orientadas tanto a mitigar los impactos negativos como a aprovechar las oportunidades durante los períodos de precios favorables.

El estudio se basó en un modelo econométrico que utiliza la metodología de proyecciones locales, formalizada inicialmente por Òscar Jordà en 2005, que permitió analizar la dinámica del crecimiento económico frente a las variaciones en los precios internacionales de los *commodities*. Este enfoque, desarrollado y afinado en trabajos posteriores como los de Montiel Olea y Plagborg-Møller (2021), ofrece una alternativa flexible frente a las funciones de impulso-respuesta tradicionales basadas en modelos VAR. La principal ventaja de las proyecciones locales es su capacidad para estimar respuestas dinámicas, potencialmente no lineales y asimétricas, capturando las diferencias en dirección, magnitud y persistencia de los efectos según la naturaleza del *shock* de precios.

Esta metodología es especialmente adecuada para examinar economías que son altamente vulnerables a la volatilidad externa de los *commodities*, ya que permite identificar impactos heterogéneos a lo largo del tiempo y en distintas condiciones económicas. De este modo, el análisis aporta evidencia empírica robusta y pertinente, contribuyendo a la literatura que busca comprender mejor los mecanismos a través de los cuales las fluctuaciones en los precios internacionales afectan al crecimiento y la estabilidad económica en países dependientes de estos recursos.

Para abordar la problemática presentada, esta investigación se estructura en seis secciones. La primera corresponde a la introducción. La segunda expone la revisión de la literatura, en la que se analiza la relación entre los precios de las materias primas y el crecimiento económico, junto con el contexto de la evolución del crecimiento y los precios en los seis continentes que conforman la muestra. La tercera sección detalla la metodología empleada para probar la hipótesis de

que los *shocks* negativos en los precios tienen un impacto económico mayor que los positivos, utilizando datos recopilados de cuatro bases distintas. La cuarta sección se centra en el análisis de los resultados derivados del modelo econométrico, que evidencia la asimetría en los efectos de las variaciones de los precios internacionales sobre los países exportadores. Finalmente, la quinta y sexta secciones presentan las conclusiones y recomendaciones, respectivamente.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los *commodities* son bienes o materias primas homogéneas que se venden en los mercados internacionales sin diferencias significativas en su calidad ni procedencia, lo que significa que sus precios se fijan por las fuerzas globales de oferta y demanda (Gorton & Rouwenhorst, 2006; Hamilton, 1983). Esta homogeneidad es lo que los distingue de productos diferenciados que sí incluyen valor agregado.

Los *commodities* suelen clasificarse, según su origen y finalidad, en seis grupos: a) agrícolas, como el trigo, el maíz y el café; b) ganaderos, como la carne, la leche y las pieles; c) energéticos, como el petróleo, el gas natural, el carbón y los recursos renovables; d) metales preciosos, como el oro y la plata; e) metales industriales, como el cobre y el aluminio; y f) instrumentos financieros derivados de materias primas físicas (Baffes et al., 2015; Fondo Monetario Internacional, 2014). Esta categorización ayuda a analizar su comportamiento individual y sus diversos impactos económicos.

Los precios de los *commodities* suelen presentar una alta volatilidad, que es el resultado de una compleja interacción entre factores estructurales y temporales. Barro (1988) destaca que la oferta de estos bienes es rígida en el corto plazo, lo que limita la capacidad de respuesta frente a cambios repentinos en la demanda global. Esta rigidez implica que, cuando la demanda fluctúa abruptamente, la oferta no puede ajustarse con rapidez, por lo que provoca movimientos pronunciados en los precios. Kilian (2009) complementa este argumento explicando que los ciclos económicos internacionales también afectan a la demanda global de los *commodities*, amplificando la volatilidad de los precios en función de expansiones o contracciones económicas.

Cashin, McDermott y Sachs (2000) aportan otra perspectiva al enfatizar la influencia de factores naturales sobre la producción agrícola y energética, los cuales contribuyen a la variabilidad de los precios. Condiciones climáticas adversas, como tormentas, sequías o inundaciones, pueden provocar interrupciones significativas en la oferta, elevando la volatilidad. Por otro lado, Bohi (2017) analiza cómo las dinámicas geopolíticas, incluyendo a los conflictos regionales o a las sanciones internacionales, han generado interrupciones abruptas en las cadenas de suministro globales, lo que incrementa la incertidumbre y la fluctuación de los precios en los mercados de *commodities*.

Desde el enfoque financiero, Singleton (2014) resalta que además de los fundamentos económicos y naturales, la especulación en los mercados futuros de *commodities* puede amplificar la volatilidad. Según este autor, la presencia de agentes financieros y estrategias especulativas introduce una dimensión adicional de variabilidad en los precios, diferenciándose, a veces, de la variación explicada por la oferta y demanda reales.

Desde la perspectiva de la oferta, Solow y Swan (1956) plantean que el crecimiento depende fundamentalmente de tres factores productivos: capital, trabajo y tecnología. Según estos autores, un aumento en la calidad o cantidad de estos factores impulsa la productividad y favorece la producción y el crecimiento a largo plazo. Este enfoque resulta especialmente útil para entender la relación entre los precios de los *commodities* y el crecimiento económico en países importadores. En esta línea, Corden y Neary (1982), así como Ramey y Vine (2011), destacan que el alza en los precios internacionales de *commodities* incrementa los costos de importación, elevando los precios internos y restringiendo la capacidad de consumo e inversión, lo que puede desacelerar el crecimiento económico.

En este sentido, Mork (1989) observó que los incrementos en los insumos energéticos, como el petróleo, generan un impacto negativo más significativo sobre la producción que las disminuciones en sus precios. Este efecto se explica porque los *shocks* de oferta provocados por aumentos en los precios elevan los costos productivos, dificultan la reasignación rápida de recursos y amplifican la incertidumbre sobre el crecimiento (Hamilton, 1983; Pindyck, 1990).

Sin embargo, esta influencia de los precios va más allá de los costos, pues también afecta el comportamiento de los agentes económicos. Desde la escuela keynesiana (Keynes, 1936; Kalecki, 1938), la producción se ajusta a la demanda efectiva y, en el corto plazo, rigideces en los precios pueden generar que un aumento en la demanda impulse la producción. Autores poskeynesianos, como Kalecki, (1971); Bhaduri & Marglin (1990), ampliaron esta visión, incorporando el papel de las exportaciones netas, de modo que la demanda agregada se compone de demanda interna —que incluye consumo familiar, inversión privada y gasto público del Estado— y la demanda externa, representada por las exportaciones netas vinculadas a la demanda global.

Autores poskeynesianos, como Hein, Woodgate y Summa (2023), estudiaron cómo la variación de los precios afecta al crecimiento económico tanto en países importadores como exportadores de *commodities*. En los países importadores, el aumento en los precios de los *commodities* afecta negativamente el crecimiento económico, principalmente porque eleva los costos de producción, genera presiones inflacionarias y aumenta la vulnerabilidad financiera y cambiaria, lo que amplifica la inestabilidad macroeconómica. En cambio, en los países exportadores, el efecto es distinto: estas economías suelen beneficiarse de mayores ingresos, lo que mejora la recaudación fiscal y la entrada de capitales, permitiendo un aumento en el gasto público e inversión, promoviendo el crecimiento económico en el corto plazo.

Hein, Woodgate y Summa (2023) encontraron que los incrementos en los precios de los *commodities* se transmiten a la economía a través de dos mecanismos principales. Primero, el aumento de precios eleva el valor de las exportaciones, lo que estimula la demanda agregada y, por ende, la producción. Segundo, incrementa los ingresos nacionales: por un lado, eleva los ingresos del sector privado mediante el mayor valor de las exportaciones y, por otro, aumenta los ingresos fiscales.

Ross (2001) complementa esta perspectiva explicando cómo los precios de los *commodities* afectan a los ingresos fiscales, ya sea directamente, cuando el Estado gestiona la explotación de los recursos naturales, o indirectamente, cuando recauda impuestos y regalías del sector privado encargado de dicha explotación. En ambos casos, este aumento en los ingresos públicos permite un

mayor gasto público, lo que estimula la producción y el crecimiento económico en el corto plazo.

Para Keynes (1936), dos componentes clave para explicar la demanda agregada son el gasto autónomo y el multiplicador del gasto. Para analizar el crecimiento económico desde el enfoque de la demanda, se puede recurrir a un modelo poskeynesiano de economía abierta, como el planteado por Hein, Woodgate y Summa (2023), que incorpora exportaciones e importaciones y sigue la tradición de los modelos keynesianos y sus desarrollos posteriores (Keynes, 1936; Hicks, 1937; Hansen, 1937; Fleming, 1962). Cabe señalar que esta versión del modelo puede ampliarse para incluir determinantes de la inversión privada, los cuales también inciden sobre el multiplicador, dependiendo de la elasticidad de la inversión al producto o a la tasa de ganancia (Bhaduri & Marglin, 1990).

La demanda agregada puede expresarse como el producto entre el gasto autónomo y el multiplicador del gasto. Este último depende de variables como la propensión marginal a consumir, la tasa impositiva marginal y la propensión marginal a importar (Hicks, 1937; Hansen, 1937). Por su parte, el gasto autónomo está compuesto por el consumo autónomo, la inversión autónoma, el gasto exógeno y las exportaciones netas autónomas.

El gasto autónomo depende de factores exógenos, como la demanda internacional o, en este caso, los precios internacionales de los *commodities* (Bhaduri & Marglin, 1990). Está conformado por el consumo autónomo, que no depende del ingreso disponible (Keynes, 1936); las inversiones autónomas, independientes del nivel de producción (Kalecki, 1971); el gasto exógeno, que no varía con el ingreso nacional (Keynes, 1936; Kalecki, 1938; Modigliani & Brumberg, 1954); y las exportaciones netas autónomas, que no dependen del ingreso interno (Kalecki, 1971; Hein, Woodgate & Summa, 2023). Su función es actuar como el motor inicial que impulsa la economía.

Cuando los precios de los *commodities* aumentan, las exportaciones netas se incrementan, lo que eleva el gasto autónomo, desplazando la demanda agregada hacia la derecha y aumentando la producción. Además, este aumento de precios incrementa los ingresos fiscales, tanto de forma directa como indirecta, lo que amplía los recursos disponibles para el Estado y se traduce en un mayor

gasto público, estimulando la producción en el corto plazo (Hein, Woodgate & Summa, 2023).

Sin embargo, el efecto no termina ahí. El aumento de la producción estimula el gasto inducido, que depende de factores internos (Keynes, 1936). A medida que la producción crece, aumentan los ingresos nacionales, tanto públicos como privados, lo que eleva el ingreso disponible, entendido como la diferencia entre el ingreso nacional y los impuestos. El gasto inducido amplifica el efecto inicial del gasto autónomo, ya que el incremento del ingreso disponible estimula la demanda de los agentes económicos (Keynes, 1936; Hansen, 1937; Blanchard & Leigh, 2013). Los hogares consumen más debido al aumento de su renta, y la inversión privada también crece, impulsada por el incremento de las ventas y un entorno económico favorable derivado del alza en los precios de los *commodities*.

Esta dinámica genera un círculo virtuoso en la economía, donde el gasto de unos agentes se convierte en ingreso para otros, potenciando el *shock* inicial de los precios de los *commodities*. No obstante, este círculo tiene fugas: las importaciones también dependen del ingreso disponible, por lo que un aumento en el nivel de renta provoca un incremento tanto en el consumo y la inversión nacionales como en el consumo y la inversión externos (Fleming, 1962). Por ello, la magnitud con que el gasto inducido amplificará el efecto en la economía dependerá del multiplicador del gasto.

El rol del multiplicador del gasto es determinar qué porcentaje del ingreso adicional, derivado del incremento en los precios de los *commodities*, se destinará al consumo, al pago de impuestos y a las importaciones. La literatura económica indica que, mientras más abierta sea una economía, menor será el multiplicador, debido a que las importaciones tendrán un mayor peso, lo que reduce la producción y el potencial de crecimiento en el corto plazo (Hein, Woodgate & Summa, 2023).

2.1. Mecanismos de contagio desde los precios de los *commodities* al crecimiento económico

Analizar cómo se distribuyen en la economía los ingresos adicionales provenientes del aumento de los precios de los *commodities*, y cuánto crecimiento generan,

es una tarea compleja. Para ello, el análisis se aborda desde tres mecanismos de contagio principales: 1) la gestión de las finanzas públicas, 2) la institucionalidad nacional y 3) la estructura productiva y el grado de dependencia de los *commodities*.

Los precios internacionales de los *commodities* desempeñan un papel directo y significativo en los ingresos fiscales y, en consecuencia, en los recursos disponibles para que el Estado implemente políticas económicas eficaces en los países exportadores de *commodities* (Van der Ploeg, 2017). Durante los períodos de auge, la alta dependencia de las exportaciones de *commodities* puede derivar en un aumento significativo de la recaudación fiscal, lo que impulsaría el crecimiento económico. Sin embargo, la volatilidad inherente a estos precios dificulta el mantenimiento del gasto público a lo largo del tiempo, lo que genera riesgos para la estabilidad macroeconómica (Sachs & Warner, 2001). Por ello, la gestión eficiente de las finanzas públicas es crucial para garantizar un crecimiento económico estable y sostenible en estas economías.

Según Barro (1988), el gasto público puede funcionar como un insumo productivo que incentiva la productividad del sector privado y promueve un crecimiento sostenible si se financia mediante un aumento de los ingresos fiscales, como ocurre cuando suben los precios de los *commodities*. Sin embargo, esta dinámica solo es posible si el aumento de los ingresos se dirige hacia el gasto público productivo, como inversiones en infraestructura, educación o salud, que incrementan la capacidad productiva del país (Barro, 1988).

Para aproximarse a este planteamiento, es necesario remitirse a la teoría clásica de las finanzas públicas de Musgrave (1959), para comprender la importancia del gasto público productivo. Musgrave enfatiza que tanto la eficiencia como la composición del gasto público son factores determinantes para el crecimiento económico. El gasto público productivo, definido como la inversión en capital físico y humano, tiene un efecto multiplicador significativo en el corto plazo al beneficiar a un mayor número de agentes económicos. A largo plazo, esta inversión incrementa la productividad de los factores. Las inversiones en áreas como salud y educación contribuyen a aumentar la competitividad de los agentes económicos, lo que incrementa la producción y la sostenibilidad del crecimiento a lo largo del tiempo.

Musgrave y Musgrave (1989) amplían esta idea al señalar que el gasto corriente, como el pago de salarios, los subsidios y las transferencias, también contribuyen al crecimiento económico, aunque con un menor efecto multiplicador y principalmente con beneficios a corto plazo. Los autores determinan que el gasto corriente es esencial para mantener la estabilidad social y económica, así como para el correcto funcionamiento del Estado. De esta manera, mantener el equilibrio entre la producción y el consumo es esencial para prevenir desequilibrios fiscales y niveles insostenibles de deuda que podrían obstaculizar el crecimiento económico.

Alesina y Perotti (1993) ofrecen una perspectiva crítica sobre el papel del gasto público ineficiente, demostrando que la mala gestión del gasto productivo o la priorización excesiva en el gasto corriente puede tener efectos negativos para la economía. Este comportamiento procíclico, que aumenta el gasto en períodos de auge y lo disminuye en períodos de crisis, amplifica la volatilidad macroeconómica, dificultando la estabilidad fiscal y provocando fluctuaciones notables en los ingresos y gastos del Estado (Alesina & Perotti, 1993; Musgrave & Musgrave, 1989).

Este uso ineficiente de los recursos públicos obliga al gobierno a cubrir los déficits resultantes mediante el endeudamiento o un aumento de impuestos en épocas de recesión, lo que genera desequilibrios fiscales duraderos (Alesina & Perotti, 1993). La acumulación continua de deuda pública y déficits reduce la sostenibilidad fiscal y eleva los costos de financiamiento. La necesidad constante de cubrir estas deficiencias puede llevar a niveles insostenibles de endeudamiento, limitando la capacidad del Estado para implementar políticas fiscales contracíclicas o invertir en actividades productivas. De esta manera, la ineficiencia y la naturaleza procíclica del gasto público en economías con una alta dependencia de los *commodities*, generan mayor incertidumbre económica, deterioran la confianza en las políticas fiscales y afectan negativamente el crecimiento económico a largo plazo (Musgrave & Musgrave, 1989; Alesina & Perotti, 1993; Van der Ploeg, 2017).

En conclusión, una gestión eficiente de las finanzas públicas, que priorice el gasto productivo y controle el gasto corriente, es fundamental para garantizar que los ingresos extraordinarios provenientes de los precios de los *commodities*

generen un crecimiento económico sostenible. De lo contrario, el gasto público ineficiente agravará la dependencia del gasto corriente y aumentará el endeudamiento, mitigando los efectos positivos de estos ingresos en el crecimiento económico de los países exportadores de *commodities*. En este contexto, la implementación de reglas fiscales se vuelve esencial para orientar la gestión de estos ingresos, asegurando la sostenibilidad, estabilidad y eficiencia del gasto público a lo largo del tiempo (Musgrave, 1959; Bohn, 1998; Poplawski-Ribeiro et al., 2012).

El segundo determinante de contagio es la institucionalidad. La calidad institucional juega un papel fundamental para mantener patrones de prosperidad duraderos en las economías exportadoras de *commodities*. Según Acemoglu y Robinson (2012), la institucionalidad son las “reglas del juego”, que abarcan tanto las instituciones formales, como las leyes y las constituciones, como las informales, como las normas y las costumbres. Estas instituciones establecen los incentivos y oportunidades para la participación económica y política, evaluando la capacidad de un país para canalizar los ingresos extraordinarios hacia un crecimiento económico sostenible y equitativo.

En este marco institucional, las reglas fiscales constituyen un componente esencial. Estas reglas, resultado de la interacción entre la teoría fiscal clásica, la experiencia práctica de cada país y las recomendaciones de organismos internacionales (Musgrave, 1959; Bohn, 1998; Poplawski-Ribeiro et al., 2012), buscan gestionar de manera responsable la volatilidad de los ingresos fiscales derivados de los precios internacionales de los *commodities*. Así, las reglas fiscales deben contener mecanismos que permitan administrar prudentemente estos ingresos para evitar desequilibrios fiscales y macroeconómicos, consolidando la transparencia, disciplina fiscal y la sostenibilidad de las finanzas públicas a largo plazo. Para cumplir con este propósito, las reglas fiscales deben reunir cuatro características clave: 1) claridad y transparencia (Kaufmann, Kraay & Mastruzzi, 2011); 2) flexibilidad (Debrun, 2011); 3) sostenibilidad (Buiter, 1985; Hamilton & Flavin, 1985; Blanchard, 1990); y 4) credibilidad (Barro & Gordon, 1983; Alesina & Perotti, 1996).

En conjunto, estas características garantizan que las reglas fiscales funcionen como herramientas eficaces de disciplina presupuestaria, promoviendo

la gestión responsable de los recursos públicos y un crecimiento económico estable, en particular cuando los ingresos fiscales aumentan como resultado del aumento de los precios de los *commodities* (Sachs & Warner, 1995; Auty & Warhurst, 1993; Poplawski-Ribeiro et al., 2012).

Sin embargo, las reglas fiscales no son universales. Su diseño e implementación dependen del contexto macroeconómico, la capacidad institucional, el grado de dependencia de los *commodities* y las características económicas de cada país (Medina & Soto, 2016; Poplawski-Ribeiro et al., 2012). La implementación efectiva de estas reglas fiscales es imprescindible para reducir la volatilidad derivada de las fluctuaciones en los precios internacionales, en particular en economías con una fuerte dependencia de los *commodities*. La gestión adecuada de los ingresos temporales provenientes de estos recursos, mediante reglas fiscales bien diseñadas y fondos de estabilización, promueve la sostenibilidad fiscal, la estabilidad macroeconómica y el crecimiento económico sostenible. Por el contrario, el incumplimiento o diseño inadecuado de estas reglas puede generar desequilibrios fiscales, mayor volatilidad económica y riesgos excesivos de un mayor endeudamiento (CEPAL, 2023; WEF, 2022; ONU, 2023).

A partir de esta base conceptual, en su obra *The Colonial Origins of Comparative Development*, Acemoglu, Jhonson y Robinson (2001) sostienen que las diferencias en el desarrollo económico entre países se explican principalmente por la calidad de sus instituciones, las cuales fueron implantadas históricamente por procesos coloniales. Esta perspectiva histórica es clave para entender por qué algunos países exportadores de *commodities* han logrado convertir sus recursos en crecimiento económico sostenible, mientras otros quedan atrapados en la pobreza y la dependencia de sus recursos naturales.

Acemoglu y Robinson (2012) dividen a los países en dos grupos según su nivel de institucionalidad: aquellos con instituciones inclusivas y aquellos con instituciones extractivas. Además de promover la alternancia en el poder político, las instituciones inclusivas garantizan los derechos de propiedad, la igualdad ante la ley y un sistema judicial independiente. También fomentan la participación económica y política. Estas circunstancias incentivan la inversión, la innovación y una distribución más equitativa de los beneficios extraordinarios de los *commodities*, promoviendo un crecimiento económico sostenible y generalizado.

Por el contrario, las instituciones extractivas concentran el poder y los recursos en manos de unos pocos agentes económicos, restringiendo la participación económica y crean barreras que desincentivan a la inversión y la competencia, provocando estancamientos económicos, corrupción y exclusión social (Acemoglu, Johnson & Robinson, 2001).

En *Economic Origins of Dictatorship and Democracy*, Acemoglu y Robinson (2006) profundizan en la relación entre las instituciones políticas y económicas, afirmando que las instituciones políticas inclusivas son esenciales para establecer y mantener instituciones económicas inclusivas. Por el contrario, instituciones políticas extractivas tienden a mantener estructuras económicas extractivas, lo que limita la capacidad de los países para utilizar los ingresos generados por las fluctuaciones de los precios de los *commodities* y apoyar el crecimiento económico (Acemoglu & Robinson, 2006).

La aplicación efectiva de las reglas fiscales y la legitimidad institucional son factores clave para determinar cuánto crecimiento económico se impulsa con los ingresos provenientes de los *commodities*. Los países con instituciones inclusivas tienden a contar con reglas fiscales claras y mecanismos de rendición de cuentas efectivos; en combinación con la participación activa de sus agentes económicos, esto reduce la incertidumbre económica, fomenta la inversión pública y privada, y permite un crecimiento sostenible a largo plazo mediante el aumento de la productividad y la innovación (Acemoglu, Johnson & Robinson, 2001; Acemoglu & Robinson, 2019). Por el contrario, en los países con instituciones extractivas, la falta de reglas fiscales efectivas y la exclusión de diversos sectores económicos generan incertidumbre, desincentivan la inversión y propician una asignación ineficiente de recursos, lo que aumenta los desequilibrios fiscales, la inflación, la deuda pública y la corrupción, lo que limita el potencial de crecimiento incluso ante shocks positivos en los precios de los *commodities* (Acemoglu & Robinson, 2012).

Acemoglu y Robinson (2019), en *The Narrow Corridor*, examinan la relación entre el Estado y la sociedad civil para explicar la creación de instituciones que equilibren el poder y eviten tanto la anarquía como el autoritarismo. Este equilibrio es esencial para los países exportadores de *commodities*, ya que la concentración del ingreso puede generar presiones autoritarias o corrupción que obstaculicen

el crecimiento inclusivo y sostenible (Acemoglu & Robinson, 2019). En *Power and Progress* (2023), los mismos autores analizan cómo la tecnología y las instituciones han moldeado el bienestar de las personas, enfatizando que, sin instituciones inclusivas que fomenten la innovación y la participación de los agentes económicos, los países no pueden aprovechar plenamente sus recursos naturales ni los ingresos que generan para impulsar el crecimiento económico a largo plazo (Acemoglu & Robinson, 2023).

De esa manera, las contribuciones de Acemoglu, Johnson y Robinson (2023) son fundamentales para comprender que el aumento de los precios de los *commodities* puede representar una oportunidad para generar un crecimiento económico sostenible, siempre que cuente con el respaldo de instituciones políticas y económicas inclusivas que garanticen la participación económica. De lo contrario, estos mayores ingresos pueden profundizar la dependencia hacia estos recursos, la desigualdad y el estancamiento económico, agravando problemas como la maldición de los recursos naturales y la enfermedad holandesa.

Según Van der Ploeg (2017), el aumento de los precios de los *commodities* genera ingresos fiscales extraordinarios que deben gestionarse con prudencia bajo el principio de renta permanente. Esto implica asignar una parte significativa de estos ingresos al ahorro o a la inversión extranjera mediante fondos soberanos o políticas prudentes de endeudamiento, para reducir la volatilidad del consumo y del tipo de cambio real. Este enfoque es fundamental para evitar que la volatilidad inherente de los precios internacionales de los *commodities* genere inestabilidad macroeconómica y fiscal, reduciendo así los efectos adversos sobre el crecimiento económico (Van der Ploeg, 2011; Van der Ploeg & Poelhekke, 2009; 2010).

2.2. Relación entre la estructura productiva y el crecimiento económico

Sin embargo, muchos países con una alta dependencia de los recursos naturales y estructuras productivas poco diversificadas no pueden implementar plenamente esta estrategia. Es decir, la estructura productiva también condiciona el contagio de los precios de los *commodities* hacia el crecimiento económico. Tal como se señaló al inicio de esta sección, este sería el tercer mecanismo que condiciona la respuesta del crecimiento ante *shocks* de precios.

Estas economías enfrentan restricciones como los altos niveles de gasto corriente, acceso restringido a los mercados financieros internacionales y los elevados costos de endeudamiento, lo que los obliga a destinar la mayor parte de sus ingresos extraordinarios al consumo e inversión nacional (Van der Ploeg, 2017). Si bien esta asignación puede estimular el crecimiento a corto plazo, restringe la capacidad para acumular ahorro externo y reducir la volatilidad, lo que aumenta la vulnerabilidad macroeconómica y profundiza los problemas estructurales relacionados a la maldición de los recursos naturales y la enfermedad holandesa (Van der Ploeg, 2017).

La maldición de los recursos naturales es un fenómeno ampliamente documentado que explica cómo países ricos en recursos naturales tienden a experimentar un crecimiento económico más lento y volátil que aquellos países con menos recursos (Sachs & Warner, 1995; Van der Ploeg, 2011). Este efecto negativo puede explicarse por factores como la volatilidad de los ingresos fiscales, la concentración del ingreso que puede fomentar la corrupción y debilitar las instituciones, y el desincentivo a la diversidad productiva (Mehlum, Moene & Torvik, 2006). La dependencia excesiva hacia los sectores extractivos expone a las economías a *shocks* de precios que pueden provocar crisis recurrentes y reducir la capacidad del Estado para implementar políticas contracíclicas efectivas (Van der Ploeg & Poelhekke, 2009).

La enfermedad holandesa es un mecanismo específico dentro de esta maldición, que se produce cuando un aumento repentino en los ingresos por recursos naturales genera una apreciación real del tipo de cambio, lo que reduce la competitividad de sectores no relacionados con los *commodities*, como la manufactura y los servicios (Krugman, 1987; Sachs & Warner, 1995). Este fenómeno puede resultar en la desindustrialización y una estructura productiva menos diversificada, lo que aumenta la vulnerabilidad económica y limita el crecimiento sostenible (Van der Ploeg, 2011). Además, puede generar transferencias ineficientes de recursos a sectores menos dinámicos, lo que reduciría la productividad agregada y la capacidad de innovación (Sachs & Warner, 1995; Auty & Warhurst, 1993).

Estos riesgos se agravan en países con instituciones débiles, donde el manejo inadecuado de los ingresos extraordinarios puede generar corrupción, una mala asignación de recursos y políticas fiscales procíclicas que amplifican los ciclos

económicos (Van der Ploeg, 2011; Viale, 2019). Sin embargo, la evidencia empírica también demuestra que la maldición no es un destino inevitable: los países con instituciones sólidas, transparencia y políticas macroeconómicas prudentes pueden mitigar estos efectos negativos y aprovechar sus recursos para impulsar el desarrollo (Mehlum, Moene & Torvik, 2006; Sachs & Warner, 2001).

Por otro lado, los países con estructuras productivas más diversificadas tienden a destinar un mayor porcentaje de sus ingresos extraordinarios a la inversión productiva y ahorro, tanto interno como externo, incluso cuando dependen significativamente de los *commodities*. Esta asignación favorece la acumulación de capital físico y humano, impulsa la productividad total de los factores y promueve la diversificación económica, fortaleciendo la resiliencia ante las fluctuaciones de precios y mejorando la sostenibilidad del crecimiento a corto y largo plazo (Hausmann et al., 2007; Rodrik, 2005; Barro 1988). Según la teoría propuesta por Krugman (1987) sobre la causalidad circular y las fuerzas centrípetas, la diversificación y el desarrollo de sectores con economías de escala atraen inversión y talento, creando un círculo virtuoso que fortalece la estabilidad macroeconómica y la estructura productiva.

La transformación estructural, definida como la transferencia de recursos desde sectores de baja productividad a sectores más dinámicos y diversificados, es fundamental para aumentar simultáneamente la productividad y el empleo, contribuyendo a un crecimiento más inclusivo y sostenible (Sachs & Warner, 2001, Carlin & Soskice, 2015). La apertura comercial, la estabilidad macroeconómica, la eficiencia del sector público y la inversión en capital humano son factores cruciales que impulsan la diversificación y la resiliencia económica (Musgrave & Musgrave, 1989; Alesina & Perotti, 1996).

La interacción entre los escenarios de finanzas públicas, institucionalidad y estructura productiva explica las asimetrías observadas en el crecimiento económico de los países exportadores de *commodities*. Las economías sin reglas fiscales efectivas, con una calidad institucional deficiente y estructuras productivas poco diversificadas suelen experimentar un crecimiento rápido y procíclico en el corto plazo. Sin embargo, debido a la incapacidad para controlar la volatilidad y la fragilidad estructural que limita la resiliencia económica, este crecimiento se desvanece en el tiempo tras la desaparición del *shock* positivo (Van der

Ploeg, 2011; Sachs & Warner, 2001). La ausencia de reglas fiscales claras y mecanismos prudentes de ahorro, el gasto público incrementa la volatilidad macroeconómica, mientras que la falta de solidez institucional dificulta la implementación de políticas contracíclicas y la diversificación de la economía (Van der Ploeg & Poelhekke, 2009; Alesina & Perotti, 1996). Esta combinación crea un círculo vicioso de vulnerabilidad a shocks de precios, perpetuando la maldición de los recursos naturales y la enfermedad holandesa (Krugman, 1987; Van der Ploeg, 2017).

Por otro lado, los países con instituciones sólidas, reglas fiscales claras y estructuras productivas más diversificadas tienden a experimentar un crecimiento más lento a corto plazo, pero sostenible a largo plazo. La existencia de reglas fiscales sólidas permite una gestión prudente de los ingresos extraordinarios, dirigiéndolos hacia el ahorro y las inversiones productivas que fortalecen la base económica y reducen la volatilidad (Van der Ploeg, 2017). Asimismo, unas instituciones sólidas facilitan la implementación de políticas públicas eficaces que fomentan la transparencia y reducen la corrupción, dos componentes esenciales para el aprovechamiento de los recursos naturales como palanca de desarrollo (Melhum, Moene & Torvik, 2006; Viale, 2019). La diversificación productiva fomenta el desarrollo del capital humano y físico, la innovación y la competitividad, creando un círculo virtuoso que sostiene el crecimiento económico a largo plazo (Hausmann et al., 2007; Rodrik, 2005).

Este entrelazamiento explica las diferencias en las trayectorias de crecimiento entre los países exportadores de *commodities*, demostrando que el desarrollo está determinado no solo por la abundancia de recursos, sino también por la capacidad de gestionarlos dentro de un marco institucional y económico adecuado (Van der Ploeg, 2011; Sachs & Warner, 1995).

La evidencia empírica respalda la hipótesis de que los *shocks* negativos tienen un efecto mayor en la economía que los positivos. Según diversos estudios, la volatilidad de los precios de los *commodities* tiene un impacto negativo profundo en la producción, el empleo y la estabilidad fiscal, debido a la alta sensibilidad de estas variables ante *shocks* adversos (Van der Ploeg y Poelhekke, 2009, 2010). Además, los shocks negativos deterioran la balanza comercial, reducen la inversión y aumentan la incertidumbre, lo que genera efectos negativos a largo plazo

(FAO, 2017). Este fenómeno también se observa en desastres naturales y crisis políticas, donde los efectos negativos superan ampliamente los beneficios de corto plazo de *shocks* positivos similares (WEF, 2017). Por lo tanto, el análisis empírico es esencial para diseñar políticas que permitan mitigar los efectos adversos y aprovechar los beneficios de los *shocks* positivos de manera sostenible.

Un primer estudio examina trece países emergentes exportadores de *commodities*, entre ellos Argentina, Brasil, Bulgaria, Chile, Colombia, Indonesia, Malasia, México, Perú, Polonia, Rumania, Sudáfrica y Ucrania, abarcando datos desde 1994 hasta 2019. Existen similitudes estructurales entre estos países como una alta dependencia de la exportación de *commodities*, especialmente energéticos y minerales, una infraestructura productiva centrada en estos recursos naturales y limitaciones en la gestión de políticas macroeconómicas debido a restricciones institucionales. La interrelación de estas características los hace sensibles a las fluctuaciones en los precios internacionales, lo que resulta en respuestas asimétricas ante *shocks* de precios (Gazzani, Herrera & Vicondoa, 2024).

Gazzani, Herrera y Vicondoa (2024) utilizaron un modelo de proyecciones locales no lineales para estimar la dinámica de variables macroeconómicas como la inversión, la balanza comercial y el crecimiento económico en respuesta a *shocks* de *commodities*. Los hallazgos mostraron que los *shocks* negativos tienen efectos más fuertes y rápidos en el crecimiento económico, lo que provoca contracciones más pronunciadas provocadas por la incertidumbre. Por el contrario, los efectos positivos son menores en magnitud y se manifiestan de forma paulatina a lo largo del tiempo. Esto demuestra que la vulnerabilidad estructural y las limitaciones de la gestión macroeconómica amplifican los efectos adversos y ralentizan la recuperación de los *shocks* negativos.

Un segundo estudio se centra en Ecuador, país latinoamericano cuya principal fuente de ingresos son las exportaciones petroleras, que representan en promedio el 51 % de los ingresos totales y aproximadamente el 10 % del PIB en las últimas dos décadas. El análisis utiliza datos trimestrales y abarca el período 2004-2019. La estructura productiva de Ecuador depende en gran medida de la industria petrolera y, debido a su dolarización desde el año 2000, carece de

autonomía monetaria, lo que limita su capacidad para implementar políticas monetarias independientes (Bunce & Carrillo-Maldonado, 2023).

Bunce y Carrillo-Maldonado (2023), al utilizar un modelo de proyecciones locales, encuentran que la caída de los precios del petróleo tiene un mayor impacto y persistencia sobre el crecimiento económico, al reducirlo hasta en 0,37 % a corto plazo y en 0,153 % a mediano plazo. Estos efectos son más fuertes y persistentes que los *shocks* positivos, que alcanzan alrededor de 0,19 %. Estos hallazgos respaldan la existencia de una respuesta asimétrica de la economía ecuatoriana ante los cambios en el mercado petrolero.

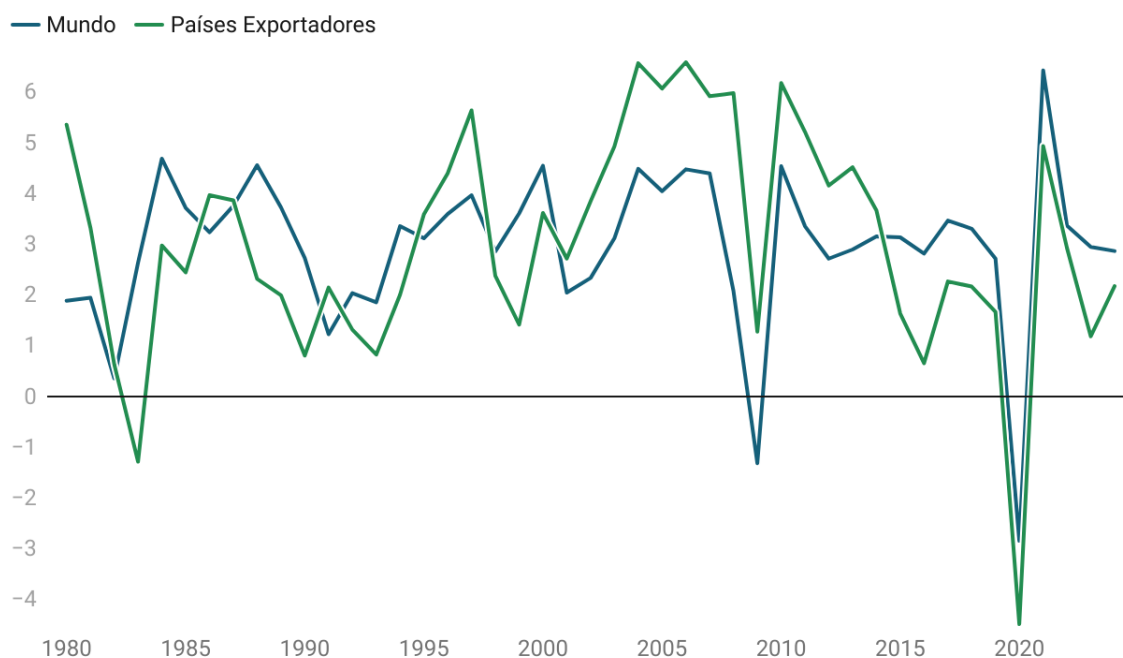
En un tercer estudio, Charfeddine y Barkat (2020) examinan a Catar, un país con una fuerte dependencia de los ingresos del petróleo y el gas. Su investigación abarca el período 1980-2017, centrándose en la dependencia fiscal y económica de Catar hacia el gas natural y el petróleo, su limitada diversificación económica, sus rigideces estructurales y la inflexibilidad fiscal que caracteriza a su economía. La economía de Catar está dominada por el sector de hidrocarburos, que representa la mayor parte de sus exportaciones e ingresos fiscales. Esto la hace vulnerable a las fluctuaciones de los precios internacionales y limita su capacidad para diversificar su base productiva.

Los autores utilizan un modelo econométrico NARDL —modelo autorregresivo de rezagos distribuido no lineal— para cuantificar los efectos de las fluctuaciones de precios y distinguir entre sus efectos a corto y largo plazo. Los resultados muestran que los *shocks* negativos tienen un efecto más intenso y duradero que los positivos: una caída en los precios del petróleo reduce el PIB real en aproximadamente un 1,5 % a corto plazo, con efectos que pueden durar hasta ocho trimestres, mientras que los incrementos de precios resultan en aumentos más limitados y temporales. Además, los ingresos del petróleo y el gas tienen un impacto positivo en la diversificación económica, aunque este efecto es más perceptible a largo plazo. Esto sugiere que la economía de Catar es relativamente resiliente a los *shocks* negativos, pero aún enfrenta desafíos estructurales para lograr una diversificación plena y sostenible.

2.3. Contexto

En esta sección se presenta la estadística descriptiva como información relevante del tema de investigación. Primero, es fundamental analizar el comportamiento temporal de la variable de interés. En la figura 1 se observa el crecimiento económico mundial desde 1980 hasta la actualidad. De manera general, se puede identificar una evolución volátil, que cuenta con picos y caídas pronunciadas que dibujan ciclos económicos claros. Al comparar el promedio global con el de los países exportadores de *commodities*, se muestra una tendencia similar; sin embargo, en estos países, las fluctuaciones son mucho más intensas, que en el resto del mundo.

Figura 1. Crecimiento económico, variación anual porcentual



Fuente: Banco Mundial

Elaboración: autor

Entre los eventos destacados, se encuentra la crisis de deuda en América Latina de 1982-1983, vinculada al aumento de las tasas de interés en Estados Unidos y a la caída en los precios internacionales de los *commodities*. Esta combinación provocó una contracción económica significativa, especialmente en los países exportadores, con un crecimiento negativo del -1,29 % (CEPAL, 2014; Sachs &

Williamson, 1986). En 1987, la crisis bursátil global generó una desaceleración mundial que impactó a todos los mercados; sin embargo, los países exportadores de *commodities* lograron mantener un crecimiento positivo moderado (3,86 %) (Krugman, 1999). Entre 1997 y 1998, la crisis financiera asiática afectó severamente a la economía global, reduciendo el crecimiento mundial a un 2,85 % en 1998 (Radelet et al., 1998). Por otra parte, la crisis financiera global de 2008-2009 produjo una recesión severa (-1,32 % en 2009), aunque el impacto fue menor en los países exportadores, quienes mantuvieron un leve crecimiento positivo (1,27 %) debido a la demanda de *commodities* de economías emergentes (Ocampos et al., 2017).

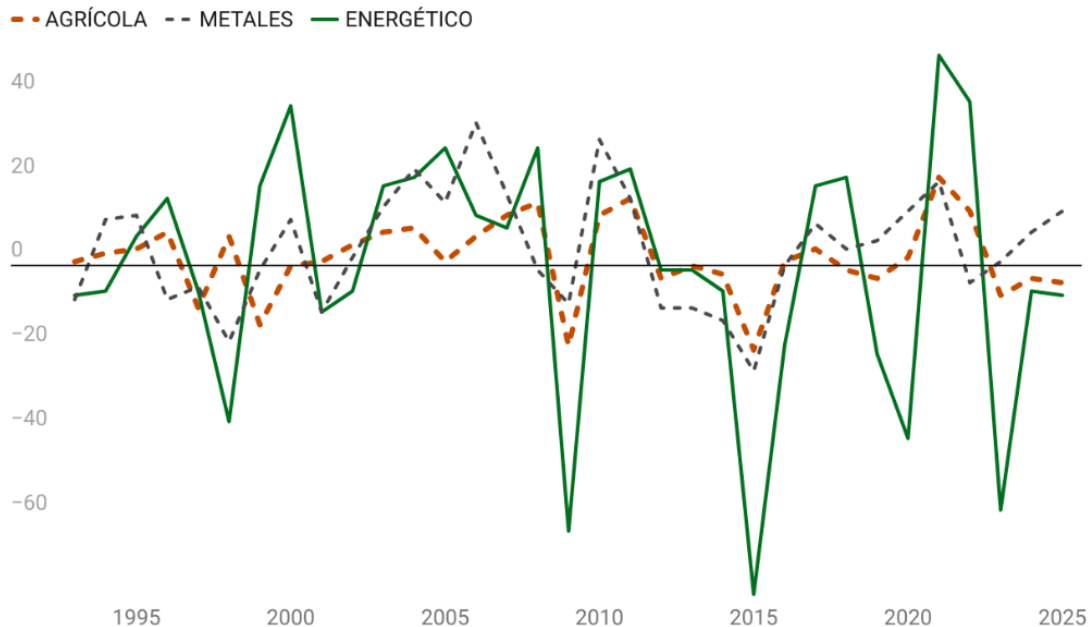
En 2020, la pandemia del COVID-19 desató una profunda recesión mundial (-2,85 %) y una caída aún más pronunciada en los países exportadores (-4,49 %), originada por la abrupta reducción en la demanda y los precios de los *commodities* (Banco Mundial, 2022). En 2021, la recuperación pospandemia generó un fuerte rebote del PIB mundial (6,42 %) y de los países exportadores (4,93 %), impulsado por la reapertura económica y un aumento en la demanda de materias primas (Banco Mundial, 2022). Adicionalmente, entre 2004 y 2007, se registró otro período de crecimiento importante para los países exportadores, vinculado a una bonanza de precios altos, motivada principalmente por la creciente demanda de China e India (Sanahuja, 2009).

Por lo tanto, tanto las recesiones mundiales como las crisis financieras internacionales no solo afectan al crecimiento económico global, sino que los países exportadores de *commodities* evidencian una elevada correlación con los precios internacionales, lo que amplifica sus fluctuaciones y acentúa la volatilidad durante los períodos prolongados de picos y caídas (Jacks, 2013).

En la figura 2 se ilustra la evolución de los precios de los *commodities*. Al contrastarla con el crecimiento económico, queda claro que los precios internacionales, especialmente los energéticos, constituyen un motor fundamental para las tasas de crecimiento en países exportadores, quienes responden de manera amplificada a las subidas y bajadas globales de precios. En cambio, el impacto de los *commodities* metálicos y agrícolas es generalmente menos pronunciado debido a su menor volatilidad y una mayor diversificación productiva, lo que

se refleja en tasas de crecimiento más estables o respuestas más moderadas (Barro, 1988).

Figura 2. Evolución de los precios de los *commodities*, variación anual porcentual



Fuente: FMI

Elaboración: autor

Los *commodities* energéticos, principalmente petróleo y gas natural, presentan una oferta rígida a corto plazo que dificulta su ajuste rápido a cambios en la demanda global, aumentando la volatilidad (Barro, 1988). Los factores geopolíticos y eventos climáticos impactan drásticamente estos mercados, afectando la oferta y los precios. Por otro lado, los productos agrícolas y metales cuentan con una oferta más flexible que responde mayormente a los ciclos productivos y las condiciones climáticas locales (Doporto & Michelena, 2011).

Por ejemplo, durante la crisis asiática de 1998, la caída en los precios de los *commodities* energéticos fue del 37 %, mayor que la caída del 18 % en metales (Radelet et al., 1998). A comienzos del siglo, se observó una recuperación e incremento en los precios energéticos (38 % en el 2000), impulsados por el crecimiento económico global, seguido de una breve caída en 2001 ligada a la recesión en Estados Unidos (Reinhart & Rogoff, 2009). Los precios continuaron

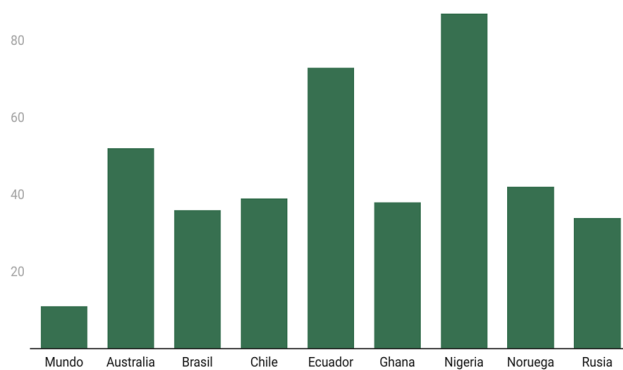
al alza hasta el año 2008 cuando se alcanzaron picos del 28 % en energéticos y del 30 % en metales, para luego caer abruptamente en 2009 (-63 % en energéticos) debido a la crisis financiera global (Sanahuja, 2009).

Entre 2014 y 2016, los *commodities* energéticos fueron los más afectados, con una caída del 78 % en 2015 por exceso de oferta y la desaceleración china (Singleton, 2014). La pandemia del COVID-19 produjo otra caída fuerte en 2020 (-41 %), seguida de una recuperación significativa en 2021 (50 %), la más alta de la serie, vinculada a la reapertura global y a estímulos económicos (Banco Mundial, 2022). En el año 2023, se da una nueva caída pronunciada (-58 %) explicada por la incertidumbre geopolítica y ajustes macroeconómicos.

Los precios internacionales de los *commodities*, especialmente los energéticos, muestran ciclos pronunciados impulsados por las condiciones de oferta y demanda global, así como por factores geopolíticos. Las subidas en estos precios generan aumentos directos en los ingresos fiscales de los países exportadores, a través de impuestos y regalías, y efectos indirectos por la mayor actividad económica (FMI, 2023). Sin embargo, la elevada volatilidad de los energéticos, en comparación con la mayor estabilidad de metales y agrícolas, se traduce en fluctuaciones significativas en los ingresos fiscales de los países que dependen de dichos recursos. Cuando ocurren caídas bruscas en los precios, estos ingresos se reducen, lo que afecta la capacidad del Estado para gastar e invertir, y aumenta el riesgo de crisis macroeconómicas si no existen reglas fiscales prudentes o diversificación económica (Doporto & Michelena, 2011).

Al analizar la figura 2, se observa cómo los picos y caídas en los precios globales de los *commodities* se relacionan directamente con variaciones en el peso que estos productos tienen tanto en las exportaciones totales (figura 3) como en los ingresos nacionales (figura 4). Comprender la dinámica de estos distintos tipos de *commodities* es importante para explicar su impacto asimétrico en el crecimiento económico, dado que las exportaciones de los recursos naturales constituyen una fuente significativa de los ingresos fiscales que sostiene tanto la inversión pública como la privada (FMI, 2023; Sachs & Warner, 1995).

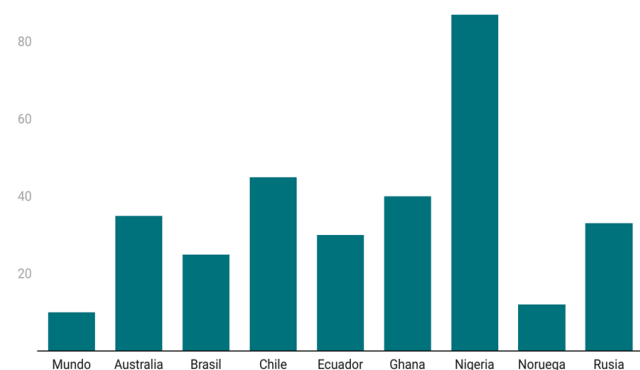
Figura 3. Peso de las exportaciones de *commodities* sobre el total de exportaciones



Fuente: World Integrated Trade Solution (WITS)

Elaboración: autor

Figura 4. Peso de las exportaciones de *commodities* sobre los ingresos nacionales



Fuente: World Integrated Trade Solution (WITS)

Elaboración: autor

La figura 3 muestra que países como Nigeria (87 %), Ecuador (73 %) y Australia (52 %) dependen en gran medida de las exportaciones de *commodities*, lo que aumenta su exposición a las fluctuaciones internacionales de precios y amplifica los efectos de los *shocks* sobre sus tasas de crecimiento. En contraste, economías como Brasil (36 %), Chile (39 %) y Rusia (34 %) presentan una estructura exportadora más diversificada, lo que reduce su vulnerabilidad ante episodios de volatilidad y ayuda a estabilizar el crecimiento económico (Banco Mundial, 2022; Mehlum, Moene & Torvik, 2006).

La figura 4 complementa esta perspectiva al mostrar el peso de los *commodities* sobre los ingresos nacionales, un indicador clave para entender la importancia fiscal de estos recursos. Nigeria presenta una alta dependencia (87 %), seguida por Chile (45 %) y Ghana (40 %), lo que sugiere que en estos países los ingresos derivados de los *commodities* son primordiales para financiar el gasto público y la inversión. Por otro lado, economías como Noruega (12 %) y Brasil (25 %) muestran un menor peso, lo que puede reflejar una mayor diversificación en los ingresos o el éxito de mecanismos como fondos soberanos para mitigar la dependencia fiscal directa (Van der Ploeg, 2017).

La comparación entre ambas figuras permite interpretar que, aunque en algunos países el peso de las exportaciones de *commodities* es alto, su traslado hacia

los ingresos nacionales puede variar según la capacidad institucional y las políticas públicas aplicadas para administrar dichos ingresos (Mehlum, Moene & Torvik, 2006). Comprender estas diferencias permite explicar por qué el impacto de la volatilidad de los precios internacionales sobre el crecimiento económico y la estabilidad fiscal es heterogéneo entre países, siendo mayor en aquellos con alta dependencia y menores mecanismos de mitigación (Sachs & Warner, 1995).

3. METODOLOGÍA

En esta sección se muestra la metodología utilizada para evaluar la hipótesis de la investigación la cual plantea que los *shocks* negativos en los precios de los *commodities* tienen un impacto mayor sobre el crecimiento económico de los países exportadores que los *shocks* positivos.

Para la presente investigación, se trabaja con una muestra de 23 países exportadores de *commodities*¹, que fueron seleccionados bajo el criterio del Fondo Monetario Internacional (FMI, 2021). Este criterio considera a un país exportador de *commodities* si sus materias primas representan al menos el 35 % de sus exportaciones totales. Los datos analizados corresponden a datos anuales del período 2003-2019. Estos fueron recopilados de las bases de datos del Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional (FMI) Penn World Table (PWT) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

A partir de la base teórica expuesta, se estima un modelo econométrico de proyecciones locales con datos de panel, tomando como referencia la especificación utilizada por Bunce y Carrillo-Maldonado (2023).

$$Y_{it+h} = \alpha_1^h (X_{it} * Pcomm_{it}^+) + \alpha_2^h (X_{it} * Pcomm_{it}^-) + \gamma' Of_{it} + \delta' D_{it} + \theta' I_{it} + \sum_{i=1}^p W_{t-i} \delta_{i0} + u_{it+h} \quad (1)$$

$$h = 0, 1, \dots, n$$

Donde Y_{it+h} representa el crecimiento económico para el individuo i en el período t y el horizonte h . Las variables asimétricas están representadas por la

1 América del Norte y el Caribe: Trinidad y Tobago. América del Sur: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay. Europa: Bielorrusia, Noruega, Rusia. África: Angola, Camerún, Congo, Ghana, Nigeria, Sudán, Zambia. Asia: Indonesia, Mongolia. Oceanía: Australia.

interacción entre $(X_{it} * Pcomm)$, donde la variable explicativa X_{it} corresponde a los términos de intercambio del precio de las materias primas para los países exportadores, multiplicado por una variable dicotómica. El *shock* positivo, o la primera variable asimétrica, se crea por el producto de X_{it} y la variable dicotómica $Pcomm_{it}^+$, que tomará el valor de 1 cuando la variación de los precios X_{it} sea positiva y 0 en caso contrario. De igual manera, el *shock* negativo se crea por el producto de X_{it} y una segunda variable dicotómica, $Pcomm_{it}^-$, que tomará el valor de 1 cuando la variación de los precios sea negativa y 0 cuando no haya crecimiento.

Cabe recalcar que en esta ecuación se rompe el modelo lineal, dado que se incluyen ambas variables asimétricas, obteniendo dos curvas en la misma regresión. De esta manera se puede observar cómo se comporta el crecimiento económico ante variaciones positivas y negativas de los precios. Para evitar problemas de multicolinealidad —dado que se estaría incluyendo a la misma variable dos veces—, se omite la constante.

Posteriormente, se incluyen los controles agrupados en tres vectores: 1) el vector de oferta, $\gamma'Of_{it}$, conformado por las variables de *stock* de capital, tasa de ocupación, nivel de escolaridad; 2) el vector de demanda, $\delta'D_{it}$, conformado por las variables de apertura comercial e inflación, y 3) el vector de institucionalidad, $\theta'I_{it}$, conformado por la variable de Estado de Derecho (*rule of law*). Dado que es un modelo asimétrico de proyección local², este cuenta con un componente autorregresivo, representado por la matriz $W_{t-i}\delta_{i0}$, que contiene los rezagos de todas las variables (dependiente, explicativas y de control). Por último, se incluye el término de error u_{it+h} . En la tabla del anexo 1 se detalla la estadística descriptiva del modelo.

2 Se seleccionó proyecciones locales (LP) en lugar de métodos más tradicionales como modelos de vectores autorregresivos estructurales (SVAR) debido a sus ventajas a la hora de estimar. LP es más flexible y menos restrictivo que un SVAR debido a que no tiene una estructura dinámica específica (Montiel Olea, & Plagborg-Møller, 2021). LP se puede estimar mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) o variables instrumentales (VI), mientras que modelos SVAR requieren un sistema completo de ecuaciones (Adämmmer, 2019). Los modelos de LP pueden adaptarse a especificaciones lineales y no lineales, que permiten capturar los efectos asimétricos (Jordà, 2005), que es lo que se busca con esta investigación

3.1. Método de estimación

Una vez recopilada la información, se organiza en un panel de datos que combina dimensiones transversal y temporal. Este enfoque ofrece varias ventajas metodológicas: reduce la multicolinealidad, al aumentar la variabilidad de las observaciones; mejora la precisión de los estimadores, al combinar variaciones entre individuos y dentro de cada individuo a lo largo del tiempo, y permite controlar la heterogeneidad individual no observable —es decir, características que permanecen constantes en el tiempo, como la cultura—, cuya omisión puede introducir sesgos en los resultados (Baltagi, 2008; Wooldridge, 2010).

En particular, no controlar dicha heterogeneidad implica que la esperanza condicional del término de error no sea igual a cero, lo que genera problemas de endogeneidad por variable omitida y sesga los estimadores (Wooldridge, 2010).

Para comprobar la hipótesis de investigación, se estiman funciones de impulso-respuesta mediante el método de proyecciones locales. Esta técnica permite analizar de forma flexible la respuesta de la variable dependiente ante variaciones en la variable explicativa a lo largo de distintos horizontes temporales (Jordà, 2005). Para cada horizonte h , se estima una regresión independiente de la forma:

$$Y_{t+h} = \alpha_h + \beta_h X_t + \delta_h' C_t + \sum_{i=1}^p W_{t-i} \delta_{i0} + a_i + u_{t+h} \quad (2)$$

Donde β_h captura la respuesta de la variable dependiente ante una variación en la variable explicativa en el período t . Los coeficientes obtenidos representan la esperanza condicional de la variable dependiente ante el *shock*, calculada como la diferencia entre dicha esperanza cuando el *shock* ocurre y cuando no (Jordà, 2005; Montiel Olea et al., 2021).

Bajo el supuesto de exogeneidad, los coeficientes β_h pueden interpretarse como funciones de impulso-respuesta que reflejan el efecto dinámico del *shock* sobre la variable dependiente. Este supuesto se justifica en que las fluctuaciones internacionales de los precios de los *commodities* constituyen *shocks* impredecibles e inevitables para estas economías, lo que les impide controlarlos o anticiparlos (Arkolakis & Ramanarayanan, 2009; Acemoglu, Akcigit & Kerr, 2015). En caso

de no cumplirse esta condición, las estimaciones estarían sujetas a sesgos de endogeneidad.

Realizar proyecciones locales permite capturar diferencias en dirección, magnitud y persistencia del impacto de los precios de los *commodities* sobre el crecimiento económico, tanto en el corto como en el mediano plazo. Montiel Olea et al. (2021) destacan su utilidad para analizar impactos con ritmos heterogéneos, ya sean transitorios o persistentes. Bunce & Carrillo-Maldonado (2023) subrayan su pertinencia en economías emergentes y en desarrollo, donde las dinámicas varían entre países y regiones, lo que permite una aproximación empírica menos dependiente de supuestos estructurales rígidos. Asimismo, esta metodología facilita identificar patrones y respuestas diferenciadas ante *shocks*, con los desfases temporales que son clave para la planificación macroeconómica y la formulación de políticas (Gordón, 2013).

Las pruebas posestimación que garantizan la robustez del modelo se detallan en el anexo 1.

4. RESULTADOS

La estrategia de modelización consistió en incluir de forma paulatina cada uno de los controles, con el objetivo de evaluar qué tan consistente es el efecto del *shock* de los precios de los *commodities* sobre el crecimiento económico (tabla 1). Cuando el *shock* es positivo, los resultados son consistentes incluso al controlar por todos los vectores de oferta, demanda e institucionalidad. Se observan efectos significativos y positivos tanto en el momento del *shock* como en el segundo, tercer y cuarto año posteriores. En el caso del *shock* negativo, se encuentra evidencia estadísticamente significativa al 1 % únicamente en el momento del *shock*, pero este efecto se desvanece en los años siguientes.

Tabla 1. Resultados modelo asimétrico

Crecimiento económico	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
0	0,067***	0,060**	0,058**	0,058**
1	0,019	0,012	0,014	0,014
2	0,095***	0,099***	0,105***	0,103***
3	0,098***	0,098***	0,098***	0,098***
4	0,068*	0,066*	0,069*	0,072*
5	0,013	-0,001	0,005	0,006
Vector oferta	No	Sí	Sí	Sí
Vector demanda	No	No	Sí	Sí
Rule of law	No	No	No	Sí
<i>P-valor (0,1*; 0,05**; 0,01***)</i>				

Crecimiento económico	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
0	-0,106***	-0,100***	-0,103***	-0,100***
1	-0,043**	-0,040*	-0,043*	-0,338
2	0,002**	0,015	0,013	0,023
3	0,008	0,018	0,018	0,025
4	0,003	0,019	0,019	0,032*
5	0,037	0,018	0,007	0,008
Vector oferta	No	Sí	Sí	Sí
Vector demanda	No	No	Sí	Sí
Rule of law	No	No	No	Sí
<i>P-valor (0,1*; 0,05**; 0,01***)</i>				

Se evidencia que un incremento del 1 % en los precios internacionales tiene un efecto positivo acumulado de 0,329 % a lo largo de cuatro años. Los resultados indican un efecto significativo inmediato, que reaparece en el año dos, con una tendencia decreciente hasta desaparecer para el quinto año. Por otro lado, el efecto negativo genera un efecto significativo inmediato de -0,100 %, que

desaparece para el año uno. Sin embargo, en el cuarto año, el efecto reaparece de forma débil con signo positivo.

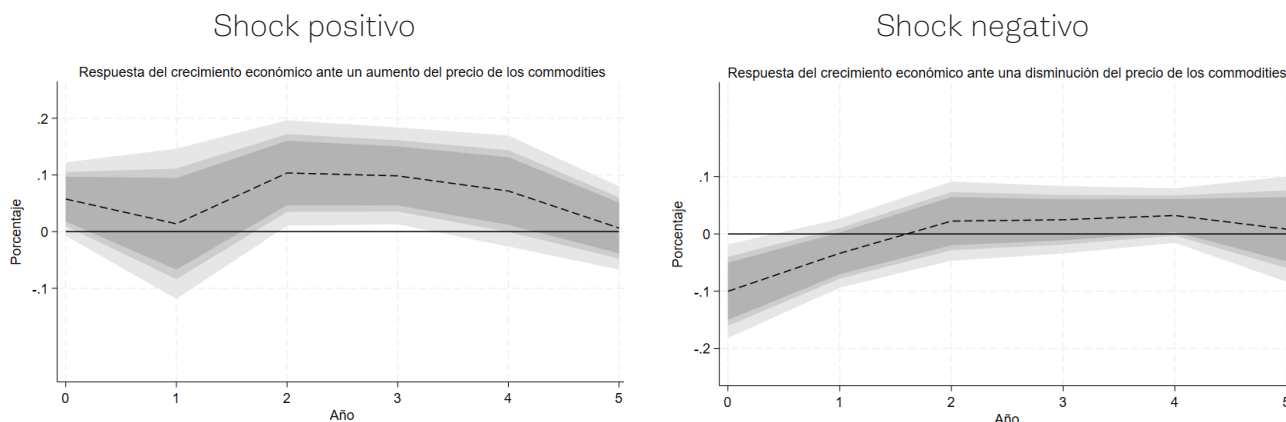
Los resultados de la investigación evidencian que el impacto de las fluctuaciones en los precios internacionales de los *commodities* sobre el crecimiento económico es asimétrico, con *shocks* negativos que generan efectos más intensos e inmediatos que los positivos. Esta dinámica concuerda con las explicaciones económicas propuestas por Van der Ploeg (2017), quien enfatiza que los ingresos fiscales extraordinarios derivados de aumentos en los precios de los *commodities* deben gestionarse bajo el principio de renta permanente, con el fin de aplicar políticas prudentes de endeudamiento que permitan amortiguar la volatilidad del consumo y del tipo de cambio real, y evitar así la inestabilidad macroeconómica y fiscal que puede erosionar el crecimiento a largo plazo.

No obstante, la investigación también confirma que esta gestión óptima es difícil de implementar en países con alta dependencia de recursos naturales y estructuras productivas poco diversificadas, donde las restricciones institucionales y financieras limitan la capacidad para destinar ingresos extraordinarios al ahorro y a la inversión externa (Van der Ploeg, 2017). Esta situación agrava la vulnerabilidad macroeconómica y perpetúa los efectos negativos vinculados a la maldición de los recursos naturales y la enfermedad holandesa (Sachs & Warner, 1995; Mehlum, Moene & Torvik, 2006). La volatilidad de los ingresos fiscales, la limitada diversificación productiva y la debilidad institucional generan ciclos económicos procíclicos y reducen la resiliencia económica, lo que se refleja en las asimetrías observadas en los resultados (Van der Ploeg & Poelhekke, 2009; Hausmann et al., 2007).

4.1. Análisis de resultados

Estos resultados también pueden observarse en los gráficos de impulso-respuesta (figura 1), donde las variaciones del crecimiento económico frente a cambios en la variable explicativa se representan en el eje de las ordenadas, mientras que el horizonte temporal de cinco años se encuentra en el eje de las abscisas. Los valores sobre la línea horizontal (mayores a cero) indican un efecto positivo o una aceleración del crecimiento, mientras que los valores por debajo de esta línea muestran un impacto negativo o una desaceleración del crecimiento.

Figura 1. Funciones de impulso-respuesta del modelo asimétrico



Se observa nuevamente que el crecimiento tiene una tendencia constante y positiva a lo largo de la serie. Aunque el efecto parece sutil en algunos períodos debido a la proximidad con la línea horizontal, es crucial incluir los intervalos de confianza en los gráficos, ya que las estimaciones resultaron ser significativas al 1 % y 10 % respectivamente³. Estos intervalos permiten visualizar la persistencia del *shock* en el crecimiento. El *shock* negativo tiene un efecto inmediato, significativo al 1 %, pero no es persistente en el tiempo.

El efecto positivo, significativo en el corto plazo, sugiere un impacto inmediato en el crecimiento económico. Al aumentar los precios de los *commodities*, los ingresos fiscales crecen debido al incremento en las exportaciones (Bunce & Carrillo-Maldonado, 2023). Este excedente permite a los países exportadores invertir más en capital (físico o humano), lo que incrementa el empleo.

A partir del segundo año, el efecto positivo se intensifica, siendo significativo al 1 %. Esto sugiere que los beneficios del *shock* se materializan mejor en el mediano plazo, impulsados por un aumento en la inversión en *stock* de capital e incrementos en la productividad laboral. Además, se observa un impacto favorable en la educación y capacitación de la fuerza laboral, lo que incrementa los años promedio de escolaridad y contribuye al crecimiento y desarrollo económico en el mediano plazo.

³ Los intervalos de confianza están representados mediante distintas tonalidades de gris (Bunce y Carrillo-Maldonado, 2023): la sombra clara corresponde al intervalo de confianza al 1 % de significancia; la sombra intermedia, al intervalo de confianza al 5 %; y la sombra oscura, al intervalo de confianza al 10 %.

Por otro lado, el efecto negativo, significativo al 1 %, ocurre en el período inicial, con un decrecimiento de 0,100 %. Esto indica un impacto inmediato y severo en el crecimiento económico, probablemente asociado con una reducción en la inversión y el empleo, ya que los agentes perciben menores ingresos y deciden reducir gastos. En los períodos siguientes, el efecto no es significativo, pero se incrementa gradualmente hasta el cuarto año, cuando alcanza un efecto positivo de 0,032 %, significativo al 10 %. Esto sugiere una recuperación económica, aunque el crecimiento no llega a los niveles previos al *shock* negativo. Este resultado podría estar relacionado con un deterioro del *stock* de capital (físico y humano), lo que afecta la calidad de la fuerza laboral y la productividad.

La literatura sugiere que las economías exportadoras de *commodities* implementen políticas efectivas de gestión de riesgos para mitigar la volatilidad de los precios. Entre estas medidas destacan las reservas estratégicas, la diversificación económica y los seguros contra caídas de precios, que pueden proteger a las economías de los impactos negativos en el crecimiento económico (Montes-Rojas & Noguera, 2023; Zhang et al., 2022).

5. CONCLUSIONES

La hipótesis planteada en esta investigación se sustenta con evidencia sólida: los *shocks* negativos a corto plazo en los precios de los *commodities* tienen un impacto más profundo y significativo en el crecimiento económico que los positivos. No obstante, con el tiempo, estos efectos negativos tienden a disiparse, mientras que los impactos positivos mantienen una magnitud significativa y una persistencia notable. Este patrón refleja la asimetría en la respuesta económica ante variaciones de los precios, lo cual es consistente con estudios previos que resaltan estas dinámicas en países exportadores durante episodios de caída en los precios internacionales (Bunce & Carrillo-Maldonado, 2023; Carrillo-Maldonado & Díaz-Cassou, 2019).

Sin embargo, es importante señalar algunas limitaciones metodológicas que condicionan estos resultados. La muestra analizada está compuesta mayoritariamente por países con una alta dependencia económica de los *commodities* y con estructuras institucionales aún en desarrollo, que carecen de mecanismos efectivos para fomentar el ahorro y la inversión a largo plazo, como fondos

soberanos o mecanismos intergeneracionales, salvo excepciones como Chile y Noruega. La ausencia de estas herramientas financieras limita la capacidad de amortiguar los *shocks* negativos y genera una mayor vulnerabilidad económica (Arezki & Brückner, 2012). Por lo tanto, se recomienda ampliar la investigación en futuros estudios, a fin de incluir países con instituciones inclusivas y políticas fiscales sólidas que permitan analizar cómo estos factores moderan la relación entre los precios de los *commodities* y el crecimiento económico.

Desde una perspectiva de política pública, los resultados demuestran la necesidad imperiosa de fortalecer las instituciones, ya que mejoras moderadas en la calidad institucional pueden traducirse en beneficios económicos sostenibles. Estabilizar los ingresos extraordinarios generados por la explotación de *commodities* requiere la existencia de reglas fiscales efectivas y mecanismos que aseguren la gestión eficiente de las finanzas públicas (FMI, 2009; Montiel Olea & Plagborg-Møller, 2021). Una gestión pública eficiente, orientada a canalizar los ingresos hacia el ahorro y el gasto productivo, permite amortiguar los efectos negativos de la volatilidad y fomentar la inversión en sectores estratégicos.

En cuanto a la estructura productiva, la diversificación económica desempeña un papel crucial para disminuir la dependencia excesiva de un único recurso o grupo de *commodities*. Los países con economías basadas principalmente en la explotación de *commodities* son más vulnerables y sensibles a las fluctuaciones internacionales (FAO & UNCTAD, 2017). Por el contrario, las economías diversificadas fomentan las cadenas de producción con valor agregado e industrias no directamente vinculadas a las materias primas. Esto contribuye a estabilizar el crecimiento y a reducir la exposición a *shocks*, fomentando una trayectoria de crecimiento más resiliente (Van der Ploeg, 2017). La transición hacia una economía diversificada también requiere la cooperación entre los sectores público y privado para crear sinergias que impulsen la innovación y mejoren la productividad.

Finalmente, una gestión eficiente de las finanzas públicas, centrada en la promulgación de reglas fiscales que garanticen la sostenibilidad de los ingresos y la reducción de la volatilidad, complementa el fortalecimiento institucional y la transformación productiva. Esto implica diseñar mecanismos que destinen parte de los ingresos extraordinarios hacia fondos de ahorro o inversiones

estratégicas, asegurando la construcción de un colchón fiscal que les permita a estas economías financiar el gasto productivo en tiempos difíciles y mejorar la capacidad de reacción ante crisis económicas (Arezki, 2011; FMI, 2009).

En conjunto, una política integral que combine instituciones fuertes, la diversificación productiva y una gestión eficiente de las finanzas públicas es la manera más eficaz para reducir la vulnerabilidad de los países exportadores de *commodities* a la alta volatilidad de los mercados mundiales y, al mismo tiempo, fomentar un crecimiento estable y sostenible a largo plazo.

6. RECOMENDACIONES

En investigaciones futuras, y según la disponibilidad de información, se sugiere profundizar la investigación reorganizando la construcción de los clústeres por nivel de desarrollo, rango de exportaciones de materia prima y nivel de deuda. Es relevante considerar clústeres alternativos a los tradicionales por país porque pueden aportar valor y diferenciación en los efectos.

El nivel de desarrollo económico puede influir en la capacidad de absorción de *shocks* y en la estructura productiva del país. Se pueden agrupar los países según indicadores como el PIB per cápita, el índice de desarrollo humano (IDH) o el grado de industrialización. Esto permitiría analizar si el efecto asimétrico de los precios de los *commodities* varía entre países desarrollados y emergentes.

El peso relativo de las exportaciones de *commodities* en la economía determina la sensibilidad del crecimiento a los cambios de los precios internacionales. Se pueden formar los clústeres considerando el porcentaje de exportaciones de *commodities* sobre el total de exportaciones o sobre el PIB. De esta manera, se distingue entre países altamente dependientes, medianamente dependientes y poco dependientes de estas materias primas, lo que permite analizar la vulnerabilidad macroeconómica y la magnitud del efecto asimétrico según su grado de exposición externa.

El nivel de endeudamiento condiciona la capacidad de respuesta fiscal ante *shocks* de precios y puede amplificar o mitigar los efectos sobre el crecimiento económico. Se pueden agrupar a los países según índices de deuda pública

respecto al PIB o al ingreso fiscal, lo que permitiría examinar si los efectos asimétricos son más pronunciados en economías con altos niveles de deuda, dado que su margen de acción es más limitado.

Utilizar clústeres alternativos permitiría captar heterogeneidades estructurales y de política económica que no se reflejarían al agrupar solo por país. Estos enfoques metodológicos enriquecerían la comprensión de los efectos asimétricos y permitirán crear recomendaciones de política económica más precisas y efectivas para los países exportadores de *commodities*.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D. (2005). Institutions as the fundamental cause of long-run growth. En *Handbook of Economic Growth*.
- Acemoglu, D., Akcigit, U., & Kerr, W. (2016). Networks and the macroeconomy: An empirical exploration. *NBER Macroeconomics Annual*, 30(1), 273–335.
- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. (2006). Understanding prosperity and poverty: Geography, institutions and the reversal of fortune. *Understanding Poverty*, 19–36.
- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2001). The colonial origins of comparative development: An empirical investigation. *American Economic Review*, 91(5), 1369–1401.
- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2006). *Economic Origins of Dictatorship and Democracy*. Cambridge University Press.
- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. Crown.
- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2019). *The Narrow Corridor: States, Societies, and the Fate of Liberty*. Penguin UK.
- Alesina, A., & Perotti, R. (1996). Fiscal adjustments in OECD countries: Composition and macroeconomic effects. *Staff Papers*, 44(2), 210–248.
- Alesina, A., & Perotti, R. (1996). Income distribution, political instability, and investment. *European Economic Review*, 40(6), 1203–1228.
- Arezki, R. (2011). Fiscal policy in commodity-exporting countries: Stability and growth. En *Beyond the Curse*. International Monetary Fund.
- Arezki, R., & Brückner, M. (2012). Commodity windfalls, polarization, and net foreign assets: Panel data evidence on the voracity effect. *Journal of International Economics*, 86(2), 318–326.
- Arkolakis, C., & Ramanarayanan, A. (2009). Vertical specialization and international business cycle synchronization. *The Scandinavian Journal of Economics*, 111(4), 655–680.
- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177–200. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0)

- Auty, R., & Warhurst, A. (1993). Sustainable development in mineral exporting economies. *Resources Policy*, 19(1), 14–29.
- Baffes, J., Kose, M. A., Ohnsorge, F., & Stocker, M. (2015). The great plunge in oil prices: Causes, consequences, and policy responses. *Consequences, and Policy Responses*.
- Baltagi, B. H. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data* (Vol. 4, pp. 135–145). Wiley.
- Banco Mundial. (2022). *Capítulo 1. Los impactos económicos de la pandemia y los desafíos de la recuperación. Informe sobre el desarrollo mundial*. <https://www.bancomundial.org/es/publication/wdr2022/brief/chapter-1-introduction-the-economic-impacts-of-the-covid-19-crisis>
- Barro, R. (1988). *Oil Price Shocks and the Macroeconomy: The Role of Price Variability*. National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w2677>
- Barro, R. J. (1988). *Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth* [Working Paper No. 2588].
- Barro, R. J., & Gordon, D. B. (1983). Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 12(1), 101–121.
- Bhaduri, A., & Marglin, S. (1990). Unemployment and the real wage: The economic basis for contesting political ideologies. *Cambridge Journal of Economics*, 14(4), 375–393.
- Blanchard, O. J. (1990). *Suggestions for a New Set of Fiscal Indicators* (No. 79). OECD Publishing.
- Blanchard, O. J., & Leigh, D. (2013). Growth forecast errors and fiscal multipliers. *American Economic Review*, 103(3), 117–120.
- Bohi, D. R. (2017). *Energy Price Shocks and Macroeconomic Performance*. Routledge.
- Bohn, H. (1998). The behavior of US public debt and deficits. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 949–963.
- Buiter, W. H. (1985). A guide to public sector debt and deficits. *Economic Policy*, 1(1), 13–61.
- Bunce, A., & Carrillo-Maldonado, P. (2023). Asymmetric effect of the oil price in the Ecuadorian economy. *Energy Economics*, 124, 106876.

- Cameron, A. C., & Miller, D. L. (2015). A practitioner's guide to cluster-robust inference. *Journal of Human Resources*, 50(2), 317–372.
- Carlin, W., & Soskice, D. W. (2015). *Macroeconomics: Institutions, Instability, and Inequality*. Oxford University Press.
- Carrillo-Maldonado, P., & Díaz-Cassou, J. (2019). *An Anatomy of External Shocks in the Andean Region*.
- Cashin, P., Liang, H., & McDermott, C. J. (2000). How persistent are shocks to world commodity prices? *IMF Staff Papers*, 47(2), 177–217.
- Cashin, P., & McDermott, C. J. (2002). The long-run behavior of commodity prices: Small trends and big variability. *IMF Staff Papers*, 49(2), 175–199.
- Cetrángolo, O., Morán, D., & Calligaro, F. (2022). *El futuro de las reglas fiscales en América Latina y el Caribe: Respuestas de los países ante la pandemia de COVID-19 y propuestas para su reformulación*.
- Charfeddine, L., & Barkat, K. (2020). Short-and long-run asymmetric effect of oil prices and oil and gas revenues on the real GDP and economic diversification in oil-dependent economy. *Energy Economics*, 86, 104680.
- Corden, W. M., & Neary, J. P. (1982). Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *The Economic Journal*, 92(368), 825–848.
- Debrun, X. (2011). *Democratic Accountability, Deficit Bias, and Independent Fiscal Agencies*.
- Dipres. (s. f.). *Informes Fondo de Estabilización Económica y Social (FEES)*. Dirección de Presupuestos, Gobierno de Chile. <https://www.dipres.gob.cl/598/w3-propertyvalue-15497.html>
- Doporto Miguez, I., & Michelena, G. (2011). *La volatilidad de los precios de los commodities: El caso de los productos agrícolas* (No. 1). Documentos de trabajo.
- Emara, N., Simutowe, A., & Jamison, T. (2015). Commodity price changes and economic growth in developing countries. *Commodity Price Changes and Economic Growth in Developing Countries*, 1707–1712.
- Fleming, J. M. (1962). Domestic financial policies under fixed and under floating exchange rates. *Staff Papers - International Monetary Fund*, 369–380.
- Fondo Monetario Internacional. (2009). *Fiscal Rules: Anchoring Expectations for Sustainable Public Finances* (IMF Policy Paper). <https://www.imf.org/external/np/pp/eng/2009/121609.pdf>

- Fondo Monetario Internacional. (2014). *World Economic Outlook, April 2014: Recovery Strengthens, Remains Uneven*.
- Fondo Monetario Internacional. (2021). *Perspectivas económicas*. <https://www.elibrary.imf.org/downloadpdf/book/9781513515311/9781513515311.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, & United Nations Conference on Trade and Development. (2017). *Commodities and Development Report 2017: Commodity Markets, Economic Growth and Development*. FAO & UNCTAD. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f023da56-5c03-47a7-934c-50bdba4b0043/content>
- Gallegos Zúñiga, J. R. (2018). Análisis normativo crítico de la regla fiscal en Chile. *Revista Chilena de Derecho*, 45(3), 597–619.
- Gazzani, A. G., Herrera, V., & Vicondoa, A. (2024). *The Asymmetric Effects of Commodity Price Shocks in Emerging Economies*. SSRN.
- Gordon, R. J. (2013). *The Phillips Curve Is Alive and Well: Inflation and the NAIRU During the Slow Recovery* (No. w19390). National Bureau of Economic Research.
- Gorton, G., & Rouwenhorst, K. G. (2006). Facts and fantasies about commodity futures. *Financial Analysts Journal*, 62(2), 47–68.
- Gruss, B. (2014). *After the Boom—Commodity Prices and Economic Growth in Latin America and the Caribbean*. International Monetary Fund.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91(2), 228–248.
- Hamilton, J. D., & Flavin, M. (1985). *On the Limitations of Government Borrowing: A Framework for Empirical Testing*.
- Hansen, A. H. (2013). *Fiscal Policy & Business Cycles*. Routledge.
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10887-007-9014-4>
- Hein, E. (2023). Varieties of demand and growth regimes—post-Keynesian foundations. *European Journal of Economics and Economic Policies*, 20(3), 410–443.
- Hicks, J. R. (1937). Mr. Keynes and the “classics”; a suggested interpretation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 147–159.
- Ilzetzki, E., & Végh, C. A. (2008). *Procyclical Fiscal Policy in Developing Countries: Truth or Fiction?* (No. w14191). National Bureau of Economic Research.

- Jacks, D. S. (2013). *From Boom to Bust: A Typology of Real Commodity Prices in the Long Run* (NBER Working Paper No. 18874). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w18874>
- Johnson, S., & Acemoglu, D. (2023). *Power and Progress: Our Thousand-Year Struggle Over Technology and Prosperity*. Hachette UK.
- Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *American Economic Review*, 95(1), 161–182.
- Jordà, Ò. (2023). *Local Projections for Applied Economics* (Working Paper 2023-16). Federal Reserve Bank of San Francisco. <https://doi.org/10.24148/wp2023-16>
- Kalecki, M. (1938). The determinants of distribution of the national income. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 97–112.
- Kalecki, M. (1971). *Selected Essays on the Dynamics of the Capitalist Economy 1933-1970*. CUP Archive.
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M. (2011). The worldwide governance indicators: Methodology and analytical issues. *Hague Journal on the Rule of Law*, 3(2), 220–246.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment Interest and Money*. Macmillan and Company.
- Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, 99(3), 1053–1069.
- Krugman, P. (1987). The narrow moving band, the Dutch disease, and the competitive consequences of Mrs. Thatcher: Notes on trade in the presence of dynamic scale economies. *Journal of Development Economics*, 27(1-2), 41–55.
- Krugman, P. (2000). Post-modern economics: The return of depression economics. *Quarterly Journal of Austrian Economics*, 3(1), 79–83.
- Medina, J. P., & Soto, C. (2016). Commodity prices and fiscal policy in a commodity exporting economy. *Economic Modelling*, 59, 335–351.
- Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2006). Institutions and the resource curse. *The Economic Journal*, 116(508), 1–20. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2006.01045.x>

- Modigliani, F., & Brumberg, R. (1954). Utility analysis and the consumption function: An interpretation of cross-section data. *Franco Modigliani*, 1(1), 388–436.
- Montes-Rojas, G., & Noguera, D. (2023). *Los efectos directos e indirectos de un shock sectorial asimétrico a nivel global: Un análisis dinámico de las relaciones insumo-producto*. Banco Central de la República Argentina. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/297806/1/WP_0111_ES.pdf
- Montiel Olea, J. L., & Plagborg-Møller, M. (2021). Local projection inference is simpler and more robust than you think. *Econometrica*, 89(4), 1789–1823.
- Mork, K. A. (1989). Oil and the macroeconomy when prices go up and down: An extension of Hamilton's results. *Journal of Political Economy*, 97(3), 740–744.
- Musgrave, R. A. (1959). *The Theory of Public Finance: A Study in Public Economy*. McGraw-Hill.
- Musgrave, R. A. (1989). *Public Finance in Theory and Practice* (5.ª ed.). McGraw-Hill Book Company.
- Ocampo, J. A., Stallings, B., Bustillo, I., Velloso, H., & Frenkel, R. (2014). *La crisis latinoamericana de la deuda desde la perspectiva histórica*. CEPAL.
- Pindyck, R. S. (1990). *Irreversibility, Uncertainty, and Investment*.
- Poplawski-Ribeiro, M., Villafuerte, M. M., Baunsgaard, M. T., & Richmond, C. J. (2012). *Fiscal Frameworks for Resource Rich Developing Countries*. International Monetary Fund.
- Radelet, S., Sachs, J. D., Cooper, R. N., & Bosworth, B. P. (1998). The East Asian financial crisis: Diagnosis, remedies, prospects. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1998(1), 1–90.
- Ramey, V. A., & Vine, D. J. (2011). Oil, automobiles, and the US economy: How much have things really changed? *NBER Macroeconomics Annual*, 25(1), 333–368.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). The aftermath of financial crises. *American Economic Review*, 99(2), 466–472.
- Rodrik, D. (2005). Growth strategies. En P. Aghion & S. Durlauf (Eds.), *Handbook of Economic Growth* (Vol. 1, parte A, pp. 967–1014). Elsevier.
- Ross, M. L. (2001). Does oil hinder democracy? *World Politics*, 53(3), 325–361.

- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). *Natural Resource Abundance and Economic Growth* (NBER Working Paper No. 5398). National Bureau of Economic Research.
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45(4-6), 827–838.
- Sanahuja Perales, J. A. (2016). *América Latina en un cambio de escenario: De la bonanza de las commodities a la crisis de la globalización*.
- Singleton, K. J. (2014). Investor flows and the 2008 boom/bust in oil prices. *Management Science*, 60(2), 300–318.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94.
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32(2), 334–361.
- Van der Ploeg, F. (2011). *Natural Resources: Curse or Blessing?*
- Van der Ploeg, F. (2017). *Macro Policy Responses to Natural Resource Windfalls and the Crash in Commodity Prices* (BIS Working Papers No. 659). Bank for International Settlements. <https://ssrn.com/abstract=2939873>
- Van der Ploeg, F., & Poelhekke, S. (2009). Volatility and the natural resource curse. *Oxford Economic Papers*, 61(4), 727–760.
- Van der Ploeg, F., & Poelhekke, S. (2010). The volatility curse: Revisiting the paradox of plenty. *Journal of Development Economics*, 97(1), 138–146.
- Viale, R. (2019). Resource wealth and autocratic persistence. *Comparative Political Studies*, 52(11), 1658–1691. <https://doi.org/10.1177/0010414019830221>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press.
- Wooldridge, J. M. (2015). *Introducción a la econometría* (5.ª ed.). Cengage Learning.
- World Economic Forum. (2017). *The Global Competitiveness Report 2017–2018*. <https://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>
- Zhang, Y., et al. (2022). *Shocks sobre precios de commodities e inflación*. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/196/1964937004/htm>

ANEXOS

Anexo 1. Estadística descriptiva del modelo

En la siguiente tabla, se observa un resumen de las principales características de las variables utilizadas en el modelo antes de realizar las pruebas de pre y post estimación.

Tabla A1. Estadística descriptiva

Variable	Descripción	Min.	Max.	Promedio
Variable dependiente				
Crecimiento económico	Crecimiento del PIB real a precios de mercado en moneda local constante (2015=100).	-17,00 %	17,29 %	4,08 %
Variables asimétricas				
Shock positivo ($X_{it} * Pcomm_{it}^+$)	Asume el valor del crecimiento cuando la variación de los precios es positiva.	0 %	83,44 %	9,19 %
	Toma el valor de 0 cuando el crecimiento es negativo.			
Shock negativo ($X_{it} * Pcomm_{it}^-$)	Asume el valor del crecimiento cuando la variación de los precios es negativa.	-42,96 %	0 %	-4,64 %
	Toma el valor de 0 cuando el crecimiento es positivo.			
Variables independientes - Oferta				
Stock de capital	Acumulación de inversiones en activos físicos, ajustados por depreciación y cambios en la inversión (en miles de millones).	30,42	17.800,40	2.516,74
Número de personas ocupadas	Total de personas con empleo (en millones).	0,53	131,17	20,09
Años de escolaridad	Años de educación acumulada hasta los 25 años.	2,73	13,00	8,39

Variable	Descripción	Min.	Max.	Promedio
Variables independientes - Demanda				
Apertura comercial	Importaciones más exportaciones como porcentaje del PIB. Valores > 100 representan una alta integración al comercio internacional.	15,28 %	157,97 %	63,53 %
Inflación	Crecimiento del IPC.	-0,63 %	98,22 %	8,61 %
Variables independientes - Institucionalidad				
Rule of Law	Índice que mide la percepción sobre la justicia, derechos humanos y cumplimiento legal en un país.	0,14	0,90	0,42

Fuente: PWT, FMI, Banco Mundial y PNUD

Elaboración: autor

Anexo 2. Estrategia de modelización y pruebas de robustez

Una vez descrita la metodología, se realizará una serie de pruebas con el fin de comprobar que las series sean estacionarias y que las variables no presenten problemas de multicolinealidad. Todas las pruebas utilizadas en la investigación fueron seleccionadas debido a que el panel es balanceado.

Tabla A2. Raíz unitaria: prueba de Levin, Lin, y Chu (LLC)

Variable	P-valor	P-valor (1 ^a diferencia)
Crecimiento económico	0,0000	
CTOT	-----	0,0000
Stock de capital	0,0053	
Ocupados	0,0761	0,0000
Años de escolaridad	0,8572	0,0000
Apertura comercial	0,0006	
Inflación	0,0066	
<i>Rule of Law</i>	0,0000	

La prueba de Levin, Lin y Chu es preferible cuando el panel tiene un mayor número de observaciones por individuo que series temporales ($i > t$), como es el caso de la investigación ($23 > 17$). La hipótesis nula indica que la serie tiene raíz unitaria, es decir, la variable es no estacionaria y los shocks tendrán efectos permanentes en la economía; mientras que la hipótesis alternativa indica que la serie es estacionaria, lo que indica que los shocks tendrán efectos temporales y la serie vuelve a su media a lo largo del tiempo. Por eso, utilizar pruebas LLC permiten detectar la presencia de raíces unitarias y evitar encontrar inferencias erróneas derivadas de relaciones espurias en paneles de datos.

Al realizar la prueba, la mayoría de las variables tienen un p-valor menor al 5 %; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. Esto significa que las variables son estacionarias y se pueden incluir a nivel en el modelo. Sin embargo, las variables “ocupados” y “años de escolaridad” presentan un p-valor mayor al 5 %; por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula, indicando que las series presentan raíz

unitaria. Para incluir estas variables en el modelo se las debe tratar a través de primeras diferencias.

Una vez realizado el ajuste, se vuelve a ejecutar las pruebas LLC, obteniendo un p-valor inferior al 5 %, lo que confirma que las series son estacionarias. Por último, aunque la variable explicativa, CTOT, no presenta raíz unitaria, también se realizaron primeras diferencias para obtener las variables asimétricas. De esta manera, se generan valores positivos y negativos que serán utilizados posteriormente en la regresión.

Como segunda prueba de preestimación, se calcula una matriz de varianza-covarianza con las variables estacionarias del modelo, incluyendo las variables ajustadas de “ocupados” y “años de escolaridad”. Esta matriz permite detectar problemas de multicolinealidad en el modelo.

Tabla A3. Matriz de correlación

	CE	CTOT	capital	docupados	daescolar	apercomer	inflacion	rulelaw
CE	1,0000							
CTOT	0,3396	1,0000						
capital	-0,0901	-0,0332	1,0000					
docupados	0,1379	0,0715	0,4141	1,0000				
daescolar	-0,0326	-0,0638	-0,0299	0,0287	1,0000			
apercomer	0,3036	0,0989	-0,3624	-0,2769	-0,0347	1,0000		
inflacion	-0,0956	-0,0117	-0,0631	0,0119	-0,0597	0,0654	1,0000	
rulelaw	-0,0990	-0,0011	0,0407	-0,1200	-0,1106	-0,0637	-0,2481	1,0000

La matriz no arroja valores alarmantes. La correlación más alta se observa entre “stock de capital” y “ocupados”, con un 41 %, por lo que se continúa con las pruebas de posestimación.

Una vez verificado que las series son estacionarias y no presentan problemas de multicolinealidad, se estima el modelo con efectos fijos. Previamente, se aplican pruebas para detectar heterocedasticidad y autocorrelación en los errores. La heterocedasticidad ocurre cuando la varianza del error no es constante; la autocorrelación serial, cuando los errores están correlacionados entre sí a lo largo del tiempo; y la autocorrelación transversal, cuando los errores de distintos

individuos están correlacionados en un mismo período. Ambos problemas comprometen la eficiencia de los estimadores y afectan la validez de las pruebas de hipótesis (Wooldridge, 2010).

Como primera prueba de posestimación, se aplica la prueba de Hausman para determinar si corresponde utilizar efectos fijos o aleatorios (tabla A4).

Tabla A4. Efectos fijos: prueba de Hausman

Prueba	P-valor	Resultado
Hausman	0,0107	se debe utilizar efectos fijos

La hipótesis nula indica que las diferencias entre coeficientes no son sistemáticas, lo que sugeriría el uso de efectos aleatorios. El p-valor obtenido es menor al 5 %, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se opta por efectos fijos.

A continuación, se realizan las pruebas de heterocedasticidad y autocorrelación (tabla A5).

Tabla A5. Heterocedasticidad y autocorrelación: prueba de Wald Modificado, Wooldridge para autocorrelación y Pearson

Prueba	Hipótesis	P(V)	Resultado
Prueba de Wald modificado	ho: Modelo homocedástico ha: Modelo heterocedástico	0,0000	Modelo heterocedástico
Prueba de Wooldridge para autocorrelación	ho: No existe correlación serial en los errores ha: Existe correlación serial en los errores	0,0000	Tiene autocorrelación serial
Prueba de Pearson	ho: Modelo no presenta autocorrelación transversal ha: Modelo presenta autocorrelación transversal	0,0000	Tiene autocorrelación transversal

Los tres tests rechazan la hipótesis nula. Para garantizar la robustez del modelo, se corrigen estos problemas mediante efectos fijos –para la autocorrelación transversal–, inclusión de rezagos –para la autocorrelación serial– y errores

estándar clusterizados por país —para la heterocedasticidad—. Dado que el panel cuenta con 391 observaciones, el número óptimo de rezagos es 14, ya que incluir más provocaría una pérdida de grados de libertad que aumentaría la varianza de los estimadores.

Se reestima el modelo con estos ajustes y se aplica la prueba de Portmanteau, diseñada para detectar autocorrelación en paneles dinámicos con rezagos (tabla A6).

Tabla A6. Autocorrelación en paneles dinámicos – Prueba de Portmanteau

Test	P-Valor	Resultado
Test de Portmanteau	0,4608	Sin autocorrelación de ningún tipo
Collapsed Test in Seasonal Differences	0,1203	Sin autocorrelación de ningún tipo
Collapsed Test in First Differences	0,3637	Sin autocorrelación de ningún tipo
Fully-Collapsed Portmanteau Test	0,2310	Sin autocorrelación de ningún tipo

Nota: Todos los p-valores son superiores al 5 %, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. El modelo no presenta autocorrelación de ningún tipo.

La heterocedasticidad se corrige ajustando los errores estándar mediante clústeres por país, lo que garantiza inferencias válidas en presencia de varianza no constante. Siguiendo a Jordà (2023), agrupar por país es la práctica más prudente cuando se sospecha correlación dentro de cada unidad a lo largo del tiempo; el uso de agrupamientos alternativos —por ejemplo, por región— solo se justificaría ante evidencia empírica de dependencia compartida entre países del mismo grupo. Matricialmente, este ajuste implica estimar la varianza de los coeficientes mediante el estimador *sandwich*:

$$(3) \text{Var}(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} \left(\sum_{i=1}^k X_i' X_i \hat{u}_i \hat{u}_i' \right) (X'X)^{-1}$$

4 Se utilizó estadísticas de selección de orden de rezagos para modelos de vectores autorregresivos (StataCorp, 2023) para determinar el número óptimo de rezagos que se deben incluir en el modelo. El comando utilizado calcula diferentes criterios de información como el Akaike Information Criterion (AIC), el Schwarz Bayesian Information Criterion (BIC) y el Hannan-Quinn Information Criterion (HQIC), que permiten evaluar la calidad del ajuste al número de rezagos. Los resultados del análisis indican que el número óptimo de rezagos es 1, además las pruebas de razón de verosimilitud (LR) no proporcionan evidencia suficiente para justificar la inclusión de rezagos adicionales.

Donde \widehat{u}_i son los errores del modelo para país i y k es el número de clústeres (países). Este enfoque incorpora la estructura de correlación y heterocedasticidad interna de cada país al calcular la varianza ajustada, garantizando que las pruebas estadísticas sean válidas y que las conclusiones del modelo sean confiables (Cameron & Miller, 2015).



JUNTA DE POLÍTICA
Y REGULACIÓN
FINANCIERA
Y MONETARIA



Banco Central del Ecuador

www.bce.fin.ec