



Economía y desarrollo en las regiones del Perú

Brechas y oportunidades

Cecilia Montes Corazao
Editora

Patronato



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Economía y desarrollo en las regiones del Perú

Brechas y oportunidades

Cecilia Montes Corazao
Editora

Patronato



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

© Cecilia Montes Corazao, editora, 2025

De esta edición:

© Universidad del Pacífico
Jr. Gral. Luis Sánchez Cerro 2141
Lima 15072, Perú

Economía y desarrollo en las regiones del Perú. Brechas y oportunidades

Cecilia Montes Corazao (editora)

1.^a edición: octubre de 2025

Diseño de la carátula: Ícono Comunicadores

Tiraje: 200 ejemplares

ISBN: 978-9972-57-565-5

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú: 2025-11356

BUP

Economía y desarrollo en las regiones del Perú : brechas y oportunidades / Cecilia Montes Corazao, editora. -- 1a edición. -- Lima: Universidad del Pacífico, 2025.

467 p.

1. Desarrollo económico y social -- Perú
 2. Desarrollo regional -- Perú
 3. Perú -- Condiciones económicas
- I. Montes Corazao, Cecilia, editor.
II. Universidad del Pacífico (Lima)

338.985 (SCDD)

La Universidad del Pacífico no se solidariza necesariamente con el contenido de los trabajos que publica. Prohibida la reproducción total o parcial de este texto por cualquier medio sin permiso de la Universidad del Pacífico.

Derechos reservados conforme a ley.

Índice

Presentación	7
1. Factores que predicen la decisión de continuar la educación superior en espacios rurales. La experiencia de los jóvenes del distrito de Haqira <i>Diana Quispe, Wilber Huamani y Pascual Ayamamani</i>	15
2. Consumo de servicios de internet en espacios domésticos de Piura: dinámica y determinantes <i>Alexander Mendoza Viera y Pablo Rijalba Palacios</i>	39
3. Análisis de la actividad económica latente de Loreto y efectos macroeconómicos regionales ante la suspensión del reintegro tributario en la Amazonía peruana <i>Fritz Gian Pier Alva Da Silva, Mario Andre López Rojas y Jose Rodney Menezes De la Cruz</i>	73
4. Descentralización fiscal, pobreza y desigualdad de los ingresos en las regiones del Perú: 2005-2018 <i>Mayra Alejandra Huamán Prado, Humberto Correa Cánova y Juan Daniel Morocho Ruiz</i>	117
5. Crecimiento económico y complejidad económica exportadora en las regiones del Perú, 2007-2019 <i>Humberto Correa Cánova, Marvin Suarez Guerrero y Julio Cesar Ramos Yovera</i>	151
6. Análisis econométrico de los determinantes de la rentabilidad de las Cajas Municipales de Ahorro y Crédito del Perú, 2009-2019 <i>Luis Gerardo Gómez Jacinto, Juan Daniel Morocho Ruiz, Heber David Poma Cornejo y Eduardo Ascanio Alvarez Alburqueque</i>	193

7. Brecha de género y desarrollo humano en las regiones del Perú, 2005-2017 <i>David Hernan Herrera Sarango e Hilda Alburqueque</i>	217
8. Estimación del valor del daño en las viviendas familiares por la inundación del río Piura: marzo, 2017 <i>Lina Torres Ruiz de Castilla y Juan Francisco Silva Juárez</i>	265
9. Efectos del desarrollo del capital humano en la pobreza de la población peruana, Perú, 2007-2018 <i>Jaime Eustaquio Ochochoque Gemio y Juan Walter Tudela Mamani</i>	309
10. El impacto agregado de la regulación económica: el caso peruano <i>Oscar Manuel Mendoza Vargas</i>	353
11. Satisfacción e impacto de la virtualidad sobre el rendimiento académico de los estudiantes de Economía <i>Carlos Enrique Aldea Roman y Alex Javier Sánchez Pantaleón</i>	397
12. Determinantes de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes, 2012-2021 <i>Rolando Herrera Silva, Juan Daniel Morocho Ruiz y Humberto Correa Cánova</i>	431
Sobre los autores	461

Presentación

El texto *Economía y desarrollo en las regiones del Perú. Brechas y oportunidades*, que el lector tiene en sus manos, recoge las investigaciones realizadas por docentes y estudiantes de economía de diversas universidades públicas del país, que fueron seleccionadas para ser presentadas en las Conferencias Académicas del Programa de Intercambio Educativo (PIE), realizadas en la Universidad del Pacífico entre los años 2021 y 2023.

El PIE se inició en el año 1987 como una red orientada a desarrollar vínculos institucionales entre la Universidad del Pacífico y un grupo de universidades públicas de reconocida trayectoria y calidad académica, ubicadas en diversas regiones del país.

Desde el inicio, el objetivo principal de la red PIE fue contribuir con la mejora de la calidad de la enseñanza, la investigación y la gestión de las instituciones que la conformaban. Con el paso de los años, la red se fue abriendo a otras universidades del país y, en la actualidad, el nombre «PIE» ya no se refiere a una pequeña red de universidades, sino al programa de actualización y capacitación que ofrece la Universidad del Pacífico, con el apoyo de su Patronato y de sus empresas benefactoras, a los profesores y directivos de todas las universidades públicas del país.

A lo largo de los más de 35 años de vida del PIE, se han realizado innumerables actividades de capacitación, actualización, intercambio y cooperación institucional, en las que han participado docentes de universidades públicas de todas las regiones del Perú. En 2012, en el marco de las celebraciones del 50.º aniversario de la Universidad del Pacífico y, con el fin de contribuir con la promoción de la investigación de calidad en el área de la economía, se organizó la I Confe-

rencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE), «Los retos de la gestión de la inclusión social». A partir de ese año, esta conferencia se realiza anualmente.

El objetivo de las Conferencias Académicas del PIE es invitar a docentes de Economía de universidades públicas a presentar trabajos inéditos referidos a una investigación propia concluida. También pueden participar estudiantes de último año en coautoría con un docente.

Para poder ser presentados en la Conferencia Académica del PIE, los trabajos de investigación deben cumplir con las pautas indicadas en la convocatoria y pasar por una evaluación anónima a cargo de investigadores de la Universidad del Pacífico y de especialistas en los temas estudiados.

Con el fin de dar una mayor difusión a los trabajos presentados en las conferencias y promover la realización de investigación económica en el país, el Fondo Editorial de la Universidad del Pacífico, con el auspicio del Patronato de la UP, publicó en 2014 un primer volumen de investigaciones, que compila los trabajos presentados en las Conferencias Académicas realizadas en los años 2012 y 2013. En el año 2018 se publicó un segundo tomo, que incluye los trabajos de las conferencias de los años 2014 y 2016, y en el año 2021 se publicó un tercer volumen, que incorpora las investigaciones presentadas en las Conferencias realizadas en los años 2017, 2018 y 2019.

El texto que hoy compartimos con el lector corresponde al cuarto volumen de Conferencias PIE. Este libro recoge los trabajos de investigación presentados en las Conferencias Académicas PIE realizadas en los años 2021, 2022 y 2023.

A continuación, se presenta un breve resumen de los trabajos incluidos en esta publicación. Los artículos se presentan según orden de antigüedad: primero, los trabajos de la Conferencia Académica de 2021; luego, los del año 2022; y, finalmente, los *papers* de la Conferencia realizada en 2023.

Conferencia Académica 2021

Los trabajos del año 2021 abordan una variedad importante de temas. En el primer estudio, Diana Quispe, Wilber Huamani y Pascual Ayamamani analizan los factores que predicen la decisión de jóvenes de zonas rurales de continuar estudios de educación superior. Los autores aplicaron 186 encuestas a jóvenes que estaban a punto de culminar la educación básica regular en el distrito de Haquira, en Cotabambas, Apurímac. Se estimó un modelo binomial que considera tres factores –personales, familiares y del entorno– que condicionan el acceso a la educación superior. Los resultados muestran que la variable que determina la elección entre

la educación superior técnica y la universitaria es la distancia entre el lugar de residencia y la capital de distrito. Se concluye que, a pesar de que existen opciones más cercanas (Haquira y Tambobamba), hay una preferencia por espacios urbanos mayores, tales como Arequipa y Cusco, para realizar estudios superiores; y que son factores contextuales los que condicionan la decisión de los jóvenes de zonas rurales de continuar con la educación superior.

En su investigación, Mendoza y Rijalba analizan la dinámica del consumo de servicios de internet en espacios domésticos en Piura a partir de los determinantes socioeconómicos que influyen en ella. Sobre la base de la información de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho, 2009 y 2018), se realizaron observaciones y se estimaron modelaciones de respuesta binaria –*logit y probit*–. Además, a partir de la técnica de fusión de muestras independientes desarrollada en Wooldridge (2010), capturaron los efectos de intertemporalidad. Se encontró que el mayor consumo de servicios de internet se concentra en la población de 19 a 24 años (81,50%), en hombres (47,87%) y en la población con estudios universitarios (100%). Se verificó que factores como el sexo, el nivel educativo, el tamaño del hogar, el ingreso per cápita y la zona de residencia son detonantes directos del consumo de internet en los espacios familiares. Si bien el estudio no da cuenta de las brechas digitales urbano-rural, sí permite reconocer la importancia de considerar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la agenda social y la necesidad de que sean atendidas desde la política pública.

El principal objetivo del estudio de Alva, López y Menezes fue examinar la actividad económica y los efectos de las políticas fiscales en las regiones de Loreto, San Martín, Ucayali y Amazonas. Para su estudio, los investigadores utilizaron un enfoque combinado, empleando un modelo de factor dinámico bayesiano junto con una estructura de efectos fijos y diferencias en diferencias. Los resultados revelaron que el indicador de actividad económica es consistente con el comportamiento económico regional y nacional, mientras que la suspensión del reintegro tributario tuvo un impacto significativo en los precios de San Martín, Ucayali y Amazonas, según el modelo de efectos fijos. Por otro lado, el modelo estructural de vectores autorregresivos mostró que la suspensión también influyó en la actividad económica y en los precios en Loreto. Así, se corroboran las conclusiones obtenidas a partir de la evidencia histórica.

El trabajo de investigación de Huamán, Correa y Morocho tuvo como objetivo central determinar y analizar la contribución de la descentralización fiscal a la pobreza y a la desigualdad de los ingresos en las regiones del Perú durante el período 2005-2018. La hipótesis central de los investigadores fue que, durante

el período señalado, la descentralización fiscal contribuyó de manera favorable a la reducción de los niveles de pobreza y la desigualdad de los ingresos en las regiones del Perú. Los resultados obtenidos en el estudio demostraron la existencia de evidencia parcial a favor de la hipótesis central de investigación, puesto que se verificó que la descentralización fiscal contribuyó a la reducción de la incidencia y severidad de la pobreza. La investigación también permitió identificar que el crecimiento económico, la urbanización y el sistema de inversiones Invierte.pe desempeñaron un papel favorable en la reducción de la pobreza y la desigualdad de los ingresos de las regiones del Perú.

La investigación de Correa, Suarez y Ramos está orientada a explicar el crecimiento económico de las regiones ricas y pobres del Perú para el período 2007-2019 a partir de la multiplicidad de capacidades y condiciones que estas presentan para exportar sus producciones. Del análisis que realizan los investigadores se desprende que las economías regionales del Perú no han experimentado una transformación estructural exportadora importante, lo que limita sus condiciones de crecimiento económico. En el trabajo se señala que las regiones menos complejas (pobres) mantienen una dinámica de «trampa de pobreza», explicada por un escaso desarrollo de capacidades y/o condiciones de sus territorios, que les resta competitividad. Se concluye que se requiere la acción integral de los actores involucrados con el fin de propiciar un entorno para la inversión, en el que son claves la gestión eficiente y de calidad de los recursos públicos, así como también el desarrollo en ciencia, tecnología e innovación.

En su estudio, Gómez, Morocho, Poma y Alvarez investigan los factores específicos y de mercado que influyen en la rentabilidad de las Cajas Municipales de Ahorro y Crédito (CMAC) en el Perú. Los investigadores analizaron 11 CMAC durante el período comprendido entre enero de 2009 y diciembre de 2019. Para contrastar las hipótesis de investigación, los autores utilizaron los métodos de datos de panel dinámico y estático, la causalidad de Granger y el análisis de cointegración. El análisis realizado muestra que la productividad laboral de las CMAC tiene una relación directa y significativa con la rentabilidad de los activos (ROA, por sus siglas en inglés) de las CMAC, mientras que el riesgo de crédito, el apalancamiento y la concentración se relacionan de manera indirecta y significativa con el ROA.

Conferencia Académica 2022

En su investigación, David Herrera e Hilda Alburqueque utilizan la metodología del Foro Económico Mundial para estimar la brecha de género en las 25 regiones

del Perú durante el período 2005-2017, tomando como base cuatro dimensiones de análisis: educativa, mercado laboral, salud reproductiva y participación política. Los resultados muestran un índice de brecha de género cuyo valor oscila entre 0,4 y 0,6, lo que lleva a los autores a concluir que, en promedio, las mujeres solo tienen la mitad de las oportunidades que sus pares masculinos. Adicionalmente, con el fin de observar el tipo de relación existente entre la brecha de género y el desarrollo humano, Herrera y Alburquerque contrastaron los índices de género obtenidos con el índice de desarrollo humano utilizando un modelo de panel de datos. Los resultados obtenidos confirman la evidencia empírica y teórica que muestra que mayores condiciones de igualdad de género suelen asociarse, de manera significativa, con mayores niveles de desarrollo humano, especialmente en las dimensiones de educación y de salud reproductiva.

La investigación de Torres y Silva tuvo como objetivo estimar el valor de los daños de las viviendas afectadas por el desborde del río Piura, ocurrido el 27 de marzo de 2017, a consecuencia de las intensas lluvias del fenómeno de El Niño Costero. La metodología de evaluación del daño que los autores utilizaron corresponde al nivel microescala. Ellos estimaron el valor de los daños tangibles, referidos a bienes y servicios de las viviendas afectadas, así como de los intangibles, relacionados con la salud de sus habitantes. La información se obtuvo de manera directa, mediante 241 encuestas a familias perjudicadas en los distritos de Piura, Castilla y Catacaos. Los resultados mostraron que las zonas más afectadas fueron la urbanización Los Cocos del Chipe y Pedregal, dos poblaciones cuyos niveles de ingresos son opuestos. La primera tiene altos ingresos y el valor del daño supera, en algunos casos, los S/ 20 000 y la segunda, por ser muy pobre, muestra un valor de daño menor de S/ 200. Los autores concluyeron que las variables nivel de inundación, nivel socioeconómico y zona afectada explican hasta el 40% del valor del daño a la vivienda.

Ochochoque y Tudela estimaron la evolución del retorno a la educación para el período 2007-2018. Para ello, utilizaron la metodología de Mincer, con el fin de corregir problemas de endogeneidad, y emplearon variables instrumentales (VI). Los resultados muestran que el retorno esperado de un año adicional de escolaridad aumenta el salario en un 7,3% y un año adicional de experiencia en el mercado laboral genera un incremento del 3,2% en el salario. Por otra parte, la prevalencia de la paternidad temprana y la discapacidad demuestran menores niveles de escolaridad; por consiguiente, menores ingresos laborales. Es así que los resultados sugieren que los padres a temprana edad tienen una penalidad del 13% (25 años) y del 16,2% (23 años) en sus ingresos laborales, debido a los impactos

negativos en los niveles de escolaridad (-263%), mientras que los resultados de los estimados con la variable discapacidad implican una penalización del 23% en promedio en los ingresos laborales, en relación con los que no lo son. Para impedimentos de caminar (24%), ver (11,3%) y oír (19,3%), la penalidad en los ingresos laborales es estadísticamente significativa.

Conferencia Académica 2023

Oscar Mendoza evalúa la eficiencia de las acciones de regulación económica en la producción agregada, los precios y el costo de oportunidad del capital social de los sectores económicos regulados en el Perú. Para ello, utiliza dos modelos: el primero con un enfoque de equilibrio parcial que relaciona las decisiones de optimización de la empresa regulada con las acciones del organismo regulador, incorporándolas como una restricción adicional al proceso de optimización. El segundo con un enfoque de equilibrio general dinámico de vectores autorregresivos semiestructurales, donde las decisiones del regulador son endógenas para determinar el equilibrio agregado. Los resultados de las estimaciones, para ambos modelos, mostraron impactos menores del regulador en las variables objetivo en comparación con los costos de regulación económica en el Perú. Sin embargo, al descomponer las varianzas de los VAR, se determinó que el impacto de la regulación económica en sus variables objetivo es nulo para el caso peruano.

El empleo de la virtualidad en la educación superior se aceleró por las restricciones emitidas por los Gobiernos en el ámbito de la pandemia causada por la COVID-19. En su investigación, Aldea y Sánchez buscan analizar la satisfacción de los estudiantes universitarios de Economía y cuantificar el impacto de la virtualidad en su rendimiento académico. A partir de datos transversales y de panel, los investigadores realizaron análisis descriptivos y explicativos, respectivamente. Los resultados muestran que los alumnos mantuvieron una satisfacción media respecto al programa académico virtual. Por otra parte, no se encontró evidencia estadística que vincule la virtualidad con el rendimiento académico de los alumnos. Se concluye que los efectos de la virtualidad no son claros en el rendimiento académico, aunque la satisfacción de los grupos es homogénea en el programa académico. Los autores recomendaron ampliar el estudio con el fin de examinar el resto de los componentes del rendimiento académico y su relación con la virtualidad.

Finalmente, en Herrera, Morocho y Correa encontramos cómo los investigadores buscan identificar los principales factores que generan la brecha salarial entre trabajadores formales e informales en el departamento de Tumbes, en el período 2012-2021. La hipótesis que se propone es que la discriminación salarial

es el principal factor que explica esta brecha. Para efectos de contrastar la hipótesis planteada, se empleó la metodología de Oaxaca-Blinder con la corrección de sesgo de Heckman (1979) y se utilizaron datos de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) (INEI, s. f.). Si bien los resultados del estudio no corroboraron la hipótesis, revelaron que las características observables son los principales factores explicativos de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales en Tumbes, entre 2012 y 2021, tanto en magnitud como en significancia estadística. El estudio reveló que las características observables de los trabajadores explican casi la mitad de la brecha salarial entre formales e informales (49,3%), y los principales factores representativos son la educación y el tamaño de la empresa (más de 100 empleados).

Como el lector puede apreciar, este libro reúne 13 estudios sobre una gran variedad de temas, que tienen, sin embargo, un común denominador: la identificación de problemáticas y la búsqueda de soluciones que contribuyan al desarrollo integral de las regiones.

No podemos terminar esta presentación sin hacer referencia y agradecer a los diferentes actores que han contribuido a esta publicación.

En primer lugar, queremos destacar a los autores de los artículos aquí recogidos, por su esfuerzo y la calidad de su trabajo, así como también por su participación siempre oportuna en todas las etapas de este proyecto. Mención especial merecen los jóvenes investigadores que han participado en estas investigaciones. Esperamos que su trabajo contribuya a motivar a más docentes y estudiantes de sus universidades y otras universidades del país para que se involucren en la investigación sobre los problemas de sus regiones.

Es fundamental resaltar también el valioso apoyo brindado por los profesores e investigadores de la Universidad del Pacífico y especialistas invitados, quienes tuvieron a su cargo la evaluación de los estudios presentados, y por su participación como comentaristas en las Conferencias Académicas. Queremos agradecerles por su compromiso con este proyecto y por encontrar el tiempo para revisar los trabajos y, además, cumplir con los plazos que les impusimos.

Finalmente, queremos agradecer, de manera particular, al Patronato de la Universidad del Pacífico y al grupo de empresas que apoyan el PIE, cuyo compromiso con la educación del país y con los docentes y jóvenes universitarios peruanos ha hecho posible la realización de las Conferencias Académicas y la publicación de este cuarto volumen de investigaciones.

La editora

Factores que predicen la decisión de continuar la educación superior en espacios rurales. La experiencia de los jóvenes del distrito de Haqira¹

DIANA QUISPE
WILBER HUAMANI
PASCUAL AYAMAMANI

1. Introducción

La educación es el factor que más influye en el avance y el progreso de las personas y las sociedades, convirtiéndose, tanto en el mediano como en largo plazo, en una fuente de ingresos y prestigio social, aún más tratándose de sectores rurales. Esta afirmación se sustenta en la importancia que la sociedad asigna a las pretensiones educativas y económicas, así como al conocimiento científico y tecnológico, de los jóvenes que culminan la educación secundaria (Ansión & Tubino, 2007).

En el Perú, el Ministerio de Educación (Minedu) es el responsable de los lineamientos, las políticas y las acciones educativas y cuenta con 26 Direcciones Regionales de Educación (DRE) y 220 Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL), cuyo ámbito de acción está distribuido de manera estratégica en el país (Unesco [Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura] & CNE [Consejo Nacional de Educación], 2017).

La diversidad cultural del Perú, expresada en la existencia de 55 pueblos originarios que representan al 20% de la población rural del país y abarcan a 7 millones de personas (Ansión & Tubino, 2007), junto con la complejidad geográfica

¹ Agradecemos los valiosos comentarios del panelista Juan Francisco Castro, del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, quien contribuyó en la revisión del manuscrito para la presentación en la IX Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2021.

y las marcadas diferencias de acceso a sistemas comunicacionales y educativos, generaron brechas en los logros o los resultados de aprendizaje en el ámbito nacional de la educación peruana –la costa, la zona andina y la amazónica–, entre diversas culturas y, en lo fundamental, entre la zona urbana y la rural.

Lo anterior se evidencia con los resultados de aprendizaje de la educación secundaria en los espacios urbano y rural: el primero supera en un 10% en el área de Matemática y Comprensión Lectora; es decir, 2 de cada 10 estudiantes de la educación urbana comprenden lo que leen y resuelven problemas matemáticos, pero ninguno de cada 10 estudiantes rurales lo hace, solo 3 de cada 100 estudiantes rurales logran resultados favorables. Este panorama refleja una situación preocupante de la educación en el Perú (CNE, 2021).

La educación básica regular (EBR) abarca los niveles de educación inicial, primaria y secundaria, está dirigida a los niños y adolescentes que pasan a tiempo por el proceso educativo y tiene una secuencia establecida. Sin embargo, la complejidad de la ruralidad en el Perú se refleja en el acceso a recursos y la articulación con centros urbanos, así como en las particularidades culturales. Estos matices esconden «inequidades reales en el acceso a los beneficios de la “modernidad” [y] el desarrollo de una ciudadanía plena» (Ramírez, 2004, p. 331). Por lo tanto, los aprendizajes de los estudiantes en las zonas rurales difieren de los de las zonas urbanas.

El 34% de los estudiantes estatales del sistema escolarizado se encuentran en el área rural. La proporción de instituciones educativas de nivel secundaria frente al nivel primario es de 1 a 3. Es decir, en el ámbito rural, quienes deseen cursar la educación secundaria deben trasladarse a la capital de provincia o de distrito, y aún más si optan por la educación superior (Ramírez, 2004).

La inversión en educación en el año 2000 ascendió a US\$ 285 por estudiante en el nivel secundario; de dicho total, US\$ 191 los asumió el Estado y US\$ 94, las familias (Saavedra & Suárez, 2002, citado en Ramírez, 2004, p. 338). Estos resultados pueden reflejar «[...] inequidades, si las familias con más recursos aportan más que las más pobres» (Ramírez, 2004, p. 338) en favor de la educación de sus hijos, lo cual remarca las diferencias en la atención y la calidad educativa.

Estas consideraciones conducen a sostener que el servicio educativo rural en el país debe constituirse en una alternativa pertinente para las características, las necesidades y las demandas de los jóvenes educandos, orientada a la formación integral, el desarrollo de las competencias y las capacidades, constituyéndose en elementos relevantes de su formación en la EBR, con énfasis en las competencias productivas y emprendedoras.

Al culminar la EBR, el joven rural enfrenta la decisión de iniciar una carrera técnica en un instituto o una carrera universitaria. Esta situación constituye un punto de inflexión en el ámbito de desarrollo de su vida, no solo porque los espacios rurales son desfavorecidos en términos socioeconómicos, sino porque vive en un entorno alejado de la vida universitaria (Di Gresia, 2009). El hecho de estudiar la educación superior en un espacio diferente y distante de su hogar afecta de manera directa a la economía familiar, en la medida en que demanda cubrir los costes de estudio y estadía en un espacio urbano durante el período necesario para concretar una determinada carrera profesional. De esa manera, se condiciona la culminación satisfactoria de los estudios de una carrera técnica o universitaria de los jóvenes rurales.

La transición entre la educación secundaria y la educación superior genera un estado de estrés en el joven, por el cambio que esta implica. Dicha situación es más notoria en los jóvenes procedentes de entornos rurales, quienes se enfrentan a desafíos adicionales relacionados con la dinámica familiar –como la inminente separación de sus seres queridos–, además de atender las exigencias académicas en entornos distintos a su lugar de origen; constituyéndose en factores principales que deben considerar quienes decidan continuar estudios en el nivel superior (Herrera & Rivera, 2020).

Existen diversos factores que subyacen en la elección de continuar con la educación superior en un joven. Al respecto, según Castro, Yamada y Arias (2016, p. 457), los ingresos familiares desempeñan un papel importante en el acceso a la educación superior, así como las habilidades individuales (capacidad numérica, fluidez verbal, entre otras). Del mismo modo, Flannery y O'Donoghue (2013) indicaron que el aporte de los padres y las habilidades tienen efectos diferentes y significativos en las distintas etapas del ciclo vital del niño. En tal sentido, este estudio considera que los factores predictores de la decisión de continuar con la educación superior pertenecen a tres grupos (características del individuo, de la familia y contexto).

La educación superior no es obligatoria en el Perú, es más bien una opción de educación adicional para quienes han completado la EBR y desean continuar estudios profesionales, artísticos o técnicos (Díaz, 2008). Sin embargo, constituye una necesidad básica para los jóvenes rurales que aspiran a una movilidad social.

En los últimos años, más peruanos acceden al sistema educativo. A pesar de ello, las desigualdades de acceso relacionadas con el entorno socioeconómico, el género, la ubicación geográfica o la lengua materna, entre otros factores, son profundas y aumentan a medida que se avanza hacia niveles educativos más altos, como la educación superior técnica y universitaria. Así, el acceso a la educación

superior tuvo y tiene un carácter elitista y excluyente por su condición y procedencia; es decir, los jóvenes rurales son excluidos no solo por razones culturales o sociales (Ansión & Tubino, 2007).

La Ley General de Educación refiere que la educación superior es impartida en las universidades, institutos y escuelas de educación superior, que se rigen por su respectiva ley y reglamento (Ley N.º 28044, 2003). La duración de la educación en las universidades es de cinco años y en los institutos, de tres años en promedio. En las universidades destaca la labor de investigación científica, pues brindan una formación humanista, científica y tecnológica, mientras que en los institutos resalta el conocimiento técnico especializado.

Bajo esas consideraciones, esta investigación analiza los factores que predicen la decisión de continuar la educación superior de los jóvenes rurales del distrito de Haqira. La hipótesis general de esta investigación es la siguiente: la decisión de elección entre la educación técnica y universitaria de los jóvenes rurales del distrito de Haqira está condicionada por factores personales, factores derivados del hogar y factores de contexto.

El artículo está estructurado de la siguiente manera: la segunda sección describe la metodología utilizada en la investigación, la tercera sección reporta los resultados y la discusión, la cuarta sección presenta las conclusiones y la quinta, las recomendaciones.

2. Metodología

2.1 Área de estudio

El distrito de Haqira se ubica al sur del Perú, en la provincia de Cotabambas, región Apurímac; en las coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) WGS84: 803 323.3089 este y 8 426 866.6101 norte, a una altitud media de 3671 metros sobre el nivel del mar (IGN, s. f.). Esta localidad se encuentra alejada de las siguientes ciudades: a 256 km de Abancay (capital de la región Apurímac, a ocho horas de viaje), a 218 km de la ciudad del Cusco (siete horas de viaje) y a 509 km de la ciudad de Arequipa (14 horas de viaje).

Haqira es un espacio rural cuya principal actividad económica es la agricultura orientada al autoconsumo, mientras que los mercados de bienes y/o servicios están poco desarrollados. Sin embargo, desde 2010, la actividad minera se incorporó al diario vivir por la cercanía con el distrito de Chalhuanhuacho, espacio que alberga al proyecto minero Las Bambas, lo que ha dinamizado las actividades económicas en la provincia de Cotabambas.

El 73% de la población del distrito de Haquira es rural, con una incidencia de pobreza total del 81,9% (GRA [Gobierno Regional de Apurímac], 2016). La educación básica regular está gestionada de forma pública en la provincia de Cotabambas. El distrito de Haquira tiene 13 instituciones educativas de nivel secundario que albergan una población de 1297 estudiantes al año 2020 (Escale, 2021) y existen dos opciones de estudio superior. La primera corresponde a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, que cuenta con una escuela profesional –Ingeniería de Minas–, cuyos estudios tienen una duración de cinco años y funciona desde 2011, y la segunda, al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Haquira, que inició sus funciones en 2005 y ofrece dos carreras –Computación e Informática y Producción Agropecuaria–, ambas con una duración de tres años.

2.2 Población y muestra

Esta investigación consideró como población a los jóvenes del distrito de Haquira que están por culminar la educación secundaria.

El marco de muestreo para la encuesta procede del portal Escale del Minedu, una herramienta de búsqueda para obtener información de instituciones educativas en todos los niveles de la EBR, proveniente de la información proporcionada por las DRE y las UGEL en el ámbito nacional.

El estudio se focalizó en la transición que los jóvenes realizan al culminar la educación secundaria a la educación superior. Por ello, la muestra está formada por jóvenes de cuarto y quinto grado de educación secundaria, de ambos sexos, con un rango de edades de 14 a 17 años, de todas las instituciones educativas del distrito de Haquira.

El tamaño muestral se determinó mediante un muestreo aleatorio simple; se utilizó la fórmula para muestras finitas cuantitativas, se tuvo en cuenta un margen de error del 3%, un nivel de confianza del 97% y una probabilidad de ocurrencia de 0,5. Así, para el presente estudio se obtuvo una muestra de 186 observaciones; este tamaño muestral se ajusta a lo estipulado en Menard (2001), quien sugiere un mínimo de 100 observaciones para regresiones logísticas. La composición de la muestra según instituciones educativas se presenta en la tabla 1.

Tabla 1
Composición de la muestra del distrito de Haquira según institución educativa

Institución educativa	Número de observaciones	%
José María Arguedas	16	8,6
Patán	18	9,7
Huancasca	15	8,1
Bellavista	15	8,1
Alternancia	10	5,4
Llachua	12	6,5
Patahuasi	13	7,0
Huanca Umuyto	20	10,8
Umuyto	14	7,5
Tres Esquinas	17	9,1
César Vallejo	36	19,4
Total	186	100,0

Fuente: información proveniente del trabajo de campo. Elaboración propia.

2.3 Diseño

Esta investigación utilizó la técnica de la encuesta, que se realizó de forma presencial en las instituciones educativas secundarias del distrito de Haquira durante el año 2014. El diseño del instrumento (cuestionario) se relacionó con las preferencias de estudios superiores en los jóvenes del distrito de Haquira y consideró tres grupos de variables: las demográficas, las vinculadas a la institución educativa y las vinculadas a las preferencias de estudio superior.

Los jóvenes se enfrentan a la decisión de continuar con la educación superior al concluir la EBR, decisión que se desglosa en dos posibilidades: estudiar o trabajar. Ambas opciones representan una situación que refleja un punto de inflexión dentro del ámbito en donde desarrollaron su vida (Di Gresia, 2009). La decisión de estudiar implica quizá emigrar a una ciudad y la otra decisión significa ingresar al mercado laboral.

Según esta investigación, la elección por la educación superior se puede clasificar en dos grandes niveles: (i) las carreras cortas, que comprenden la formación técnica y tecnológica, y cuyo tiempo estimado de estudio es de tres años; y (ii) las carreras largas, que comprenden la formación profesional universitaria, con un tiempo de estudio de cinco años.

Aunque la encuesta considera la posibilidad de que el joven ingrese al mercado laboral después de culminar la EBR, para el 97% de los encuestados su principal opción es continuar con la educación superior. Por lo tanto, la estimación del modelo solo tiene en cuenta la elección por la educación superior.

Si bien los datos pertenecen al año 2014, constituyen una rica fuente en el nivel micro, pues pueden ilustrar con eficacia los métodos de construcción de nuestro modelo estático de elección de la educación superior.

Los factores que predicen la decisión de continuar con la educación superior de los jóvenes rurales se esquematizaron en tres grupos: (i) los factores personales del individuo, (ii) los factores derivados del hogar del individuo y (iii) los factores que dependen del contexto donde reside el individuo (Del Castillo, 2017; Di Gresia, 2009; Light & Strayer, 2000).

Entre los factores personales del individuo, se consideraron el sexo, la edad, el idioma, la autopercepción del desempeño estudiantil y la asignatura de dominio²; entre los factores derivados del hogar, se tuvieron en cuenta el tamaño familiar, el entorno de convivencia, la posición u orden respecto al número de hijos y el apoyo económico familiar; y entre los factores del contexto, la lejanía del lugar respecto a la capital del distrito.

En un primer momento, se describen los factores personales, el entorno familiar y el contexto, por medio de la estadística descriptiva y/o tablas de contingencia, a partir de la aplicación del *software* Stata 14.

En un segundo momento, se plantea un modelo logístico (Menard, 2001), que permita abordar la relación entre la elección de optar por la educación superior y los factores presentados. Se utilizó un modelo de estimación no lineal de tipo *logit*, con la siguiente especificación:

$$P(Y_i = 1) = f(\beta_0 + P + F + C + \mu_i) \quad (1)$$

La variable dependiente Y es la educación superior (0 = educación superior técnica; 1 = educación superior universitaria). El conjunto de variables predictoras está constituido por los factores personales del individuo (P), que comprenden las variables edad, sexo, idioma, autopercepción del desempeño estudiantil, asignatura de dominio y motivación de elección de carrera³; los factores derivados del

² La asignatura de dominio corresponde al área/asignatura de estudio en la que el estudiante manifiesta mayor interés.

³ La construcción de la variable motivación de elección de carrera considera dos categorías: (i) extrínseca (afinidad familiar y campo laboral) y (ii) intrínseca (formación académica y vocación).

hogar (F) incluyen las variables del tamaño familiar, posición de orden respecto al número de hijos, entorno de convivencia y apoyo económico familiar; y los factores del contexto (C) consideran la variable lejanía de la institución educativa respecto a la capital del distrito.

El modelo de regresión que se presenta apunta a estimar la probabilidad de elegir la educación superior técnica o universitaria a partir de las variables de caracterización del individuo.

De manera alternativa, se realizaron estimaciones del modelo con otras especificaciones –como *probit* y mínimos cuadrados ordinarios– para validar la robustez de los resultados (véase el anexo). También se realizaron varias estimaciones del modelo que incluían todas las variables de los factores. El modelo final se obtuvo mediante el *software* Stata 16, contiene las variables que aportan de manera significativa al modelo y tiene en cuenta los estadísticos AIC (criterio de información de Akaike) y BIC (criterio de información bayesiano).

Una vez estimado el modelo econométrico es necesario obtener los efectos marginales, con el fin de determinar el impacto imputado a las variables del modelo.

3. Resultados

3.1 Caracterización de los factores del entorno

Esta investigación tuvo en cuenta tres factores que predicen la decisión de continuar con la educación superior. El primero corresponde a los factores personales del individuo (véase la tabla 2), donde la composición entre hombres y mujeres fue equivalente, aunque con una ligera predominancia de las mujeres (54%) respecto a los varones (46%); la edad promedio fue de 16 años; en su mayoría, los jóvenes son bilingües, es decir, dominan el español y el quechua (82,9%), y solo el 17,1% domina únicamente el español. El dominio bilingüe es una característica común en espacios rurales. A pesar de que, según la ley de educación, todos los estudiantes del sistema educativo tienen el derecho de recibir una educación respetando su lengua originaria y su propia cultura (Ley N.º 28044, 2003), su cumplimiento es débil porque los docentes no tienen dominio de la lengua originaria y por la falta de material pedagógico.

Tabla 2
Caracterización respecto a las variables del entorno personal

Variables del entorno personal		%
Sexo	Mujer	54,0
	Varón	46,0
Edad ⁽¹⁾ [años]	Media	15,9
	DS ⁽²⁾	1,1
Idioma que dominan	Español	17,1
	Español y quechua	82,9
Nivel de valoración respecto a su desempeño estudiantil	Regular	47,6
	Bueno	45,5
	Muy bueno	7,0
Asignatura de dominio del estudiante	Matemáticas	39,8
	Ciencias Sociales	13,4
	Comunicación	24,7
	Artes y Deportes	22,0
Calificativo respecto al desempeño estudiantil ⁽¹⁾ [puntaje en escala 0 a 20]	Media	15,0
	DS ⁽²⁾	1,9

Notas. ⁽¹⁾ Variable cuantitativa. ⁽²⁾ DS: desviación estándar.

Además, mencionaron que las áreas de preferencia son: Matemáticas (39,8%), Comunicación (24,7%) y Artes-Deportes (22%); y en cuanto al nivel de autovaloración respecto a su desempeño estudiantil, en una escala de 0 a 20, este es de $15 \pm 1,9$ puntos. En la educación superior, los estudiantes quechuahablantes evidenciaron dificultades lingüísticas en clase con el uso del español; ellos sienten que no tienen competencia suficiente en castellano como para comprender «los conceptos abstractos y teóricos» planteados por sus profesores.

El segundo factor, correspondiente a aquellos derivados del hogar del individuo (véase la tabla 3), mostró que el individuo convive con ambos padres (padre y madre) en el 79% de los casos, con uno de los padres (padre o madre) en el 12,8% de los casos y con otro familiar en un 8% de los casos. Además, el 90% de los individuos afirmó que cuenta con el apoyo económico de sus padres en el caso de continuar estudios superiores y el 9,9%, que no lo tiene. Este resultado muestra que los jóvenes del medio rural tenderán a integrarse al mercado laboral con el fin de aportar, de manera directa, ingresos económicos a la familia. Por último, el individuo pertenece a una familia con $5 \pm 2,1$ hijos por familia.

Tabla 3
 Caracterización respecto a las variables asociadas al entorno del hogar

Variables del entorno familiar		%
Entorno de convivencia del estudiante	Padre o madre	12,8
	Padre y madre	79,1
	Otros	8,0
Apoyo económico familiar	Sí	90,1
	No	9,9
Tamaño familiar ⁽¹⁾ [individuo]	Media	5,1
	DS ⁽²⁾	2,1

Notas. ⁽¹⁾ Variable cuantitativa. ⁽²⁾ DS: desviación estándar.

El tercero corresponde a los factores que dependen del contexto, es decir, están asociados al espacio donde reside el individuo (véase la tabla 4). Las variables se relacionan con el entorno educativo, pues los estudiantes manifestaron sus preferencias por la afinidad, la amistad con sus compañeros (37,8%) y el aprendizaje mediante las asignaturas (25,4%); mientras que la infraestructura de la institución educativa (42,9%) se encuentra, de manera principal, entre los elementos poco preferidos.

Al permanecer el estudiante en el local escolar (IE) y considerarlo como un segundo hogar, mencionar que es «poco preferido» se puede asociar a la falta de implementación y/o a la comparación respecto a otras realidades. Este hallazgo se corrobora con las percepciones de los docentes de los tres niveles sobre los factores que limitan su trabajo en el interior de las instituciones educativas: la falta de material pedagógico y lo inadecuado que es para el desarrollo de sesiones de aprendizaje —el principal factor— y la deficiente infraestructura de la institución educativa (Guadalupe *et al.*, 2017, p. 122).

Tabla 4
Caracterización respecto a las variables del área contexto

Variables del entorno educativo		%
Elementos preferidos del entorno de la institución educativa	Infraestructura	16,8
	Asignaturas	25,4
	Compañeros	37,8
	Docentes	11,4
	Otros	8,7
Elementos poco preferidos del entorno de la institución educativa	Infraestructura	42,9
	Asignaturas	6,6
	Compañeros	13,2
	Docentes	12,1
	Otros	25,3
Calificativo respecto al desempeño de sus docentes ⁽²⁾ [puntaje en escala 0 a 20]	Media	15,0
	DS ⁽³⁾	3,1
Medio de transporte utilizado para ir a la institución educativa	A pie	97,3
	En vehículo	2,7
Tiempo de viaje hacia la institución educativa ⁽¹⁾⁽²⁾ [minuto]	Media	31,0
	DS ⁽³⁾	38,4

Notas. ⁽¹⁾ El tiempo de viaje de su vivienda a la institución educativa solo incluye el recorrido de ida. ⁽²⁾ Variable cuantitativa. ⁽³⁾ DS: desviación estándar.

La infraestructura escolar en el ámbito de estudio no resulta adecuada para un contexto altoandino caracterizado por bajas temperaturas, lo que genera problemas de confort pedagógico debido a la dificultad de mantener ambientes cálidos. La accidentada geografía de la zona, la ubicación dispersa de los hogares y los limitados recursos económicos de las familias dificultan el acceso a las instituciones educativas, así como la asistencia y permanencia.

El estudiante se desplaza a su institución educativa caminando en el 97,3% de los casos y llegar a esta le toma un tiempo aproximado de 31±38 minutos. En otros espacios rurales, como el estado de Guerrero (México), Zagal *et al.* (2006, p. 272) hallaron que solo el 31% de los estudiantes se traslada caminando de su residencia hacia su centro de estudio y el 67% de los estudiantes dedica un tiempo de 15 a 20 minutos. La diferencia de hallazgos se explica por el hecho de que las comunidades campesinas del distrito de Haqira se encuentran aisladas del mercado. Por ende, a pesar de que existen vías de comunicación, el servicio de

transporte entre comunidades es escaso y el estudiante se ve obligado a trasladarse a pie.

3.2 Las opciones de estudio superior

La tabla 5 muestra la composición por sexo respecto a las posibilidades de estudio superior de los estudiantes en el distrito de Haquira: el 97,4% del total de encuestados optaría por realizar estudios superiores, ya sea una carrera corta, una carrera en un instituto (18,3%) o una carrera larga en una universidad (81,8%). Además, el 1% del total se dedicaría a trabajar –el 2% de las mujeres– y el 1,7% aún no ha definido qué hará al finalizar la educación secundaria. Este hallazgo refleja la expectativa del joven rural respecto a su transición post educación secundaria. Cabe mencionar que en el área de estudio existen ambas instituciones educativas (instituto de educación superior y la filial de una universidad), lo que puede influir en la expectativa de los jóvenes, porque existe una oferta cercana disponible para acceder a la educación superior.

Existe una preferencia por la educación pública en el 67,4% de los casos, mientras que el 32,6%, optaría por la educación privada. Si bien el 90% de los encuestados manifestó que contaría con apoyo económico (resultado presentado en la tabla 3), este se expresaría en cubrir los costes en la ciudad donde se realicen los estudios.

Tabla 5
Variables de las posibilidades de estudio de la educación superior, según sexo

Variable		Mujer	Varón	Total
Decisión después de culminar la EBR	Estudiar	97,0%	97,7%	97,4%
	Trabajar	2,0%	0,0%	1,0%
	Indecisión	1,0%	2,3%	1,7%
Tipo de institución en la educación superior	Instituto	16,3%	20,2%	18,3%
	Universidad	83,7%	79,8%	81,8%
Tipo de educación para la educación superior	Pública	64,6%	70,2%	67,4%
	Privada	35,4%	29,8%	32,6%
Motivo de elección de la carrera	Formación académica	18,2%	19,0%	18,6%
	Afinidad familiar	8,1%	9,5%	8,8%
	Campo laboral	3,0%	10,7%	6,9%
	Corto tiempo	7,1%	2,4%	4,8%
	Vocación	60,6%	56,0%	58,3%
	Obligación	0,0%	1,2%	0,6%
	Otro	3,0%	1,2%	2,1%
Estudiaría en Haquira	Sí	46,5%	61,4%	54,0%
	No	53,5%	38,6%	46,1%
Lugar de preferencia para el estudio superior	Abancay	8,1%	14,3%	11,2%
	Cusco	22,2%	27,4%	24,8%
	Arequipa	58,6%	48,8%	53,7%
	Lima	6,1%	9,5%	7,8%
	Otro	5,1%	0,0%	2,6%

La elección de la carrera por estudiar, ya sea corta o larga, se explica de manera principal por la vocación de los encuestados, en el 58,3% de los casos —expresada por la afinidad con determinada carrera—, por la formación académica en el 18,6% de los casos y por la afinidad familiar en el 8,8% de los casos. La formación académica se entiende como el dominio y/o rendimiento académico del estudiante en el momento de elegir una carrera (Guerrero, 2013). Al respecto, el currículo nacional de la EBR destaca el desarrollo de acciones de orientación vocacional y acompañamiento a los estudiantes en sus necesidades socioafectivas y cognitivas durante su paso por el nivel de educación secundaria (Minedu, 2016).

A pesar de que en el distrito de Haqira existen opciones de estudio superior en ambas modalidades (técnica y universitaria), el 46,1% de los jóvenes no considera quedarse a estudiar ahí. Este hallazgo es sorprendente, pues posibilitaría que los jóvenes no emigren a otros espacios y permanezcan cerca de su entorno familiar, lo cual le puede brindar soporte emocional. Por otro lado, refleja el espíritu de independencia y/o libertad asociada a los jóvenes en la búsqueda de nuevos horizontes.

Al respecto, Yévenes (2020) sostuvo que las «[...] circunstancias de recursos económicos escasos [en el entorno familiar] y el contexto territorial marcado por tensiones [se convierten en] un incentivo [...] para que algunos estudiantes incorporen en sus expectativas la opción de migrar» (p. 90). Por otro lado, Echeverría y Lewin Fischer (2016) manifestaron que la decisión de migrar en el individuo

[...] no proviene de una situación comunitaria [precaria], sino que se cultiva lentamente a partir de las creencias, valores, y predisposiciones que circulan en una comunidad, y que perfilan a la migración como una opción de vida aceptable o al menos tolerada. (p. 11)

La emigración de los jóvenes de Haqira puede estar motivada por las oportunidades educativas y laborales que brinda el contexto de una ciudad, como es el caso de Arequipa o Cusco, fortalecido por la presencia de algún familiar que ya reside en estos espacios.

En el 50% de los casos, el lugar preferido de estudio de la educación superior es la ciudad de Arequipa. La razón de esta preferencia puede ser la existencia de una diversidad de oportunidades, expresadas en la variedad de carreras profesionales, el acceso al mercado laboral y la conectividad con otros servicios. Además, las precarias condiciones de las zonas rurales influyen en el desplazamiento a la ciudad de Arequipa por las posibilidades de estudio en el ámbito de la minería, como Tecsup, Cetemin, Senati, entre las principales entidades educativas.

Al acceder a las opciones de educación superior fuera de Haqira, que ofrecen diversas alternativas laborales, el joven tiene que dejar o alejarse de su contexto sociofamiliar. Esta situación obliga a enfrentar problemas de subsistencia económica, ya sea alojándose donde un familiar o insertándose en el mercado laboral de manera simultánea al estudio (Ansión & Tubino, 2007).

3.3 El modelo del estudio superior

El modelo incorpora variables relacionadas con el entorno personal, familiar y de contexto para observar cómo estas pudieron afectar la elección sobre la demanda de estudio superior.

Las variables correspondientes a los factores personales –edad, sexo– y a los factores familiares –tamaño familiar, posición de hijo y entorno de convivencia– no fueron significativas. Es decir, la introducción de estas variables de manera aditiva no afectó la decisión de estudio de la educación superior. En cambio, la variable que tuvo una influencia –negativa– estadísticamente significativa en la elección de la educación superior es la lejanía de la residencia.

El coeficiente de la variable motivación para la elección de una carrera es negativo; es decir, si la vocación profesional es la principal motivación, la probabilidad de que el joven opte por la educación universitaria es menor. Esta variable es importante, de manera principal, porque, al culminar la EBR, la guía y motivación fundamental del joven frente a la educación superior es la vocación, lo que le permite elegir una determinada carrera técnica o universitaria. Las otras motivaciones están relacionadas con la formación académica –la afinidad con algún área de dominio del conocimiento–, la afinidad familiar –expresada en la opinión y/o experiencia de la familia del joven frente a determinadas carreras profesionales– y el campo laboral –los beneficios generados por las carreras profesionales en el mercado laboral existente–. En ese sentido, Torrents (2015) sostuvo «[...] la importancia de las motivaciones de clase a la hora de construir la trayectoria educativa más allá de sus recursos y [el estudio universitario se concibe] como una opción factible» (p. 146).

El coeficiente de la variable lejanía de la residencia es negativo y significativo. Según este resultado, si el lugar de residencia del estudiante se localiza fuera de la capital del distrito, la probabilidad de que el joven opte por la educación universitaria es menor. A pesar de que Haquira es una zona rural, algunos espacios están más alejados que otros, pues a una persona le toma ocho, siete y 14 horas de viaje para desplazarse desde la capital del distrito de Haquira hasta los grandes centros urbanos, como Abancay, Cusco y Arequipa, respectivamente.

Además, no todas las instituciones educativas se localizan en la capital de distrito de Haquira: solo dos de ellas se ubican ahí, las demás se encuentran en las comunidades que la conforman. El modelo predice que cuanto más lejana a la capital del distrito se encuentre la residencia, la probabilidad de que el joven opte por la educación universitaria disminuye, pues la familia debe movilizar mayores

recursos para asegurar condiciones de residencia y alimento al joven que desea continuar con la educación superior técnica. Se opta por este tipo de estudio porque el tiempo de inversión es menor –tres años– en comparación con los cinco años requeridos por la educación superior universitaria.

En el análisis a nivel nacional realizado en Argentina, Di Gresia (2009) utilizó un modelo basado en determinantes (personales, familiares y contextuales) y encontró la diferencia en la probabilidad de acceso a la educación universitaria para las distintas especificaciones de individuos. El individuo favorecido con características urbanas presentó un 78% de probabilidad de acceder a la universidad; en cambio, la probabilidad para el individuo desfavorecido, cuyas características lo asocian a lo rural, es de un 8,4%.

La tabla 6 muestra los efectos marginales del modelo. Respecto a los factores personales, se observa que, a medida que el joven culmina la educación secundaria con mayor número de años, disminuye en un 2,5% la probabilidad de continuar con la educación superior universitaria; en tanto, culminar la EBR a una edad menor puede implicar mayor afinidad a las posibilidades de continuar la educación superior. Este hallazgo se corrobora con lo indicado por León y Sugimaru (2013), en el siguiente sentido: «Son aquellos estudiantes que terminan la educación básica en la edad que les corresponde, los que siguen estudios de educación superior universitaria [...]» (p. 44).

El otro factor personal que explica la probabilidad de continuar estudios superiores es el sexo: las mujeres son las más «motivadas» para el estudio, superan a los varones en un 5,4% en la probabilidad de continuar la educación superior universitaria. Este resultado explica la toma de conciencia sobre la importancia de la educación superior por parte de las mujeres. Según Tapia (2019, pp. 2-3), optar por la educación superior brinda a las mujeres libertad y más capacidades para la toma de decisiones en su vida. En esa aspiración se construyen imágenes, trayectorias futuras y deseos de ser cierta clase de persona, lo que pone en juego una agenda individual de aspiraciones educativas mayores.

Tabla 6
Coeficientes del modelo *logit* y efectos marginales

	Variable	Coeficientes	EE	Efecto marginal	EE
Factores personales	Edad	-0,183	0,195	-0,025	0,027
	Sexo ⁽¹⁾				
	Mujer	0,391	0,461	0,054	0,064
	Asignatura de dominio ⁽²⁾				
	Ciencias Sociales	-0,333	0,687	-0,043	0,092
	Comunicación	-0,721	0,561	-0,103	0,083
	Artes y Deportes	-0,445	0,605	-0,059	0,084
	Motivación de elección de carrera ⁽³⁾	0,384	0,503	0,056	0,078
Factores familiares	Número de hijos	-0,138	0,158	-0,019	0,022
	Entorno de convivencia ⁽⁴⁾				
	Padre y madre	0,484	0,617	0,073	0,100
	Posición de hijo que ocupa	0,060	0,149	0,008	0,021
	Disponibilidad de apoyo económico ⁽⁵⁾				
	Sí	0,047	0,700	0,007	0,099
Factores de contexto	Lejanía de la residencia ⁽⁶⁾				
	Lejos	-1,576*	0,796	-0,165*	0,058
	Constante	5,622	3,496		0,027

Notas. Las categorías base de las variables son: ⁽¹⁾ Varón. ⁽²⁾ Asignatura de Matemáticas. ⁽³⁾ Extrínseca. ⁽⁴⁾ Un miembro de familia (padre o madre). ⁽⁵⁾ No existe disponibilidad de apoyo económico. ⁽⁶⁾ Residencia en la capital del distrito. EE: error estándar. Los asteriscos indican lo siguiente: * significancia al 10%, ** significancia al 5% y *** significancia al 1%.

Con relación al dominio de las asignaturas de Ciencias Sociales, Comunicación y Artes-Deportes por parte de los jóvenes, los resultados muestran que disminuye la probabilidad de continuar la educación superior universitaria en un 4,3%, un 10,3% y un 5,9%, respectivamente, en contraste con el dominio atribuido a la asignatura de Matemáticas, lo que implica que la capacidad de resolver problemas matemáticos está asociada a una expectativa positiva en la educación superior.

Por su parte, la motivación intrínseca de elección de una carrera «profesional» aumenta la probabilidad de continuar la educación superior universitaria en un

5,6% respecto a una motivación extrínseca. Este resultado explica la relación con la vocación profesional y la formación académica, pues estos elementos conducen al joven a una mayor expectativa de continuar una educación superior.

En los factores derivados del hogar, se observa que, por cada miembro que aumente el tamaño familiar, la probabilidad de continuar la educación superior universitaria disminuye en un 1,9%. Es decir, ante el incremento del número de miembros de la familia, la posibilidad de que los hijos opten por la educación superior universitaria disminuye por la restricción económica familiar y las responsabilidades internas en el cuidado de los niños de la familia. Sin embargo, si el hijo ocupa una posición final –pertenece a los hijos menores de la familia–, la probabilidad de continuar la educación superior universitaria aumenta en un 0,8%, lo que se puede explicar por el hecho de que los hijos mayores contribuyen al ingreso familiar y permite brindar mejores condiciones a los últimos hijos de la familia.

En un entorno en el que el joven vive con ambos padres de familia (padre y madre), la probabilidad de continuar la educación superior universitaria aumenta en un 7,3% respecto a si viviese solo con uno de ellos; y si el joven cuenta con apoyo económico familiar, la probabilidad de continuar la educación superior universitaria aumenta en un 0,7%. Los resultados anteriores muestran que el entorno familiar genera condiciones favorables para que el joven pueda acceder a la educación superior, pueda cubrir los costos de una determinada carrera profesional y tenga un soporte psicológico para afrontar sus problemas propios.

La localización de la residencia del joven es una variable analizada en los factores del contexto. Si el joven reside fuera –es decir, alejado– de la capital del distrito, la probabilidad de continuar la educación superior universitaria disminuye en un 16,5%, lo que se asocia no solo a la distancia respecto a la capital de distrito, sino también al menor acceso a otros servicios públicos –electricidad y medios de comunicación– que influyen en la posibilidad de conocer oportunidades respecto a la oferta de la educación superior. Además, acceder a la educación superior, ya sea técnica o universitaria, implica cubrir varios costes, tales como: la matrícula, los costes de vida extraordinarios en la institución de educación superior y las tasas educativas especiales; aunado a los costes de oportunidad. A su vez, dichos costes estarán relacionados de manera directa con el salario que pueden ganar en las mejores alternativas de trabajo mientras realiza sus estudios en un instituto o universidad. Este hallazgo se corrobora con lo observado por León y Sugimaru (2013, p. 42), quienes indicaron que los estudiantes indígenas que viven en zonas rurales tienen menores probabilidades de continuar estudios de educación superior.

Al culminar la EBR, el joven tomará diversas decisiones en su trayectoria educativa. Los resultados de este estudio muestran que la aspiración inicial a la educación superior es la educación universitaria, seguida de la educación técnica con el 81% y el 19%, respectivamente. Además, el 67% de los jóvenes optaría por la educación superior pública. Se debe mencionar que el acceso a esta última es previo examen de selección, razón por la cual la probabilidad del acceso *per se* a la educación superior está limitada, aún más en grandes espacios urbanos, como Arequipa y Cusco, lugares preferidos para seguir la educación superior. En ese proceso, el joven debe matricularse en una academia preuniversitaria para rendir un examen de admisión de manera satisfactoria (Villegas, 2016) e incorporarse al mercado laboral, pues deberá cubrir costes de vivir en un espacio diferente al de su residencia habitual (León & Sugimaru, 2013; Guerrero, 2013).

4. Conclusiones

La mayoría de los jóvenes tienen como expectativa continuar con los estudios superiores al culminar la educación básica regular y consideran que la familia podría apoyarlos en términos económicos.

A pesar de existir opciones de estudio locales, los jóvenes optan por alternativas de estudio localizadas en espacios urbanos como Arequipa y Cusco, motivados por la diversidad de opciones de estudio y trabajo.

La variable que condiciona la elección entre la educación superior técnica y universitaria es la lejanía de la residencia respecto a la capital de distrito; es decir, los factores contextuales condicionan la decisión de optar por la educación superior en los jóvenes rurales de Haquira.

Existe un efecto positivo de los factores personales, tales como: edades tempranas de culminación de la EBR, dominio de matemáticas y una motivación intrínseca en la posibilidad de optar por la educación superior; en los factores familiares se observa que menores tamaños familiares, un entorno de convivencia con ambos padres y la existencia de disponibilidad de apoyo económico, incrementan la probabilidad de elegir la educación superior; y el factor contextual, expresado en la residencia fuera de la capital del distrito, disminuye la probabilidad de inclinarse por la educación superior.

5. Recomendaciones

Las instituciones educativas deben centrarse en la implementación de acciones de tutoría en la EBR. Este espacio servirá de apoyo y orientación vocacional al

estudiante *ad portas* de egresar de la EBR; así, le permitirá encaminar su proyecto de vida y solucionar sus problemas propios.

Referencias

- Ansión, J., & Tubino, F. (2007). *Educación en ciudadanía intercultural. Experiencias y retos en la formación de estudiantes universitarios indígenas*. (1.ª ed.). Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Benavides, M. (Ed.). (2008). *Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú: contribuciones empíricas para el debate*. Grade (Grupo de Análisis para el Desarrollo). https://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRADE_ANALISISDEPROGRAMASEDUCATIVOS.pdf
- Castro, J. F., Yamada, G., & Arias, O. (2016). Higher education decisions in Peru: On the role of financial constraints, skills, and family background. *Higher Education*, 72(4), 457-486. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0040-x>
- CNE (Consejo Nacional de Educación). (2021). *Proyecto educativo nacional al 2021: balance y recomendaciones 2018-2020*. CNE. <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/7661/Proyecto%20Educativo%20Nacional%20al%202021%20balance%20y%20recomendaciones%202018-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Del Castillo, F. (2017). *Factores determinantes del acceso a la educación superior para estudiantes de zonas rurales, Huaraz 2017* [tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27885>
- Di Gresia, L. (2009). *Educación universitaria: acceso, elección de carrera y rendimiento*. Universidad Nacional de La Plata. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/34204>
- Díaz, J. J. (2008). Educación superior en el Perú: tendencias de la demanda y la oferta. En M. Benavides (Ed.). *Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú: contribuciones empíricas para el debate* (pp. 83-130). Grade (Grupo de Análisis para el Desarrollo). https://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRADE_ANALISISDEPROGRAMASEDUCATIVOS.pdf
- Echeverría, M., & Lewin Fischer, P. (2016). Jóvenes con intención de salir. Cultura de la migración en estudiantes de Yucatán. *Península*, 11(2), 9-33. <https://doi.org/10.1016/j.pnsla.2016.08.001>
- Escale (Estadística de la Calidad Educativa). (2021). Servicios educativos. Base de datos de Escala. <https://escala.minedu.gob.pe/padron-de-iiiec>
- Flannery, D., & O'Donoghue, C. (2013). The demand for higher education: A static structural approach accounting for individual heterogeneity and nesting patterns. *Economics of Education Review*, 34, 243-257. <https://doi.org/10.1016/j.econedu.2012.12.001>
- GRA (Gobierno Regional de Apurímac). (2016). *Plan de Desarrollo Regional Concertado Apurímac 2017-2021*. Gobierno Regional de Apurímac. <https://app.regionapurimac.gob.pe/transparencia/wp-content/uploads/2019/03/Plan%20de%20Desarrollo%20Regional%20Concertado%20Apurimac%202017-2021.pdf>

- Guadalupe, C., León, J., Rodríguez, J., & Vargas, S. (2017). *Estado de la educación en el Perú: análisis y perspectivas de la educación básica*. (1.ª ed.). Grade (Grupo de Análisis para el Desarrollo).
- Guerrero, G. (2013). *¿Cómo afectan los factores individuales y escolares la decisión de los jóvenes de postular a educación superior? Un estudio longitudinal en Lima, Perú*. Grade (Grupo de Análisis para el Desarrollo).
- Herrera, D., & Rivera, J. (2020). La educación rural: un desafío para la transición a la educación superior. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 19(41), 87-105. <https://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe/article/view/859/612>
- IGN (Instituto Geográfico Nacional). (s. f.). *Información geoespacial fundamental*. IGN. <https://www.idep.gob.pe/geovisor/VisorDeMapas>
- León, J., & Sugimaru, C. (2013). *Entre el estudio y el trabajo: las decisiones de los jóvenes peruanos después de concluir la educación básica regular*. Grade (Grupo de Análisis para el Desarrollo).
- Ley N.º 28044, Ley General de Educación (2003, 17 de julio). <https://unj.edu.pe/wp-content/uploads/2021/09/LEY-28044-LEY-GENERAL-DE-EDUCACION.pdf>
- Light, A., & Strayer, W. (2000). Determinants of college completion: School quality or student ability? *Journal of Human Resources*, 35(2), 299-332. <https://doi.org/10.2307/146327>
- Menard, S. (2001). *Applied logistic regression analysis*. SAGE publications.
- Minedu (Ministerio de Educación). (2016). *Currículo nacional de la educación básica*. Ministerio de Educación. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Ramírez, E. (2004). Estudio sobre la educación para la población rural en el Perú. En Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *Educación para la población rural en Brasil, Chile, Colombia, Honduras, México, Paraguay y Perú: Proyecto FAO-Unesco-DGCS/Italia-CIDE-Reduc* (pp. 329-390). <https://www.grade.org.pe/creer/recurso/educacion-para-la-poblacion-rural-en-brasil-chile-colombia-honduras-mexico-paraguay-y-peru/>
- Tapia, G. (2019). Mujeres rurales en el bachillerato: la construcción de nuevas identidades aspiracionales. *Memoria Electrónica del XV Congreso Nacional de Investigación Educativa*, 4(2), 2019-2020. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Torrents, D. (2015). Trayectorias juveniles y factores de la demanda de educación universitaria española para el año 2009. *Papers. Revista de Sociología*, 100(1), 131-149. <https://doi.org/10.5565/rev/papers.623>
- Unesco (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) & CNE (Consejo Nacional de Educación). (2017). *Revisión de las políticas educativas 2000-2015. Continuidades en las políticas públicas en educación en Perú: aprendizajes, docentes y gestión descentralizada*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5448>
- Villegas, M. (2016). Jóvenes rurales y transiciones postsecundarias: expectativas y estrategias para el acceso a la educación superior. *Revista Peruana de Investigación Educativa*, 8(8), 41-70. <https://doi.org/10.34236/rpie.v8i8.67>

- Yévenes, A. (2020). Expectativas de continuidad de estudios superiores en alumnos de enseñanza media de un territorio rezagado. El caso de la Provincia de Arauco. *Revista Estudios en Educación*, 3(5), 83-111. <http://ojs.umc.cl/index.php/estudioseneducacion/article/view/146>
- Zagal, B., Cruz, M., Ramírez, B., Herrera, E., Macías, A., & Martínez, T. (2006). Características socioeconómicas, rendimiento escolar y expectativas de estudios superiores de los estudiantes de los Bachilleratos Agropecuarios: estudio en la región norte del estado de Guerrero, México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 36(3-4), 261-281.

Anexo
Especificaciones alternativas del estudio

Variable	<i>Logit</i>	<i>Probit</i>	MCO
Edad	-0,178 (0,199)	-0,105 (0,112)	-0,028 (0,029)
Sexo	0,123 (0,459)	0,075 (0,260)	0,031 (0,063)
Percepción personal	0,522 (0,434)	0,316 (0,243)	
Asignatura de dominio	-0,074 (0,193)	-0,047 (0,111)	
Motivación de elección de carrera	-0,434* (0,219)	-0,243* (0,118)	-0,051* (0,024)
Número de hijos	-0,132 (0,156)	-0,081 (0,092)	-0,028 (0,022)
Entorno de convivencia	0,571 (0,613)	0,357 (0,349)	0,068 (0,090)
Posición de hijo que ocupa	0,101 (0,146)	0,06 (0,085)	0,018 (0,021)
Disponibilidad de apoyo económico	0,02 (0,689)	0,054 (0,388)	
Lejanía de la residencia	-1,401* (0,677)	-0,775* (0,354)	-0,143* (0,070)
Constante	5,577 (3,715)	3,155 (2,041)	1,535** (0,470)
AIC (criterio de información de Akaike)	157,599	156,97	154,749
BIC (criterio de información bayesiano)	191,288	190,659	179,3
N (número de observaciones)	158	158	159
R2 (coeficiente de correlación)			0,085

Notas. Los asteriscos indican lo siguiente: * significancia al 10%, ** significancia al 5% y *** significancia al 1%. Errores estándar entre paréntesis.

Consumo de servicios de internet en espacios domésticos de Piura: dinámica y determinantes¹

ALEXANDER MENDOZA VIERA
PABLO RIJALBA PALACIOS

1. Introducción

El propósito de este artículo es aproximarse a identificar y analizar los determinantes, y explicar la dinámica de cómo se efectúa el consumo de servicios de internet en los espacios domésticos de Piura, y postula que variables socioeconómicas como la edad, el sexo, el nivel educativo, el ingreso per cápita, el tamaño del hogar y la zona de residencia explican la referida dinámica. Se empleó un enfoque cuantitativo y, a partir de un diseño de investigación no experimental transversal, se utilizó la información disponible en la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) 2018, sobre la que se aplicaron estimaciones *logit-probit* para mostrar la relación entre variables las socioeconómicas y el resultado binario (como uso y no uso de servicios de internet). Por otro lado, para capturar la variabilidad temporal se propuso comparar los resultados del año 2018 con los obtenidos por la encuesta en el año 2009. En cuanto al escenario del año 2018, resaltan avances significativos en la infraestructura y la implementación de tecnologías para mejorar la conexión de internet en el país. En este contexto, alrededor del 92,3% de los hogares peruanos tenían acceso, al menos, a alguna forma de tecnología de la información y la comunicación (TIC) (INEI, 2018b). Este resultado lleva a reflexionar sobre si esta expansión guarda relación con las dinámicas familiares y, de ser así, qué factores podrían determinarla.

¹ Artículo elaborado a partir de la tesis *Análisis de los determinantes socioeconómicos del uso del servicio de internet en la población de la Región Piura, 2018*, presentada por el economista Alexander Mendoza Viera y el doctor Pablo Rijalba Palacios.

1.1 El estado del arte: el escenario internacional, nacional y regional

En la actualidad, las TIC están modificando las economías mundiales e internet desempeña un papel importante. Estas tecnologías generan diversos efectos, tales como: reducción del costo del acceso a la información, ampliación de los medios de conocimiento, empoderamiento de las personas, creación de oportunidades de nuevos bienes, servicios, modelos de negocio y empleos. Asimismo, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconoce la importancia de internet para los tres pilares del desarrollo: desarrollo económico, inclusión social y protección del medio ambiente (OCDE/BID, 2016, p. 3). Sin embargo, solo es posible su aprovechamiento real si se realizan cambios profundos en los procesos internos de las empresas proveedoras y en los usuarios (Cepal, 2010).

Como sostiene la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), en la región de América Latina se han dado avances importantes, pero se observan aún bajos indicadores tanto de acceso como de uso de internet en comparación con el resto del mundo.

El número de hogares conectados a internet en la región creció en un 103% entre el año 2010 y 2016. Pese a ello, más de la mitad de los hogares siguen sin acceso a internet [...]. En el período 2000-2016, el número de usuarios de internet en los países de la muestra se incrementó en más de 50 p. p. pasando de 3,9% a 56,4%. Esta evolución fue crecientemente heterogénea al interior de la región, con crecimientos desde 12 p. p. hasta más de 60 p. p. (Cepal, 2018, pp. 7 y 24)

Según el Censo Nacional del año 2017, en el Perú, el 86,1% de los hogares hacía uso de al menos una TIC y el 13,9% no accedía a ningún tipo de TIC, resultado que representa casi 1 150 567 hogares sin acceso (INEI, 2018a, p. 169). Este valor se incrementó al 92,3% en el año 2018 (INEI, 2019, p. 1), lo que refleja un avance en este indicador. A nivel poblacional, el INEI establece que, al último trimestre del año 2018, el 56,6% de las personas mayores de seis años hacía uso de internet. Al desglosarse este resultado por zona de residencia, queda en evidencia la brecha urbano-rural: Lima Metropolitana reporta un acceso del 77,7%, la zona urbana alcanza un 59,1% y la zona rural, solo un 19,7%. En lo que respecta al sexo, se evidencia una brecha menos representativa a favor de los hombres, quienes reportan un uso del 60,1%, en comparación con el 53,1% que reportan las mujeres (INEI, 2019, p. 9).

Para el caso de la región Piura, con los resultados del Censo Nacional 2017, se encontró que, de un total de 492 686 hogares, el 79,8% hacía uso de al menos

una TIC y el 20,2% de los hogares restantes no hacían uso de ningún tipo de TIC, lo que equivaldría a 99 725 hogares sin acceso (INEI, 2018a, p. 193). En el interior de las provincias, los datos sugieren que el 48,5%, el 48,4% y el 48,3% de la población de las provincias de Piura, Talara y Paita, respectivamente, hicieron mayor uso del servicio de internet, mientras que Sechura y Sullana, lo hicieron en un 40,7% y un 38,1%, respectivamente (INEI, s. f.). Un dato importante que contribuye a contextualizar la realidad local es el hecho de que, por condición de pobreza, el 73,4% de la población de seis y más años de la región no eran pobres, de acuerdo con la Enaho de 2018 (INEI, s. f.).

Ante esta realidad, el ente rector de las telecomunicaciones (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]) y el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (Osiptel) procuraron promocionar la competencia en el mercado de telecomunicaciones con el fin de cumplir con los estándares de calidad en la prestación de los servicios. Este escenario puede mostrar que la distribución desigual entre la población de Piura que usa internet no se explica, de manera principal, por la oferta de estos servicios, sino más bien por factores de demanda, como se postula aquí, específicamente por las características socioeconómicas propias de los individuos.

Según Ramírez (2015), el uso adecuado de las TIC ofrece oportunidades porque genera desarrollo con igualdad. En su trabajo, se resalta la necesidad de diseñar políticas públicas que promuevan el uso universal de las TIC y convertirlas en herramienta clave para generar empleo. En esta línea, Galindo (2008) también señala que el uso de las TIC favorece el proceso educativo y el traspaso de conocimiento.

Dentro del contexto latinoamericano, para Martínez (2018), la brecha digital en México está influenciada por variables como la edad, el sexo, el nivel educativo, la ocupación, el número de usuarios, la residencia, la educación del hogar y el índice de riqueza. En Paraguay, según Chamorro (2018), hay un mayor uso de internet por parte de las mujeres, en particular dentro de la franja etaria de 20 a 24 años, con un 84,49% de acceso. En el caso de Argentina, Delfino, Sosa y Zubieta (2017) analizaron el uso de internet y las diferencias según el género y la edad como variables asociadas a la brecha digital. En tanto, García (2016) encontró una relación inversa entre la edad y el uso de internet en Colombia. En el mismo sentido, Botello (2015) mostró que el ingreso es uno de los determinantes más importantes en el uso de internet entre los habitantes urbanos de Ecuador. Estos hallazgos se alinean con lo encontrado por la Cepal (2013) cuando realizó un diagnóstico de la economía digital en América Latina –incluido el Perú–,

entre 2009-2010 y encontró variables recurrentes dentro del entorno, como son: los ingresos per cápita del hogar, la edad, los años de estudio, el género, el área de residencia y el empleo.

1.2 Perspectiva teórica

Se incorporan aportes de la economía clásica, que incluyen lo señalado por Man-kiw (2012) y Nicholson (2008) sobre la teoría de la demanda, según la cual existe una relación entre la cantidad demandada de un bien y su precio, el ingreso, los precios de otros bienes, el número de compradores y las preferencias del individuo. Estas premisas son fundamentales para entender los factores determinantes del consumo de servicios de internet en espacios familiares, pues queda por redefinir si la conectividad y las TIC han dejado de ser un bien suntuario para convertirse en un servicio indispensable y, como tal, formar parte de la canasta familiar. Pero los supuestos bajo la condición *ceteris paribus* deben ser levantados, conforme con García, Medina y Bendezú (2011), quienes señalan que la demanda de este servicio depende además de factores como el precio de acceso o suscripción, y del monto gastado, de acuerdo con el uso del servicio². El uso de internet en el hogar requiere, a su vez, el acceso a determinados bienes físicos, tales como computadora, electricidad y telefonía. Asimismo, los autores señalaron la existencia de otros factores que afectan la demanda de internet: bajos niveles de ingreso, menor educación y menores habilidades para el uso de tecnología (en el caso de los pobladores rurales en relación con la población urbana). Las personas pueden hacer uso de internet por medio de servicios que son considerados como no sustitutos perfectos, cuya duración se ajusta a las necesidades del usuario (García *et al.*, 2011).

Desde los aportes de la economía digital, y de acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad, 2019), este mercado genera oportunidades que permiten mejorar los resultados económicos y sociales y, de esta manera, convertirse en una fuerza para el crecimiento de la productividad y la innovación. Si bien, por un lado, las plataformas digitales facilitan las transacciones y el intercambio de información; por el otro, revelan brechas que, de no ser abordadas desde la política pública, pueden originar nuevas formas de exclusión social.

² En este caso, la decisión es una distinta, pues se suele cobrar una tarifa plana por el uso del servicio contratado para una determinada calidad. Además, se acostumbra a incluir el costo del equipo como parte de los pagos mensuales.

2. Materiales y métodos

Se empleó un enfoque cuantitativo y una estrategia de tratamiento de los datos basada en la sistematización, el uso de indicadores y la estadística inferencial (Niño, 2011). El método fue el deductivo, con un diseño no experimental transversal (Fernández, Hernández, & Baptista, 2014), mientras que el ámbito de estudio fue la región Piura y la unidad de análisis, la población de seis a más años de la región en 2018. El estudio consideró a los individuos consumidores del servicio de internet como representantes de las familias, razón por la cual la principal fuente de información fue la base de datos de la Enaho 2018, metodología actualizada, disponible en la sección Microdatos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Se dispuso de 5880 observaciones para la región Piura en el año 2018³, lo que se consideró como la muestra del presente estudio, mientras que, para analizar la variabilidad temporal, se recurrió a una muestra de 3667 hogares de la Enaho 2009.

A partir de los aportes de Martínez (2018), se estableció que, a mayor nivel de escolaridad, mayor probabilidad de uso de internet, especialmente en personas con educación superior. En la misma línea, García (2016) determinó que la edad influye de manera inversa en el uso de internet, mientras que un mayor nivel educativo y el residir en la zona urbana aumenta su uso. En complemento, Botello (2015) encuentra que el ingreso y el grado de educación ejercen influencias positivas en el uso de internet, y que existen brechas significativas de género a favor de los hombres. Finalmente, Tello (2018) estableció que residir en zona urbana y ser hombre aumenta la probabilidad de usar internet; sin embargo, tener un mayor tamaño de hogar y mayor edad la reducen.

Con base en esta revisión empírica, se reafirma que la edad influye de manera inversa en el uso de internet y que mayores niveles de educación e ingresos inciden de manera directa sobre su uso. Además, residir en la zona urbana y ser hombre aumenta la probabilidad de usar internet; en cambio, tener un mayor tamaño de miembros en el hogar y ser pobre la reducen. En este trabajo de investigación se plantea lo siguiente: la variable dependiente es de respuesta binaria; es decir, será de valor «1» cuando el encuestado usa internet y de valor «0» cuando no lo hace. Además, se establece que las variables explicativas son: edad, sexo, educación, tamaño del hogar, ingreso per cápita, pobreza y zona de residencia.

³ Cabe precisar que se trabajó con encuestas con información completa, descartando, por lo tanto, las encuestas con información perdida.

2.1 Modelación funcional y econométrica

A partir de la revisión teórica y del estado del arte, se plantea la modelación teórico-funcional que se muestra en la ecuación siguiente.

$$\text{Uso de internet} = f(\text{edad, sexo, nivel educativo, tamaño del hogar, ingreso per cápita, pobreza y zona de residencia}) \quad (1)$$

Ello permite plantear una variable latente, como la combinación lineal de las variables explicativas:

$$Z_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{edad}_i + \alpha_2 \text{sexo}_i + \alpha_3 \text{nivedu}_i + \alpha_4 \text{tamaño}_i + \alpha_5 \text{ingreso}_i + \alpha_6 \text{pobreza}_i + \alpha_7 \text{residencia}_i + \mu_i \quad (2)$$

Donde Z_i es la variable dicotómica de interés que toma el valor de «1» cuando el encuestado usa internet y «0» cuando no lo hace; y las variables explicativas: edad_i , que representa la edad del encuestado; sexo_i , que representa el sexo del individuo («1» cuando es hombre y «0» cuando es mujer; nivedu_i , que representa el nivel educativo alcanzado; tamaño_i , que se refiere al número de miembros del hogar; ingreso_i , que representa el ingreso per cápita; pobreza_i , que refleja la condición de pobreza («1» cuando el individuo es pobre y «0» cuando no lo es); residencia_i , que se refiere la zona de residencia («1» cuando el individuo reside en una zona urbana y «0» cuando es rural); y μ_i , que es el término de error.

Luego de pasar Z_i a una probabilidad P_i usando una función de distribución logística, se obtiene el modelo *logit* por estimar:

$$\text{Ln}\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \text{edad}_i + \alpha_2 \text{sexo}_i + \alpha_3 \text{nivedu}_i + \alpha_4 \text{tamaño}_i + \alpha_5 \text{ingreso}_i + \alpha_6 \text{pobreza}_i + \alpha_7 \text{residencia}_i + \mu_i \quad (3)$$

A su vez, de utilizar una función probabilística se obtiene el modelo *probit*:

$$Y_i = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right) \int_{-\infty}^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad (4)$$

Para la selección del modelo, de acuerdo con Caballero (2011), los criterios de información de Akaike (*Akaike information criterion*, AIC) y bayesiano (*Bayesian information criterion*, BIC) son los más usados al comparar un grupo de modelos y escoger el mejor para estudiar un problema. Asimismo, según el autor, se debe

escoger el modelo que presente menor valor de AIC, pues ello permite un mejor ajuste y proporciona una aproximación más cercana a la realidad estudiada. Otra consideración adicional es que los coeficientes estimados de los modelos *logit* y *probit* no pueden ser interpretados de forma directa, sino que se utilizan los efectos marginales, porque estos indican cómo cambia la probabilidad de un evento asociada al cambio en una unidad la variable independiente (Gujarati & Porter, 2010). Además de lo anterior, este estudio también pone énfasis en la interpretación de los resultados a través de las razones de probabilidad, conocidas como *odds ratios*.

2.2 Técnicas e instrumentos

La base de datos se obtuvo de la Enaho de 2018, metodología actualizada. Esta información fue procesada el *software* Stata 14.0, a partir del cual se construyeron tablas de frecuencia y contingencia sobre las características socioeconómicas de los individuos (mayores de seis años de edad) que fueron usuarios y no usuarios del servicio de internet en la región Piura, para el año 2018. En tanto que para la evaluación de las estimaciones se realizaron los siguientes procesos: análisis de signos, análisis de significancia individual y global, análisis de multicolinealidad, test de Hosmer-Lemeshow, test de homocedasticidad, entre otros. Finalmente, después de este análisis y en pro de capturar la variabilidad temporal entre los años 2009 y 2018, se recurre a la técnica de fusión de muestras independientes para una misma población. Este método alternativo permitió configurar una variable binaria y sus interacciones para capturar la intertemporalidad que mostraron los factores de demanda. Es preciso sostener que queda descartada la posibilidad de realizar panel de datos, debido a que se trata de muestras independientes, además de que la unidad de análisis no tiene un seguimiento de tantos años.

3. Resultados

Estos resultados muestran las características socioeconómicas de la población de seis años y más en la región Piura durante 2018. De acuerdo con la tabla 1, los grupos etarios de mayor peso relativo son aquellos de 41 a 59 años y de 25 a 40 años, con porcentajes del 24,64% y del 21,63% respectivamente, lo que en conjunto representa aproximadamente al 46% de la muestra total. En contraste, los rangos de 19 a 24 años, de 6 a 11 años y de 12 a 18 años sugieren una menor participación, registrando un 9,74%, un 13,45% y un 15,07% respectivamente. Además, resulta importante remarcar que la población de 60 años a más alcanza el 15,46%, lo que sugiere una presencia significativa de adultos mayores en la muestra.

Tabla 1
Región Piura: población de seis años y más, según rango de edades, 2018

Rango de edades	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
6 a 11 años	791	13,45	13,45
12 a 18 años	886	15,07	28,52
19 a 24 años	573	9,74	38,27
25 a 40 años	1272	21,63	59,90
41 a 59 años	1449	24,64	84,54
60 y más	909	15,46	100,00
Total	5880	100,00	

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

En cuanto al sexo de la población encuestada, se revela que la población de seis años a más estuvo conformada, en su mayoría, por población masculina, con una diferencia de 0,54 puntos porcentuales. En relación con el estado civil, se encontró que el 31,11% era soltero, el 25,88% era casado y, al menos, el 18,33% mantenía una relación de convivencia. Los resultados de la tabla 2 permiten determinar que el mayor porcentaje de la población encuestada (24,52%) no había culminado sus estudios primarios al año 2018 y, además, que el 17,89% contaba con estudios secundarios completos y el 15,82%, con estudios secundarios incompletos, dentro de lo más resaltante.

Tabla 2
Región Piura: población de seis años y más, según nivel educativo, 2018

Nivel educativo	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Sin nivel	344	5,85	5,85
Educación inicial	148	2,52	8,37
Primaria incompleta	1442	24,52	32,89
Primaria completa ^{1/}	791	13,45	46,34
Secundaria incompleta	930	15,82	62,16
Secundaria completa	1052	17,89	80,05
Superior no universitaria incompleta	203	3,45	83,50
Superior no universitaria completa	428	7,28	90,78

Superior universitaria incompleta	254	4.32	95,10
Superior universitaria completa	248	4.22	99,32
Maestría/doctorado	40	0,68	100,00
Total	5880	100,00	

Nota. ^{1/} Incluye el nivel básico especial.

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de la Enaho 2018, se encuentra que el 70,32% de la población piurana vive en zonas urbanas, mientras que el 29,68% lo hace en zonas rurales. En congruencia con la tabla 3, se determina que el tamaño del hogar (definido como el número total de integrantes presentes en el hogar) de mayor representación (55,97%) está conformado por de cuatro a seis integrantes, seguido no tan de cerca por los hogares conformados por de uno a dos integrantes (25,66%) y de siete a nueve integrantes (15,27%).

Tabla 3

Región Piura: población de seis años y más, según tamaño del hogar, 2018

Número de miembros del hogar	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
De 1 a 2 miembros	1509	25,66	25,66
De 4 a 6 miembros	3291	55,97	81,63
De 7 a 9 miembros	898	15,27	96,90
De 10 a 12 miembros	147	2,50	99,40
Más de 13 miembros	35	0,60	100,00
Total	5880	100,00	

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

La información contenida en la tabla 4 revela que la distribución de la población mayor de seis años en Piura según su ingreso per cápita mensual presenta una marcada concentración en los niveles más bajos de ingreso, ya que el 78,95% reportó ingresos inferiores a S/ 930, la Remuneración Mínima Vital vigente a la fecha. Por su parte, aquellos que ganan entre S/ 930 y S/ 1859 son un 16,58%, mientras que apenas el 4,47% de la muestra supera los S/ 1859. De este último grupo, la presencia de piuranos en los tramos de mayores ingresos es marginal, ya que apenas representa el 0,56%.

Tabla 4

Región Piura: población de seis años y más, según ingreso per cápita mensual, 2018

Ingreso per cápita mensual	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Menos de S/ 930	4642	78,95	78,95
Entre S/ 930 y S/ 1859	975	16,58	95,53
Entre S/ 1960 y S/ 2789	186	3,16	98,69
Entre S/ 2790 y S/ 3719	44	0,75	99,44
Más de S/ 3720	33	0,56	100,00
Total	5880	100,00	

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

En cuanto a la condición de pobreza, los resultados de la Enaho 2018 evidenciaron que el 73,44% de la población encuestada no es pobre; sin embargo, la tasa de pobreza alcanzó al 26,56% de la población, lo que, en otros términos, significa que una cuarta parte de la muestra estuvo enfrentando algún grado de carencia económica. Por otro lado, los resultados de la encuesta también mostraron que el 44,51% manifestó usar los servicios de internet y que, de este total, la gran mayoría lo hace a través del teléfono celular (75,93%), resultado plasmado en la tabla 5.

Tabla 5

Región Piura: población de seis años y más que usa servicios de internet, según su lugar de uso, 2018

Lugar de uso de internet	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
El hogar	268	10,24	10,24
El trabajo	83	3,17	13,41
Un establecimiento educativo	55	2,10	15,51
Una cabina pública	182	6,95	22,47
En casa de otra persona	42	1,60	24,07
Acceso móvil a internet	1987	75,93	100,00
Total	2617	100,00	

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

Con relación al dispositivo utilizado para acceder a internet, en la tabla 6 se muestran los siguientes resultados: el 74,47% de la población lo hizo por medio

de un celular propio; el 33,17%, con una computadora; el 17,12%, con una *laptop*; el 11,39%, con el celular de un familiar o amigo; el 3,32%, por medio de otros dispositivos; y el 1,72%, a través de una tableta.

Tabla 6

Región Piura: población de seis años y más, según dispositivo para uso de internet, 2018

Dispositivo empleado para uso de internet ^{1/}	Frecuencia	Porcentaje
Celular propio (con o sin plan de datos)	1949	74,47
Computadora	868	33,17
<i>Laptop</i>	448	17,12
Celular de un familiar o amigo	298	11,39
Otros	87	3,32
<i>Tablet</i>	45	1,72
Celular de su centro de trabajo	14	0,53

Nota. ^{1/} Respecto a esta pregunta, el individuo marcó más de una opción.

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

Esta diversidad de formas de acceso, junto con el lugar de acceso, configura un escenario dependiendo de la frecuencia de uso: el 70,77% accede de manera diaria; el 26,29%, una vez a la semana; y el 2,9%, una vez por mes. La tabla 7 presenta las actividades que realiza la población que usa internet. Los resultados muestran que el 89,0% lo utiliza para comunicarse; el 87,96%, para obtener información; apenas un 6,04%, para operaciones de banca electrónica y otros servicios financieros; solo el 5,27%, para educación formal y actividades de capacitación; mientras que el 15,17% lo usa para otras actividades.

Tabla 7

Región Piura: población de seis años y más que usa internet, según tipo de actividades, 2018

Actividades que realiza la población usuaria de internet ^{1/}	Frecuencia	Porcentaje
Comunicarse (correo electrónico, WhatsApp, Facebook, Twitter, etc.)	2329	89,00
Obtener información (sobre bienes y servicios, salud, organizaciones no gubernamentales)	2302	87,96
Actividades de entretenimiento (juegos de video, obtener películas, música, videos, escuchar la radio, leer el periódico, etc.)	1895	72,41

Otros	397	15,17
Transacciones con organizaciones estatales/autoridades públicas	194	7,41
Operaciones de banca electrónica y otros servicios financieros	158	6,04
Educación formal y actividades de capacitación	138	5,27
Comprar productos y/o servicios	135	5,16
Vender productos y/o servicios (Mercado Libre, OLX, Facebook, etc.)	52	1,99

Nota. ^{1/} Respecto a esta pregunta, el individuo marcó más de una opción.

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

Como se identificó previamente, el 44,51% de los encuestados manifestó usar los servicios de internet, lo que representó 2617 piuranos. Con este resultado, se abre el camino para la realización de tablas de contingencia que permitan realizar un análisis más profundo mediante el cruce de variables. Se identifica que el acceso a este servicio varía considerablemente según el rango etario, puesto que los jóvenes de 19 a 24 años presentan el mayor porcentaje de uso (81,50%), seguidos por los adolescentes de 12 a 18 años (67,49%) y de los adultos jóvenes de 25 a 40 años (58,10%). No obstante, los extremos de edad reflejan un menor uso de internet: en el caso del grupo de 6 a 11 años, solo accede el 28,57%, mientras que, entre los adultos mayores de 60 años, apenas el 9,46% accede a este servicio. Por lo tanto, se observan brechas digitales que afectan a niños y adultos mayores.

Tabla 8
Región Piura: uso de internet, según grupos de edad, 2018

Grupo de edad	Frecuencia			Porcentaje		
	No usa	Usa	Total	No usa	Usa	Total
6 a 11 años	565	226	791	71,43	28,57	100,00
12 a 18 años	288	598	886	32,51	67,49	100,00
19 a 24 años	106	467	573	18,50	81,50	100,00
25 a 40 años	533	739	1272	41,90	58,10	100,00
41 a 59 años	948	501	1449	65,42	34,58	100,00
60 años y más	823	86	909	90,54	9,46	100,00
Total	3263	2617	5880	55,49	44,51	100,00

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

Tomando en consideración el sexo del encuestado, la tabla 9 permite apreciar la existencia de una ligera brecha entre hombres y mujeres, ya que el 41,11% de

las mujeres utiliza internet, frente al 47,87% de los hombres. Esto implica que, aunque ambos sexos presentan tasas de acceso relativamente similares, las mujeres aún presentan un menor resultado en comparación con los hombres.

Tabla 9
Región Piura: uso de internet, según sexo, 2018

Sexo	Frecuencia			Porcentaje		
	No usa	Usa	Total	No usa	Usa	Total
Mujer	1722	1202	2924	58,89	41,11	100,00
Hombre	1541	1415	2956	52,13	47,87	100,00
Total	3263	2617	5880	55,49	44,51	100,00

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

En lo que respecta al nivel educativo, la tabla 10 permite dejar evidencia de que existe una marcada relación positiva entre el uso del servicio de internet y los niveles de instrucción alcanzados, ya que las personas con estudios superiores de educación presentan porcentajes significativamente mayores de uso. Así, quienes tienen estudios de maestría o doctorado lo utilizan en un 100% de los casos y aquellos con estudios universitarios completos lo hacen en un 92,24%, mientras que, en contraste, las personas sin nivel educativo, con educación inicial o con primaria incompleta muestran tasas de uso de apenas el 0,58%, el 17,57% y el 17,89%, respectivamente.

Tabla 10
Región Piura: uso de internet, según nivel educativo, 2018

Nivel educativo	Frecuencia			Porcentaje		
	No usa	Usa	Total	No usa	Usa	Total
Sin nivel	342	2	344	99,42	0,58	100,00
Educación inicial	122	26	148	82,43	17,57	100,00
Primaria incompleta	1184	258	1442	82,11	17,89	100,00
Primaria completa ^{1/}	605	186	791	76,49	23,51	100,00
Secundaria incompleta	413	517	930	44,41	55,59	100,00
Secundaria completa	442	610	1052	42,02	57,98	100,00
Superior no universitaria incompleta	45	158	203	22,17	77,83	100,00

Superior no universitaria completa	68	360	428	15,89	84,11	100,00
Superior universitaria incompleta	23	231	254	9,06	90,94	100,00
Superior universitaria completa	19	229	248	7,66	92,34	100,00
Maestría/doctorado	0	40	40	0,00	100,00	100,00
Total	3263	2617	5880	55,49	44,51	100,00

Nota. ^{1/} Incluye el nivel básico especial.

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

Respecto a la zona de residencia, los resultados de la tabla 11 dan cuenta de una marcada brecha urbano-rural, ya que, mientras que en la zona urbana más de la mitad de los residentes (54,66%) accedieron al servicio de internet, en las zonas rurales solo lo hizo el 20,46%. La brecha de uso significó una diferencia de 34,20 puntos porcentuales en favor del ámbito urbano.

Tabla 11
Región Piura: uso de internet, según zona de residencia, 2018

Zona de residencia	Frecuencia			Porcentaje		
	No usa	Usa	Total	No usa	Usa	Total
Rural	1388	357	1745	79,54	20,46	100,00
Urbano	1875	2260	4135	45,34	54,66	100,00
Total	3263	2617	5880	55,49	44,51	100,00

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

Según el nivel de ingreso per cápita mensual, la tabla 12 evidencia una clara relación directa entre el nivel de ingresos y el uso de servicios de internet, ya que, a medida que el ingreso aumenta, también lo hace el porcentaje de usuarios. Por ejemplo, mientras que solo el 37,31% de las personas con ingresos menores de S/ 930 accede al servicio, este indicador se eleva progresivamente hasta alcanzar el 84,85% en el grupo de personas que reportan ingresos superiores a S/ 3720. Por lo tanto, se evidencia la existencia una brecha de uso que afecta principalmente a los sectores que perciben menores recursos.

Tabla 12
Región Piura: uso de internet, según ingreso per cápita mensual, 2018

Ingreso per cápita mensual	Frecuencia			Porcentaje		
	No usa	Usa	Total	No usa	Usa	Total
Menos de S/ 930,0	2910	1732	4642	62,69	37,31	100,00
Entre S/ 930 y S/ 1860	306	669	975	31,38	68,62	100,00
Entre S/ 1860 y S/ 2790	33	153	186	17,74	82,26	100,00
Entre S/ 2790 y S/ 3720	9	35	44	20,45	79,55	100,00
Más de S/ 3720	5	28	33	15,15	84,85	100,00
Total	3263	2617	5880	55,49	44,51	100,00

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

En lo que respecta al tamaño de hogar, se encuentra variabilidad en los resultados. Lo más representativo es que, en hogares con de cuatro a seis miembros, el 48,53% hizo uso de internet; y en hogares con más de siete integrantes, por lo menos el 44,21% lo utilizó. En contraparte, en hogares con uno y dos miembros solo lo usó el 35,65%. Finalmente, con relación a la pobreza, la tabla 13 revela que existe un mayor uso entre los individuos no pobres (52,78%) en comparación con los individuos pobres –pobre no extremo y extremo–, que alcanzaron el 21,64%. En este caso, existe aún una brecha de 31,14 puntos porcentuales en favor de los no pobres.

Tabla 13
Región Piura: uso de internet, según condición de pobreza, 2018

Condición de pobreza	Frecuencia			Porcentaje		
	No usa	Usa	Total	No usa	Usa	Total
No pobre	2039	2279	4318	47,22	52,78	100,00
Pobre	1224	338	1562	78,36	21,64	100,00
Total	3263	2617	5880	55,49	44,51	100,00

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

3.1 Hallazgos empíricos sobre la base de modelaciones de respuesta binaria

Se realizaron estimaciones a partir de las modelaciones *logit* y *probit*, por medio del *software* Stata versión 14.0, cuyos resultados se pueden apreciar en la tabla

14. Primero, para evaluar qué modelo se ajusta mejor a los datos, se tuvieron en cuenta los criterios de eficiencia de Akaike (AIC) y bayesiano (BIC) (Caballero, 2011); para este caso, el modelo que presentó mejor ajuste fue el modelo *logit*. Enseguida, se realizaron las evaluaciones pertinentes al modelo, lo que incluyó: signos, significancia individual y global, bondad de ajuste, normalidad, homocedasticidad y efectos marginales.

Tabla 14
Estimación de los modelos *logit* y *probit* multivariable

Variables explicativas	Modelo econométrico <i>logit</i>	Modelo econométrico <i>probit</i>
Constante	-3,452974*** (-18,82)	-1,935995*** (-18,92)
Edad	-0,0655445*** (-26,10)	-0,0369064*** (-27,17)
Sexo	0,3560544*** (4,87)	0,2074513*** (4,92)
Nivel educativo	0,7529329*** (29,51)	0,420226*** (31,83)
Tamaño del hogar	0,0621054*** (3,28)	0,0361031*** (3,34)
Ingreso per cápita	0,0008111*** (8,87)	0,0004357*** (9,40)
Condición de pobreza	-0,8116782*** (-8,63)	-0,4916098*** (-9,08)
Zona de residencia	0,9781485*** (11,05)	0,5762043*** (11,32)
McFadden R cuadrado	0,4235	0,4220
Valor AIC	0,795	0,797
Valor BIC	-46 306,363	-46 294,261
Observaciones	5880	5880

Notas. El estadístico T calculado se encuentra entre paréntesis. * Significancia relativa al 90% ($T > 1,64$); ** significancia relativa al 95% ($T > 1,96$); *** altamente significativo al 99% ($T > 2,57$).

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

Luego de la evaluación, se determinó que todas las variables propuestas en el modelo, a excepción de la variable tamaño del hogar, cumplieron con los signos

esperados, lo que corrobora las propuestas teóricas y los aportes empírico propuestos en las hipótesis planteadas. Se encontró relación directa de las variables explicativas ingreso per cápita y tamaño del hogar con el uso del servicio de internet en la población de la región; mientras que ser pobre se relaciona de manera inversa. Además, se verificó también que el nivel educativo influye de manera directa, y la edad de manera inversa, en el uso del servicio de internet; es decir, mayor nivel educativo aumenta la probabilidad de uso del servicio de internet y la edad la disminuye.

En cuanto a la evaluación de la multicolinealidad, la tabla 15, que muestra la matriz de correlación, deja evidencia de que existe una asociación positiva entre el uso de internet y variables como el nivel educativo (0,54), el ingreso per cápita (0,28) y la zona de residencia urbana (0,31). Esto implica que, a mayor nivel de instrucción, a mayores ingresos y al vivir en zonas urbanas, aumenta la probabilidad de uso del servicio de internet; sin embargo, también se evidencia una relación negativa con la edad (-0,30) y con la condición de pobreza (-0,28), lo que sugiere que, a medida que las personas envejecen o se enfrentan a situaciones de pobreza, disminuye el uso de este tipo de servicio. En complemento, se observa una correlación positiva, pero baja, con el tamaño del hogar (0,05) y el sexo (0,06), lo que sugiere que estas variables, aunque estadísticamente significativas, tienen un efecto limitado sobre el uso de este servicio. En cuanto a la relación entre variables independientes, en ninguno de los casos se encuentran correlaciones superiores al umbral de 0,50, por lo que no se evidencia una multicolinealidad severa entre las variables.

Tabla 15
Matriz de correlación

Correlación	Uso	Edad	Sexo	Tamaño del hogar	Zona de residencia	Ingreso per cápita	Condición de pobreza	Nivel educativo
Edad	-0,3012 (0,000)	1,000						
Sexo	0,0680 (0,000)	-0,0397 (0,002)	1,000					
Tamaño del hogar	0,0548 (0,000)	-0,3172 (0,000)	-0,0105 (0,421)	1,000				
Zona de residencia	0,3143 (0,000)	0,0222 (0,088)	-0,0222 (0,089)	-0,0246 (0,059)	1,000			
Ingreso per cápita	0,2815 (0,000)	0,1223 (0,000)	0,0118 (0,367)	-0,2094 (0,000)	0,2884 (0,000)	1,000		
Condición de pobreza	-0,2768 (0,000)	-0,0856 (0,000)	-0,0064 (0,626)	0,2222 (0,000)	-0,2895 (0,000)	-0,3585 (0,000)	1,000	
Nivel educativo	0,5444 (0,000)	-0,0530 (0,000)	0,0406 (0,002)	-0,0217 (0,096)	0,3005 (0,000)	0,3616 (0,000)	-0,2683 (0,000)	1,000

Nota. El nivel de significancia se encuentra entre paréntesis.

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

A partir de la prueba McFadden R2, la bondad de ajuste se estimó en 0,423 (véase la tabla 16). Es decir, el 42,3% de los cambios en el uso del servicio de internet se explica por las variables propuestas: edad, sexo, nivel educativo, tamaño del hogar, ingreso per cápita, condición de pobreza y zona de residencia.

Tabla 16
Resumen de pruebas de bondad de ajuste

Log-Lik solo intercepto	-4040,148	Log-Lik modelo completo	-2329,278
D (5872)	4658,557	LR (7)	3421,738
		Prob > LR	0,000
McFadden R2	0,423	McFadden's Adj R2	0,421
McKelvey y Zavoina's R2	0,696	Efron's R2	0,481
Varianza de y*	10,832	Varianza del error	3,290
Count R2	0,813	Adj Count R2	0,581
AIC	0,795	AIC*n	4674,557
BIC	-46 306,363	BIC'	-3360,983

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

El Count R2 es otro estadístico de bondad ajuste. De acuerdo con la información de la tabla 17, del total de las predicciones que puede hacer el modelo, el 81,34% son predicciones correctas.

Tabla 17
Capacidad predictiva del modelo

Clasificación	True		Total
	D	-D	
+	2073	553	2626
-	544	2710	3254
Total	2617	3263	5880
Classified + if predicted $\Pr(D) > 0,5$			
True D defined as subempleo! = 0			
Sensibilidad	Pr(+ D)		79,21%
Especificidad	Pr(- -D)		83,05%
Valor predictivo positivo	Pr(D +)		78,94%
Valor predictivo negativo	Pr(-D -)		83,28%
Correctly classified			81,34%

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

Para contrastar el ajuste se utiliza el test de Hosmer-Lemeshow. El resultado de este estadístico indica que el modelo propuesto se comporta y ajusta de manera adecuada.

Tabla 18
Test de Hosmer-Lemeshow

Número de observaciones	Número de grupos	Hosmer-Lemeshow chi2	Prob > chi2
5880	10	10,97	0,2031

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

A partir del test de normalidad presentado en la tabla 19, se concluye que los residuos no tienen una distribución normal.

Tabla 19
Test de normalidad

Variable	Observaciones	W	V	z	Prob > z
E	5, 880	0,86477	423,131	15,947	0,0000

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

Para evaluar la homocedasticidad se realizó el test de Levene-Barlett, con el programa Stata (comando *sdtest*), y se encontró que el modelo es heterocedástico (véase la tabla 20). Dicho problema se corrigió con la estimación modelo robusto a través del comando *vce (robust)*.

Tabla 20
Test de homocedasticidad

Grupo	Observaciones	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de confianza]	
No usa internet	3263	-0,601371	0,0133869	0,764697	-0,6276187	-0,5751234
Usa internet	2617	0,71414	0,014291	0,731078	0,6861173	0,7421628
Combinación	5880	-0,0158791	0,129742	0,994876	-0,0413133	0,7421628
ratio = sd (no usa) / sd (usa internet)						f = 1,0941
Ho: ratio = 1				Grados de libertad de f = 3262, 26		
H1: ratio < 1			H1: ratio = 1		H1: ratio > 1	
Pr (F < f) = 0,9922			2*Pr (F < f) = 0,0157		Pr (F > f) = 0,0078	

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

En la tabla 21 se presentan los efectos marginales calculados a partir de la estimación del modelo final. Se puede observar que la edad del individuo incide negativamente sobre el uso del servicio de internet, ya que un año adicional de edad se asocia a una menor probabilidad de uso en aproximadamente un 1,52%; en contraste, el sexo del individuo muestra un efecto positivo del 8,25%, lo que sugiere que ser hombre mejora dicha probabilidad de uso. Asimismo, el nivel educativo presenta un efecto positivo importante (17,51%), lo que evidencia que mayores niveles de escolaridad se asocian con aumentos significativos de la probabilidad de uso del servicio. De manera similar, el tamaño del hogar tiene un impacto positivo del 1,44% sobre la variable de resultado, mientras que el ingreso per cápita, a pesar de su significancia, muestra un efecto reducido del 0,02%, lo que deja entrever una influencia económica limitada. En cuanto a la condición de pobreza, esta afecta de manera negativa la variable dependiente en un 17,65%, disminuyendo su probabilidad de uso cuando el individuo es pobre. Finalmente, dentro de los resultados, destaca que la zona de residencia ejerce el mayor efecto positivo, del 21,12%, sobre la probabilidad de uso del servicio de internet, lo que refleja que el contexto geográfico es una variable importante por considerar.

Tabla 21
Cálculo de efectos marginales

Variables explicativas	Efectos marginales (dy/dx)
Edad	-0,0152404
Sexo	0,0825962
Nivel educativo	0,1750718
Tamaño del hogar	0,0144407
Ingreso per cápita	0,0001886
Condición de pobreza	-0,1764612
Zona de residencia	0,2112159

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

Por otro lado, con la finalidad de capturar la variabilidad temporal de la información, se realizó un análisis que compara los datos de la Enaho 2018 con la información disponible en la Enaho 2009. Para tal efecto, se aplicó la técnica de fusión de muestras independientes para una misma población en dos años distintos, según Wooldridge (2010), por medio de la cual se combinan dos muestras transversales (para el caso de este estudio, los años 2009 y 2018) y se construye una variable binaria que toma el valor de «1» cuando la observación corresponde al año 2018 y de «0» cuando pertenece al año 2009. Esta variable fue denominada como D_i , cuya finalidad consiste en capturar la intertemporalidad de los factores socioeconómicos determinantes del uso de los servicios de internet en Piura. Se debe señalar que, cuando se realiza la fusión, la nueva muestra total es igual a 9547 individuos. Se desestima la posibilidad de hacer el análisis bajo técnicas de panel de datos, puesto que las unidades de análisis registradas en el año 2009 no son las mismas que las registradas en el año 2018 (por tratarse de muestras aleatorias), porque la Enaho ofrece paneles solo de cinco años como máximo.

La ventaja de esta técnica de fusión es que facilita la posibilidad de unir muestras aleatorias de una población en diferentes períodos, a partir de lo cual se obtienen estimadores más precisos y estadísticos de mayor potencia de prueba, como sostuvo Wooldridge (2010). Para analizar si el efecto de determinada variable ha cambiado a lo largo de un período, es necesario adicionar variables binarias que representen los diferentes períodos analizados, además de sus interacciones con las variables explicativas. El modelo con interacciones se presenta de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = & \alpha_0 + \delta_0 D_i + \alpha_1 edad_i + \delta_1 (edad_i * D_i) + \alpha_2 sexo_i + \delta_2 (sexo_i * D_i) + \\ & \alpha_3 nivedu_i + \delta_3 (nivedu_i * D_i) + \alpha_4 tamaño_i + \delta_4 (tamaño_i * D_i) + \alpha_5 ingreso_i + \\ & \delta_5 (ingreso_i * D_i) + \alpha_6 pobreza_i + \delta_6 (pobreza_i * D_i) + \alpha_7 residencia_i + \\ & \delta_7 (residencia_i * D_i) + \mu_i \end{aligned} \quad (5)$$

Los resultados de la estimación con la interacción intertemporal se reportan en la tabla 22. Los parámetros asociados a α describen el comportamiento para el año 2009. Se verifica que todas las variables explicativas inciden de manera significativa sobre el uso de internet, a excepción del tamaño del hogar. Impactan de manera positiva las variables sexo, nivel educativo, ingreso per cápita y zona de residencia; y de manera negativa las variables edad, condición de pobreza y tamaño del hogar.

Por otro lado, el parámetro δ mide cómo ha cambiado la probabilidad de uso de internet en el rango de nueve años. Respecto a la edad, se tiene que los *odds ratios* pasaron de 0,8944 a 0,9366, incrementándose un 4,71%. Esto significa que de 2009 a 2018 existió una reducción en el impacto negativo de la edad sobre el uso de internet; en otras palabras, aunque la edad todavía disminuye la probabilidad de usar internet, el efecto se viene atenuando en el tiempo. En esa línea, el tamaño del hogar pasa de un *odds ratio* de 0,9854 a 1,0641, lo que significó un incremento del 7,99%. Esto implicó un cambio en el signo, pasó de un efecto leve negativo a uno positivo más marcado, lo que puede deberse a una mayor disponibilidad de dispositivos compartidos que vienen promoviendo el uso de internet en familias numerosas. No obstante, el sexo y la zona de residencia vienen reduciendo sus *odds ratios* en un 23,95% y un 63,89%, respectivamente. Esto deja entrever que, aunque sigue existiendo una ventaja a favor de los hombres y del hecho de residir en zonas urbanas en el uso de internet, esta brecha se ha reducido con el tiempo. Es decir, se han reducido las desigualdades de género y urbano-rural observadas inicialmente en el año base, 2009. El resto de las variables, como el ingreso, la condición de pobreza y el nivel educativo, resultaron no significativas al estar acompañadas de la interacción, lo que significa que, manteniendo todo lo demás constante, controlado por esas variables, la probabilidad de uso de internet no ha cambiado a lo largo del tiempo.

Tabla 22
 Estimación del modelo *logit pool* para los años 2009 y 2018

Variables explicativas	Modelo econométrico <i>logit</i>	
	Coefficiente B	Odds ratio exp(B)
Constante	-4,770293*** (-15,56)	0,0084779***
Edad	-0,1115794*** (-18,12)	0,8944204***
Sexo	0,6298783*** (5,73)	1,877382***
Nivel educativo	0,7561616*** (19,26)	2,130084***
Tamaño del hogar	-0,0147288 (-0,54)	0,9853791
Ingreso per cápita	0,0009986*** (6,28)	1,000999***
Condición de pobreza	-0,5727711*** (-4,04)	0,5639605***
Zona de residencia	1,996721*** (10,37)	7,364866***
D	1,317321*** (3,69)	3,733405***
Edad * D	0,0460349*** (6,92)	1,047111***
Sexo * D	-0,273824*** (-2,08)	0,7604659***
Nivel educativo * D	-0,0032289 (-0,07)	0,9967763
Tamaño del hogar * D	0,0768342*** (2,32)	1,079863***
Ingreso per cápita * D	-0,0001875 (-1,02)	0,9998125
Condición de pobreza * D	-0,2389069 (-1,40)	0,7874882

Zona de residencia * D	-1,018572*** (-4,81)	0,3611101***
McFadden R-squared	0,452	
Count R2	0,830	
Valor AIC	0,717	
Valor BIC	-80 526,28	
Observaciones	9547	

Notas. Valor de Wald entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: * significancia relativa al 90%, ** significativo al 95%, *** altamente significativo al 99%.

Fuente: Enaho 2018, 2009 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

Finalmente, para enriquecer el análisis se restringirán las estimaciones dependiendo del medio o dispositivo que utilizó el encuestado para usar el servicio de internet. En la región Piura, 7 de cada 10 personas en 2018 reportaron usar servicios de internet a través de un celular propio y, al realizar la estimación, tomando como endógena a este indicador, se obtuvieron los signos esperados. Así, la variable que reporta mayor impacto sobre la probabilidad de uso del servicio es la pobreza, según lo cual ser pobre se asocia con probabilidades más bajas de usar internet mediante un celular propio en un 13,54%, manteniendo el resto de variables constantes.

El segundo medio con mayor frecuencia utilizado para el servicio de internet es la computadora. De este subgrupo, la zona de residencia reportó tener una mayor incidencia sobre la probabilidad de uso, por lo que vivir en un ámbito urbano se asocia con una mejor probabilidad de uso en un 7,12%. En importancia, la zona residencia también tuvo fuerte impacto sobre el grupo que usa internet mediante un celular de un familiar y sobre los que utiliza otros medios, del 2,17% y del 1,41%, respectivamente.

Al igual que en el grupo de quienes utilizan un celular propio para usar internet, la variable pobreza repercute de manera importante sobre aquellos que usan *laptop* y *tablet* como su dispositivo tecnológico. En el caso del primero, ser pobre se asocia con posibilidades más bajas de uso en un 1,98%, mientras que, para el caso de la *tablet*, las reduce en un 0,38%, manteniendo el resto de las variables constantes.

Tabla 23
Efectos marginales de modelo *logit* por tipo de dispositivo, 2018

Variables explicativas	Computadora	Laptop	Celular propio	Celular de familiar	Celular del trabajo	Tablet	Otro
Edad	-0,00329*** (-16,78)	-0,00104*** (-9,67)	-0,00622*** (-17,95)	-0,00140*** (-13,24)	3,17e-05 (1,55)	-0,000120*** (-3,03)	-0,000256*** (-3,48)
Sexo	0,0283*** (4,62)	0,00465** (1,99)	0,0666*** (5,08)	-0,00632*** (-2,62)	0,000885 (0,91)	0,000166 (0,23)	0,00141 (0,70)
Nivel educativo	0,0273*** (17,19)	0,0106*** (10,57)	0,125*** (27,57)	0,000348 (0,71)	0,000703*** (3,10)	0,000301 (1,56)	0,0214*** (3,70)
Tamaño del hogar	-9,34e-05 (-0,06)	0,000196 (0,36)	0,0130*** (3,83)	0,00111* (1,85)	0,000318* (1,91)	0,000178 (1,30)	0,000575 (1,49)
Ingreso per cápita	2,27e-05*** (3,74)	9,45e-06*** (4,07)	9,36e-05*** (5,99)	-4,36e-07 (-0,18)	1,39e-07 (0,89)	7,67e-07*** (2,64)	3,34e-06*** (2,61)
Condición de pobreza	-0,0175** (-2,12)	-0,0198*** (-5,56)	-0,135*** (-9,40)	-0,00734*** (-2,61)	-0,000426 (-0,29)	-0,00383*** (-2,72)	
Zona de residencia	0,0712*** (10,43)	0,0172*** (5,17)	0,0624*** (4,11)	0,0217*** (6,96)		0,00291** (2,12)	0,0141*** (5,92)
Predictor	0,078	0,021	0,241	0,019	0,002	0,002	0,009
McFadden	0,213	0,293	0,349	0,174	0,109	0,126	0,124
Count R2	0,851	0,926	0,808	0,949	0,997	0,992	0,98
Valor AIC	0,662	0,384	0,829	0,334	0,044	0,081	0,176
Valor BIC	-47 089,878	-48 725,622	-46 107,862	-49 017,7	-34 199,766	-50 503,098	-35 331,154
Observaciones	5880	5880	5880	5880	5880	5880	5880

Notas: Valor de Z entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: * significancia relativa al 90%, ** significativo al 95%, *** altamente significativo al 99%. Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia con Stata 14.0.

4. Discusión

El uso de las TIC, como es el caso de internet, genera efectos significativos y positivos en la condición de vida de la población. Este servicio se convierte en una herramienta importante, porque permite obtener información de manera inmediata (lo que favorece a los estudiantes, a los trabajadores, etc.), la generación de empleo y la búsqueda de empleos a través de los portales de empresas, entre otros beneficios.

Ante esta realidad, surge la necesidad de conocer qué características socioeconómicas de la población actúan como facilitador y/u obstaculizador en el uso de este servicio. Los resultados con respecto a la variable ingreso per cápita establecieron una relación directa con el uso de internet. Es decir, un mayor ingreso per cápita del individuo se asocia con un aumento de la probabilidad de uso de internet en la población de la región Piura en 2018 aunque esta relación debe interpretarse con cautela debido a los posibles problemas de endogeneidad. Del análisis descriptivo, se determinó que los individuos con un ingreso per cápita mensual por encima de los S/ 3720 (84,85%) en 2018, fueron quienes usaron más internet; en cambio, el menor uso de este servicio correspondió a quienes registraron un ingreso per cápita mensual por debajo del salario mínimo (37,31%). Este resultado se explica por el hecho de que un mayor ingreso permite a los individuos contar con capacidad económica para demandar ciertos bienes y servicios, siendo el servicio de internet uno de ellos.

Con respecto a la variable tamaño del hogar, se esperaba una relación inversa porque la lógica sugiere que un mayor tamaño del hogar reduce los ingresos del hogar, lo que afectaría la demanda por internet. No obstante, el resultado obtenido fue lo contrario, debido a que un mayor número de integrantes en el hogar aumenta la posibilidad de que también existan más perceptores de ingresos, permitiéndoles adquirir bienes durables como, por ejemplo, computadoras, *tablets* y celulares y, por consiguiente, demandar el servicio de internet y/o, en su defecto, la relación directa puede asociarse con una mayor disponibilidad de dispositivos compartidos que promoverían el uso de internet en familias numerosas.

En cuanto a la variable condición de pobreza, los resultados determinaron una relación inversa con el uso de internet, es decir, ser pobre se asocia con una menor probabilidad de usar internet. Respecto a la significancia, se estableció que la variable fue altamente significativa al 99%. Esta relación inversa se explica porque los individuos, al ser pobres, no cuentan con los recursos y/o la capacidad económica para demandar el servicio de internet. Además, para hacer uso de este

servicio, se necesita demandar bienes durables, como es el caso de la computadora o *laptop*, dejándolos en situación de desventaja respecto a los no pobres.

Por otro lado, los resultados del efecto marginal indicaron que ser pobre se asocia con una menor probabilidad de usar el servicio de internet: en promedio, la reduce un 17,65%. Asimismo, según los resultados del análisis de probabilidad, cuando el individuo es pobre, la probabilidad de usar internet es de 0,2427; en cambio, cuando el individuo no es pobre, la probabilidad de usar internet es de 0,4192 (véase la tabla 24).

Tabla 24
Región Piura: probabilidad de usar internet, según condición de pobreza, 2018

Variable	Etiqueta	P [Uso = 1]	1-P [No uso = 0]
Condición de pobreza	No pobre	0,4192	0,5808
	Pobre	0,2427	0,7573

Fuente: Enaho 2018 (INEI, s. f.). Elaboración propia.

Enseguida se rechaza hipótesis que plantea una relación inversa entre el tamaño del hogar y el uso del servicio de internet, debido a que el signo de la variable tamaño del hogar fue positivo. En el caso de las variables ingreso per cápita y condición de pobreza, los resultados fueron los esperados, porque se relacionan de manera directa e inversa con el uso de internet, respectivamente. Con relación a la significancia de las variables propuestas, se estableció que todas fueron estadísticamente significativas para explicar el uso del servicio de internet en el año 2018.

En cuanto a la variable nivel educativo, los resultados determinaron una influencia directa en el uso del servicio de internet, por lo que un mayor nivel educativo se asocia con el aumento de la probabilidad de uso de internet. Así, los individuos con mayores estudios fueron quienes más utilizaron el servicio en la región. Este resultado se explica porque un mayor nivel educativo les permite tanto mejorar sus niveles de conocimientos, sobre todo en el uso adecuado de las tecnologías, como desarrollar habilidades y aprovechar los beneficios de estas tecnologías. Sin embargo, quienes no posean competencias digitales para utilizarla estarán al margen de las exigencias de la sociedad. Además, altos niveles educativos se relacionan con mayores ingresos y, por ende, con una mayor demanda y uso de internet.

Respecto a la variable edad, según los resultados, existe una influencia inversa en el uso de internet: una menor edad sugiere mayor posibilidad de uso. A partir del análisis descriptivo, se determinó que el mayor porcentaje de uso de este servi-

cio en la región correspondió a la población de 19 a 24 años (81,50%) y el menor, a la población de 60 años a más (9,46%). La explicación de esta influencia inversa de la edad es que los individuos en edad escolar o los estudiantes jóvenes necesitan usar internet para realizar trabajos académicos (les facilita toda la información), lo que les permite ahorrar tiempo y dinero.

Los resultados obtenidos permitieron determinar que la variable sexo se asocia de manera directa en el uso del servicio de internet, es decir, ser hombre mejora la probabilidad de utilizar el servicio. De acuerdo con el análisis descriptivo, se estableció que el uso de internet en la región fue mayor en el caso de los hombres. Así, del total de los hombres de la región, el 47,87% hizo uso de internet y, en el caso de las mujeres, el 41,11%. La influencia del sexo en el uso de internet se explica por los diversos roles desempeñados por la mujer en la sociedad. Ellas distribuyen su tiempo entre el cuidado de los hijos y la realización de las tareas del hogar, lo que disminuye su tiempo para dedicarlo a otras actividades, como el uso de internet; en cambio, los hombres disponen de más tiempo y pueden utilizarlo en acceder a este servicio. Cabe señalar además que, en la actualidad, la mujer está ganando una mayor participación y protagonismo en el ámbito económico y social. Actualmente, se observan mujeres que ocupan cargos importantes e incluso emprenden negocios y dan trabajo a más mujeres, razones por las cuales se ven en la necesidad de mejorar su conocimiento sobre el uso de las TIC. Sin embargo, a pesar de ello, aún existe una pequeña brecha con respecto a los hombres en cuanto al uso de estas tecnologías, incluido el servicio de internet.

Se determinó también que la variable zona de residencia presenta una relación directa con el uso de internet, es decir, residir en la zona urbana se asocia con un aumento en la posibilidad de utilizar el servicio. El efecto directo de la zona de residencia se explica porque los individuos de las áreas urbanas tienen mayor alcance y disponibilidad de este servicio. En cambio, como la penetración digital en la zona rural es baja, se reduce la probabilidad de que los individuos de estas zonas hagan uso de internet y, los pocos que lo hacen, utilizan el internet móvil, con deficiencias de conexión.

A partir de los resultados de la estimación mediante la técnica de fusión de muestras independientes de Wooldridge (2010), se evidenció que, a nivel de ingresos y por nivel educativo, el impacto intertemporal fue nulo; es decir, controlada por esas variables, la probabilidad de usar internet no ha cambiado durante del tiempo. Por lo tanto, se puede inferir que la mejora en la calidad de los servicios de internet y la promoción de la competitividad por parte de los entes rectores no fueron suficientes para mejorar el acceso/uso de los servicios de internet. Ello

desliza una nueva pista de investigación que implica orientar los esfuerzos no solo para mejorar la oferta, sino para abordar el problema de la brecha digital desde las condiciones y escenarios socioeconómicos. Quizá la educación digital no estuvo presente acorde con los escenarios actuales y la capacidad de acceder a los referidos servicios no se puede explicar por los cambios en los ingresos.

Se encontró que, en 2009, ser hombre permite tener 1,88 veces más posibilidades de usar servicios de internet y, en 2018, esto se reduce a 1,43 veces. Este resultado implica que la diferencia de género se redujo durante dicho período en un 23,95% respecto al uso de internet, y es un claro indicador del cierre de brechas digitales por género. La zona de residencia desempeña un papel fundamental, pues, en 2009, vivir en un ámbito urbano generaba 7,36 veces más posibilidades de usar el servicio y, en 2018, el valor se redujo a 2,66, lo que indica un mayor uso del servicio también en ámbitos rurales o reducción de brecha digital en lo urbano-rural.

Este hallazgo también debe ser discutido a la luz de la condición de pobreza que enfrentan las personas, en este caso de Piura: en 2009, era 1,77 veces más probable que una persona pobre no acceda/use el servicio y, en 2018, ese valor se incrementa a 2,25. Por lo tanto, la pobreza aleja cada vez más a los usuarios de los beneficios derivados del uso de internet. Estos resultados se deben tener en cuenta para entender que no es suficiente mejorar la calidad de los servicios y abordar el problema de brecha digital solo por el lado de la oferta, también importan los factores de demanda –socioeconómicos–, que están presentes en los potenciales demandantes de este servicio.

5. Conclusiones

Como resultado de este estudio, se concluye que existe una relación positiva entre el ingreso per cápita y el uso de internet en la región; es decir, a medida que el ingreso per cápita aumenta, se incrementa la posibilidad de usar este servicio, lo que sugiere que este acceso viene asociado con el poder adquisitivo que ostenten los individuos. El efecto marginal estimado para 2018 indicó que un incremento en una unidad monetaria adicional se asocia con el aumento de la probabilidad de uso en un 0,02%, lo que sugiere que, aunque el efecto marginal es relativamente bajo, de manera acumulativa puede ser promotor de brechas entre estratos económicos distintos. Respecto al tamaño del hogar, se observó una relación directa con la probabilidad de uso en la región, de modo que hogares cada vez más grandes tendrían una mayor demanda por el servicio. El efecto marginal hallado (1,44% por cada miembro adicional) sugiere que las políticas nacionales deben tomar en consideración las características sociodemográficas de las familias.

Respecto a la condición de pobreza, se identificó una asociación negativa y significativa, en la que ser pobre reduce en un 17,65% la posibilidad de usar el servicio de internet, lo que sugiere que, más allá de la disponibilidad del servicio, aún persisten limitaciones económicas que desmotivan su demanda, por lo que resulta necesaria la generación de políticas nacionales diferenciadas que faciliten la inclusión digital de este sector vulnerable. En cuanto al sexo, se verifica una influencia directa de mayor uso en hombres (47,87%) que en mujeres (41,11%), diferencia explicada por los diversos roles desempeñados por las mujeres en la sociedad. El efecto marginal 2018 indicó que ser hombre aumenta la probabilidad de uso en un 8,26%, por lo que resulta necesario generar políticas que promuevan la reducción de brechas y equidad digital. Por otro lado, se encontraron efectos directos de la residencia, determinándose un mayor uso de internet en los residentes de las zonas urbanas (54,66%) en relación con los de las zonas rurales (20,46%), de manera principal por el alcance y la disponibilidad del servicio, por lo que es un reto para la política nacional priorizar el cierre de brechas de infraestructura en la región Piura. Por último, se encontró evidencia de efectos inversos con variables como la edad, y directos para el nivel educativo.

6. Reflexión final

Al ser relevante la variable ingreso, es importante mejorar la calidad de la educación, pues ello permitirá que los individuos tengan la oportunidad de aspirar a empleos de calidad, con altos niveles salariales, y a su vez tendrán la capacidad económica para demandar tanto el servicio de internet como bienes complementarios: computadora, *laptop*, entre otros. Vivir en condición de pobreza reduce la probabilidad de usar internet y afecta la aspiración de acceder a mejoras en las condiciones de empleo y a mejorar la capacidad económica, lo que contrae la posibilidad de demandar un mayor servicio de internet.

Se debe incorporar y fortalecer el uso de este servicio en la población con bajos niveles de estudio, promoviendo de este modo el desarrollo de las competencias de los estudiantes, lo que permitirá mejorar sus niveles de conocimientos, dar un uso adecuado a estas tecnologías y, así, aprovechar los beneficios que esto implica. Junto con ello, la política pública en educación debe asegurar que los piuranos adquieran habilidades digitales para aprovechar las oportunidades que ofrece el mundo digital. En la misma línea, y desde una perspectiva de género, se debe asegurar el uso del servicio de internet para las mujeres y niñas, lo que impulsará la participación y liderazgo de las mujeres en espacios públicos y privados.

Referencias

- Botello, H. (2015). Determinantes del acceso al internet: evidencia de los hogares del Ecuador. *Entramado*, 11(2), 12-19. <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265443638002.pdf>
- Caballero, F. (2011). *Selección de modelos mediante criterios de información en análisis factorial. Aspectos teóricos y computacionales* [tesis doctoral, Universidad de Granada]. Repositorio Institucional de la Universidad de Granada <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/19428/19964808.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2010). *Las TIC para el crecimiento y la igualdad: renovando las estrategias de la sociedad de la información*. Organización de las Naciones Unidas (ONU), Cepal. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2971-tic-crecimiento-la-igualdad-renovando-estrategias-la-sociedad-la-informacion>
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2013). *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*. Organización de las Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ce419364-f83a-4ef3-a9dd-91c9c295b273/content> o https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35408/1/S2013186_es.pdf
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2018). *Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43365/1/S1800083_es.pdf
- Chamorro, M. (2018). Brecha digital, factores que inciden en su aparición: acceso a internet en Paraguay. *Población y Desarrollo*, 24(47), 58-67. doi:10.18004/pdfce/2076-054x/2018.024(47)058-067
- Delfino, G., Sosa, F., & Zubieta, E. (2017). Uso de internet en Argentina: género y edad como variables asociadas a la brecha digital. *Investigación & Desarrollo*, 25(2), 100-123. <https://doi.org/10.14482/indes.25.2.10961> o <https://www.redalyc.org/pdf/268/26854666005.pdf>
- Fernández, C., Hernández, R., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. [6.ª ed.]. McGraw-Hill/Interamericana. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Galindo, M. (2008). Las TIC y su papel en el crecimiento económico y en la nueva economía. *Economía Industrial*, (370), 15-24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2860614>
- García, F. (2016). *Determinantes y perspectivas del uso del internet y de la banca digital en Colombia*. Observatorio Económico Colombia. <https://www.bbvaesearch.com/wp-content/uploads/2016/08/ColombiaEconomiaDigital.pdf>
- García, J., Medina, P., & Bendezú, L. (2011). *Determinantes de la demanda del servicio de internet en la vivienda y el rol de la adquisición de PCs como limitante del acceso*. Documento de trabajo 11. Osiptel. <https://repositorio.osiptel.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12630/358/Demanda%20de%20Internet%20y%20PCs%20v1%20abr11.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. [5.ª ed.]. McGraw-Hill/Interamericana. <https://fvla.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/10/econometria-damodarn-gujarati-5ta-ed.pdf>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018a). *Perú: características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018b). *Perú: perfil sociodemográfico. Informe nacional*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/index.html
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2019). *Estadísticas de las tecnologías de la información y comunicación en los hogares*. Informe Técnico N.º 1, octubre-noviembre-diciembre 2018. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01_tecnologias-de-informacion-oct-nov-dic2019.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). Encuesta Nacional de Hogares, 2009 y 2018. Microdatos. Base de datos. <https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>
- Mankiw, N. G. (2012). *Principios de economía*. [6.ª ed.]. Cengage Learning. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/bd2711c3969d92b67fcf71d844bcbaed.pdf>
- Martínez, M. (2018). Acceso y uso de tecnologías de la información y comunicación en México: factores determinantes. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 8(14). <http://www.scielo.org.mx/pdf/prts/v8n14/2007-3607-prts-8-14-00002.pdf>
- Nicholson, W. (2008). *Teoría microeconómica. Principios básicos y ampliaciones*. [9.ª ed.]. Cengage Learning. <https://elvisjgblog.files.wordpress.com/2019/04/teorc3adamicroeconc3b3mica-9c2b0-edicic3b3n-walter-nicholson.pdf>
- Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación. Diseño y ejecución*. [1.ª ed.]. Edición de la U. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24802w/Nino-Rojas-Victor-Miguel_Metodologia-de-la-Investigacion_Disenoy-ejecucion_2011.pdf
- OCDE/BID (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos / Banco Interamericano de Desarrollo). (2016). *Políticas de banda ancha para América Latina y el Caribe. Un manual para la economía digital*. OCDE. <https://bit.ly/3UdaNcx>
- Ramírez, J. (2015). *Las tecnologías de la información y las comunicaciones -TIC- como herramientas de desarrollo económico y su impacto en la erradicación de la pobreza extrema y el hambre* [tesis de maestría, Universidad Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario, Bogotá]. Repositorio Institucional de la Universidad Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/10489>
- Sánchez, M. (2010). Implicaciones de género en la sociedad de la información: un análisis desde los determinantes de uso de internet en Chile y México. *Journal of Technology Management & Innovation*, 5(1), 108-126. <https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art147/528>
- Tello, M. (2018). *Brecha digital en el Perú: diagnóstico, acceso, uso e impactos*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Unctad (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo). (2019). *Informe sobre la economía digital 2019. Panorama general*. Organización de las Naciones Unidas. https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/der2019_overview_es.pdf

Alexander Mendoza Viera y Pablo Rijalba Palacios

Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. [4.^a ed.]. Cengage Learning.

Análisis de la actividad económica latente de Loreto y efectos macroeconómicos regionales ante la suspensión del reintegro tributario en la Amazonía peruana¹

FRITZ GIAN PIER ALVA DA SILVA
MARIO ANDRE LÓPEZ ROJAS
JOSE RODNEY MENEZES DE LA CRUZ

1. Introducción

En macroeconomía se analizan diversas variables para entender el ciclo económico actual, caracterizado por expansiones, contracciones y recuperaciones en aspectos como empleo, producción y ventas. Burns y Mitchell (1946), junto con el equipo del National Bureau of Economic Research (NBER), desarrollaron indicadores que reflejan el estado del ciclo económico en los Estados Unidos, y fueron fundamentales para evaluar la actividad económica a corto plazo. En la actualidad, The Conference Board actualiza cada mes este tipo de indicadores para los Estados Unidos. Esta comprensión es crucial para los formuladores de políticas, en particular para identificar las causas de las fluctuaciones económicas y diseñar estrategias de estabilidad. Sin embargo, en el Perú, la carencia de indicadores regionales complica este análisis, pues solo cuenta con un informe trimestral que mide la producción agregada por departamento, lo que limita la capacidad de análisis económico detallado en el ámbito regional.

Desde 2017, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del Perú publica cada trimestre el indicador de actividad productiva departamental

¹ Los autores agradecen los valiosos comentarios y sugerencias de Andrés Gatty, Vladimir Chong y Miguel Cabello. Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a los autores y no reflejan necesariamente la posición de las instituciones a las que están afiliados.

(IAPD), que reporta el desempeño productivo regional con un retraso de dos meses y medio. Este indicador, centrado en medir la producción de sectores como agricultura y construcción, se enfoca en aspectos de oferta sin considerar los factores de demanda. Contrario a ello, este artículo propone el desarrollo de un indicador de actividad económica (IAE) que integre tanto oferta como demanda y, así, no solo ofrecer una visión completa del estado económico regional a corto plazo, sino permitir estimaciones precisas del valor agregado bruto (VAB) departamental.

En los años recientes, la suspensión del reintegro tributario en la selva peruana suscitó debates significativos. Esta medida se enmarca en la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía (Ley N.º 27037), destinada a fomentar el desarrollo sostenible mediante la exoneración del impuesto general a las ventas (IGV) en sectores clave de Amazonas, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali. Este estudio evalúa el efecto macroeconómico de esta suspensión, a partir de un modelo de efectos fijos con diferencias en diferencias, y analiza su impacto en la inflación y el VAB departamental, enfocándose en Loreto y regiones adyacentes.

En vista de que Loreto fue la última región beneficiada, sin un grupo de control adecuado, se empleará un modelo estructural de vectores autorregresivos (SVAR, por sus siglas en inglés) para un análisis contrafactual que dinamice los efectos macroeconómicos del reintegro tributario.

El objetivo central de este artículo es doble: primero, desarrollar un indicador de actividad económica (IAE) que refleje el estado actual de la economía regional, a partir de la incorporación de la oferta y la demanda. Segundo, utilizar este IAE para crear un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR) que simule los impactos regionales de la suspensión del reintegro tributario en Loreto, en 2019, y extender el análisis a regiones vecinas para corroborar los efectos observados. Esto se logra mediante un modelo de efectos fijos y diferencias en diferencias, centrado en la inflación y el VAB, para entender el alcance macroeconómico de esta política fiscal en la Amazonía peruana.

2. Antecedentes

Terrones y Calderón (1993) investigaron el ciclo económico del Perú por medio del análisis del comportamiento macroeconómico por sectores. Los autores encontraron que variables reales, como la inversión y el consumo, son procíclicas; mientras que el empleo no muestra un patrón cíclico claro. Con relación a las variables nominales, identificaron que los precios tienen un comportamiento volátil y levemente contracíclico, y la masa monetaria exhibe una tendencia procíclica débil y difusa.

Por su parte, Aruoba y Saricaya (2013) crearon un indicador de actividad económica mediante una metodología de factores dinámicos, diseñado para proporcionar seguimiento al ciclo económico de Turquía en tiempo real. Este estudio incorporó la capacidad del indicador para ofrecer alertas tempranas sobre la economía, basándose en datos diarios de variables macroeconómicas, y también introdujeron un indicador de recesión capaz de identificar períodos recesivos a partir de una persistencia negativa en las bandas de confianza.

Por su parte, Pérez y Brens (2018) desarrollaron un indicador mediante un modelo de factor dinámico para pronosticar la actividad económica en tiempo real y descubrieron que la serie del factor común coincide con la dinámica del indicador oficial de actividad económica que se pretende pronosticar. Los autores llegaron a la siguiente conclusión: el mejor modelo para esta tarea es una combinación de proyecciones, pues se obtuvieron menores errores cuadráticos medios.

A la vez, Sierra (2018) examinó el impacto de la política fiscal del reintegro tributario en Amazonas, Madre de Dios, San Martín y Ucayali, a partir del análisis del precio promedio de siete productos beneficiados por esta política. Mediante la aplicación de una regresión discontinua y un análisis de diferencias en diferencias, Sierra identificó un efecto positivo de mantener el reintegro tributario, aunque la magnitud de este impacto varía según la concentración de los canales de distribución en cada departamento.

Lahura y Castillo (2018) utilizaron un modelo VAR en un enfoque narrativo para evaluar cómo los cambios tributarios afectan el crecimiento económico en el Perú. Encontraron que un aumento del 1% en la presión tributaria reduce el crecimiento del producto interno bruto (PIB) real en un 0,83% en el mismo trimestre; y en un 1,92% después de cuatro trimestres. Destaca una elasticidad del PIB real respecto a la presión tributaria de, aproximadamente, -0,11 en el trimestre del cambio y -0,22, después de seis trimestres.

Un estudio de Campana (2011) investigó el impacto de las exoneraciones tributarias, en las regiones selváticas del Perú, en el crecimiento de las inversiones y el bienestar regional. A partir de modelos de regresiones discontinuas aplicados a muestras de hogares cerca de las áreas beneficiadas, encontró diferencias significativas en el gasto e ingreso per cápita entre áreas beneficiadas y no beneficiadas, del 14% y del 18%, respectivamente. No obstante, advirtió sobre la interpretación cautelosa de estos resultados, debido a potenciales limitaciones en los supuestos de identificación del modelo.

3. Marco institucional

La Amazonía peruana, y en particular Loreto, enfrenta desafíos significativos para su desarrollo económico por la desconexión geográfica y el centralismo histórico del país: el departamento de Lima. Esta problemática se agrava por la divergencia económica entre las regiones amazónicas, como entre San Martín, donde la agricultura es predominante, y Loreto, que, pese a su vasta extensión selvática, solo dedica el 10% de su producción a este sector.

Un estudio de Hausmann *et al.* (2020) señaló que Loreto es uno de los departamentos más desfavorecidos del Perú, con un bajo VAB per cápita y una economía inclinada a los servicios y el comercio, en contraste con la construcción y la manufactura. Además, destacaron que, a diferencia de regiones como San Martín y Amazonas, en Loreto hubo una disminución relativa de su ingreso per cápita en comparación con el promedio nacional. Según los autores, en la última década (2008-2018), el crecimiento económico por habitante en dicha región fue, de manera considerable, más lento que el del resto del Perú y de otros departamentos amazónicos, lo que evidencia una alta volatilidad. A este ritmo, a Loreto le tomará 115 años duplicar el tamaño de su economía, sin posibilidad de alcanzar el nivel de ingreso nacional.

En 1998, durante la presidencia de Alberto Fujimori, se aprobó la Ley N.º 27037, efectiva desde enero de 1999, destinada a fomentar el desarrollo sostenible de la Amazonía peruana mediante incentivos para la inversión privada, incluyendo la exoneración del IGV a diversas actividades económicas en regiones amazónicas específicas. A pesar de los objetivos de promoción económica, en 2019, el costo de estos beneficios tributarios para el Perú fue de, aproximadamente, S/ 17 240 millones, lo que representa alrededor del 2,13% del PIB, con un coste adicional de gestión por parte de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat) de S/ 300 millones. El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) señaló problemas derivados de las exoneraciones, como el aumento en la complejidad tributaria, la facilitación de la evasión fiscal, el incremento de los costos de cumplimiento, el aprovechamiento indebido de los beneficios y las inequidades en su distribución, y sugirió que estas medidas pueden tener efectos contraproducentes en el sistema tributario y la equidad fiscal.

La efectividad de los beneficios tributarios en promover el desarrollo de la Amazonía peruana es incierta. Evaluaciones del MEF indicaron que estos incentivos no lograron reducir los precios de los productos beneficiados y complicaron

el sistema tributario, pues aumentaron tanto los costos de cumplimiento como la dificultad para su administración y fiscalización. En Loreto, a pesar de haber devuelto S/ 922 millones en beneficios tributarios en la última década, la mitad se destinó a solo 30 comerciantes, sin evidencia clara de que estos beneficios se hayan traducido en precios más bajos para la población. Esta situación llevó a la eliminación gradual de los beneficios en la región: en 2005, comenzó con San Martín, siguió con otros departamentos y solo Loreto los mantuvo hasta 2018. Con la Ley N.º 30897, promulgada el 28 de diciembre de 2018, se eliminaron de manera parcial los beneficios para Loreto desde 2019, reemplazándolos con transferencias anuales para proyectos de infraestructura, que se iniciaron con S/ 200 millones anuales, más adicionales, y un incremento previsto para 2029.

4. Metodología

Para obtener alcanzar los objetivos del presente estudio, se utilizarán tres métodos econométricos: el filtro de Kalman, estimación lineal empleando datos de panel con efectos fijos y vectores autorregresivos estructurales (SVAR). El primer método se empleará para el primer objetivo y los métodos restantes, para el segundo.

4.1 Modelo de factor dinámico bayesiano

El primer objetivo del estudio se enfoca en desarrollar un modelo cuantitativo que utiliza metodologías de indicadores coincidentes, inspirado en los trabajos de Stock y Watson (1988) y Mariano y Murasawa (2003), pero con diferencias clave en el tratamiento de los datos. A diferencia de Stock y Watson (1988), que se limitaron a datos mensuales, este estudio emplea datos de diversas frecuencias: anuales y trimestrales. Aunque Mariano y Murasawa (2003) también consideraron distintas frecuencias, su enfoque se basa en la estimación de máxima verosimilitud, en contraposición a este artículo, que opta por técnicas bayesianas debido a la naturaleza de los datos disponibles. Para capturar el comportamiento de variables no observables y representar la interacción entre ellas, se empleará el filtro de Kalman con un factor común dinámico.

Este enfoque busca superar las limitaciones de las aproximaciones macroeconómicas tradicionales, centradas en analizar series de tiempo de indicadores individuales, como el nivel de empleo, para pronosticar fluctuaciones económicas. Estas series miden aspectos específicos de la actividad económica, pero no capturan de manera directa el estado general de la economía. Por lo tanto, el estudio pretende identificar un factor común subyacente entre las variables analizadas,

representándolo a partir de un índice coincidente, que ofrezca una visión más integrada y directa del estado de la economía.

Ante ello, la presente investigación tratará como *input* relevante al VAB no primario (VABNP), considerando que, según información oficial del INEI (2021b), para el caso de Loreto, la producción de los sectores no primarios abarcó casi un 70% del VAB durante los últimos 10 años, en términos reales. Asimismo, el desarrollo del modelo por plantear permitirá la estimación latente no observada del VABNP durante los períodos entre cada año.

Se parte con la definición del VABNP:

$$Y_t = Y_t^* + Y_{t-1}^* + Y_{t-2}^* + Y_{t-3}^* \quad (1)$$

Donde:

Y_t : VABNP acumulado de la región Loreto de un año en específico y que es observable.

Y_{t-i}^* : ($i = 0,1,2,3$), es el VABNP de un trimestre determinado que no es observable.

De lo anterior, se puede definir lo siguiente:

$$Y_t = 4 \left(\frac{Y_t^* + Y_{t-1}^* + Y_{t-2}^* + Y_{t-3}^*}{4} \right) \simeq 4(Y_t^* \cdot Y_{t-1}^* \cdot Y_{t-2}^* \cdot Y_{t-3}^*)^{\frac{1}{4}} \quad (2)$$

Ante pequeños cambios trimestrales, la diferencia entre la media aritmética y geométrica no es significativa. Por ello:

$$\ln(Y_t) = \ln(4) + \frac{1}{4}(\ln(Y_t^*) + \ln(Y_{t-1}^*) + \ln(Y_{t-2}^*) + \ln(Y_{t-3}^*)) \quad (3)$$

Si se tiene en cuenta el estudio de Mariano y Murasawa (2003), se puede representar que $gy_t = \ln(Y_t) - \ln(Y_{t-4})$ es la variación año a año del VABNP y $gy_t^* = \ln(Y_t^*) - \ln(Y_{t-4}^*)$ es la variación anual del VABNP del trimestre t . De esta manera, se obtiene la siguiente ecuación:

$$gy_t = \frac{1}{4} gy_t^* + \frac{1}{4} gy_{t-1}^* + \frac{1}{4} gy_{t-2}^* + \frac{1}{4} gy_{t-3}^* \quad (4)$$

Para diseñar el modelo de estudio enfocado en la región Loreto, se seleccionaron series económicas que reflejen el ciclo económico de esta área y su impacto en el VABNP, con la seguridad de disponer de dichos datos. El modelo incorpora

cuatro variables trimestrales: gasto del Gobierno, crédito directo, consumo de electricidad y el IAP. Se excluye el sector manufacturero debido a sus frecuentes revisiones y su fuerte correlación con el consumo de electricidad, que puede afectar de manera negativa la precisión del IAE. Este enfoque combina factores de demanda (gasto del Gobierno, crédito directo, consumo de electricidad) con factores de oferta (VABNP y el IAP) para que el IAE refleje de un modo adecuado el estado general de la economía de Loreto, teniendo en cuenta tanto las fuerzas de oferta como de demanda. Se sugiere el siguiente modelo en un formato espacio-estado:

- Representación espacio

$$gy_t^* = \alpha_{gy^*} + \beta_{gy}x_t + u_{gy,t}$$

$$iap_t = \alpha_{iap} + \beta_{iap}x_t + u_{iap,t}$$

$$gp_t = \alpha_{gp} + \beta_{gp}x_t + u_{gp,t}$$

$$cd_t = \alpha_{cd} + \beta_{cd}x_t + u_{cd,t}$$

$$e_t = \alpha_e + \beta_e x_t + u_{e,t}$$

- Representación estado

$$x_t = \rho_1 x_{t-1} + \varepsilon_{x,t}$$

$$u_{i,t} = \delta_i + \delta_i u_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}, \forall i \in \{gy^*, iap, gp, cd, e\}$$

Donde: gy_t , iap_t , gp_t , cd_t y e_t representan al VABNP, al indicador de actividad productiva, al gasto público, al crédito directo y al consumo de electricidad. Las variables están expresadas en variaciones logarítmicas y no en niveles, para eliminar la presencia de tendencia estocástica y componentes estacionales. Se asume que solo existe una variable común no observada entre las series económicas. Dicha variable se expresa por x_t y representa al factor común dinámico, que se entiende como un índice común no observado y coincidente en todas las series económicas propuestas. De esta manera, x_t es el IAE. En vista de que no se observa y^* , el modelo anterior no se puede estimar.

Sin embargo, si se tiene en cuenta la ecuación (4), se puede demostrar que, para $\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$, se tiene el correspondiente modelo de un factor dinámico, tal que, para todo t :

$$gy_t = \alpha_{gy} + \beta_{gy} \left(\frac{X_t}{4} + \frac{X_{t-1}}{4} + \frac{X_{t-2}}{4} + \frac{X_{t-3}}{4} \right) + \frac{u_{gy,t}}{4} + \frac{u_{gy,t-1}}{4} + \frac{u_{gy,t-2}}{4} + \frac{u_{gy,t-3}}{4}$$

Por lo tanto, se puede proponer el siguiente modelo estimable con la siguiente representación espacio-estado:

- Representación espacio

$$gy_t = \alpha_{gy} + \beta_{gy} \left(\frac{X_t}{4} + \frac{X_{t-1}}{4} + \frac{X_{t-2}}{4} + \frac{X_{t-3}}{4} \right) + \frac{u_{gy,t}}{4} + \frac{u_{gy,t-1}}{4} + \frac{u_{gy,t-2}}{4} + \frac{u_{gy,t-3}}{4}$$

$$iap_t = \alpha_{iap} + \beta_{iap} x_t + u_{iap,t}$$

$$gp_t = \alpha_{gp} + \beta_{gp} x_t + u_{gp,t}$$

$$cd_t = \alpha_{cd} + \beta_{cd} x_t + u_{cd,t}$$

$$e_t = \alpha_e + \beta_e x_t + u_{e,t}$$

- Representación estado

$$x_t = \rho_1 x_{t-1} + \varepsilon_{x,t}$$

$$u_{i,t} = \delta_i + \delta_i u_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}, \forall i \in \{gy^*, iap, gp, cd, e\}$$

Asimismo, $u_{i,t}$ ($i = gy^*, iap, gp, cd, e$) representa al factor idiosincrático de cada una de las variables respectivas. Por otro lado, las variables que están medidas en soles, como el gasto público y el crédito directo, fueron deflactadas por el índice de precios al consumidor (IPC) de Loreto corregido por inflación.

El modelo anterior puede expresarse en una representación matricial, caracterizando un sistema espacio-estado para la aplicación del algoritmo del filtro de Kalman. Los parámetros del modelo se estimaron maximizando, de manera numérica, la función de densidad de probabilidad posterior para el vector que contiene tales parámetros.

4.2 Modelo de datos agrupados de efectos fijos

Para analizar el impacto macroeconómico regional de la suspensión del reintegro tributario en el Perú, se aplicará un modelo de datos agrupados de efectos fijos con un enfoque de diferencias en diferencias (DD). Este método se selecciona porque la asignación de beneficios tributarios a regiones específicas no fue aleato-

ria, sino que se basó en la necesidad de impulsar el crecimiento económico en los departamentos de la selva peruana. Tal enfoque permite estimar los efectos de esta política utilizando datos no experimentales. Según Strumpf, Harper y Kaufman (2017), los modelos de efectos fijos y DD pueden ajustar por factores constantes en el tiempo, tanto observados como no observados, que afectan a los individuos o unidades jurisdiccionales (como países, departamentos o ciudades). La diferencia clave es que, mientras que en los modelos de efectos fijos el cambio en la exposición puede ser controlado por la unidad de análisis, en los modelos DD los cambios resultan de decisiones externas, como políticas gubernamentales. Esto permite aislar el impacto causal de la suspensión del reintegro tributario en las economías regionales, asumiendo que la variación en los resultados solo proviene de cambios en la política a lo largo del tiempo.

En el caso del presente artículo, como se evaluará el impacto de una política que no fue llevada a cabo o controlada por los departamentos sino por el Gobierno nacional, se utilizará el enfoque de los modelos DD.

De esta manera, el modelo por tener en cuenta es el siguiente:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Treat_i + \beta_2 Post_t + \beta_3 Treat_i * Post_t + \mathbf{X}\beta + \varepsilon_{it}$$

Donde: Y_{it} es la variable de interés (en el caso del presente trabajo se considera a la inflación y al crecimiento del VAB) para la región i en el tiempo t ; $Treat_i$ es una variable *dummy* que toma el valor de 1 si la región i es afectada por la política de la suspensión del reintegro tributario; y $Post_t$ es una variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando inicia la aplicación de la política. **X es un vector fila que incluye a las variables de control, incluso a la inflación de Lima Metropolitana y al crecimiento del PIB nacional. Se planteó controlar por más variables, pero, dada la disponibilidad de datos y su contribución al modelo, se descartaron.** Además, ε_{it} es el término de error de la región i en el tiempo t .

El objetivo del modelo es estimar β_3 , parámetro encargado de captar el impacto de la política. Sin embargo, como se trabajará con series de tiempo provenientes de los departamentos afectados por la política, se espera que los errores de cada región presentarán correlación serial, razón por la cual puede afectar de manera directa al cálculo de los errores estándar y generar bajos niveles de significancia estadística. Ante esta situación, se optará por aplicar clúster por regiones, de tal forma que se obtengan estimaciones robustas de los errores estándar.

Para ello, siguiendo a Colin y Miller (2015), el modelo anterior se puede expresar de manera matricial como:

$$y_g = X_g\beta + u_g$$

Donde: y_g representa a la variable de interés y del clúster g . Asimismo, y_g y u_g son vectores de orden $T_g \times 1$, y X_g es de orden $T_g \times K$, considerando que T_g es la cantidad de observaciones temporales del clúster g . Ante ello, se puede obtener el estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para β , del cual se puede estimar la matriz de covarianzas, para la obtención de errores estándar robustos:

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} \left(\sum_{g=1}^G X'_g \widehat{u}_g \widehat{u}_g' X_g \right) (X'X)^{-1}$$

Donde: X es una matriz de orden $(T_g \times G) \times K$, y G es el número total de clústeres.

4.3 Modelo SVAR para análisis contrafactual

En vista de los fines del presente artículo, se propone el siguiente orden de las variables económicas, donde Y_t es un vector que se expresa como:

$$Y_t = \begin{pmatrix} yp_t \\ \pi p_t \\ ia e_t \\ r_t \\ \pi_t \end{pmatrix}$$

Donde: yp_t , πp_t , iae_t , r_t y π_t representan al PIB del Perú, a la inflación de Lima Metropolitana, al IAE de Loreto (Alva & López, 2022), al reintegro tributario y a la inflación, en ambos casos, de dicha región, respectivamente.

Todas estas variables se encuentran en frecuencia trimestral, calculadas por variación logarítmica interanual, a excepción del reintegro tributario, que se encuentra en logaritmos, pues la serie presenta mucha reversión a la media. Para la identificación del modelo SVAR se utilizará la descomposición de Cholesky, la cual permite identificar la respuesta de las variables ante choques estructurales, teniendo en cuenta un orden de endogeneidad, y parte desde la menos endógena (yp_t) hasta la más endógena (π_t). En el presente artículo se asume que el reintegro tributario es una variable menos endógena que la inflación; por tanto, un choque de reintegro genera efectos simultáneos en ella.

De manera general, el modelo VAR (P) en forma reducida se puede expresar para un momento t :

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{l=1}^P \beta_l Y_{t-l} + a_t, a_t \sim (0, \Sigma_a) \quad (5)$$

Donde: Y_t , β_0 y a_t son vectores $K \times 1$ y β_1 es una matriz $K \times K$.

Asimismo, a partir de la investigación de Lütkepohl (2005) y realizando los arreglos adecuados, el VAR (P) se puede escribir de la siguiente manera:

$$Y = XB + A$$

Donde: Y y A son matrices de orden $(T - P) \times K$, X es una matriz de orden $(T - P) \times (KP + 1)$ y B es una matriz de orden $(KP + 1) \times K$.

De esta manera, si se tiene en cuenta que a_t es ruido blanco y los rezagos no están correlacionados con los errores del presente, luego de aplicar la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), se puede obtener:

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'Y$$

$$\Sigma_a = \frac{1}{T - P - K} Y'(I - X(X'X)^{-1}X')Y$$

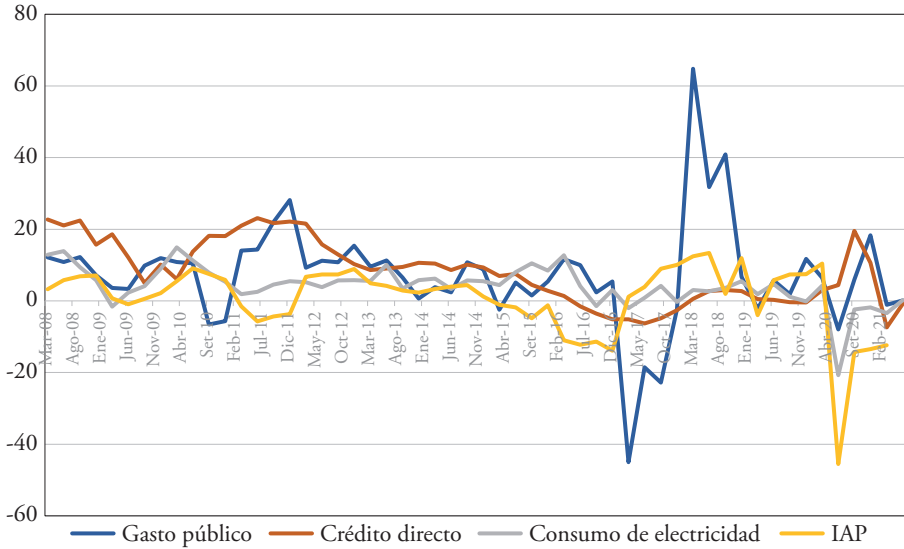
Por otro lado, siguiendo con la validez del modelo, se utilizará la prueba de valores propios de \hat{B}^* , que es una matriz de orden $KP \times K$, con el objetivo de determinar si el VAR no es explosivo. Dicha prueba consiste en verificar si los valores propios de la matriz de coeficientes de los rezagos se encuentran dentro del círculo unitario o son menores que la unidad en términos absolutos.

Con el fin de desarrollar el análisis contrafactual, se recurrirá a dos planteamientos: por un lado, se simulará un choque negativo del reintegro tributario y su efecto en las demás variables, a partir de las funciones impulso-respuesta. Por el otro, se realizará una comparación de escenarios: (i) el escenario base, donde las variables asumen la existencia del reintegro; y (ii) el escenario en donde las variables se comportan con la eliminación de dicho reintegro (efectiva desde 2019). Para ambos casos, se ejecutará un ejercicio de remuestreo, mediante el *bootstrapping*.

5. Datos

Tal como se detalló en la sección de metodología, los datos por trabajar para la estimación del IAE de Loreto serán series económicas provenientes de los sectores de gasto público (GP), crédito directo (CD) –bancario e interbancario–, consumo de energía eléctrica (CE) y el IAP. La información es trimestral y con una frecuencia observada cada tres trimestres del VABNP. Estas series se muestran en las figuras 1 y 2.

Figura 1
Gasto público, crédito directo, consumo de electricidad e IAP, 2008-2021
(variación interanual para cada trimestre)



Fuentes: MEF (2021), BCRP (2021), Electro Oriente (2021) e INEI (2021b). Elaboración propia.

En la figura 1 se puede apreciar que las series no presentaron grandes cambios durante el período analizado, a excepción del gasto público, que sufrió una caída abrupta en el año 2017 por el declive del canon petrolero en 2016. De manera consecuente, la serie experimentó un considerable crecimiento en 2018, debido al efecto rebote sumado al incremento del presupuesto institucional modificado para 2017 y 2018 (MEF, 2021), que implicó un mayor gasto público.

Para el caso de las series trimestrales, en la tabla 1, se puede observar la presencia de un comovimiento entre ellas, que no necesariamente se presenta de forma simultánea. Por ejemplo, el crédito y el consumo de electricidad muestran una mayor coincidencia; en cambio, se aprecia una correlación menor entre el gasto público y el consumo de electricidad.

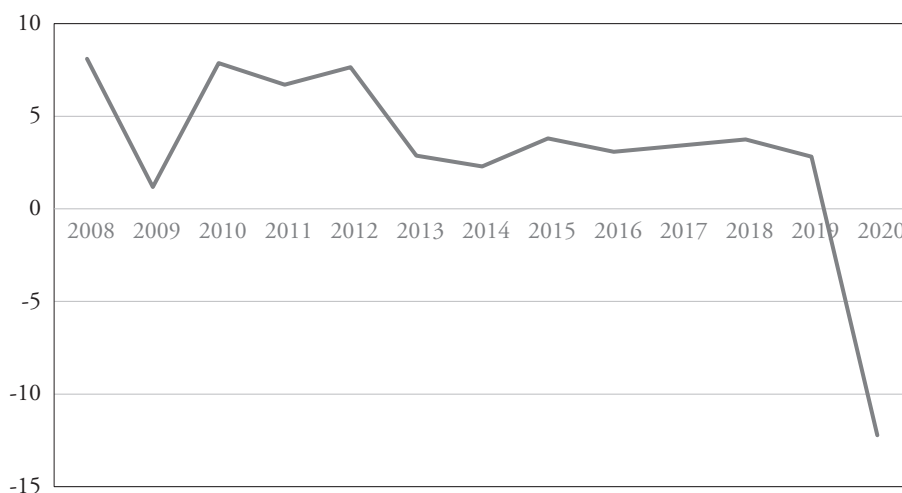
Tabla 1
Correlación entre gasto público, crédito directo, consumo de electricidad e IAP

(GP, CD)	(GP, CE)	(GP, IAP)	(CD, CE)	(CD, IAP)	(CE, IAP)
26,60%	22,10%	15,90%	28,60%	10,60%	57,98%

Elaboración propia.

En el caso de la serie del VABNP, en la figura 2 se observa un comportamiento relativamente estable hasta el año 2019, con un crecimiento promedio del 3,16% desde la desaceleración en 2013. Sin embargo, en 2020, el crecimiento fue negativo: -12,22% (cifra calculada por variación logarítmica), motivado por los impactos de paralización económica a causa de la propagación de la COVID-19.

Figura 2
VAB no primario, 2008-2020 (variación anual)

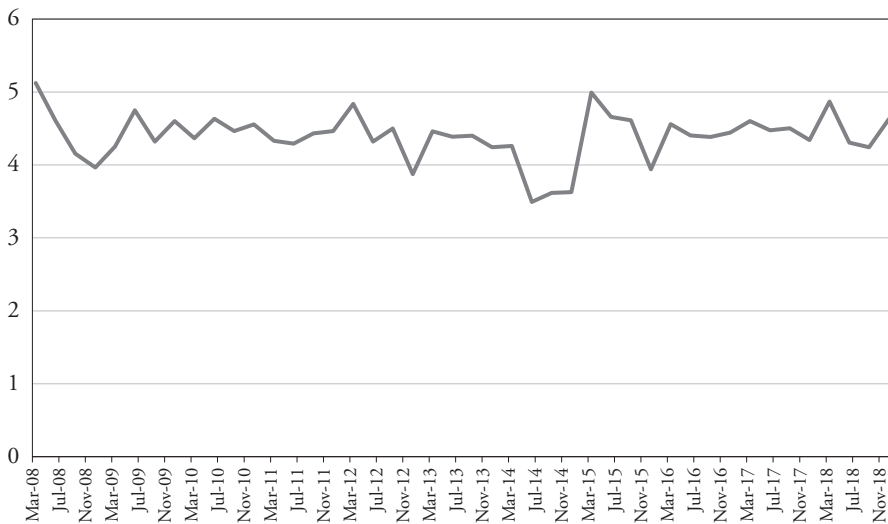


Fuente: INEI (2021b). Elaboración propia.

Se espera que la economía de Loreto recupere sus niveles de crecimiento previos, si se asume que la parálisis en su actividad económica fue temporal y no afectó de manera permanente sus factores productivos. Sin embargo, la velocidad de esta recuperación es incierta y dependerá, de manera significativa, de la reincorporación de los desempleados al mercado laboral, la inversión privada y las políticas fiscales y monetarias implementadas por las autoridades. Respecto a

la dinámica del reintegro tributario en Loreto, no se observaron cambios significativos a lo largo del tiempo, excepto por una notable disminución en 2014, relacionada con una desaceleración de la economía peruana, afectada de manera principal por los sectores de manufactura y construcción (véase la figura 3). Esta caída subraya cómo el reintegro tributario está vinculado a la capacidad de compra de los comerciantes y, por ende, a las condiciones del mercado en cada período (BCRP, 2014).

Figura 3
Loreto: reintegro tributario, 2008-2018 (logaritmos)

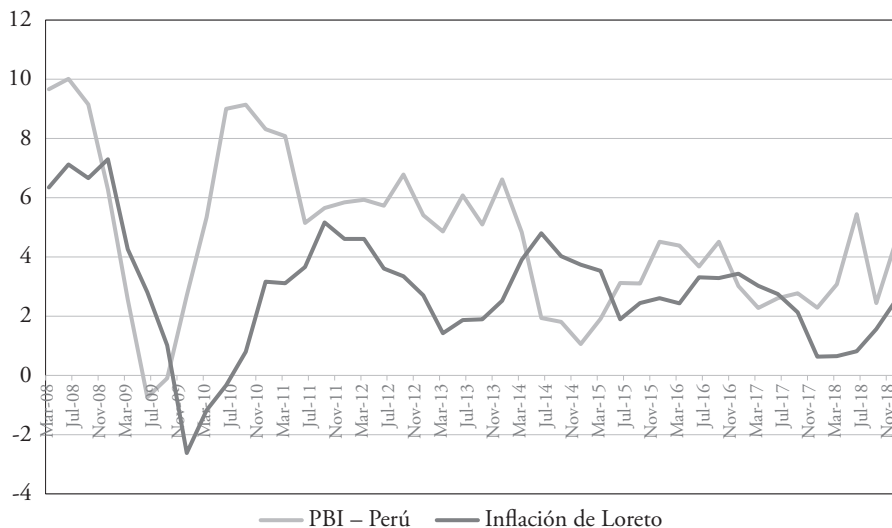


Fuente: Sunat (s. f.). Elaboración propia.

El análisis mediante el modelo SVAR reveló que la inflación de Loreto responde, de manera positiva, a las variaciones en el PIB peruano, aunque con una notable demora. La correlación entre el PIB y la inflación de Loreto es más fuerte con los datos de dos trimestres anteriores; es decir, los cambios en el PIB nacional afectan la inflación en Loreto después de un período de seis meses, lo que evidencia un efecto rezagado (véase la figura 4). Para este estudio, se utilizaron datos del período 2008-2018, seleccionados en función de la disponibilidad de información relevante y la capacidad del modelo para analizar la economía de Loreto, en especial en relación con los efectos de la suspensión del reintegro tributario, a partir de 2019.

Para un mayor detalle estadístico sobre las variables empleadas tanto para el modelo espacio-estado de la actividad económica latente, como para los modelos de efectos fijos y SVAR orientados a la implicancia del reintegro tributario, véanse los anexos 3 y 4.

Figura 4
 PIB del Perú e inflación de Loreto, 2008-2018 (variación anual)



Fuentes: BCRP (2021) e INEI (2021b). Elaboración propia.

6. Resultados

Los resultados de la investigación revelan el análisis de la actividad económica en Loreto y los efectos de la suspensión del reintegro tributario en las regiones de la selva peruana. Se identificaron cuatro etapas de desaceleración económica en Loreto, mientras que la suspensión del reintegro tributario mostró impactos diversos en la inflación en diferentes regiones. En Loreto, la eliminación del reintegro tributario generó un aumento inicial en la inflación seguido de una disminución en la actividad económica.

6.1 Indicador de actividad económica

Si se tiene en cuenta que la metodología econométrica por trabajar para la estimación de los parámetros se guió por la perspectiva bayesiana, se asumieron las

funciones de distribución y de los momentos de los parámetros del modelo. Para la selección de estos *priors* se tomó como referencia lo propuesto por Stock y Watson (1988), según el criterio de *smoothness priors* (*priors* de «suavizamiento»). Con respecto a ello, se realizó una primera estimación en la muestra hasta 2019, en la que se verificó que las distribuciones de los *priors* son coherentes con los resultados económicos; para un mayor detalle sobre la distribución *prior* de los parámetros, véase la tabla 2. Por tal motivo, se decidió mantener dicho criterio, con la particularidad de solo asignar una media menor al parámetro correspondiente a la electricidad en la representación espacio del modelo.

Tabla 3
Parámetros del modelo espacio-estado (muestra: 2008.I-2021.II)

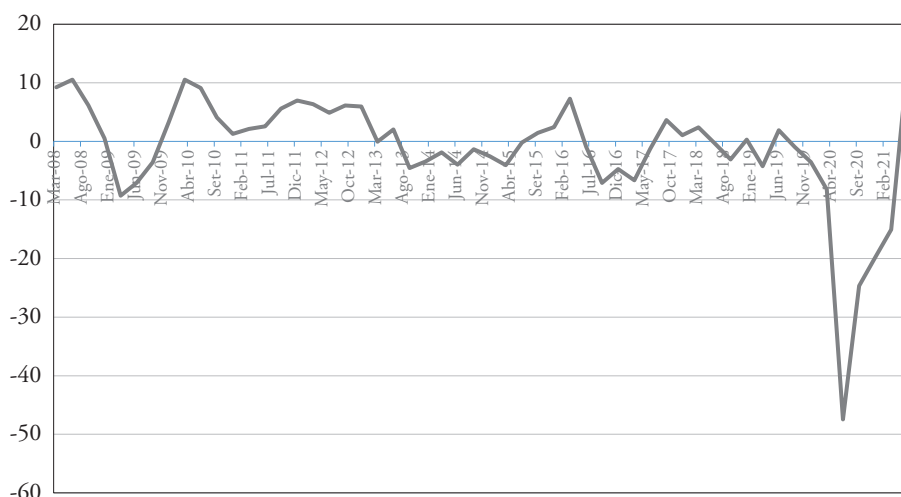
Parte 1					
Distribución		<i>Prior</i>		Posterior	
		Media	Desviación estándar	Moda	Desviación estándar
alphay	beta	0,10	0,05	0,04	0,01
alphaIAP	beta	0,10	0,05	0,03	0,01
alphaGG	beta	0,10	0,05	0,08	0,02
alphaCRED	beta	0,10	0,05	0,07	0,02
alphaELEC	beta	0,10	0,05	0,05	0,01
Parte 2					
Betaytabla 5	beta	0,50	0,15	0,64	0,11
betaIAP	beta	0,50	0,15	0,54	0,11
betaGG	beta	0,50	0,15	0,41	0,13
betaCRED	beta	0,50	0,15	0,26	0,12
betaELEC	beta	0,40	0,15	0,44	0,08
Parte 3					
rho1	beta	0,50	0,15	0,52	0,13
deltagY	beta	0,10	0,05	0,08	0,05
deltaIAP	beta	0,10	0,05	0,15	0,07
deltaGG	beta	0,10	0,05	0,14	0,07
deltaCRED	beta	0,10	0,05	0,15	0,08
deltaELEC	beta	0,10	0,05	0,10	0,06

Elaboración propia.

Se seleccionó la distribución beta para modelar los parámetros en el estudio por su flexibilidad y eficacia en el manejo de diversos tipos de datos (Ng *et al.*, 2018). Durante el análisis con el modelo espacio-estado, se descubrió que el VABNP es especialmente sensible al factor común (IAE), lo que evidencia una fuerte dependencia de este indicador económico. En contraposición, el crédito demostró una menor conexión, con un coeficiente de 0,26, lo que sugiere una capacidad limitada para reflejar el desempeño económico. Sin embargo, esto no resta valor al crédito como parte del modelo, pues su menor correlación puede explicarse por una reacción contracíclica a las políticas económicas activadas por el Gobierno peruano durante la pandemia de 2020, destinadas a contrarrestar los impactos recesivos.

En la figura 5 se presenta el resultado estimado del IAE, el cual sirve como un indicador de corto plazo que suaviza la representación del estado actual de la economía. Cabe resaltar que la economía de Loreto experimentó cuatro etapas distintas de desaceleración económica: se inició con una notable caída en 2009, desencadenada principalmente por la crisis financiera global de 2008-2009. Esta crisis se caracterizó por una disminución en la demanda externa, una caída en la producción industrial y una reducción en la inversión privada.

Figura 5
Indicador de actividad económica (IAE), 2008-2021 (variación anual)



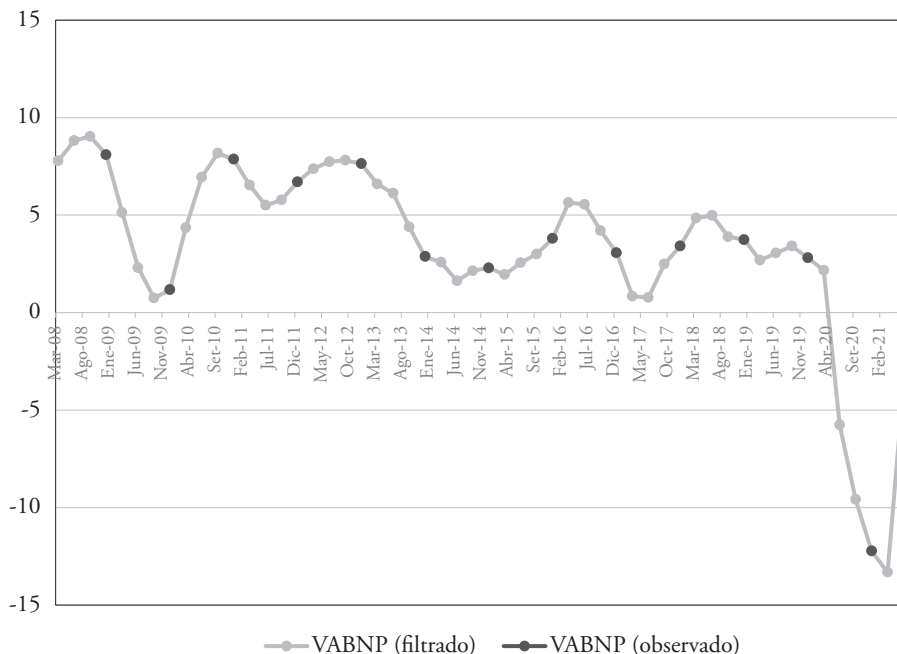
Elaboración propia.

La etapa siguiente se presentó desde 2013 hasta mediados de 2015, comportamiento que puede explicarse por la desaceleración en el crecimiento regional, nacional y mundial. En el período 2010-2012, Loreto presentó un crecimiento promedio del 7,4% en su VABNP y del 7,63% en su VAB para 2012; a partir de 2013 hasta 2015 se observa una caída en el ritmo de crecimiento: presentó un valor promedio del 3,02% en el VABNP y del 0,015% en el VAB.

En el contexto externo de la región Loreto, el PIB nacional experimentó un crecimiento de, aproximadamente, un 2,4%, influenciado por diversos factores –internos y externos–, tales como: la disminución en los volúmenes de exportación, la caída en los términos de intercambio y la desaceleración de economías emergentes, como China. Este período también se caracterizó por una reducción significativa en la producción del canon petrolero de Loreto en 2016, seguida de un breve repunte el año siguiente, aunque sin lograr un impulso sostenido para la economía de la región, que permaneció estancada. En 2020 se observó una marcada contracción económica, con una caída del 47,46% en la actividad económica durante el segundo trimestre, según datos del IAE, usando cálculos logarítmicos que tienden a mostrar variaciones más modestas en comparación con los obtenidos mediante tasas de crecimiento convencionales.

El modelo espacio-estado aplicado a la economía de Loreto facilita la estimación de valores no observables del VABNP, lo que muestra tendencias anuales, tal como se muestra en la figura 6. Este análisis destacó un ciclo económico en 2016, marcado por una recuperación a finales de 2015, un pico en el primer trimestre de 2016 y un declive hacia el final de ese año. Se sugiere que la caída en el sector petrolero tuvo un efecto de propagación y contribuyó a una recesión que se extendió hasta el segundo trimestre de 2017, enfocándose de manera principal en el sector no primario.

Figura 6
Loreto: VAB no primario, 2008-2021 (variación anual)



Elaboración propia.

El IAE y las estimaciones del VABNP brindaron vistas distintas pero complementarias de la economía regional: el IAE evalúa la fuerza económica trimestral y el VABNP proyecta la tasa de crecimiento anual esperada. Este modelo también permite prever el crecimiento anual del VAB, a partir del indicador anualizado de productividad dinámica (IAPD), antes incluso de la publicación oficial de datos por el INEI, por medio de una ecuación de suavizamiento para el IAPD del último trimestre cada año. La efectividad del modelo se mide por el análisis del error cuadrático medio entre las proyecciones y el crecimiento real, resaltando la importancia de validar su precisión predictiva.

Sin embargo, si se tiene en cuenta que se busca obtener el mejor predictor para el IAPD de Loreto, es coherente medir el desempeño de las proyecciones suavizadas del modelo espacio-estado con respecto a otro modelo que permita realizar el pronóstico. Ante ello, se seleccionó un modelo univariado óptimo² AR (1) de la serie del IAPD.

² Modelo óptimo que hace referencia al modelo con la cantidad de rezagos que minimiza el criterio

Además, se calculará el modelo de proyección combinada, presentado en la sección de metodología, con el fin de compararlo con los anteriores y determinar cuál de ellos minimiza la función de pérdida de error cuadrático medio (ECM).

Según la tabla 3, el modelo que otorga el menor valor del ECM es el promedio; es decir, el que efectúa la proyección combinada. Por lo tanto, se utilizará este modelo para realizar las proyecciones del VAB anual de Loreto.

Tabla 4
Prueba de error cuadrático medio con respecto al IAPD

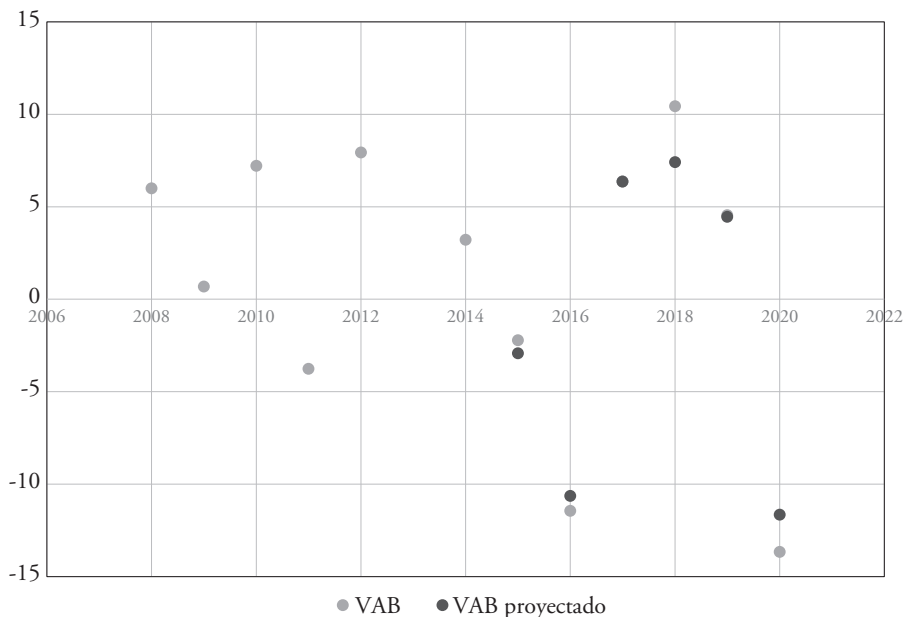
Modelo	ECM
AR (1)	2,53%
IAPD «suavizado»	1,98%
Promedio	1,87%

Elaboración propia.

En la figura 7 se ilustra el comportamiento de las proyecciones realizadas por el modelo promedio. Al evaluar la predicción para los últimos seis años anteriores a 2021, se obtuvo una cifra del RECM de 0,0154; es decir, las proyecciones, en promedio, se desvían un 1,54% en cada predicción con respecto al valor observado. Si se considera la eficiencia de proyección como la que se caracteriza por minimizar la función de pérdida (ECM), se puede postular que las proyecciones realizadas sobre el VAB anual de Loreto por el modelo promedio son eficientes.

Figura 7

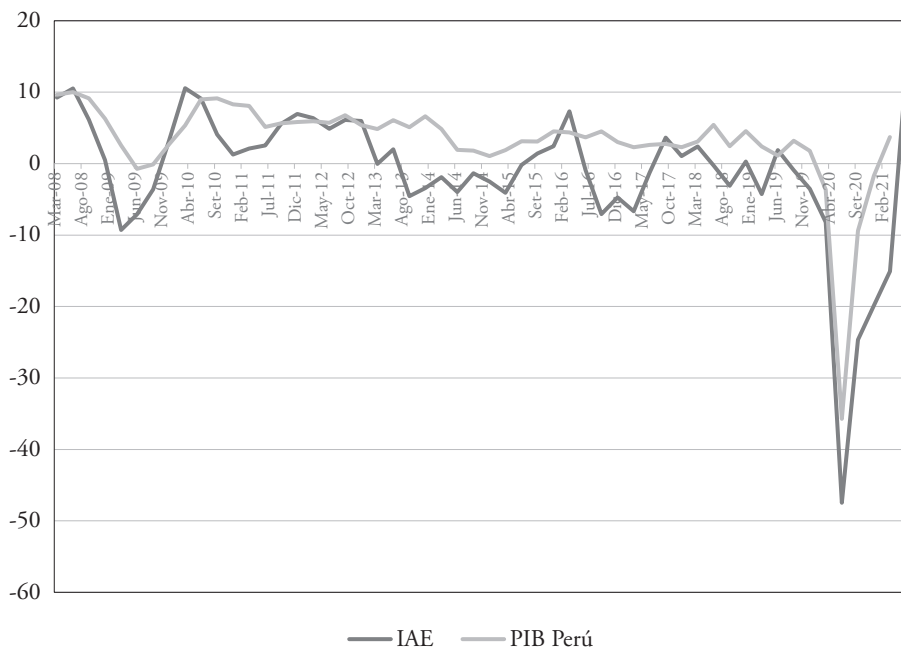
Proyección del VAB de Loreto dentro de la muestra de 2015-2020 (variación anual)



Elaboración propia.

En otra instancia, como una manera de validar los resultados obtenidos por el IAE, es importante compararlo con otros indicadores que se encarguen de medir el comportamiento de la economía. Ante ello, en la figura 8 se observa que el IAE reacciona de manera coincidente, y adelantada en ciertos períodos, ante la dinámica del PIB del Perú; por ejemplo, en 2008, el IAE capta más rápido la caída de la actividad económica que el PIB; asimismo, a finales de 2009, empieza a presentar una recuperación, seguida de la recuperación del PIB.

Figura 8
IAE y PIB del Perú, 2008-2021 (variación anual)

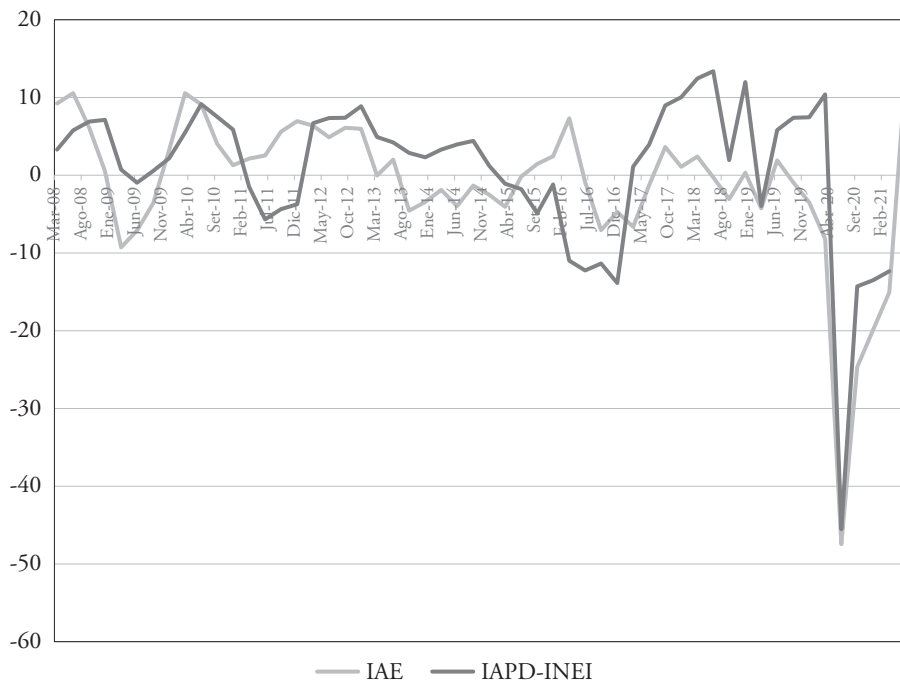


Fuente: BCRP (2021). Elaboración propia.

Como una manera de respaldar lo anterior, se calculó la correlación contemporánea entre ambas series y se obtuvo un nivel del 87,5%, lo que indica una coherencia significativa en sus tendencias. No obstante, entre principios de 2016 y mediados de 2017 se nota una discrepancia notable entre ambos, atribuida de manera principal a la caída en la producción petrolera. Hasta 2015, el sector hidrocarburos era básicamente productivo, representando el 22,6% del VAB sectorial, y luego disminuyó a menos de la mitad (10,5%) en 2016.

Al comparar el IAE con el IAPD de Loreto, lo que se ilustra en la figura 9, elaborado por el INEI (2021b), destaca que, a pesar de que el objetivo del IAE no es predecir el IAPD, ambos buscan reflejar el estado de la economía regional. Se observa una correlación contemporánea del 72,6% entre el IAE y el IAPD, en donde el IAE lidera o coincide en ciertos períodos. Sin embargo, el IAPD mostró una caída más pronunciada que el IAE en 2016, lo que refleja el impacto de la caída del sector hidrocarburos.

Figura 9
IAE e IAPD de Loreto, 2008-2021 (variación anual)



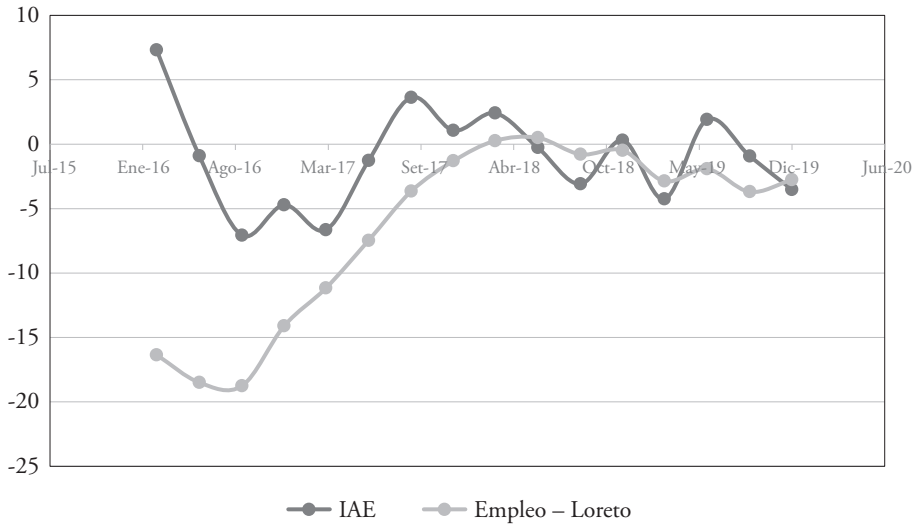
Fuente: INEI (2021b). Elaboración propia.

En 2018, el IAPD muestra que la economía de Loreto alcanzó su punto más alto de crecimiento durante el período analizado, impulsado por una expansión del 71,2% en el sector de minería e hidrocarburos. Este crecimiento fue consecuencia, de manera principal, del aumento en la explotación de petróleo crudo (67%), liderado por Pacific Stratus en el lote 192, con contribuciones adicionales de Petrotal Perú (lote 95) y Perenco (lote 67), que comenzaron a reportar producción en julio y septiembre de 2018, respectivamente (INEI, 2019).

A pesar del optimismo generado por el crecimiento en el sector hidrocarburos en Loreto durante 2018, el empleo en la región se estancó entre 2018 y 2019, indicador de que el crecimiento económico no se tradujo en un aumento de la empleabilidad (véase la figura 10). El IAE demostró su efectividad al reflejar esta discrepancia, pues proporcionó datos cruciales para la toma de decisiones por parte de la comunidad, empresarios, académicos y autoridades. Este

modelo puede aplicarse a otras regiones del país, aunque se excluyeron datos posteriores al inicio de la pandemia de COVID-19 en 2020 por su impacto atípico.

Figura 10
IAE y crecimiento del empleo de Loreto, 2016-2019 (variación anual)



Fuente: Mintra (2021). Elaboración propia.

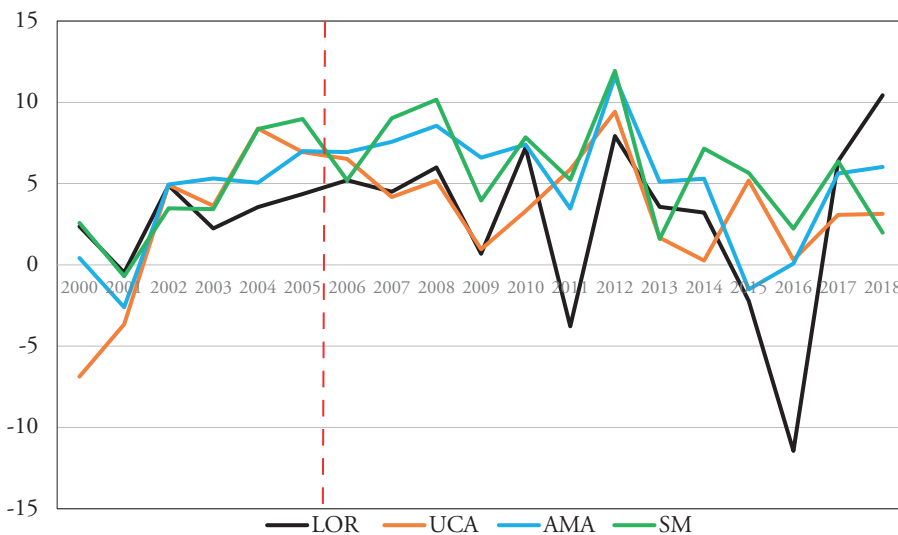
El reintegro tributario, establecido mediante la Ley N.º 27037, se considera como un incentivo para fomentar la inversión y el desarrollo sostenible en la Amazonía peruana, al ofrecer devoluciones del IGV a los comerciantes locales por compras realizadas a proveedores fuera de la región, bajo la condición de que estos bienes sean comercializados y consumidos en el ámbito local. Sin embargo, a lo largo de los años, el Gobierno peruano ha eliminado de manera progresiva estos beneficios tributarios en varios departamentos amazónicos.

Este estudio se centra en los efectos macroeconómicos de la eliminación del reintegro tributario en Amazonas, Loreto, San Martín y Ucayali; se excluyó a Madre de Dios por no cumplir con los criterios para el análisis de diferencias en diferencias. Se priorizó el análisis del crecimiento anual del VAB debido a la escasez de datos más frecuentes. El análisis empieza con la eliminación del reintegro en San Martín en 2005, región que se usa como grupo de tratamiento. Luego, se le compara con Amazonas, Loreto y Ucayali como grupo de control, para después

examinar el impacto de la política en 2007, y Amazonas y Ucayali se consideran como grupo de tratamiento y Loreto, como control.

La figura 11 muestra el crecimiento anual del VAB de las regiones beneficiarias desde 2000 hasta 2018. Las series presentaron un claro comportamiento congruente hasta 2004, lo que generó una correlación contemporánea promedio entre series del 75,2% y favoreció el cumplimiento del supuesto de tendencias paralelas. Los datos de estas series se implementarán en la estimación del modelo de datos agrupados de efectos fijos con el enfoque de diferencias en diferencias, desde el inicio de la muestra hasta 2006, para medir el impacto de la política en la región San Martín en 2005.

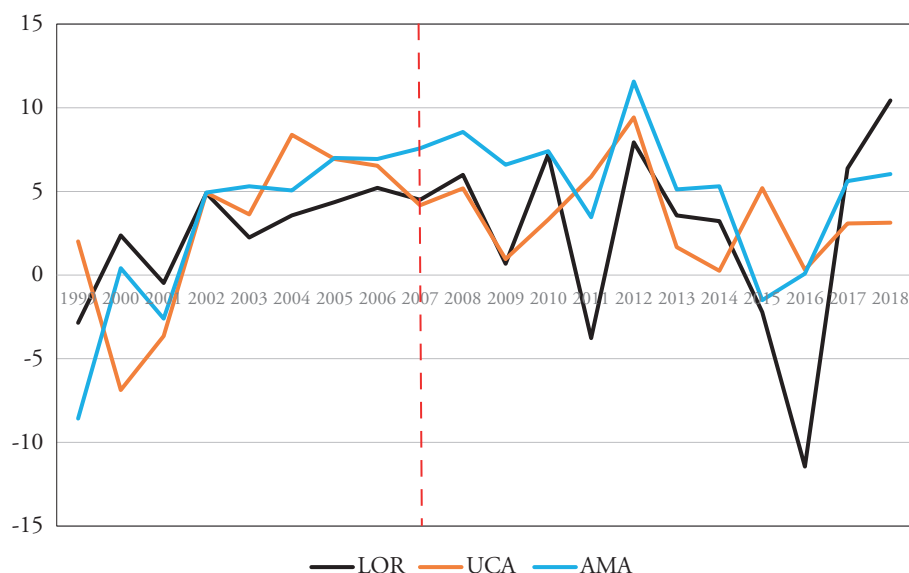
Figura 11
VAB de las regiones selva, 2000-2018 (variación anual)



Fuente: INEI (2021b). Elaboración propia.

En la figura 12 se observan las series utilizadas para la medición del impacto de la suspensión del reintegro en 2007 en las regiones de Amazonas y Ucayali. Las series presentan una correlación promedio entre ellas del 82,9% hasta 2006.

Figura 12
 VAB de las regiones selva (sin San Martín), 2000-2018 (variación anual)



Fuente: INEI (2021b). Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de las estimaciones presentados en la tabla 4, se aprecia que los impactos de las suspensiones del reintegro tributario en los años 2005 y 2007, captados por los coeficientes β_3 para cada año, no son significativos. De esta manera, se determina que el reintegro tributario no tuvo efectos en la capacidad productiva de las regiones.

Tabla 4
 Impacto de la suspensión de reintegro tributario en el crecimiento del VAB

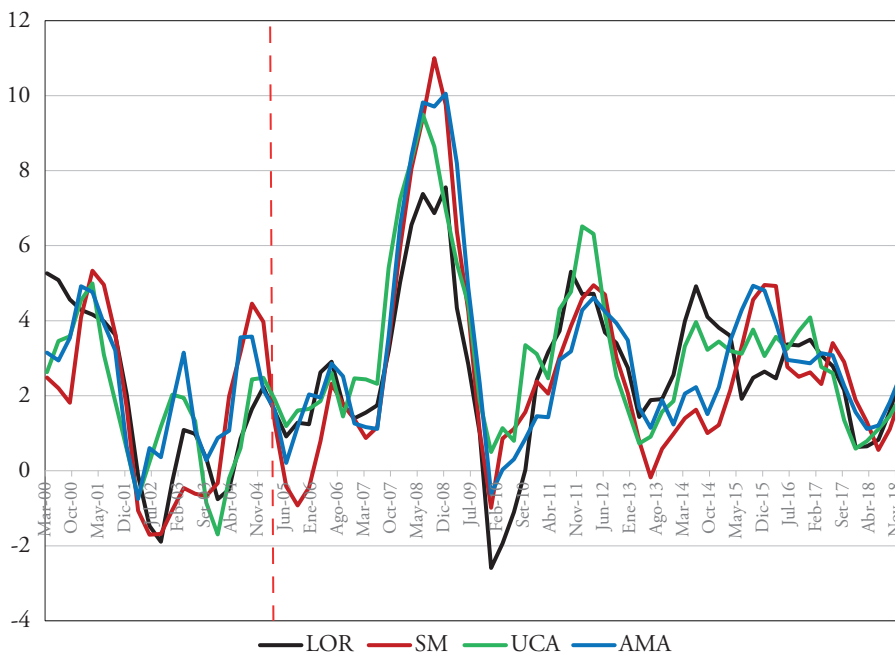
Coefficiente	Estimado	Error estándar robusto	Estadístico t	Valor p
β_3_{2005}	-0,00355	0,00973	-0,365	0,719
β_3_{2007}	0,01010	0,01780	0,570	0,573

Elaboración propia.

A continuación, se procede a evaluar el impacto de estas políticas en el nivel de inflación de las regiones. En la figura 13 se observan las series de inflación para

las regiones por analizar durante el mismo período especificado para el caso del VAB. Sin embargo, a diferencia de tal indicador, la disponibilidad de información de la inflación permite una medición de más corto plazo en las series, las que se pueden expresar en frecuencia trimestral. Los datos por utilizar para medir el primer impacto de la política de suspensión de reintegro en la región San Martín, en 2005, abarcan los mismos años que para el caso anterior. En función de ello, se tiene una correlación promedio entre series del 73,7% hasta 2004, lo que favorece el cumplimiento del supuesto de tendencias paralelas.

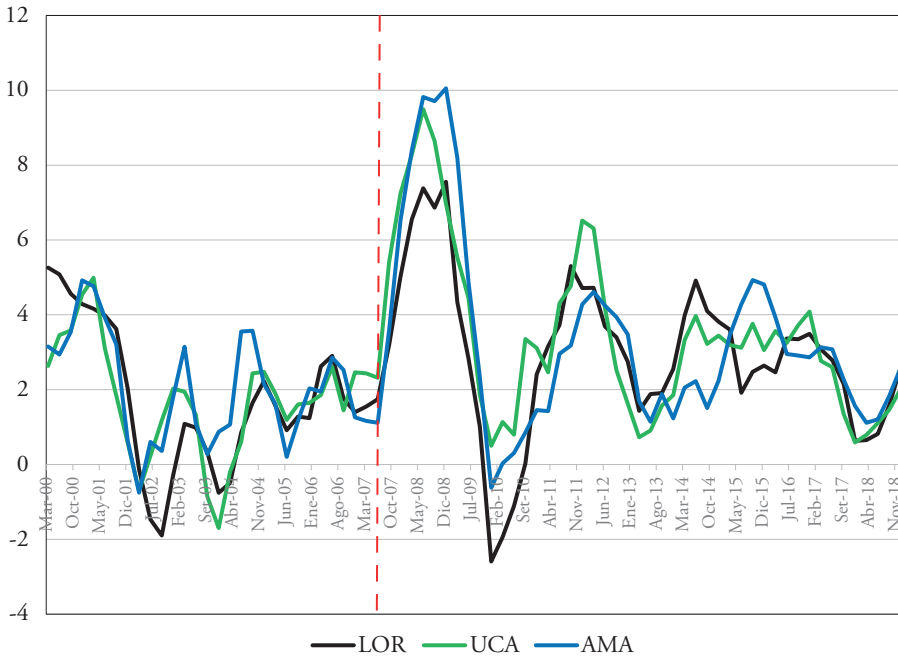
Figura 13
Inflación de las regiones selva, 2000-2018 (variación anual)



Fuente: INEI (2021b). Elaboración propia.

Asimismo, en la figura 14 se aprecian las series utilizadas para medir el impacto de la política, en 2007, en las regiones Amazonas y Ucayali. Las series presentan un nivel de correlación promedio entre ellas del 77,5% hasta 2006, resultado que favoreció el cumplimiento del supuesto necesario de tendencias paralelas.

Figura 14
Inflación de las regiones selva (sin San Martín), 2000-2018 (variación anual)



Fuente: INEI (2021b). Elaboración propia.

Si se considera la ventaja de trabajar con datos de frecuencia más alta, la fecha de corte para ambos casos corresponderá al segundo trimestre de cada año; es decir, tanto para 2005 como para 2007.

Los resultados presentados en la tabla 5 indican que la eliminación del reintegro tributario, en 2005 para San Martín y en 2007 para Amazonas y Ucayali, tuvo un impacto significativo en los precios, aunque con efectos diferentes en cada región. En el caso de San Martín, al contrario de lo que puede esperarse, se observó una reducción en la inflación de 0,83 puntos porcentuales tras la suspensión del reintegro tributario. En un inicio, ello puede sugerir que la eliminación no se tradujo en un aumento de precios. Sin embargo, esta disminución en la inflación se atribuye a factores externos a la política tributaria, como la caída en los precios internacionales de los *commodities*, una recuperación en la oferta agrícola y una reducción en la inflación importada, todos relevantes para una región con una economía basada en la agricultura, como San Martín.

Tabla 5
Impacto de la suspensión del reintegro tributario en la inflación

Coficiente	Estimado	Error estándar robusto	Estadístico t	Valor p
β_3_{2005}	-0,008328	0,001870	-4,454	2,11e-05 ***
β_3_{2007}	0,013301	0,000841	15,815	< 2e-16 ***

Nota. Nivel de significancia estadística: *** Pr < 0,01; ** Pr < 0,05; * Pr < 0,1.
Elaboración propia.

Así, aunque la suspensión del reintegro tributario tenía un potencial efecto inflacionario, este fue contrarrestado por una expansión en la oferta agregada de la región debido a condiciones macroeconómicas favorables, independientes de la política tributaria. Este resultado demuestra que, mientras el reintegro tributario pudo presionar al alza los precios en San Martín, factores macroeconómicos más amplios desempeñaron un papel crucial en mitigar dicho efecto. De hecho, implicaron una disminución de la inflación durante el período de estudio.

En el caso de Amazonas y Ucayali, la eliminación del reintegro tributario tuvo un efecto esperado: un incremento en la inflación de 1,33 puntos porcentuales, lo que evidenció un impacto directo de la política en la inflación en estas regiones durante 2007. Este resultado subraya cómo la suspensión del reintegro tributario afectó de manera significativa los niveles de inflación, en particular en Amazonas y Ucayali.

Dados estos hallazgos, se propone evaluar los efectos de la suspensión de beneficios tributarios en Loreto a partir de un modelo de SVAR, pues la metodología de efectos fijos no es aplicable por la falta de un grupo de control adecuado. La elección del número óptimo de rezagos para este modelo SVAR se basará en el criterio de información bayesiano (BIC, por sus siglas en inglés), que ayuda a identificar el modelo más adecuado mediante la minimización de una función de pérdida, que incluye una penalización por el número de parámetros estimados. En particular, este enfoque es útil en modelos VAR para evitar la sobreparametrización. Según este criterio, el análisis sugiere que el modelo más apropiado para estimar solo considera un rezago, VAR (1), pues ofrece una base metodológica para explorar los impactos de la política tributaria en Loreto, en especial con respecto a la suspensión del reintegro tributario en 2019 (véase la tabla 6).

Tabla 6
Valores del criterio de información bayesiano

	VAR (1)	VAR (2)	VAR (3)	VAR (4)	VAR (5)
BIC	0,8356277	1,9617590	2,1418799	2,6228373	1,41479290

Elaboración propia.

De esta manera, el modelo VAR reducido por estimar es el planteado en la ecuación (5), donde: $P = 1$ y $K = 5$.

Cuando se obtengan dichos resultados, se contrastarán con lo observado en la realidad durante el año 2019. Esto se debe, de manera principal, a que el *shock* de la suspensión del reintegro tributario ocurrió en diciembre de 2018, mediante la promulgación de la Ley N.º 30897 y su posterior ejecución desde 2019. Es decir, antes de la aprobación del texto sustitutorio de la Ley de Promoción de la Inversión y Desarrollo del Departamento de Loreto, el Congreso de la República del Perú no había llegado a un acuerdo para la suspensión del reintegro tributario de Loreto. Sin embargo, en vista de que el tratamiento del tema se realizó un mes antes (Dictamen recaído en los Proyectos de Ley 2100/2017-CR), ciertos agentes económicos reaccionaron de un modo anticipado ante el *shock*: elevaron sus precios.

En 2018, la inflación en Loreto mostró un patrón cíclico (véase la figura 15), con un incremento notable hacia finales de año. Este aumento, sin embargo, no se atribuye de manera exclusiva a factores tributarios, sino que también pudo deberse a las habituales presiones de demanda de fin de año. Para mantener la exogeneidad de los resultados en el análisis con el modelo SVAR, se decidió limitar los datos hasta el tercer trimestre de 2018.

Figura 15
Inflación de Loreto, 2011-2018 (variación anual)



Fuente: INEI (2021b). Elaboración propia.

Los aspectos técnicos detallados, como la matriz de covarianzas del modelo VAR y su prueba de estabilidad, se incluyen en los anexos 1 y 2. El enfoque principal recae sobre el análisis contrafactual realizado mediante la estimación de funciones de impulso-respuesta en el modelo SVAR. Este análisis permite evaluar los efectos de eventos específicos, como un choque negativo o la eliminación del reintegro tributario, al comparar dos escenarios hipotéticos. Estos escenarios ayudarán a comprender mejor el impacto de tales eventos en la economía de Loreto.

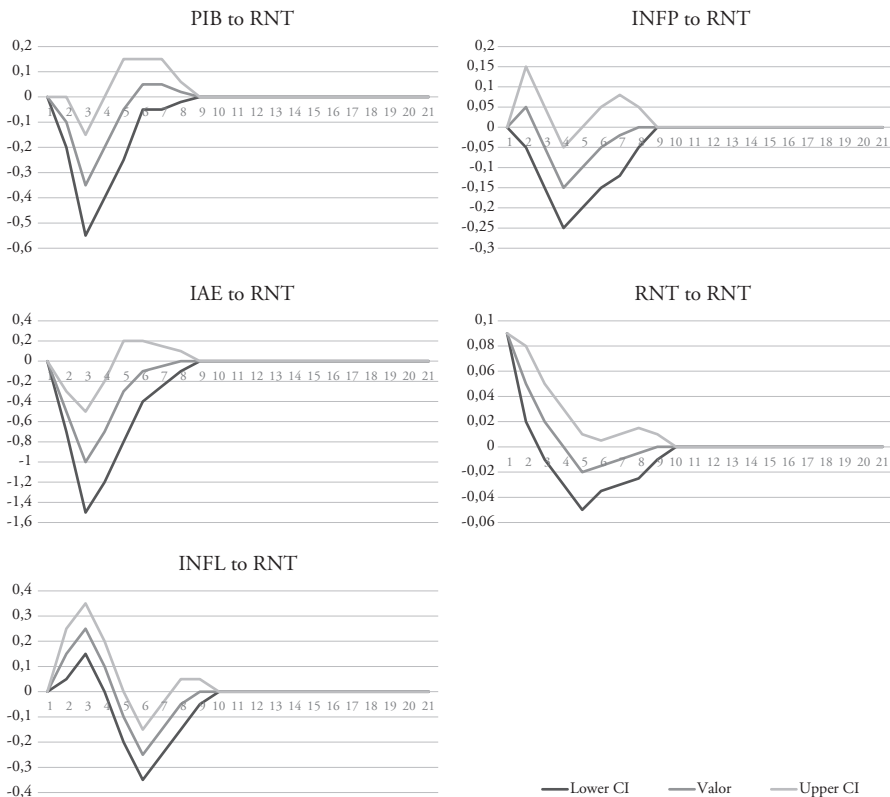
6.2 Funciones impulso-respuesta

Las funciones impulso-respuesta indican cómo reaccionan variables específicas ante un choque o cambio inesperado. En este caso, se examinó el impacto de la eliminación del reintegro tributario en Loreto, evento que se representa como un choque negativo equivalente a una reducción de un desvío estándar. Según los resultados, tal choque provocó un incremento inicial en la inflación de 0,07

puntos porcentuales en el primer trimestre, seguido de un aumento a 0,15 puntos porcentuales en el segundo trimestre, con el efecto persistiendo hasta el tercer trimestre, antes de disminuir y, de manera eventual, estabilizarse.

Además, el mismo choque se tradujo en una disminución de la actividad económica de 1,10 puntos porcentuales en el segundo trimestre, con un efecto negativo que se extiende por tres períodos adicionales, hasta que la actividad económica retorna a su equilibrio normal. Estos hallazgos sugieren que la eliminación del reintegro tributario tiene un impacto significativo en la macroeconomía de Loreto: afecta tanto la inflación como la actividad económica en la región. Para un entendimiento ilustrativo de los efectos, en la figura 16 se encuentran graficadas las funciones impulso-respuesta.

Figura 16
Efectos de un choque negativo del reintegro tributario en Loreto

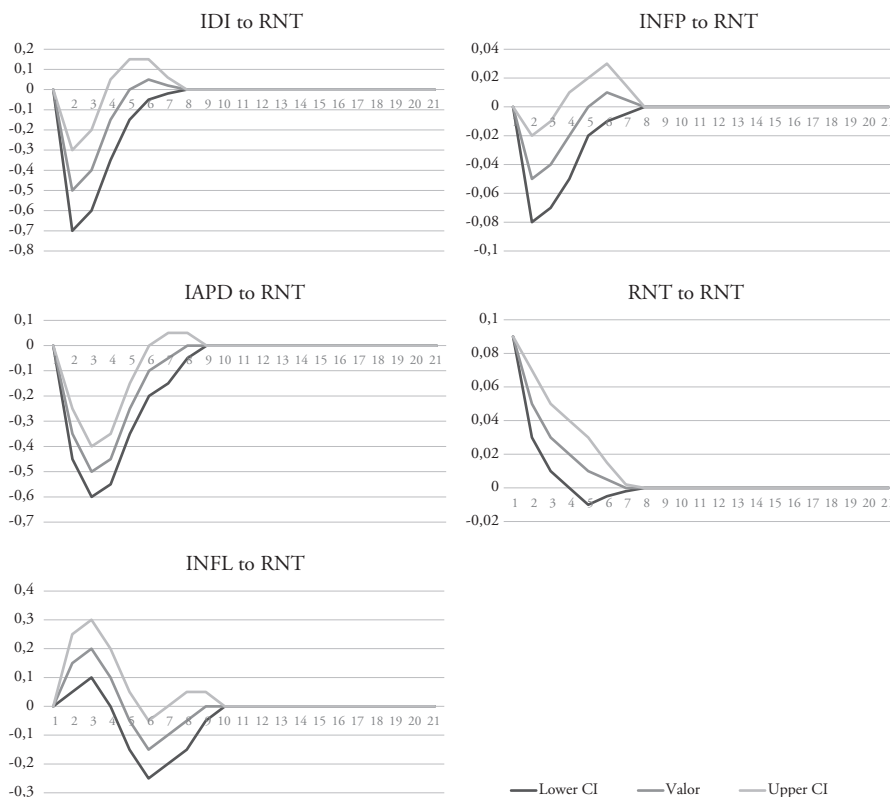


Elaboración propia.

6.3 Análisis de robustez: indicadores alternativos

Para comprobar la solidez de los hallazgos del modelo SVAR, se realizaron reestimaciones con indicadores alternativos de actividad económica, como el indicador de demanda interna (IDI) y el IAPD de Loreto (véase la figura 17). Los resultados confirmaron la consistencia de los efectos de un choque negativo en el reintegro tributario: un aumento en la inflación de 0,08 puntos porcentuales en el primer trimestre y de 0,15 puntos porcentuales en el segundo, junto con una disminución en la actividad productiva regional de 0,42 puntos porcentuales en el segundo trimestre. Esta tendencia negativa persistió durante cuatro trimestres adicionales.

Figura 17
Efectos de un choque negativo del reintegro tributario en Loreto



Elaboración propia.

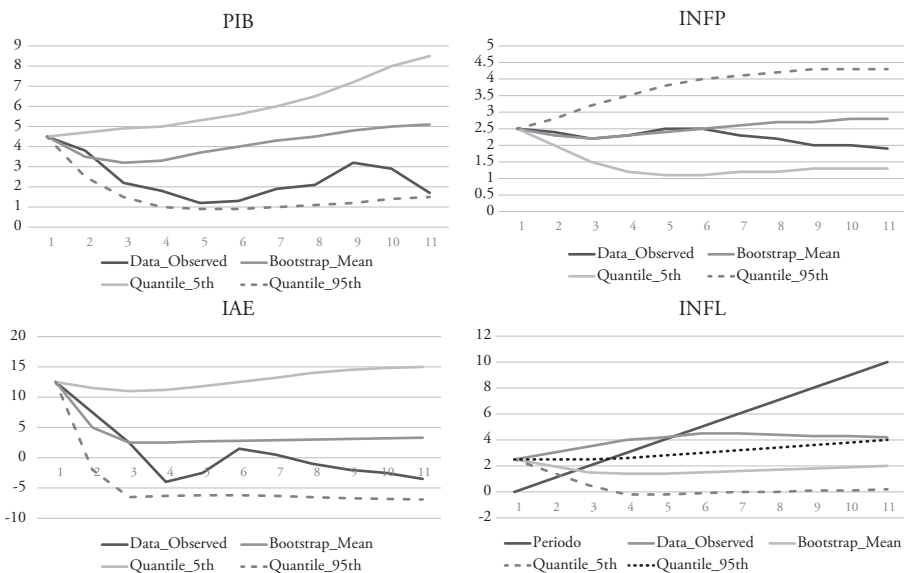
Con el fin de entender mejor los efectos, se tuvo en cuenta cómo difieren estos de los causados por un choque negativo de oferta. Mientras que la suspensión del reintegro tributario afecta, en el inicio, los precios debido al mecanismo de transmisión basado en la devolución de impuestos, un choque de oferta reduce de manera directa la producción, con el consecuente incremento de los precios por la escasez resultante. La eliminación del reintegro tributario reduce el poder adquisitivo y, por ende, la actividad económica en Loreto, lo que refleja una desaceleración productiva. Por otro lado, un choque de oferta impacta primero en la producción y luego en los precios. Esta distinción subraya que los resultados del estudio están alineados tanto con la teoría económica como con la evidencia empírica. De esa manera, se demuestra la validez de los impactos observados en Loreto tras la suspensión del reintegro tributario.

6.4 Comparación de escenarios con y sin reintegro tributario

Para fortalecer el análisis, se procederá a realizar una comparación de dos escenarios para estimar el impacto generado por la eliminación del reintegro tributario. En un primer escenario, se establecerá la situación hipotética asumiendo la existencia del reintegro durante 2019, mientras que en el segundo escenario se plasma la realidad económica observada durante dicho período anual.

El primer escenario se encuentra representado por los pronósticos ejecutados del modelo VAR con información hasta 2018. En la figura 18 se pueden apreciar con claridad los distintos escenarios; las líneas rojas corresponden al primero y las negras, al segundo.

Figura 18
Comparación de escenarios ante la suspensión del reintegro tributario



Elaboración propia.

Como el presente estudio se orienta a Loreto, concentrémonos en los dos gráficos de la parte inferior. En ellos se puede observar que tanto la actividad económica como la inflación de Loreto son inferior y superior, respectivamente, en comparación con el escenario con reintegro tributario. Sin embargo, la diferencia más significativa se presenta en la inflación, pues la correspondiente al segundo escenario se encuentra por encima de la banda de confianza para medir la incertidumbre del primer escenario.

Con el fin de cuantificar estos resultados, se calcularon las diferencias entre los escenarios de las variables de interés (véase la tabla 7). Se observa que la actividad económica, en promedio, disminuyó en 4,63 puntos porcentuales y que los precios relativos se incrementaron en 2,57 puntos porcentuales, en promedio, por la suspensión del reintegro tributario.

Tabla 7
Diferencias de escenarios en la actividad económica e inflación de Loreto

	Δ_{iae}	Δ_{π}
2019-I	-6,56	2,41
2019-II	-1,01	2,99
2019-III	-4,09	2,65
2019-IV	-6,83	2,22
$\bar{\Delta}$	-4,63	2,57

Elaboración propia.

7. Conclusiones

En el presente artículo se buscó estudiar dos puntos principales: el primero de ellos, el desarrollo de un indicador de actividad económica (IAE) que muestre el estado de la economía, a partir de información proveniente tanto de factores de oferta como de demanda. Además, el desarrollo del IAE permite estimar el crecimiento latente del VABNP no observado. En segundo lugar, se desarrolló un predictor óptimo del crecimiento anual del VAB de Loreto, con información secundaria del IAPD y con las estimaciones suavizadas del mismo con el modelo de espacio-estado.

De esta manera, se obtiene que el IAE otorga información valiosa sobre el estado de la economía loreto en el corto plazo, lo cual se comprueba con la gran capacidad de captar el comportamiento de la economía interna de la región, así como de la externa, pues presenta una gran congruencia con la dinámica del PIB del Perú y con la del IAPD de Loreto. Además, como el IAE es un indicador que otorga señales sobre el estado de la economía en general, se observa su gran utilidad cuando el IAPD puede sobreestimar la actividad económica en ciertos períodos. Ese es el caso del año 2018, en el que el IAPD otorgó valores muy altos de crecimiento, pero el nivel de empleo se mantuvo estancado.

Por último, con respecto al primer objetivo, se debe mencionar que este artículo deja la puerta abierta para otras investigaciones formales sobre los temas tratados, como, por ejemplo, la implementación del IAE en las demás economías regionales. Por otro lado, si se tiene en cuenta que este es el primer trabajo cuyo fin es representar lo no observado en la actividad económica de Loreto, sin duda se espera que surjan investigaciones tanto para dicho enfoque como para el estudio del ciclo económico loreto.

Con relación al segundo objetivo, se buscó explicar y mostrar cuáles fueron los efectos que generó la suspensión del reintegro tributario en la región selva, con información para los períodos en que entró en vigencia: 2005 (suspensión en San Martín), 2007 (suspensión en Amazonas y Ucayali) y 2018 (suspensión en Loreto), y contrastarlos con lo observado en la realidad.

De esta manera, se realizó el desarrollo de modelos de datos agrupados de efectos fijos con un enfoque de diferencias en diferencias, con el fin de determinar si la suspensión del reintegro tributario tuvo efectos macroeconómicos en las regiones de Amazonas, San Martín y Ucayali. En estos modelos, dado que se trabajó con datos heterogéneos propios de la realidad de cada región, se calcularon errores estándar robustos por medio de clústeres de regiones para corregir problemas de autocorrelación serial. Los resultados mostraron que solo hubo efectos significativos y coherentes con la realidad económica en las regiones de Amazonas y Ucayali, reflejados en un incremento de la inflación.

Para el caso de Loreto, se elaboró un modelo SVAR que permitió realizar un análisis contrafactual, a partir del cálculo de las funciones impulso-respuesta, y una comparación de escenarios. En ambos casos, se evidencia que tanto un choque negativo como la eliminación del reintegro generan efectos en la actividad económica y en los precios relativos de Loreto. De manera principal, el efecto más notorio se presenta en la última variable.

Por último, cabe mencionar que este artículo deja la puerta abierta para investigaciones formales sobre los temas tratados, como, por ejemplo, evaluar el rol del Gobierno en el crecimiento económico, garantizando o no su potencia relativa en la aplicación de exoneraciones tributarias a otras regiones como instrumento de política fiscal. Por otro lado, en vista de que este es el primer trabajo cuyo objetivo es explicar cuáles son los efectos de la suspensión del reintegro tributario, desde un punto de vista histórico y en el nivel macroeconómico, se espera que pueda servir de inspiración y motivación para posteriores desarrollos de investigaciones vinculadas al tema.

Referencias

- Alva, F., & López, M. (2022). Desarrollo de un indicador de actividad económica regional y pronósticos del valor agregado bruto: el caso de Loreto. *Revista Estudios Económicos*, (40), 59-80. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/40/ree-40-alva-lopez.pdf>
- Amasifuen, M. (2015). Importancia de la cultura tributaria en el Perú. *Revista de Investigación de Contabilidad / Accounting Power for Business*, 1(1), 73-90.

- Amemiya, T. (1994). *Introduction to statistics and econometrics*. Harvard University Press.
- Apoyo Consultoría. (2003). *Análisis de las exoneraciones e incentivos tributarios y propuesta de estrategia para su eliminación*. Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/Anali_incent_exoner_tribut.pdf
- Aruoba, S. B., & Sarikaya, C. (2013). A real economic activity indicator for Turkey. *Central Bank Review*, 13(1), 15-29. https://econweb.umd.edu/~webpace/aruoba/research/paper25/Aruoba_Sarikaya_2013.pdf
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2005, agosto). *Reporte de inflación: evolución y perspectivas*. BCRP.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2009). *Encuentro Económico. Informe económico y social. Región Loreto*. BCRP. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2009/Loreto/Informe-Economico-Social/IES-Loreto.pdf>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2014, octubre). *Reporte de inflación: panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2014-2016*. BCRP.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2021). BCRPData. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Burns, A., & Mitchell, W. (1946). *Measuring business cycles*. National Bureau of Economic Research.
- Campana, Y. (2011). *¿Son efectivas las exoneraciones tributarias en la selva? Una aproximación a la medición del impacto en el bienestar de los hogares*. Consorcio de Investigación Económica y Social. <https://cies.org.pe/investigacion/son-efectivas-las-exoneraciones-tributarias-en-la-selva-una/>
- Canavire, G., Martínez, J., & Vulovic, V. (2013). *Taxation and economic growth in Latin America*. IDB Working Paper series, 431. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/publications/english/viewer/Taxation-and-Economic-Growth-in-Latin-America.pdf>
- Carrasco, C., & Teixeira, R. (2019). *Introdução à avaliação de impacto e retorno econômico de programas sociais*. Appris.
- Colin, A., & Miller, D. (2015). A practitioner's guide to cluster-robust inference. *The Journal of Human Resources*, 50(2), 317-372. <http://dx.doi.org/10.3368/jhr.50.2.317>
- Courseuil, C., & De Moura, R. (2010). *The effects of tax incentives for small firms on employment levels*. Ensaios Econômicos da EPGE 701. EPGE Escuela Brasileña de Economía y Finanzas (FGV EPGE).
- Dancourt, O., & Mendoza, W. (2009). Perú 2008-2009: del auge a la recesión. Choque externo y respuestas de política macroeconómica. En O. Dancourt & F. Jiménez (Eds.). *Crisis internacional. Impactos y respuestas de política económica en el Perú* (pp. 59-88). Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://textos.pucp.edu.pe/pdf/199.pdf>
- Davis, J. S., & Swenson, C. W. (1993). Experimental evidence on tax incentives and the demand for capital investments. *The Accounting Review*, 68(3), 482-514. <http://www.jstor.org/stable/248198>
- Desai, M. A., Dyck, A., & Zingales, L. (2004). *Theft and taxes*. NBER Working Paper w10978. National Bureau of Economic Research. <https://ssrn.com/abstract=633637>

- Electro Oriente (Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad del Oriente). (2021). *Reporte estadístico*.
- Enders, W. (2004). *Applied econometric time series*. (4.^a ed.). John Wiley & Sons.
- Enrich, P. D. (1996). Saving the states from themselves: Commerce clause constraints on state tax incentives for business. *Harvard Law Review*, 110(2), 377-468. <https://doi.org/10.2307/1342149>
- Escobal, J., & Aldana, U. (2000). *Principales efectos de la exoneración del impuesto general a las ventas sobre los productores agropecuarios del Perú*. Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade). https://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/JE-UA-IGV_en_el_Agro_Peruano.pdf
- Estache, A., & Gaspar, V. (1990). *Why tax incentives don't promote investment in Brazil*. FEUNL Working Paper Series, 148. Nova SBA. <http://hdl.handle.net/10362/84954>
- Fichtner, F., Rüffer, R., & Schnatz, B. (2009). *Leading indicators in a globalised world*. Working Paper Series, 1125. European Central Bank. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1125.pdf>
- Glaeser, E. L. (2001). *The economics of location-based tax incentives*. Discussion Paper, 1932. Harvard Institute of Economic Research. <https://ssrn.com/abstract=289834> <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.289834>
- Hamilton, J. (1994). *Time series analysis*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv14jx6sm>
- Hansen, B. (2019). *Econometrics*. University of Wisconsin.
- Hausmann, R., Santos, M., Muci, F., Pye, J., Grisanti, A., & Lu, J. (2020). *Diagnóstico del crecimiento de Loreto: principales restricciones al desarrollo sostenible*. Working Papers, 382. Universidad de Harvard, Center for International Development. <https://growthlab.hks.harvard.edu/files/growthlab/files/2020-11-cid-wp-387-loreto-growth-diagnostic-es.pdf>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2019). *Indicador de la actividad productiva departamental. Cuarto trimestre 2018*. Informe Técnico N.º 1. INEI. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3109765/Informe%20T%C3%A9cnico%20N%C2%B0%2001%20-%20Indicador%20de%20la%20Actividad%20Productiva%20Departamental%3A%20IV%20Trimestre%202018.pdf?v=165288517>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2020). *Indicador de la actividad productiva departamental. Cuarto trimestre 2019*. Informe Técnico N.º 1. INEI. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3092482/Informe%20T%C3%A9cnico%20N%C2%B0%2001%20-%20Indicador%20de%20la%20Actividad%20Productiva%20Departamental%3A%20IV%20Trimestre%202019.pdf?v=1652371049>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2021a). *Indicador de la actividad productiva departamental*. Informe Técnico N.º 1. INEI. <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-indicador-de-la-act-productiva-dptal-iv-trim-2020.pdf>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2021b). *Índice temático*. INEI. <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>

- Klemm, A., & Van Parys, S. (2009). *Empirical evidence on the effects of tax incentives*. IMF Working Paper, WP/09/136. Fondo Monetario Internacional.
- Koop, G. (2003). *Bayesian econometrics*. John Wiley & Sons.
- Lahiri, S. (2003). *Resampling methods for dependent data*. Springer.
- Lahura, E., & Castillo, G. (2018). El efecto de cambios tributarios sobre la actividad económica en Perú: una aplicación del enfoque narrativo. *Revista Estudios Económicos*, (36), 31-53. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/36/ree-36-castillo-lahura.pdf>
- Ley N.º 27037, Ley de Promoción de la Inversión de la Amazonía. (1998, 30 de diciembre). [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/4393BC0C7116FCED052575C3005211C2/\\$FILE/Ley_27037_de_Promoci%C3%B3n_Inv_en_la_Amazonia.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/4393BC0C7116FCED052575C3005211C2/$FILE/Ley_27037_de_Promoci%C3%B3n_Inv_en_la_Amazonia.pdf)
- Ley N.º 30897, Ley de Promoción de la Inversión y Desarrollo del Departamento de Loreto. (2018, 21 de diciembre). https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/ADLP/Normas_Legales/30897-LEY.pdf
- Lütkepohl, H. (2005). *New introduction to multivariate time series analysis*. Springer.
- Mariano, R., & Murasawa, Y. (2003). A new coincident index of business cycles based on monthly and quarterly series. *Journal of Applied Econometrics*, 18(4), 427-443. <https://www.jstor.org/stable/30035344>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2021). Portal de Transparencia Económica. <http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/>
- Mintra (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo). (2021). *Estadísticas laborales*. <https://www2.trabajo.gob.pe/promocion-del-empleo-y-autoempleo/informacion-del-mercado-de-trabajo/estadisticas-de-empleo/>
- Ng, D. W. W., Koh, S. K., Sim, S. Z., & Lee, M. C. (2018). The study of properties of generalized beta distribution. *Journal of Physics: Conference Series*, 1132(1), 012080. doi:10.1088/1742-6596/1132/1/012080
- Otrok, C., & Whiteman, C. (1998). Bayesian leading indicators: Measuring and predicting economic conditions in Iowa. *International Economic Review*, 39(4), 997-1014. <https://doi.org/10.2307/12527349>
- Pérez, J., & Brens, P. (2018). *Modelo de factores dinámicos para pronósticos de la actividad económica en tiempo real*. Serie de Documentos de Investigación, 2018-02. República Dominicana, Ministerio de Hacienda. <https://www.hacienda.gob.do/wp-content/uploads/2020/08/Modelo-de-Factores-Dinamicos-para-Pronostico-de-la-actividad-economica-en-Tiempo-Real-.pdf>
- Piffer, M. (2015). A step-by-step introduction to VAR models. [Notas de clase]. <https://sites.google.com/site/michelepiffereconomics/>
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461-464. <http://www.jstor.org/stable/2958889>
- Sierra, F. (2018). *Impacto económico del reintegro tributario en la región selva* [tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio Institucional de la Universidad del Pacífico https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2135/Fritz_Tesis_Maestria_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

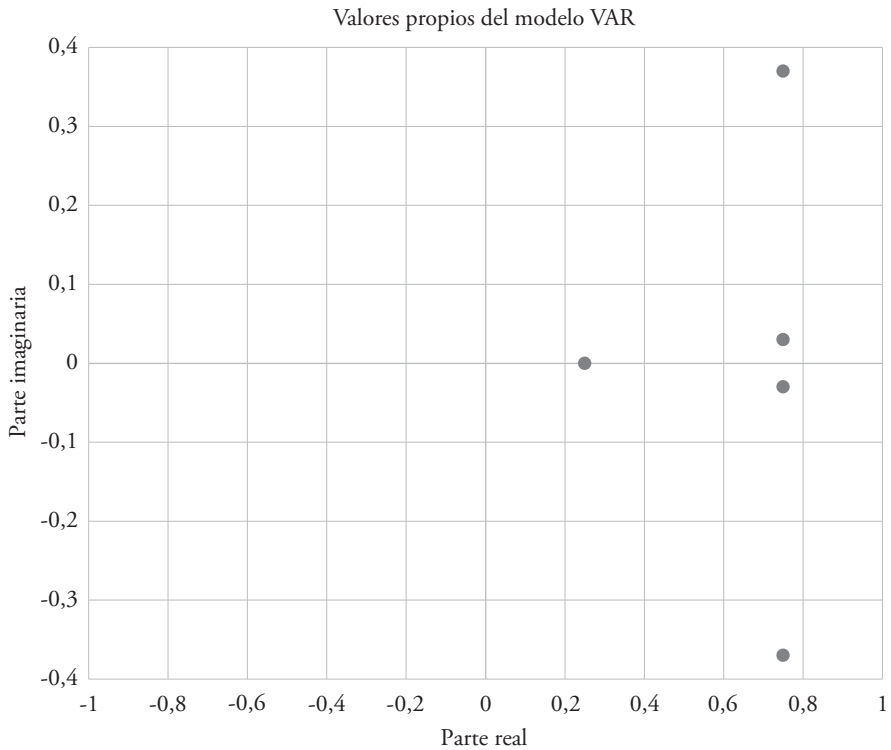
- Stock, J., & Watson, M. (1988). *A probability model of the coincident economic indicators*. NBER Working Papers, 2772. National Bureau of Economic Research.
- Strumpf, E., Harper, S., & Kaufman, J. S. (Eds.). (2017). Fixed effects and difference-in-differences. En J. M. Oakes & J. S. Kaufman, *Methods in social epidemiology*. (2.^a ed.) (pp. 341-368). Jossey-Bass.
- Sunat (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria). (s. f.). *Estadísticas y estudios*. [En línea]. <https://www.sunat.gob.pe/estadisticasestudios/>
- Terrones, M., & Calderón, C. (1993). *El ciclo económico en el Perú*. Documento de Trabajo, 20. Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade).
- Winkelried, D. (2017). Cronología de los ciclos económicos en el Perú: 1992 a 2016. *Revista Estudios Económicos*, (34), 55-76. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/34/ree-34-winkelried.pdf>

Anexos

Anexo 1
Prueba de estabilidad del modelo VAR

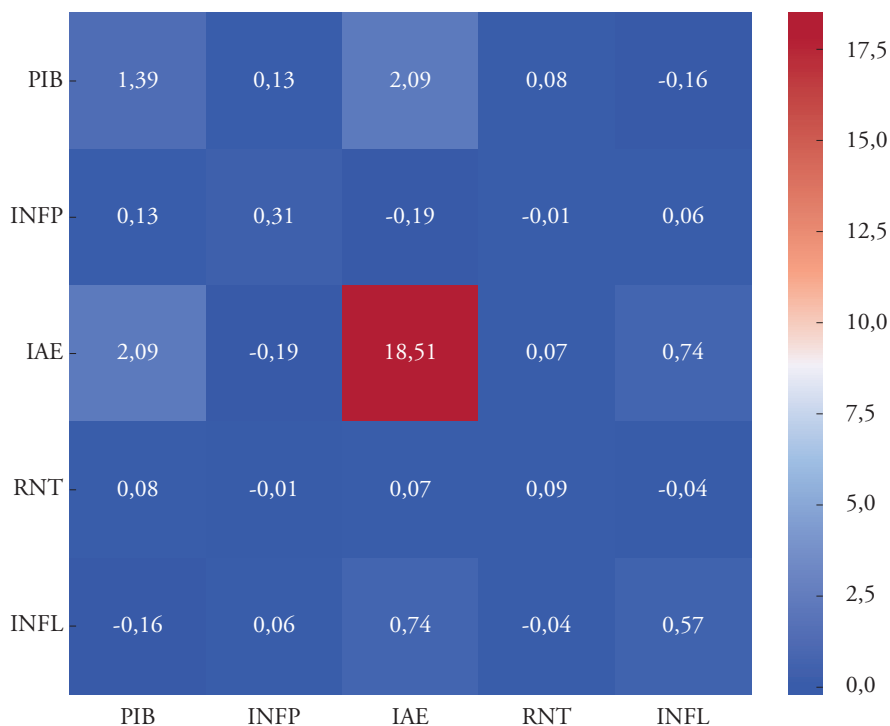
En esta prueba se busca que los valores propios de las matrices de los coeficientes estimados se encuentren dentro del círculo unitario real o imaginario.

	(Y, Y)	(INFP, INFP)	(IAE, IAE)	(RNT, RNT)	(INFL, INFL)
B_1	$0,71 + 0,37i$	$0,71 - 0,37i$	$0,69 + 0,03i$	$0,69 - 0,03i$	$0,24 + 0,00i$



Se puede comprobar que el modelo VAR estimado es estable.

Anexo 2
Mapa de calor con las covarianzas del modelo VAR



Anexo 3
Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas para el modelo espacio-estado

Estadístico	Gasto P.	Crédito	Cons. de elec.	IAP	VAB NP
Mínimo	-45,02	-7,40	-20,73	-45,53	-12,22
Máximo	64,79	23,10	14,94	13,38	8,10
Media	7,27	8,17	4,21	0,82	3,18
Mediana	6,94	8,60	4,35	3,28	3,42
Desv. est.	14,86	8,83	5,44	9,71	5,18

Nota. Esta tabla muestra una descripción estadística sobre el primer bloque de variables de medida utilizadas en el presente estudio. La abreviatura «Cons. de elec.» hace referencia a la serie de consumo de electricidad.

Elaboración propia.

Anexo 4
Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas para los modelos de efectos fijos y SVAR

Estadístico	VAB Loreto	VAB Ucayali	VAB Amazonas	VAB San Martín	Infl. Loreto	Infl. San Martín	Infl. Ucayali	Infl. Amazonas	PIB	Reintegro tributario
Mínimo	-11,44	-6,87	-8,57	-0,70	-2,59	-1,70	-1,70	-0,75	-0,74	3,49
Máximo	10,43	9,42	11,56	11,93	7,56	11,00	9,50	10,05	10,01	5,12
Media	2,59	3,22	4,21	5,43	2,46	2,41	2,79	2,83	4,68	4,39
Mediana	3,57	3,47	5,31	5,22	2,51	2,03	2,47	2,43	4,69	4,42
Desv. est.	4,93	3,86	4,59	3,27	2,11	2,53	2,14	2,25	2,59	0,33

Nota. Esta tabla muestra una descripción estadística sobre el segundo bloque de variables de medida utilizadas en el presente estudio. El término «Infl.» hace referencia a la abreviatura de inflación.
Elaboración propia.

Descentralización fiscal, pobreza y desigualdad de los ingresos en las regiones del Perú: 2005-2018¹

MAYRA ALEJANDRA HUAMÁN PRADO
HUMBERTO CORREA CÁNOVA
JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ

1. Introducción

De acuerdo con Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2011), la descentralización fiscal puede reducir la pobreza y la desigualdad de los ingresos a partir de su efecto en la composición del gasto público, como, por ejemplo, mayor acceso a la salud y educación. A la vez, estos servicios tienen un impacto positivo en el desarrollo del capital humano y, mediante este mecanismo, se puede esperar que la descentralización fiscal tenga un efecto positivo en el bienestar de los pobres.

Diversos trabajos de investigación, en el ámbito internacional, destacan el rol favorable de la descentralización fiscal en la reducción de la pobreza y la desigualdad de los ingresos. Dichos trabajos se agrupan en tres subconjuntos: (i) investigaciones que abordan la relación entre descentralización fiscal y pobreza; (ii) estudios que tratan sobre la relación entre descentralización fiscal y desigualdad de los ingresos; y (iii) trabajos que estudian la relación de la descentralización fiscal tanto con la pobreza como con la desigualdad de los ingresos.

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la XI Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2023, desarrollado en la Universidad del Pacífico. Los autores agradecen la colaboración y el apoyo de la Universidad del Pacífico, por medio de la Red PIE, así como los comentarios y aportes brindados por Carlos Augusto Casas Tragodara, que permitieron enriquecer el contenido y el desarrollo del presente documento de investigación.

Si se tiene en cuenta el detalle de cada uno de los subconjuntos de investigaciones antes mencionados, en el subconjunto (i) destacan Yao (2007); Manzoor (2013); Silas, Wawire y Onono Okelo (2018), y Sasana y SBM (2018), los cuales identifican un impacto positivo de la descentralización fiscal en la reducción de los niveles de pobreza. Asimismo, se tiene a Von Braun y Grote (2000), Nguyen (2008), Banwo (2012) y Moche, Monkam y Aye (2014), quienes demuestran que la descentralización fiscal tiene un impacto negativo en la reducción de la pobreza. Con relación al subconjunto (ii), destacan autores como Ezcurra y Pascual (2006), Tselios *et al.* (2012), Lessmann (2012), Song (2013), Sacchi y Salotti (2014), Cavusoglu y Dincer (2015), Makreshanska y Petrevski (2016), y Araújo (2017), cuyos estudios corroboran un impacto positivo de la descentralización fiscal en la reducción de la desigualdad de los ingresos. Por su parte, Bonet (2004); Nugrahanto y Muhyiddin (2008); Rodríguez-Pose y Ezcurra (2010); Hamed y Ramos (2016); Stossberg, Bartolini y Blöchliger (2016), y Bojanic (2018) evidencian como hallazgo que la descentralización fiscal incide de manera negativa en la reducción de la desigualdad de los ingresos.

Por último, dentro del subconjunto (iii), resaltan los trabajos empíricos de Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2010, 2011), autores que encuentran evidencia a favor de que la descentralización fiscal se constituye como un importante elemento tanto para la reducción de la pobreza como de la desigualdad de los ingresos.

Para el caso específico del Perú, la evidencia empírica disponible yace de manera principal en las investigaciones de Rosales, Chinguel y Siancas (2007); Cueva (2012); Del Pozo, Guzmán y Pucarmayta (2013), y Correa y Morocho (2016), que, si bien no examinan de manera directa el nexo entre descentralización fiscal, pobreza y desigualdad de los ingresos, abordan el impacto de las transferencias por concepto de canon y sobrecanon, tanto minero como petrolero, en el desarrollo económico y social.

Aunado a lo anterior, como se aprecia en la figura 1, la descentralización fiscal (vista como el porcentaje de la suma del gasto de capital de los Gobiernos regionales y locales respecto al gasto de capital total por región²) y los niveles de pobreza experimentaron una marcada evolución. De modo particular, para el año 2005 se observa que las regiones con bajos niveles de descentralización fiscal se caracterizaron también por presentar altos niveles de tasas de pobreza.

² En la presente investigación, se considera esta forma de medición de la descentralización fiscal en función de la información disponible y teniendo como referencia a Ubago, Ezcurra y Pascual (2016).

Asimismo, entre los años 2005 y 2018, el valor promedio del indicador de descentralización fiscal pasó del 34,20% en 2005 al 51,99% en 2018. Por otra parte, conviene indicar que, en el año 2005, por ejemplo, regiones como Moquegua y Tacna presentaron niveles de descentralización fiscal del 79,46% y del 71,76%, respectivamente, y registraron tasas de pobreza del 32,36% y del 35,57%, respectivamente. Sin embargo, regiones como Áncash, Apurímac y Ayacucho, cuyos niveles de descentralización fiscal fueron del 10,84%, del 15,08% y del 20,01%, de manera respectiva, se caracterizaron también por registrar altas tasas de pobreza: del 48,98%, del 68,91% y del 72,66%, respectivamente.

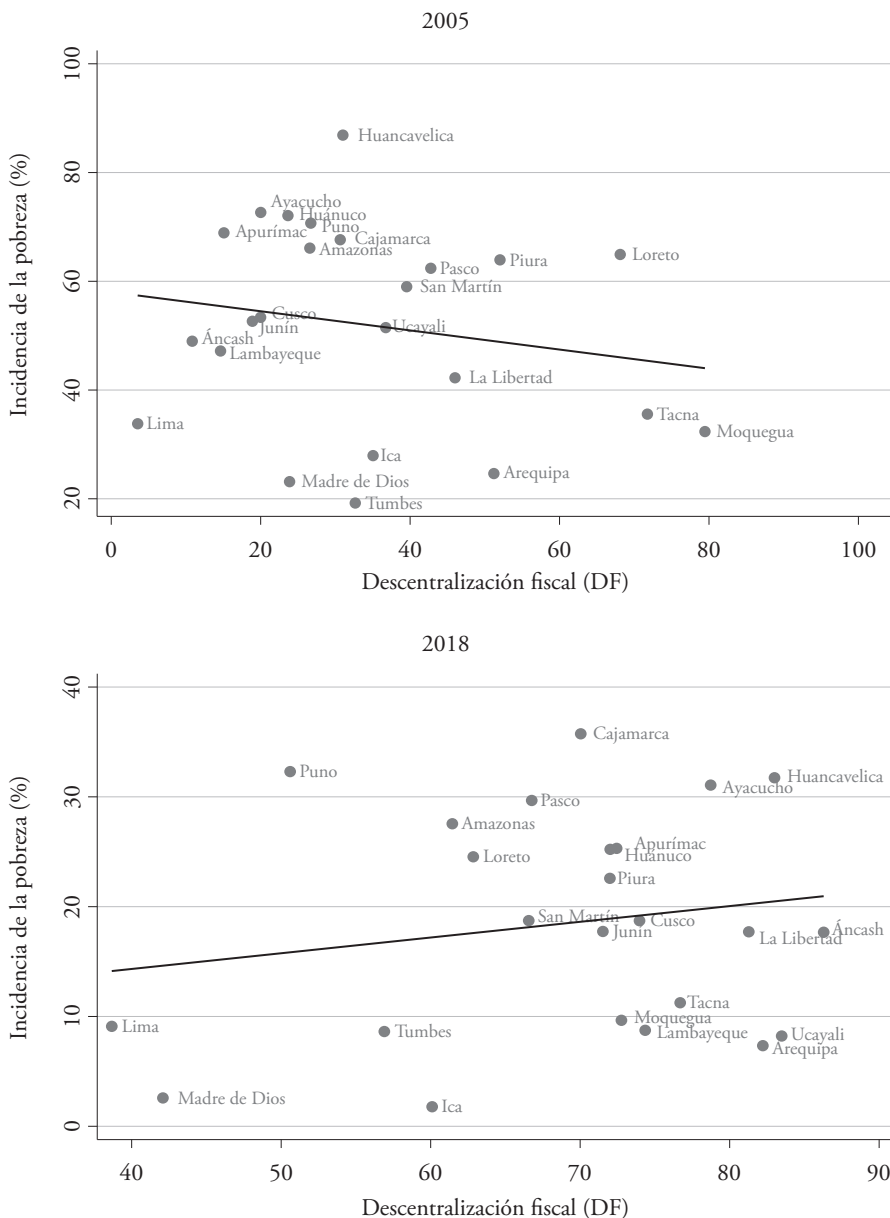
Así, se observa que, en un contexto en el que los niveles de descentralización fiscal son altos, los niveles de pobreza son bajos, y viceversa. Ello también se reflejaría, en el año 2018, para el caso específico de regiones como Áncash, Apurímac y Ayacucho, donde los niveles de descentralización fiscal se incrementaron al 86,29%, al 72,44% y al 78,73%, de manera respectiva, y las tasas de pobreza fueron del 17,67%, del 25,31% y del 31,07%, respectivamente.

Al examinar el coeficiente de Gini, se llega a similar conclusión con relación a la pobreza. En particular, la figura 2 permite apreciar que, en 2005, regiones como, por ejemplo, Loreto, Moquegua y Tacna, que registraron niveles de descentralización fiscal del 68,12%, del 79,46% y del 71,76%, respectivamente, presentaron altos niveles de desigualdad de los ingresos.

Por su parte, en 2018, se aprecia un mayor número de regiones con elevados niveles de descentralización fiscal y cuyos niveles de desigualdad de los ingresos se redujeron respecto al año 2005. En ese sentido, a partir de los datos estadísticos analizados, se puede observar que, en los contextos en los que los niveles de descentralización fiscal se incrementaron, los indicadores de pobreza y desigualdad de los ingresos se redujeron.

Figura 1

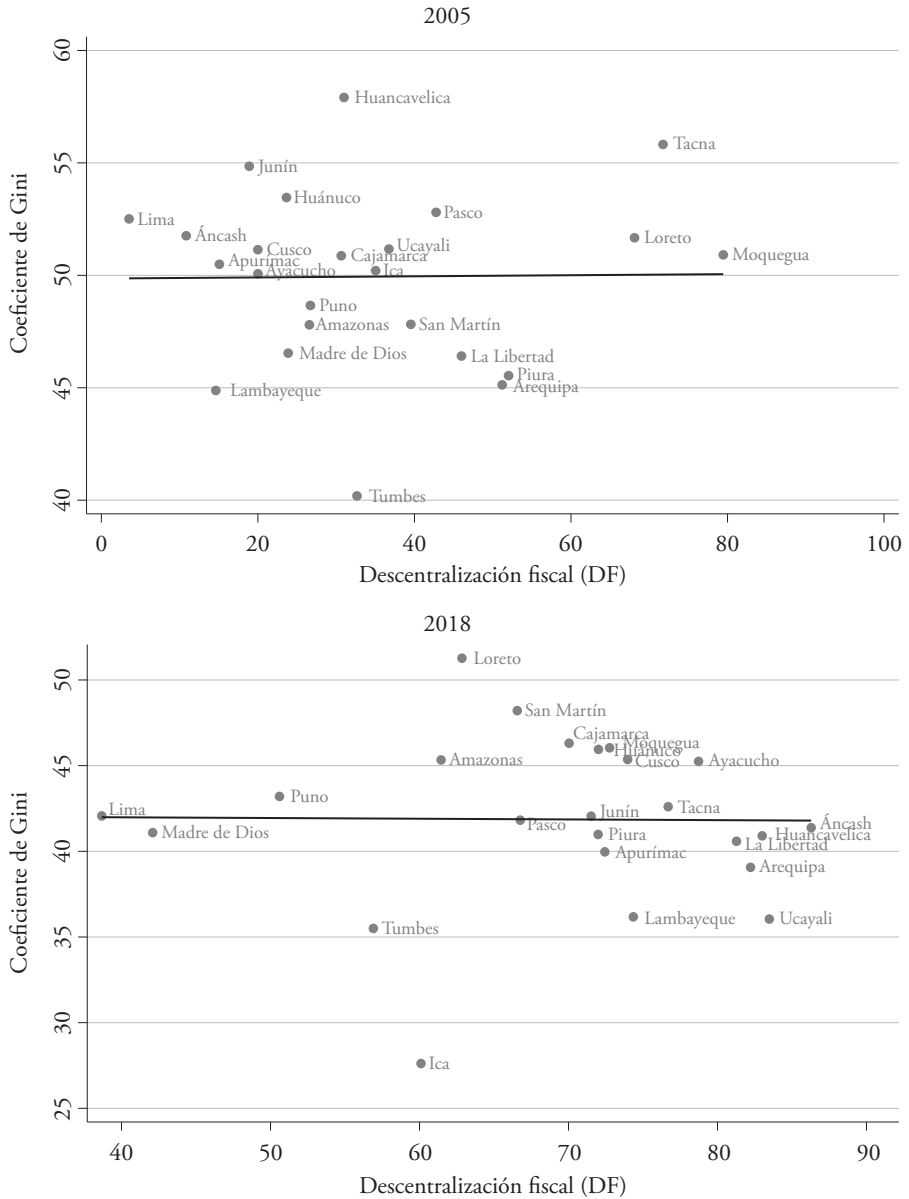
Perú: relación entre la descentralización fiscal y la pobreza, por regiones, 2005 y 2018



Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (s. f. – a). Elaboración propia.

Así, el diagnóstico descriptivo-estadístico presentado antes permite evidenciar la existencia de un posible nexo entre descentralización fiscal, pobreza y desigualdad de los ingresos. Sin embargo, a partir de la econometría se puede determinar si, en efecto, la descentralización fiscal se pudo constituir en el principal factor explicativo de la reducción de los niveles de pobreza y desigualdad en las regiones del Perú o si existen factores explicativos adicionales que también contribuyeron a la reducción de dichos indicadores durante el período 2005-2018. En ese sentido, la presente investigación tiene como propósito principal responder la siguiente interrogante: **¿Ha contribuido, positivamente, la descentralización fiscal a la reducción de la pobreza y de la desigualdad de los ingresos en las regiones del Perú durante el período 2005-2018?** Con el fin de responder dicha interrogante, se postula como hipótesis de investigación que, durante el período 2005-2018, la descentralización fiscal ha contribuido positivamente en la reducción de los niveles de pobreza y de la desigualdad de los ingresos en las regiones del Perú. Con motivo de contrastar dicha hipótesis, se establece como objetivo de investigación determinar y analizar la contribución de la descentralización fiscal en la reducción de la pobreza y de la desigualdad de los ingresos de las regiones del Perú durante el período 2005-2018.

Figura 2
Perú: Relación entre la descentralización fiscal y la desigualdad de los ingresos, por regiones, 2005 y 2018



Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (s. f. – a). Elaboración propia.

El contenido de la presente investigación se desarrolla en cinco secciones. En la sección 2, se presenta el marco teórico y la revisión de la literatura relevante para el desarrollo de la presente investigación. En la sección 3, se aborda el marco metodológico de la investigación, y, en la sección 4, se muestran los resultados obtenidos. Finalmente, en la sección 5, se exponen las principales conclusiones y recomendaciones.

2. Marco teórico y revisión de la literatura

En esta sección se aborda el marco teórico y la revisión de la literatura de la presente investigación. En particular, dentro del marco teórico se muestra de manera principal el mecanismo de transmisión existente entre la descentralización fiscal y los indicadores sociales de pobreza y desigualdad de los ingresos. Por su parte, en la revisión de la literatura se sistematizan los principales hallazgos del efecto de la descentralización en dichos indicadores sociales, tanto a nivel internacional como en el Perú.

2.1 Marco teórico

2.1.1 Los potenciales impactos de la descentralización fiscal en la pobreza y la desigualdad de los ingresos

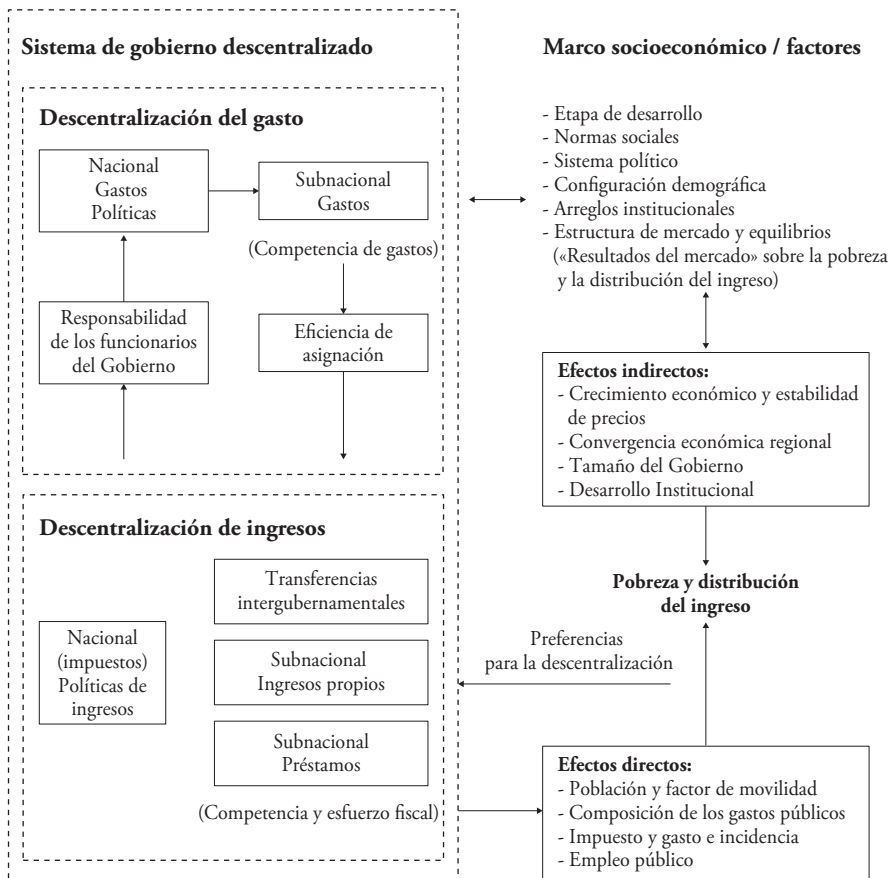
Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2010, pp. 9-10) describieron diferentes canales mediante los cuales la descentralización fiscal puede afectar a la pobreza y a las desigualdades de ingresos. Dichos autores distinguieron entre efectos directos –pueden asociarse con modificaciones en la implementación de políticas públicas o en el comportamiento de agentes económicos relevantes por los cambios en el proceso de descentralización– y efectos indirectos –se observan «después» de que el proceso de descentralización haya interactuado con el marco socioeconómico–, tal como se muestra en la figura 3.

En cuanto a los efectos directos, los autores mencionaron que la descentralización fiscal puede alterar la pobreza y la desigualdad del ingreso por medio de los efectos en la composición del gasto público. Los recursos públicos pueden transferirse de manera directa a los pobres, como parte de los programas redistributivos, y así aumentar sus ingresos disponibles. Además, existen muchos otros programas de gasto público que pueden tener una incidencia en los beneficios y, por lo tanto, ayudar a aliviar la pobreza, incluso sin el uso directo de las transferencias de efectivo.

Por el lado de los ingresos, la descentralización fiscal también puede afectar la progresividad del sistema impositivo y, por lo tanto, alterar la distribución del

ingreso disponible. En este contexto, una mayor dependencia de la recaudación tributaria subnacional puede reducir la progresividad general del sistema impositivo a nivel nacional y, por lo tanto, afectar su incidencia en la pobreza y la distribución del ingreso.

Figura 3
Efectos directos e indirectos de la descentralización fiscal en la pobreza y la distribución del ingreso



Fuente: Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2010, p. 11).

Entre los efectos indirectos están: el crecimiento económico, la estabilidad macroeconómica, la convergencia regional, el tamaño del Gobierno y el grado de desarrollo institucional. Se debe considerar que, en la medida en que la descentra-

lización fiscal tiene efectos mensurables en estos resultados, de manera indirecta se espera que también los tenga en la pobreza y la distribución de los ingresos. De esta manera, el tamaño del Gobierno es otro resultado macroeconómico que, de un modo potencial, puede afectar la pobreza y la distribución del ingreso. Si el sector público es relativamente grande, entonces tendrá más capacidad para implementar programas de bienestar considerables con un mayor impacto en la pobreza y las desigualdades.

2.2 Revisión de la literatura

En esta sección se presentan los principales hallazgos de la evidencia empírica tanto a nivel internacional como en el Perú, respecto a la asociación de la descentralización fiscal con los indicadores sociales de pobreza y desigualdad de los ingresos.

2.2.1 Evidencia empírica internacional

Se debe precisar que los trabajos de investigación relacionados con la temática de descentralización fiscal, pobreza y desigualdad de los ingresos se pueden clasificar en tres subconjuntos: (i) trabajos que abordan la relación entre descentralización fiscal y pobreza; (ii) investigaciones que analizan la relación entre descentralización fiscal y desigualdad de los ingresos; y (iii) estudios que consideran la relación de la descentralización fiscal tanto con la pobreza como con la desigualdad de los ingresos. A continuación, se realiza una breve sistematización de cada uno de estos estudios.

Con respecto al subconjunto (i) de trabajos de investigación, referidos a la relación entre descentralización fiscal y pobreza, destacan, en primer lugar, los estudios de Yao (2007), Manzoor (2013), Silas *et al.* (2018), y Sasana y SBM (2018), los cuales identifican un impacto positivo de la descentralización fiscal en la reducción de los niveles de pobreza.

El estudio realizado por Yao (2007) para 97 países del mundo durante el período 1975-2000 demostró que la descentralización fiscal se asocia de manera no lineal con la pobreza (medida a partir de los indicadores de incidencia, brecha y severidad de la pobreza; e índice de desarrollo humano). Además, el autor corroboró que la descentralización fiscal tiene un efecto positivo en la reducción de la pobreza a través del gasto público correspondiente a los sectores de educación básica, sanidad básica y agricultura.

De la misma forma, Manzoor (2013) exploró la relación entre descentralización fiscal y pobreza a partir del análisis de datos de cuatro provincias de Pakistán

para el período comprendido entre 1975 y 2009. A partir de los resultados obtenidos mediante la estimación de un modelo de datos de panel, el estudio demuestra que la descentralización fiscal, en términos del gasto público asociado a los sectores educación, salud y agricultura, contribuye positivamente en la reducción de la pobreza de las cuatro provincias en estudio.

Por su parte, Silas *et al.* (2018), para el caso de Kenia durante el período 2002-2014, mostraron que la participación del gasto del Gobierno subnacional en el gasto total del Gobierno nacional (descentralización fiscal) favorece la reducción de la incidencia de la pobreza. El estudio también estableció que el efecto de la descentralización fiscal en la pobreza depende de la naturaleza de la descentralización fiscal y de su alcance, así como de las características específicas del Gobierno subnacional. En ese sentido, la investigación sugirió la necesidad de que los Gobiernos subnacionales tengan ingresos de fuente propia adecuados para financiar sus gastos, en lugar de depender de las transferencias intergubernamentales del Gobierno nacional.

Por último, Sasana y SBM (2018), mediante un análisis de los distritos de Java Central para el período 2009-2015, mostraron que, si aumenta la descentralización fiscal (lo que está en línea con el aumento del gasto público en programas de reducción de la pobreza), se reducirá el número de pobres en Java Central. Asimismo, el número creciente de inversiones privadas y empleos funciona como un instrumento para reducir el número de personas pobres.

En este primer subconjunto de estudios también se encuentran, en segundo lugar, aquellos realizados por Von Braun y Grote (2000), Nguyen (2008), Banwo (2012) y Moche *et al.* (2014), quienes demuestran que la descentralización fiscal tiene un impacto negativo en la reducción de la pobreza. De modo particular, el estudio realizado por Von Braun y Grote (2000) analiza la importancia de la descentralización fiscal como instrumento para reducir los niveles de pobreza en el caso de China, India, Ghana y Egipto. Los resultados centrales de la investigación revelaron que la participación del gasto subnacional no muestra una asociación significativa con la reducción de la pobreza; asimismo, que los servicios de salud y educación pierden eficiencia y calidad a partir de la descentralización, y dependen de las capacidades institucionales y de gestión en el ámbito local, así como del poder político local de los pobres.

Por su parte, Nguyen (2008), para el caso de Vietnam, tomando como referencia el año 2002, encontró que un aumento del 1% del gasto provincial total (indicador de descentralización fiscal) implica una disminución del 0,39% en el ingreso mensual promedio del quintil más bajo (indicador de pobreza). Asimismo, mostró

evidencia de que los gastos provinciales, la producción industrial y la producción agrícola están correlacionados de manera positiva con los ingresos de los pobres.

Banwo (2012), para el caso de Nigeria, durante el período comprendido entre los años 1970 y 2007, demostró que el gasto subnacional (el indicador de descentralización fiscal) representa una amenaza para la reducción de la pobreza en dicho país. El autor, a partir de un modelo econométrico de corte transversal, después de controlar por variables como la tasa del crecimiento del PBI (producto bruto interno), el tipo de cambio, la tasa de crecimiento de la población, la ayuda del Gobierno y el PBI per cápita, encontró que un incremento en una unidad en el grado de descentralización fiscal aumenta en un 0,6% la incidencia de la pobreza en Nigeria.

Por último, Moche *et al.* (2014) estudiaron el caso de Sudáfrica para el período 2005-2011 y mostraron que la descentralización fiscal contribuye a un incremento de la pobreza en dicho país. Los autores precisaron que los municipios locales pueden obtener fondos, de manera principal, en forma de transferencias intergubernamentales que pudieron utilizarse para reducir la pobreza o para otros fines. Además, resaltaron que los municipios no son tan efectivos y eficientes como el Gobierno nacional en la implementación de políticas y programas a favor de los pobres. Por último, los autores indicaron que la corrupción también puede limitar los beneficios de la descentralización fiscal.

Dentro del subconjunto (ii) de trabajos de investigación correspondientes a la temática de descentralización fiscal y su contribución a la reducción de la desigualdad de los ingresos, en un primer plano, destacan las investigaciones realizadas por Ezcurra y Pascual (2006), Tselios *et al.* (2012), Lessmann (2012), Song (2013), Sacchi y Salotti (2014), Cavusoglu y Dincer (2015), Makreshanska y Petrevski (2016), y Araújo (2017), las cuales encuentran evidencia a favor de un impacto positivo de la descentralización fiscal en la reducción de la desigualdad de los ingresos. Al respecto, la investigación de Ezcurra y Pascual (2006) para 12 países de la Unión Europea³ entre los años 1980 y 1999 encuentra que las disparidades regionales disminuyen a medida que aumenta la participación subnacional en el gasto gubernamental total. Los autores también resaltaron que los procesos de descentralización fiscal pueden contribuir a una distribución más equilibrada de los recursos a través del espacio y, así, compensar la pérdida del poder redistributivo del Gobierno central.

³ Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Países Bajos, Portugal, España, Suecia y Reino Unido.

Por su parte, Tselios *et al.* (2012), para el caso de la Unión Europea durante el período 1995-2000, mostraron que un mayor grado de descentralización fiscal se asocia con un menor nivel de desigualdad de ingreso interpersonal; sin embargo, los autores precisaron que, a medida que aumenta el ingreso regional, una mayor descentralización fiscal está conectada a una disminución menor en la desigualdad de los ingresos. Asimismo, concluyeron que la desigualdad de ingresos puede verse afectada no solo por la descentralización fiscal y política, sino por la apertura comercial y el tamaño del sector público, además de otras variables, como el desempleo, la estructura sectorial de la región y el nivel de educación de la población.

De otra parte, Lessmann (2012) analizó un conjunto de 56 países del mundo para el período entre 1980 y 2009 y concluyó que el impacto de la descentralización fiscal (medida a partir del indicador de gastos e ingresos) en la desigualdad regional puede depender del nivel de desarrollo económico. Es decir, los países de altos ingresos con instituciones adecuadas y altas capacidades redistributivas pueden beneficiarse de la descentralización; en cambio, en los países en desarrollo puede suceder lo contrario.

Cavusoglu y Dincer (2015), para el caso de 48 estados de los Estados Unidos entre los años 1964 y 1997, identificaron lo siguiente: (i) la descentralización fiscal reduce la desigualdad de los ingresos en estados relativamente más ricos y (ii) la descentralización de los gastos es más efectiva en la reducción de la desigualdad de los ingresos. Además, los resultados de la investigación demostraron que los años de escolaridad, la proporción de los desembolsos de salarios y ganancias agrícolas respecto a los desembolsos no agrícolas, así como la tasa de sindicalización, tienen efectos inversos con relación a todos los índices de desigualdad de los ingresos abordados en la investigación.

A la vez, Makreshanska y Petrevski (2016) estudiaron 11 economías de Europa Central y Oriental para el período 1995-2011 y encontraron evidencia de que la descentralización fiscal permite reducir la desigualdad de los ingresos, aunque su efecto es muy pequeño. Así como que la descentralización fiscal afecta la desigualdad de los ingresos de dos maneras: (i) de manera directa, por medio de la cantidad de recursos que se gastan en el nivel subnacional, y (ii) de un modo indirecto, a partir de la forma en que los Gobiernos subnacionales son financiados (ingresos propios versus subvenciones intergubernamentales).

Por último, Araújo (2017), para 27 estados de Brasil entre los años 1995 y 2014, mostró la existencia de una correlación negativa entre el proceso de descentralización fiscal y las desigualdades regionales en dicho país. El autor concluyó que la política de descentralización fiscal fue un importante instrumento para re-

ducir la desigualdad de ingresos entre los estados. También destacó el papel de las políticas educativas como instrumentos para reducir las desigualdades en Brasil.

En este mismo subconjunto de estudios, hay un segundo grupo de investigaciones, que son aquellas realizadas por Bonet (2004), Nugrahanto y Muhyiddin (2008), Rodríguez-Pose y Ezcurra (2010), Hammed y Ramos (2016), Stossberg *et al.* (2016) y Bojanic (2018), las cuales evidencian como hallazgo un impacto negativo por parte de la descentralización fiscal en la desigualdad de los ingresos.

Así pues, la investigación realizada por Bonet (2004) para el caso de Colombia durante el período 1990-2000 identificó una relación positiva, y significativa en términos estadísticos al 1%, entre las diferentes medidas de descentralización fiscal y las disparidades en el ingreso regional. Es decir, el proceso de descentralización fiscal colombiana contribuyó a incrementar las desigualdades en el ingreso per cápita regional.

Por su parte, Nugrahanto y Muhyiddin (2008) analizaron el caso de Indonesia para el período comprendido entre 2001 y 2004 y mostraron que la descentralización fiscal contribuyó al deterioro de la desigualdad regional, con un resultado significativo en términos estadísticos. En ese sentido, los autores concluyeron que la descentralización fiscal implementada en Indonesia desde el año 2001 parece haber fallado en mejorar sus condiciones de desigualdad regional.

Rodríguez-Pose y Ezcurra (2010), para 26 países del mundo (19 desarrollados y 7 en desarrollo) durante el período 1990-2006, encontraron evidencia de que la descentralización fiscal en países desarrollados se encuentra asociada con una reducción de la desigualdad regional. En cambio, la descentralización fiscal se asocia con un incremento de las disparidades regionales en los países en desarrollo.

Del mismo modo, Sacchi y Salotti (2014) estudiaron una muestra de 23 países de la OCDE para los años 1971 a 2000 y demostraron que un mayor grado de descentralización fiscal está asociado a una mayor desigualdad de los ingresos en el hogar en un país. En esa dirección, para los autores esto sugiere que, incluso si la descentralización fiscal pudiera ser atractiva por razones de eficiencia, puede tener consecuencias indeseables en el lado de la equidad.

En la misma línea, Song (2013), para el caso de China durante el período 1978-2007, mostró que un aumento del 10% de la participación de los Gobiernos subnacionales en el gasto central incrementó la desigualdad de los ingresos de las regiones de dicho país, en promedio, en un 3,54%. Es decir, para dicho período, la descentralización fiscal en términos de poder de autoridad aumentó la desigualdad regional de ingresos en China.

Similar resultado se encontró en la investigación realizada por Hammed y Ramos (2016), quienes analizaron 234 municipios de Sudáfrica durante el período comprendido entre 2003 y 2012 y hallaron evidencia de que, cuando la descentralización fiscal es medida como la participación del gasto municipal respecto a los gastos totales del Gobierno, esta tiende a exacerbar las desigualdades interregionales existentes. De modo particular, los autores identificaron que, ante un aumento del 1% en la descentralización de los gastos, el coeficiente de Gini aumentará en un 0,82%.

Además, Stossberg *et al.* (2016), a partir de un conjunto de datos de 20 países de la OCDE para el período 1996-2011, concluyeron que los efectos de la descentralización fiscal no son los mismos a lo largo de la distribución de los ingresos. Los autores identificaron que la descentralización fiscal tiende a estar asociada con una reducción en la desigualdad de los ingresos entre los países con ingresos altos y medios. Sin embargo, se encuentra vinculada a una divergencia de grupos en los países de bajos ingresos, en particular mediante la autonomía fiscal subcentral.

Por último, Bojanic (2018), para el caso de 12 países de América⁴ entre los años 1972 y 2015, concluyó que la descentralización fiscal –por medio de los gastos– ha sido ineficaz para resolver los problemas de desigualdad. El autor también destacó que, cuando la descentralización fiscal se analiza solo en países en desarrollo de América, se observa que esta acentúa la desigualdad de los ingresos en lugar de mitigarla.

Finalmente, dentro del subconjunto (iii) de trabajos de investigación –aquellos que consideran la relación entre descentralización fiscal tanto con la pobreza como con la desigualdad de los ingresos– se tiene principalmente a Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2010, 2011), cuyo principal hallazgo yace en que la descentralización fiscal contribuye tanto a la reducción de la pobreza como de la desigualdad de los ingresos, respectivamente. Al respecto, el estudio de Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2010) demuestra que la descentralización fiscal puede tener efectos significativos en la pobreza y la desigualdad en un total de 65 países en diferentes etapas de desarrollo, durante el período 1971-2000.

En particular, los autores destacaron que la descentralización fiscal parece reducir la pobreza siempre y cuando la proporción de los gastos subnacionales no supere un tercio del gasto público total. Asimismo, mostraron que la descentrali-

⁴ Los 12 países que se incluyeron en el estudio son los siguientes: Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos, México, Paraguay y Perú.

zación fiscal parece contribuir a reducir la desigualdad de ingresos solo si el Gobierno general representa una parte significativa de la economía (un 20% o más).

Por último, Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2011), para un total de 34 países en desarrollo durante los años 1976 a 2000, proporcionaron evidencia sólida de que los aumentos en la descentralización fiscal conducen a peores resultados de pobreza. Respecto a la distribución de los ingresos, los autores encontraron que el impacto de la descentralización fiscal en las desigualdades de ingresos depende del tamaño del Gobierno: cuando el tamaño general del Gobierno es relativamente pequeño en la economía, los niveles más altos de descentralización conducen a un empeoramiento de las distribuciones de los ingresos. Sin embargo, cuando los presupuestos generales del Gobierno representan alrededor del 20% del PBI o más, hallaron un efecto robusto de la descentralización fiscal que mejora la distribución del ingreso.

2.2.2 Evidencia empírica en el Perú

En su investigación para el caso de la Macro Región Norte del Perú durante el período 1995-2005, Rosales *et al.* (2007) hallaron que las transferencias a los Gobiernos locales contribuyeron a la convergencia económica a partir del año 2003. Sin embargo, el coeficiente que recoge la influencia de tales transferencias no es significativo y es negativo en algunos períodos. Asimismo, los resultados demostraron que, en cuanto a los niveles de inversión en educación, las regiones en estudio tendieron a converger. Sin embargo, los efectos de esta variable en el desarrollo humano no son inmediatos, según los autores.

Cueva (2012) analizó el impacto de las transferencias monetarias mineras en el desarrollo de los distritos del Perú. Para ello, utilizó la metodología de evaluación de impacto y encontró que, en el período 2007-2009, las transferencias mineras tuvieron un impacto significativo en variables relacionadas con la educación. Así, los distritos mineros tienen menor tasa de analfabetismo y un mayor número de niños que asisten a la escuela que los distritos no mineros. Sin embargo, en lo que respecta a variables de salud –como la tasa de desnutrición crónica y la tasa de mortalidad infantil–, diferenciado por grupos (distritos mineros y no mineros), no se logra identificar una diferencia significativa.

De otra parte, Del Pozo *et al.* (2013) mostraron que la descentralización fiscal, desde una perspectiva de los recursos del canon minero, evidencia un impacto heterogéneo en el bienestar de los hogares, pues los impactos positivos se concentran en hogares menos vulnerables (menos pobres y urbanos) y los negativos, en hogares más vulnerables (más pobres y rurales). Dados los resultados obtenidos,

se realizó un ejercicio empírico de evaluación de impacto (*ex ante*) de esquemas alternativos de redistribución y se demuestra que, bajo dichos esquemas alternativos, el impacto potencial del canon minero en el bienestar es positivo y con algunos efectos distributivos.

Por último, Correa y Morocho (2016) examinaron el impacto económico y social de los recursos del canon y sobrecanon petrolero en la región Piura durante el período 1984-2014. Dentro de los principales hallazgos de la investigación, a nivel económico, los autores concluyeron que el canon y sobrecanon petrolero de dicha región no tuvo un impacto estadísticamente significativo en la actividad económica regional. Asimismo, respecto a su impacto social, los autores identificaron que este, en promedio, no ha sido positivo ni significativo en términos estadísticos.

3. Metodología

En esta sección se muestra la metodología de investigación, la cual consta de dos componentes: el primero corresponde a las fuentes de información utilizadas para la recopilación de información de cada una de las variables objeto de estudio. Por su parte, el segundo componente comprende la especificación de un modelo teórico y econométrico de datos de panel estático para contrastar la hipótesis central de investigación.

3.1 Fuentes de información

La información se obtendrá de fuentes secundarias; en concreto, de las series estadísticas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), entidades que cuentan con la base de datos requerida para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, las variables involucradas en el presente estudio fueron las siguientes:

- Pobreza: se mide a partir de los indicadores de incidencia (POB1), gravedad (POB2) y severidad de la pobreza (POB3).
- Desigualdad de los ingresos (DES): medida con el coeficiente de Gini.
- Descentralización fiscal (DF): aproximada para cada región con la ratio gasto de capital subnacional (Gobiernos locales y regionales) por región respecto al gasto de capital total de la región.
- Crecimiento económico: se mide mediante el logaritmo natural del producto bruto interno per cápita (PBIPC).
- Población urbana (PURB): se mide a partir de la tasa de urbanización; es decir, el cociente de población urbana respecto a la población total.

- Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones – Invierte.pe (DIPE): considerada en la presente investigación como una variable *dummy*, que toma el valor 0 para los años 2005-2017 y el valor 1 para el año 2018.

La información de las variables pobreza y desigualdad de los ingresos se recopiló del INEI (s. f. – a). Por su parte, la información correspondiente a las variables descentralización fiscal y del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones se obtuvo del MEF (s. f.). Por último, la información asociada a las variables crecimiento económico y población urbana se obtuvo del INEI (s. f. – b). Según la tabla 1, durante el período 2005-2018, el porcentaje de hogares en condición pobreza (POB1) fue del 29,83%, siendo el valor máximo del 86,88% y el mínimo del 1,78%, respectivamente. Otro detalle por destacar del porcentaje de pobres a nivel de las regiones del Perú es su asimetría positiva, la cual indicaría que la mayoría de las tasas de pobreza observadas en su distribución de datos presentan bajos valores. Con respecto a los indicadores de brecha de pobreza (POB2) y gravedad de pobreza (POB3), caracterizados también por su asimetría positiva, evidencian además una alta heterogeneidad toda vez que sus coeficientes de variación son muy superiores al 30%⁵ (109 y 105%, respectivamente).

Tabla 1
Principales estadísticas descriptivas de las variables bajo estudio en las regiones del Perú, 2005-2018

Estadístico/variable	POB1	POB2	POB3	DES	DF	PBIPC	PURB
Promedio	29,83	0,04	0,11	0,46	65,26	11743	64,45
Mediana	27,15	0,03	0,07	0,46	70,55	8555	65,36
Máximo	86,88	0,32	0,75	0,62	98,64	51687	98,22
Mínimo	1,78	0,00	0,00	0,28	3,54	2767	17,80
Rango	85,10	0,32	0,75	0,34	95,10	48920	80,42
Desviación estándar	18,25	0,05	0,12	0,06	21,48	8653	20,92
Coefficiente de variación	0,61	1,09	1,05	0,13	0,33	0,74	0,32
Coefficiente de asimetría	0,62	2,35	2,24	-0,20	-0,70	2,63	-0,32
Curtosis	2,75	11,15	9,20	3,14	2,68	11,24	2,14

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (s. f. – a). Elaboración propia.

⁵ De acuerdo con Brown (1998), un coeficiente de variación menor del 30% indica que la variable presenta distribución homogénea; en caso contrario, dicha distribución es de carácter heterogéneo.

Con relación a la desigualdad de los ingresos (DES), medida a través del coeficiente de Gini, destaca principalmente su asimetría negativa, la cual revelaría que, dentro de la distribución de datos asociada a esta variable, en su mayoría predominan niveles de coeficiente de Gini bajos. Asimismo, en contraste con los indicadores de pobreza, la desigualdad presenta un comportamiento homogéneo en las regiones del Perú, puesto que su coeficiente de asimetría se encuentra por debajo del 30%. Similar comportamiento, tanto en términos de asimetría como de coeficiente de variación, se corrobora también para la descentralización fiscal y la tasa de urbanización. Finalmente, para el PBI per cápita, se destacan sus valores máximos y mínimos de S/ 2767 y S/ 51 687, respectivamente. Asimismo, la heterogeneidad de sus datos, dado el coeficiente de variación superior al 30%.

3.2 Modelo de datos de panel estático

3.2.1 Modelo teórico

Sobre la base del marco teórico expuesto, así como de los antecedentes internacionales y peruanos, en el presente estudio se establecen dos modelos teóricos: uno para explicar la pobreza (*POB*) y otro para explicar la desigualdad de los ingresos (*DES*) –variables dependientes del estudio (*Y*)–, a partir de la variable explicativa descentralización fiscal (*DF*) y un conjunto de variables de control: crecimiento económico (*PBIPC*), población urbana (*PURB*) y el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, Invierte.pe (*DIPE*). De modo específico, el modelo teórico por contrastar es:

$$Y_{it} = f(DF_{it}, Z_{it})$$

(-)

Donde:

Y: pobreza (*POB*) y desigualdad de los ingresos (*DES*).

El modelo teórico ampliado es el siguiente:

$$Y_{it} = f(DF_{it}, PBIPC_{it}, PURB_{it}, DIPE_{it})$$

(-) (-) (-) (-)

Respecto a la variable de interés central de la investigación (*DF*), Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2011) establecieron que la descentralización fiscal (*DF*) reduce la pobreza y la desigualdad del ingreso a partir de los efectos en la composición del gasto público, pues los recursos públicos pueden transferirse de manera directa a los pobres como parte de los programas redistributivos y, así, aumentar sus ingresos disponibles. Asimismo, los autores señalaron que el gasto público puede ayudar a aliviar la pobreza, incluso sin el uso directo de las transferencias de efectivo. Siguiendo a Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2011), el indicador de descentralización fiscal (*DF*) utilizado para en la presente investigación es la participación del gasto de capital por el Gobierno regional respecto al gasto de capital total asignado a la región.

En relación con las variables de control, en cuanto al crecimiento económico (*PBIPC*), los trabajos empíricos de Bourguignon y Ferreira (2005), Núñez y Ramírez (2002) y Fuentes, Larraín y Schmidt-Hebbel (2004) destacaron que, a medida que aumenta el producto de la economía, es necesario contratar mayor cantidad de factores productivos, lo que implica un incremento de la oferta de trabajos disponibles, permitiendo a más personas salir del umbral de la pobreza. Asimismo, Knowles (2005) destacó la existencia de una relación negativa, en el largo plazo, entre crecimiento económico y desigualdad de los ingresos.

De otra parte, con relación a la población urbana (*PURB*), el Banco Mundial (2013) señaló que la urbanización ayuda a sacar a la gente de la pobreza extrema. Asimismo, destacó que las tasas de pobreza absoluta son más bajas en los centros urbanos, razón por la cual se espera una relación negativa entre urbanización y niveles de pobreza en las regiones del Perú. Por otra parte, «[...] la existencia de una relación positiva entre el grado de urbanización y el desarrollo socioeconómico [...] constituye un indicador de los efectos beneficiosos para las condiciones de vida de la población que trae aparejados el proceso de urbanización» (Jordán, Riffo, & Prado, 2017, p. 41). En ese sentido, se espera una relación inversa entre el nivel de urbanización y la desigualdad de los ingresos de las regiones del Perú.

Por último, respecto a la variable de control correspondiente al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, Invierte.pe, (*DIPE*), conviene precisar que su inclusión en el modelo se debe a que dicho sistema tiene como finalidad orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura

necesaria para el desarrollo del país⁶. En esa dirección, se espera que, con un uso adecuado de los recursos públicos bajo este sistema de inversiones, las condiciones de desarrollo de la población (pobreza y desigualdad de los ingresos, a efectos de nuestro estudio) mejoren. Así, en la presente investigación se postula la existencia de una relación inversa entre la variable de control *DIPE* y las variables pobreza y desigualdad de los ingresos. Cabe señalar que, si bien la implementación de *Invierte.pe* ha implicado unas modificaciones respecto al Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), la incorporación de esta variable *dummy* tiene como finalidad verificar si dichas modificaciones con respecto al SNIP sin modificaciones habrían implicado un resultado favorable a nivel correlacional en términos de pobreza y desigualdad de los ingresos.

Para finalizar, es importante precisar que, si bien pueden incorporarse otras variables de control, como el capital humano, el desarrollo financiero, etc., la inclusión de las variables de control *PBIPC*, *PURB* y *DIPE* en la investigación se fundamenta en tratar de controlar, en lo posible, la interdependencia entre sus regresores, minimizándose así el riesgo de alta multicolinealidad.

3.2.2 Modelo econométrico

Si se considera el modelo teórico de la sección anterior, se estimaron los siguientes modelos econométricos:

$$\ln(POB_{it}) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \ln(DF_{it}) + \hat{\beta}_2 \ln(PBIPC_{it}) + \hat{\beta}_3 \ln(PURB_{it}) + \hat{\beta}_4 DIPE_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

$$\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4 < 0$$

$$\ln(DES_{it}) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \ln(DF_{it}) + \hat{\beta}_2 \ln(PBIPC_{it}) + \hat{\beta}_3 \ln(PURB_{it}) + \hat{\beta}_4 DIPE_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

$$\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4 < 0$$

Donde:

\forall_i : 1, 2, 3, 4, 5... 24, son los identificadores transversales; en este caso, las 24 regiones del Perú.

\forall_t : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 años; de 2005 a 2018.

⁶ Decreto Legislativo N.º 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N.º 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-crea-el-sistema-nacional-de-programa-decreto-legislativo-n-1252-1459453-1/>).

La muestra del estudio contiene 336 observaciones, es decir $(M \times T) = (24 \times 14) = 336$. Tanto para (1) como para (2): $\mu_{it} = \alpha_i + e_{it}$; donde: α_i representa la heterogeneidad no observable específica a cada región y se considera constante a lo largo del tiempo para cada una de las 24 regiones que conforman la muestra; y, por su parte, e_{it} son los errores aleatorios de cada una de las regiones del Perú en el tiempo.

Tal como se establece en diversos textos de econometría de datos de panel (Wooldridge, 2002; Hsiao, 2003; Arellano, 2004; Frees, 2004; Cameron & Trivedi, 2005; Baltagi, 2005, 2006; Baum, 2006; Mátyás & Sevestre, 2008; Greene, 2012), en modelos de datos de panel, el principal problema es la posible existencia de correlación entre la heterogeneidad no observable por individuo –en este caso, las regiones del Perú– y los regresores del modelo. En consecuencia, ello puede generar un sesgo en los estimadores obtenidos, razón por la cual en la presente investigación se utilizó el estimador de efectos fijos, que es el más apropiado porque permite controlar la heterogeneidad no observable por individuo (región).

4. Análisis de los resultados

Las tablas 2 y 3 muestran los resultados obtenidos para cada uno de los modelos econométricos estimados para cada indicador de pobreza, para la desigualdad de los ingresos y conforme se incluye cada variable de control. El último modelo (modelo 5) se corrigió por heterocedasticidad y autocorrelación con el método de *cross-section weights* (PCSE, *panel corrected standard error*), método que permitió garantizar la propiedad de eficiencia (varianza mínima) de los estimadores obtenidos. En ese sentido, los estimadores obtenidos en el modelo 5 son confiables, pues permiten preservar las propiedades de insesgamiento, consistencia y eficiencia, las cuales deben cumplirse para garantizar la confiabilidad de los estimadores obtenidos.

Dicho lo anterior, corresponde realizar el análisis de los resultados reportados en las tablas 2 y 3. Estos permiten corroborar la existencia de evidencia parcial a favor de la hipótesis central de investigación, pues se verifica que la descentralización fiscal del gasto de capital público contribuyó de manera favorable a la reducción de la incidencia y de la severidad (gravedad) de la pobreza, mas no en la brecha de la pobreza ni en la desigualdad de los ingresos. Dichos resultados se fundamentan en la asociación inversa que presentan las variables bajo estudio, así como en la alta significancia estadística al 1% de los estimadores obtenidos, lo que a su vez revela que la descentralización fiscal del gasto público de capital es relevante para explicar la reducción de los niveles de incidencia y severidad (gravedad) de la pobreza.

Tabla 2
Relación entre descentralización fiscal del gasto público y los indicadores de incidencia de la pobreza y brecha de la pobreza

Variables explicativas	Incidencia de la pobreza (POB1)				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
LN(DF)	-0,6090*** (0,0576)	-0,2470*** (0,0532)	-0,1993*** (0,0526)	-0,2099*** (0,0524)	-0,1445*** (0,0265)
LN(PBIPC)		-1,2917*** (0,0961)	-0,9663*** (0,1170)	-0,9183*** (0,1181)	-0,9807*** (0,0798)
LN(PURB)			-1,9323*** (0,4205)	-1,8376*** (0,4197)	-1,9538*** (0,2024)
DIPE				-0,1521** (0,0664)	-0,0774** (0,0344)
R ²	0,7629	0,8502	0,8598	0,8621	0,9173
R ² Ajustado	0,7446	0,8381	0,8480	0,8500	0,9100
SRC	46,9058	29,6398	27,7443	27,2800	26,4935
Akaike	1,0177	0,5646	0,5045	0,4936	
Schwarz	1,3017	0,8600	0,8112	0,8117	
Hannan-Quinn	1,1309	0,6824	0,6268	0,6204	
Durbin-Watson	0,3741	0,4636	0,4070	0,4195	0,6120
F-statistic	41,6946	70,3631	72,8582	71,3169	126,4567
Prob (F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	336	336	336	336	336
Regiones	24	24	24	24	24
Variables explicativas	Brecha de la pobreza (POB2)				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
LN(DF)	-0,7614*** (0,1037)	-0,1310 (0,0975)	-0,0049 (0,0928)	-0,0217 (0,0927)	0,0520 (0,0789)
LN(PBIPC)		-2,2491*** (0,1762)	-1,3893*** (0,2064)	-1,3139*** (0,2087)	-1,3289*** (0,1920)
LN(PURB)			-5,1068*** (0,7420)	-4,9583*** (0,7419)	-5,3492*** (0,5741)
DIPE				-0,2384** (0,1174)	-0,1480 (0,0960)

R ²	0,6119	0,7456	0,7794	0,7823	0,8024
R ² Ajustado	0,5820	0,7251	0,7609	0,7633	0,7851
SRC	151,9618	99,6131	86,3727	85,2314	1,3861
Akaike	2,1932	1,7768	1,6402	1,6328	
Schwarz	2,4772	2,0722	1,9469	1,9509	
Hannan-Quinn	2,3064	1,8946	1,7624	1,7596	
Durbin-Watson	0,8070	1,1472	1,1756	1,1935	
F-statistic	20,43	36,35	42,00	41,00	
Prob (F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Observaciones	336	336	336	336	336
Regiones	24	24	24	24	24

Notas. Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, en la tabla se omitió porque solo representa un parámetro de posición. Dicho parámetro, por lo general, no es sujeto de interpretación. Las desviaciones estándar se presentan entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: ***: $p < 0,01$; **: $p < 0,05$; *: $p < 0,10$.

Elaboración propia a partir de Eviews 10.0.

Tabla 3
Relación entre descentralización fiscal del gasto público y los indicadores de severidad de la pobreza y desigualdad de los ingresos

Variables	Severidad de la pobreza (POB3)				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
LN(DF)	-1,0384*** (0,0947)	-0,3713*** (0,0807)	-0,2541*** (0,0752)	-0,2738*** (0,0746)	-0,2353*** (0,0527)
LN(PBIPC)		-2,3798*** (0,1458)	-1,5804*** (0,1673)	-1,4919*** (0,1679)	-1,6366*** (0,1487)
LN(PURB)			-4,7478*** (0,6015)	-4,5736*** (0,5969)	-4,9133*** (0,4484)
DIPE				-0,2799*** (0,0945)	-0,1895*** (0,0644)
R ²	0,7349	0,8574	0,8814	0,8846	0,9143
R ² Ajustado	0,7145	0,8459	0,8714	0,8745	0,9068
SRC	126,8034	68,1949	56,7506	55,1784	54,2955
Akaike	2,0122	1,3979	1,2201	1,1980	
Schwarz	2,2962	1,6933	1,5269	1,5161	

Hannan-Quinn	2,1254	1,5156	1,3424	1,3248	
Durbin-Watson	0,4375	0,6027	0,5558	0,5781	0,6873
F-statistic	35,9254	74,5793	88,2907	87,4852	121,7726
Prob (F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	336	336	336	336	336
Regiones	24	24	24	24	24

Desigualdad de los ingresos (DES)					
Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
LN(DF)	-0,0830*** (0,0121)	-0,0222* (0,0123)	-0,0097 (0,0120)	-0,0126 (0,0119)	-0,0105 (0,0075)
LN(PBIPC)		-0,2171*** (0,0222)	-0,1321*** (0,0267)	-0,1188*** (0,0269)	-0,1389*** (0,0202)
LN(PURB)			-0,5050*** (0,0960)	-0,4789*** (0,0954)	-0,3459*** (0,0776)
DIPE				-0,0420*** (0,0151)	-0,0345** (0,0102)
R ²	0,6644	0,7438	0,7648	0,7706	0,8727
R ² Ajustado	0,6385	0,7231	0,7450	0,7505	0,8616
SRC	2,0632	1,5755	1,4460	1,4106	1,3917
Akaike	-2,1061	-2,3699	-2,4497	-2,4685	
Schwarz	-1,8221	-2,0745	-2,1430	-2,1505	
Hannan-Quinn	-1,9929	-2,2522	-2,3275	-2,3417	
Durbin-Watson	0,6567	0,7891	0,8127	0,8382	
F-statistic	25,6588	35,99	38,65	38,32	78,2342
Prob (F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	336	336	336	336	336
Regiones	24	24	24	24	24

Notas. Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, en la tabla se omitió porque solo representa un parámetro de posición. Dicho parámetro, por lo general, no es sujeto de interpretación. Las desviaciones estándar se presentan entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: ***: $p < 0,01$; **: $p < 0,05$; *: $p < 0,10$.

Elaboración propia a partir de Eviews 10.0.

No obstante, si bien para el caso de la brecha de la pobreza y desigualdad de los ingresos se corrobora el signo esperado por parte de la descentralización fiscal, en términos de significancia estadística, el impacto marginal (elasticidad) asociado a la descentralización fiscal fue no significativo cuando se incluyen las

variables de control en el modelo. Así, el resultado favorable que se evidencia con los indicadores de pobreza (incidencia y severidad) muestra correspondencia con los hallazgos a nivel internacional reportados por Yao (2007), Sepúlveda y Martínez-Vázquez (2010, 2011), Manzoor (2013), Silas *et al.* (2018) y Sasana y SBM (2018), autores que destacaron una posición favorable del rol de la descentralización fiscal en la reducción de la pobreza.

Asimismo, los resultados obtenidos muestran también correspondencia con los hallazgos previos para el caso peruano, realizados por Rosales *et al.* (2007), Cueva (2012), Del Pozo *et al.* (2013) y Correa y Morocho (2016), quienes, en el marco de la descentralización fiscal vigente en el país, destacaron el aporte positivo de los recursos de canon y sobrecanon (minero y petrolero) en la mejora de los indicadores socioeconómicos del país. Como dichos recursos son fuentes de financiamiento del gasto público de capital (inversión pública), por ello su asociación con los hallazgos obtenidos en la presente investigación.

En ese sentido, conforme señaló Shah (2007), la eficiencia en el gasto público no solo proviene de un conocimiento mejor localizado, sino también de mayor responsabilidad y competencia interjurisdiccional. Los Gobiernos subnacionales son más responsables ante niveles más altos de gobierno y ante sus ciudadanos, lo que a su vez constituye en un incentivo para mejorar la eficiencia en la prestación de servicios públicos, lo que permitirá reducir la pobreza y la desigualdad de los ingresos en las regiones del Perú.

Respecto a la contribución no favorable por parte de la descentralización fiscal a la desigualdad de los ingresos, dicho hallazgo muestra correspondencia con lo reportado por Bonet (2004), Nugrahanto y Muhyiddin (2008), Rodríguez-Pose y Ezcurra (2010), Sacchi y Salotti (2014), Song (2013), Hammed y Ramos (2016), Stossberg *et al.* (2016) y Bojanic (2018), quienes concluyeron que la descentralización fiscal ha sido ineficaz para resolver los problemas de desigualdad de los ingresos.

Además, los resultados obtenidos en la presente investigación en materia de desigualdad de los ingresos muestran también correspondencia con el hallazgo reportado por Tselios *et al.* (2012), para quienes, a medida que aumenta el ingreso regional, una mayor descentralización fiscal está conectada a una disminución menor en la desigualdad de los ingresos. Este hallazgo cobra especial importancia, pues, cuando se observa el modelo 1 en la tabla 3, para la desigualdad de los ingresos, se aprecia que la elasticidad inicial de la descentralización fiscal es muy significativa (1%). Sin embargo, cuando ingresa el PBI per cápita (PBIPC), la elasticidad de la DF se diluye, y así sucesivamente a medida que ingresa cada

variable de control. Entonces, conforme aumenta el PBIPC, se corrobora que la DF se encuentra asociada en menor medida a una reducción de la desigualdad de los ingresos.

Dentro de otros hallazgos específicos que se pueden documentar a partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, conviene también destacar el valor de las elasticidades. Por ejemplo, conforme se aprecia en tabla 2, la elasticidad de la POB1 respecto a la descentralización fiscal se ubica en alrededor del -0,14%; es decir, ante un incremento del 1% en el grado de DF, la POB1 se reduce en un 0,14%. Por su parte, la elasticidad de la POB3 respecto a la DF es del -0,24% aproximadamente; así, ante un incremento del 1% en el grado de DF, la POB2 se reduce en un 0,24%.

Para el caso de la POB2, según se aprecia en la tabla 3, si bien no se encuentra una elasticidad significativa en términos estadísticos respecto a la DF, esta se ubica en alrededor del -0,02% y su resultado es relativamente ambiguo (0,05%) cuando se corrigen los problemas de heterocedasticidad y autocorrelación en el modelo. En ese sentido, se puede concluir que la DF en materia de indicadores de pobreza, según orden de importancia, tiene una mayor asociación, en primer lugar, con la severidad de la pobreza, en segundo lugar, con la incidencia de la pobreza y, en un último lugar, con la brecha de la pobreza.

En cuanto al valor de la elasticidad de la desigualdad de los ingresos respecto a la DF, aunque dicho valor no fue representativo en términos estadísticos, conviene indicar que se ubica en un -0,01% aproximadamente, lo que equivale a decir que la DES se reduce en un 0,01% ante un incremento del 1% en el grado de DF. Esta elasticidad puede considerarse relativamente baja con relación a la obtenida para los indicadores de la pobreza y puede revelar un menor aporte a la reducción de la desigualdad de los ingresos (DES) por parte de la DF.

Con relación a las variables de control, en primer lugar, corresponde destacar el rol del crecimiento económico (PBIPC) y de la población urbana (PURB). En particular, en las tablas 2 y 3 se puede verificar que ambas variables de control son muy relevantes para explicar la reducción de los indicadores de pobreza y desigualdad de los ingresos en las regiones del Perú. Además, se puede corroborar que la elasticidad asociada a la variable PURB es mayor respecto a la elasticidad de la variable PBIPC. En esa dirección, las condiciones de urbanización se constituyen en un factor de alta correlación, tanto con la reducción de los indicadores de pobreza como de la desigualdad de los ingresos. En segundo lugar, el crecimiento económico también es importante para la mejora de ambos indicadores sociales; y la descentralización fiscal es el tercer factor con mayor correlación con

la reducción de la pobreza y la desigualdad de los ingresos, acorde con los valores registrados en sus elasticidades.

Para el caso de la POB1, la elasticidad respecto al PBIPC se ubica en alrededor del -0,9%; en el caso de la POB2, en un -1,3% aproximadamente; y en el de la POB3, en un -1,6%. Por su parte, la elasticidad de la DES con relación al PBIPC se sitúa en alrededor del -0,10%. Con respecto a la PURB, la elasticidad de la POB1 es de un -1,9% de manera aproximada; la elasticidad de la POB2 se ubica en alrededor del -5%; y, para el caso de la POB3, en cerca del -4%. Por último, para el caso de la DES, la elasticidad respecto a la PURB es del -0,5% aproximadamente.

De otra parte, corresponde también destacar el rol del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones – Invierte.pe (DIPE) para la mejora de los resultados de los indicadores de pobreza y desigualdad de los ingresos. En particular, tanto para los indicadores de pobreza como para la desigualdad de los ingresos, se aprecia que la semielasticidad asociada a DIPE es, en términos estadísticos, significativa al 1% y al 5%, respectivamente. Es decir que, bajo el actual sistema de inversiones, el uso de los recursos públicos se destina a inversiones para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país, lo cual, a su vez, puede contribuir a una reducción de los indicadores de pobreza y desigualdad de los ingresos, conforme se evidencia en el signo asociado a la semielasticidad de la variable DIPE.

A manera de síntesis, se puede concluir que existe evidencia parcial a favor de la hipótesis central de investigación. Por otra parte, conviene destacar el rol del crecimiento económico y urbanización para la reducción de los indicadores de pobreza y desigualdad de los ingresos. Por último, es importante destacar la contribución favorable del actual sistema de inversiones, toda vez que su semielasticidad presenta el signo esperado y es representativa a un nivel de significancia del 1% y del 5%, respectivamente.

Cabe indicar que los resultados obtenidos son confiables porque, a partir del estimador de efectos fijos y corrección de presencia de heterocedasticidad y autocorrelación por el método PCSE, se garantizan las propiedades de insesgamiento, consistencia y eficiencia que todo estimador debe cumplir. Asimismo, si bien el número de variables explicativas incluidas en cada uno de los modelos econométricos estimados puede ser ligeramente moderado, dichas variables presentan una pequeña interdependencia debido a la baja correlación que registran entre sí.

A ello se debe agregar que los modelos estimados alcanzan un coeficiente de bondad de ajuste entre el 80% y el 91%, razón por la cual el porcentaje de ajuste

es representativo, a pesar de la baja interdependencia de los regresores. No obstante, en futuros estudios pueden incorporarse variables adicionales sin descuidar la interdependencia entre los regresores ni el posible problema de endogeneidad de los regresores. Así pues, el cumplimiento de las propiedades de los estimadores obtenidos, la baja interdependencia de los regresores, la bondad de ajuste, así como los criterios de información de cada una de las estimaciones realizadas, permiten validar los resultados econométricos obtenidos, sin perjuicio de las recomendaciones que se brindan a continuación para efectos de futuros estudios orientados a profundizar los resultados obtenidos en la presente investigación.

5. Conclusiones y recomendaciones

A continuación, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones del estudio:

5.1 Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, se desprenden las siguientes conclusiones:

1. Existe evidencia parcial a favor de la hipótesis central de investigación. En particular, la descentralización fiscal presenta una asociación estadísticamente significativa con la reducción de la incidencia y la severidad de la pobreza, mientras que, para el caso de la brecha de la pobreza y desigualdad de los ingresos, en términos estadísticos la descentralización fiscal no evidencia la existencia de relación alguna con dichos indicadores sociales.
2. Las variables de control, crecimiento económico y población urbana son también muy importantes para explicar en términos correlacionales tanto los indicadores de pobreza como la desigualdad de los ingresos. En especial, la urbanización destaca por su mayor elasticidad respecto a la elasticidad registrada para el caso del crecimiento económico.
3. El sistema de inversiones Invierte.pe presenta una correlación estadísticamente significativa con la reducción de los indicadores de pobreza y de desigualdad de los ingresos, observándose que, respecto al período de vigencia del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), la incidencia de la pobreza ha sido menor en un 7,74%. Asimismo, con respecto al SNIP, el sistema de inversiones vigente presenta una brecha de pobreza menor en un 18,95%, así como un coeficiente de Gini menor en un 3,4%. Más allá de la discusión sobre si las modificaciones implementadas al sistema de inversiones han sido

más apropiadas respecto al sistema previamente existente (no modificado, SNIP) la incorporación de esta variable *dummy* permite, a nivel de correlación, reflejar que la implementación de dichas modificaciones presentan una asociación favorable con los indicadores sociales bajo estudio.

5.2 Recomendaciones

Para futuros esfuerzos de investigación orientados a profundizar el nexo entre la descentralización fiscal e indicadores sociales, como la pobreza y la desigualdad de los ingresos, en las regiones del Perú, se establecen las siguientes recomendaciones:

1. Evaluar la contribución de la descentralización fiscal a la pobreza y desigualdad de los ingresos de las regiones del Perú, según el nivel de Gobierno subnacional (regional y local) y fuente de financiamiento del gasto de capital. De esa manera, se puede identificar dicha contribución, diferenciada en función del nivel de gobierno subnacional y fuente de financiamiento, en la que estos tienen un mayor grado de autonomía.
2. Además del gasto de capital de los Gobiernos subnacionales, se sugiere incorporar el gasto corriente a la medición de la ratio de gasto de capital empleado para medir la descentralización fiscal. Ello con la finalidad de obtener un impacto más agregado en términos de descentralización fiscal en los indicadores sociales de pobreza y desigualdad de los ingresos. Asimismo, se recomienda evaluar la contribución de la descentralización fiscal a los indicadores sociales bajo análisis, utilizando indicadores de ingresos fiscales en el nivel subnacional.
3. Realizar un análisis de la relación de causalidad bidireccional que pudiera presentar la descentralización fiscal con los indicadores de pobreza y de desigualdad de los ingresos, y con la variable de control urbanización. La identificación de una causalidad bidireccional implicaría la necesidad de un esquema econométrico multiecuacional, aproximando de manera más apropiada el efecto correlacional de la descentralización fiscal sobre los indicadores sociales bajo estudio. Asimismo, ello permitirá tener un mejor control de la endogeneidad de las variables en el modelo estimado y también obtener un impacto más robusto de la descentralización fiscal en la pobreza y la desigualdad de los ingresos, respectivamente.
4. Se considera apropiado en futuros estudios contrastar el aporte de otros factores explicativos tanto de la pobreza como la desigualdad de los ingresos, ello con la finalidad de corroborar si la correlación determinada en la presente

investigación entre la descentralización fiscal con los indicadores sociales bajo estudio mantiene su signo y relevancia estadística, respectivamente.

5. Considerar en futuros estudios la inclusión de otros indicadores de descentralización fiscal, ello con la finalidad de fortalecer la robustez de los estimadores obtenidos, los cuales particularmente se han basado en el indicador de descentralización fiscal correspondiente al porcentaje de la suma del gasto de capital de los Gobiernos regionales y locales respecto al gasto de capital total por región.

Referencias

- Agüero, I. (2008). *Determinantes de la pobreza en Chile 1990-2006: análisis desde una perspectiva macro* [tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Araújo, J. M. (2017). *Fiscal decentralization and regional inequality in Brazil*. https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files_I/i5-0b00a35e65eadbc6aac5050074078d93.pdf
- Arellano, M. (2004). *Panel data econometrics*. Oxford University Press.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. (3.ª ed.). John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. (2006). *Panel data econometrics. Theoretical contributions and empirical applications*. Emerald Group.
- Banco Mundial. (2013). La urbanización ayuda a sacar a la gente de la pobreza extrema y permite avanzar en los ODM. *Banco Mundial – Noticias*. <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2013/04/16/urbanization-is-helping-power-people-out-of-extreme-poverty-and-assist-delivering-on-the-MDGs-says-report>
- Banwo, M. (2012). Fiscal decentralization policy and poverty reduction: Lessons from Nigeria. *International Public Policy Review*, 7(1). https://www.academia.edu/2949305/FISCAL_DECENTRALIZATION_POLICY_AND_POVERTY_REDUCTION_LESSONS_FROM_NIGERIA
- Baum, C. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. Stata.
- Bojanic, A. N. (2018). El efecto de la descentralización fiscal sobre el crecimiento, la inflación y la desigualdad en América. *Revista de la Cepal*, (124), 61-84. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43460/1/RVE124_Bojanic.pdf
- Bonet, J. (2004). *Descentralización fiscal y disparidades en el ingreso regional: la experiencia colombiana*. Banco de la República, Cartagena. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-49.pdf>
- Bourguignon, F., & Ferreira, F. (2005). Decomposing changes in the distribution of household incomes: Methodological aspects. En F. Bourguignon, F. Ferreira & N. Lustig (Eds.). *The microeconomics of income distribution dynamics in east Asia and Latin America* (pp. 17-46). Oxford University Press.
- Brown, C.E. (1998). Chapter 13. Coefficient of variation. En *Applied multivariate statistics in geohydrology and related sciences*. Berlín, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-80328-4_13

- Cameron, C., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics. Methods and applications*. Cambridge University Press.
- Cavusoglu, T., & Dincer, O. (2015). Does decentralization reduce income inequality? Only in rich states. *Southern Economic Journal*, 82(1), 285-306. https://www.researchgate.net/publication/282478371_Does_Decentralization_Reduce_Income_Inequality_Only_in_Rich_States
- Checchi, D. (2000). *Does educational achievement help to explain income inequality?* Wider Working Paper Series wp-2000-208. World Institute for Development Economic Research (UNU-Wider).
- Correa, H., & Morocho, J. (2016). *Análisis del impacto económico y social del canon y sobre canon petrolero en la región Piura: período 1984-2014*. Informe final. Consorcio de Investigación Económica y Social. http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/informe_final_pb_piura_17_08_2016.pdf
- Cueva, S. (2012). *El impacto de las transferencias monetarias mineras en el desarrollo de los distritos del Perú* [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4627>
- Del Pozo, C., Guzmán, E., & Pucarmayta, V. (2013). *¿Minería y bienestar en el Perú?: evaluación de impacto del esquema actual (ex-post) y esquemas alternativos (ex-ante) de re-distribución del canon minero, elementos para el debate*. Informe final. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas (CBC). https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/pm-18-2012_informe_final_0.pdf
- Ezcurra, R., & Pascual, P. (2006). Fiscal decentralization and regional disparities: Evidence from several European Union countries. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 40(5), 1185-1201. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1068/a39195>
- Frees, E. (2004). *Longitudinal and panel data. Analysis and applications in the social sciences*. Cambridge University Press.
- Fuentes, R., Larraín, M., & Schmidt-Hebbel, K. (2004). *Sources of economic growth and total factor productivity in Chile*. Working Papers Central Bank of Chile, 287. Banco Central de Chile. https://www.bcentral.cl/documents/33528/133326/DTBC_287.pdf
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis*. (7.^a ed.). Pearson.
- Hammed, A., & Ramos, M. (2016). *The contribution of fiscal decentralization to regional inequality: Empirical results for South African municipalities*. Economic Research Southern Africa. <https://econrsa.org/publications/the-contribution-of-fiscal-decentralization-to-regional-inequality-empirical-results-for-south-african-municipalities-2/>
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. (2.^a ed.). Cambridge University Press.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f. – a). Microdatos. Base de datos. <https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f. – b). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>

- Jordán, R., Riffo, L., & Prado, A. (Coords.). (2017). *Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe. Dinámicas y desafíos para el cambio estructural*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42141/S1700701_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Knowles, S. (2005). Inequality and economic growth: The empirical relationship reconsidered in the light of comparable data. *Journal of Development Studies*, 41(1), 135-159. <https://doi.org/10.1080/0022038042000276590>
- Lessmann, C. (2012). Regional inequality and decentralization. An empirical analysis. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 44(6), 1363-1388. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a44267>
- Makreshanska, S., & Petrevski, G. (2016). *Decentralization, fiscal transfers and income inequality in Central and Eastern European countries*. MPRA Paper N.º 82181. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/82181/>
- Manzoor, A. (2013). *Fiscal decentralisation and political economy of poverty reduction: Theory and evidence from Pakistan* [tesis doctoral, Universidad de Durham]. Repositorio Institucional de la Universidad de Durham <http://etheses.dur.ac.uk/7288/>
- Mátyás, L., & Sevestre, P. (Eds.). (2008). *The econometrics of panel data. Fundamentals and recent developments in theory and practice*. (3.ª ed.). Springer.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f.). Portal de Transparencia Económica – Consulta Amigable. <https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx>
- Moche, T., Monkam, N., & Aye, G. (2014). Fiscal decentralization and poverty in South Africa: Evidence from panel data analysis. *Investment Management and Financial Innovations*, 11(2), 69-76. https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/45165/Moche_Fiscal_2014.pdf;sequence=1
- Nguyen, H. (2008). *What is in it for the poor? Evidence from fiscal decentralization in Vietnam*. MPRA Paper 9344. University Library of Munich. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/9344/1/MPRA_paper_9344.pdf
- Nugrahanto, A. S., & Muhyiddin, S. (2008). Fiscal decentralization and regional inequality in Indonesia 2001-2004. *Journal of Development Planning*, 14(1). https://www.academia.edu/38241249/Fiscal_Decentralization_and_Regional_Inequality_in_Indonesia_2001_2004
- Núñez, J., & Ramírez, J. (2002). *Determinantes de la pobreza en Colombia. Años recientes*. Serie Estudios y Perspectivas, 1. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/fd8b91af-0bf0-4cc5-89d3-874c5820ae3e/content>
- Ram, R. (1989). Can educational expansion reduce income inequality in less-developed countries? *Economics of Education Review*, 8(2), 185-195. [https://doi.org/10.1016/0272-7757\(89\)90006-X](https://doi.org/10.1016/0272-7757(89)90006-X)
- Rodríguez-Pose, A., & Ezcurra, R. (2010). Does decentralization matter for regional disparities? A cross-country analysis. *Journal of Economic Geography*, 10(5), 619-644. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbp049>

- Rosales, L., Chinguel, J., & Siancas, D. (2007). *Convergencia económica y convergencia en el desarrollo humano en la Macro Región Norte del Perú 1995-2005: influencia de la salud, educación y las transferencias a los gobiernos locales*. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).
- Sacchi, A., & Salotti, S. (2014). The effects of fiscal decentralization on household income inequality: Some empirical evidence. *Spatial Economic Analysis*, 9(2), 202-222. <https://doi.org/10.1080/17421772.2013.833343>
- Sasana, H., & Sbm, N. (2018). Is fiscal decentralization able to reduce poverty? Empirical cases in Indonesia. *International Journal of Civil Engineering and Technology (Ijciyet)*, 9(6), 544-552. https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_9_ISSUE_6/IJCIET_09_06_062.pdf
- Sepúlveda, C., & Martínez-Vázquez. (2010). The consequences of fiscal decentralization on poverty and income inequality. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 29, 321-343. https://www.researchgate.net/publication/46455652_The_Consequences_of_Fiscal_Decentralization_on_Poverty_and_Income_Inequality
- Sepúlveda, C., & Martínez-Vázquez, J. (2011). The consequences of fiscal decentralization on poverty and income inequality. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 29(2), 321-343. https://www.researchgate.net/publication/227348642_The_Consequences_of_Fiscal_Decentralization_on_Poverty_and_Income_Inequality/link/0deec52e022518496600000/download
- Shah, A. (2007). *Budgeting and budgetary institutions*. The World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6939-5>
- Silas, P. M., Wawire, N. H., & Onono Okelo, P. A. (2018). Effects of fiscal decentralization on poverty reduction in Kenya. *International Journal for Innovation Education and Research*, 6(1), 213-230. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol6.iss1.937>
- Song, Y. (2013). Rising Chinese regional income inequality: The role of fiscal decentralization. *China Economic Review*, 27, 294-309. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1043951X13000175>
- Stossberg, S., Bartolini, D., & Blöchliger, H. (2016). *Fiscal decentralisation and income inequality. Empirical evidence from OECD countries*. [OECD Economics Department Working Papers, N.º 1331]. OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/5j1pq7tm05r6-en>
- Tselios, V., Rodríguez-Pose, A., Pike, A., Tomaney, J., & Torrisi, G. (2012). Income inequality, decentralisation and regional development in Western Europe. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 44(6), 1278-1301. <https://doi.org/10.1068/a44334>
- Ubago, Y., Ezcurra, R., & Pascual, P. (2016). *Eficiencia y descentralización: evidencia para países de la OCDE*. XXII Encuentro de Economía Pública: Reformas y nuevos retos de los estados de bienestar. Eficiencia y equidad, 2016.
- Von Braun, J., & Grote, U. (2000, noviembre). *Does decentralization serve the poor?* International Monetary Fund Conference on Fiscal Decentralization, Washington D. C. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/seminar/2000/fiscal/vonbraun.pdf>
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press.
- Yao, G. A. (2007). *Fiscal decentralization and poverty reduction outcomes: Theory and evidence*. [Disertación]. Georgia State University. https://scholarworks.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1025&context=econ_diss

Crecimiento económico y complejidad económica exportadora en las regiones del Perú, 2007-2019

HUMBERTO CORREA CÁNOVA
MARVIN SUAREZ GUERRERO
JULIO CESAR RAMOS YOYERA

1. Introducción

El crecimiento económico y sus factores determinantes siguen vigentes en el análisis económico, en particular en situaciones de estrés del mercado y del sistema. Las diferentes teorías que abordan el problema desde el enfoque territorial convergen en que las condiciones que lo determinan son distintas para todas las economías y el ámbito abordado (nacional y local), de donde se deriva la necesidad de estudios específicos en función de las condiciones iniciales y estructurales de las economías, que permitan delinear políticas ajustadas a la realidad y necesidades particulares de los territorios, y contribuyan a un crecimiento más sostenible de estos.

Asimismo, se debe reconocer que el crecimiento por sí solo es insuficiente para asegurar condiciones de desarrollo del país o de sus regiones, en la medida en que existen factores estructurales de la economía y su tecnología de producción, baja productividad (Tello, 2017), debilidades en la ejecución de las inversiones públicas (Ponce, 2013; Suárez, Correa, & Silva, 2021) e ineficiencia en la gestión pública, que provocan retraso en los objetivos de crecimiento y desarrollo territorial.

Según las bases teóricas, el crecimiento económico depende de factores de oferta y demanda (Jiménez, 2012) que, por su dinámica y la política económica, se abordan como modelos endógenos o exógenos. En el primer caso, la propia economía impulsa su crecimiento y no solo depende del capital físico, el ahorro,

entre otros, sino también de la tecnología y del capital humano, siempre y cuando existan las condiciones territoriales internas y externas. En cambio, en los de corte exógeno, el crecimiento depende de factores externos.

Esta propuesta tiene como punto de partida la dotación de capacidades presentes en el territorio –en las que tiene ventajas competitivas–, las precondiciones, el capital humano y el involucramiento de los actores (sector público y privado) que deben identificarse y alinearse de manera estratégica; así como en la identificación de los limitantes del crecimiento, con base en los trabajos de Webb, Mendieta y Ágreda (2013); Mendoza, Leyva y Pardo (2015); Hausmann *et al.* (2020) y otros. A partir de ellos, se evalúan y proponen las estrategias específicas sobre la base del modelo exportador, que se recoge de North (1955) y Hausmann, Hwang y Rodrik (2005).

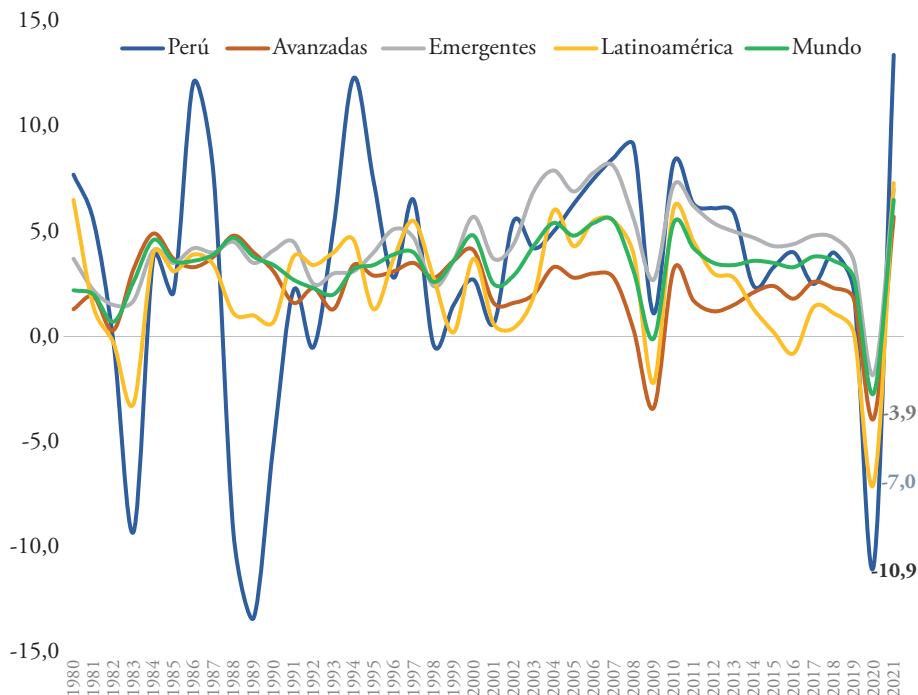
Sobre ello, se aborda el enfoque de Hausmann e Hidalgo (2009), quienes buscaron explicar el crecimiento desde la complejidad en la composición de su canasta exportadora, es decir, en la diversificación y el grado de sofisticación de sus productos o sectores. Esta condición le permite ser competitiva, de manera precisa, a partir de la multiplicidad de capacidades individuales y colectivas, explícitas e implícitas.

De lo anterior se deriva que la complejidad depende de dos dimensiones. Por un lado, la **diversidad**, es decir, conocer cuán competitiva es una región sobre la base de la oferta de bienes o servicios diferentes. De otra parte, la **ubicuidad**, que refleja cuán compleja es una región respecto a otras que producen un determinado producto con alguna ventaja relativa. En efecto, a más **diversidad** y menos **ubicuidad**, más competitiva será una región (Hausmann *et al.*, 2011).

La dinámica de la economía nacional en las últimas cinco décadas ha estado marcada por diferentes escenarios, tanto de auge como de crisis, motivados de manera principal por las condiciones del contexto internacional, lo económico y lo político-social; y, recientemente, por las condiciones de cambio climático, así como por la crisis sanitaria.

En la escala global, el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2021) estimó que, en el período 1980-2020, la tasa de crecimiento promedio anual (*tcpa*) fue del 3,30%, registrándose una mayor aceleración hasta 2010, año a partir del cual se desacelera a una *tcpa* del 2,86% para el período 2011-2019. Además, por efectos de la pandemia de la COVID-19, la economía mundial se contrajo un 3,3% y la peruana, un 11,1% (véase la figura 1).

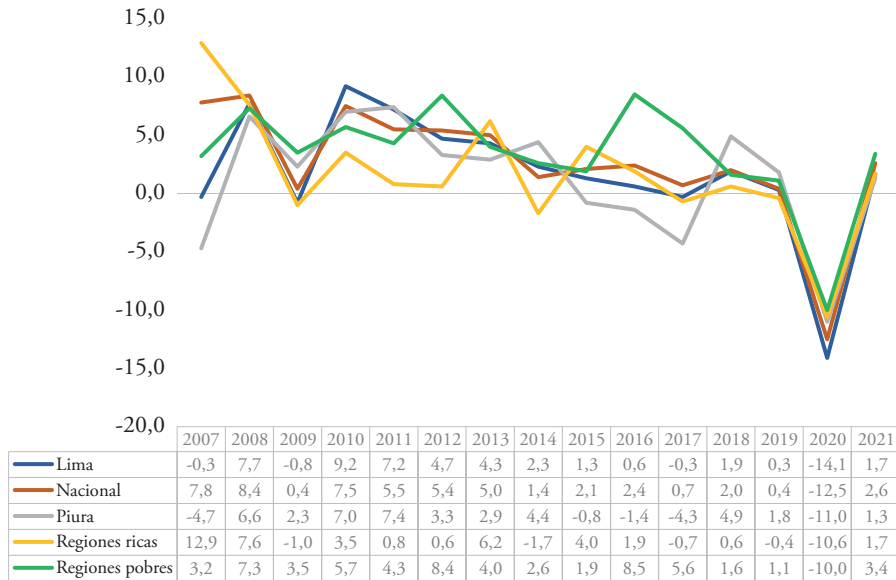
Figura 1
Dinámica del crecimiento mundial y peruano, 1980-2021 (tasa de crecimiento promedio anual)



Fuente: FMI (2021). Elaboración propia.

El crecimiento económico nacional a precios de 2007, en términos del producto bruto interno per cápita (PBIpc), alcanzó una *tcpa* del 2,6% en el período 2007-2020, impactado por la crisis sanitaria en el último año (*tcpa* = -12,5%). Sin embargo, también es diferenciado entre períodos: en 2007-2012 fue del 5,9%, y del 2,0% en 2012-2019, donde el mayor crecimiento del primero se explica por la coyuntura favorable de los precios internacionales (véase la figura 2).

Figura 2
Dinámica del crecimiento regional del Perú, 2007-2020 (tasa de crecimiento promedio anual)



Fuente: INEI (2021). Elaboración propia.

La dinámica económica regional entre regiones ricas y pobres¹ es diferenciada; en el período 2007-2020, presentaron una *tcpa* del 1,7% y del 3,4%, respectivamente, lo que puede indicar, en términos absolutos, una posible reducción de las brechas entre ambos grupos. Sin embargo, la evidente heterogeneidad estructural y las precondiciones tienen efectos permanentes en la dinámica de las economías, traduciéndose en débiles procesos de crecimiento y convergencia regional (Suárez *et al.*, 2021), condiciones que se deterioraron por efecto de la pandemia en el corto y mediano plazo.

Por otra parte, entre 2007 y 2019 se tuvo un crecimiento ralentizado para ambos grupos de regiones, en especial desde 2012. Así, en el caso de las regiones ricas, se tuvo una *tcpa* del 4,0% en el período 2007-2012, mientras que, en la segunda parte, el período de análisis fue menor (*tcpa* = 1,6%). Para las regiones pobres, el crecimiento fue mayor en ambos períodos: se alcanzó una *tcpa* del 6,0% y del 3,5%, respectivamente.

¹ A aquellas regiones que tienen un PBI per cápita mayor que el promedio nacional se les denomina ricas; en caso contrario, son pobres.

Por lo tanto, existe la preocupación en el país de cómo mantener una dinámica de crecimiento sostenido y cómo crear más empleos en el interior de sus territorios, que aseguren una reducción de las brechas sociales. El análisis enfatiza el desarrollo de estrategias más competitivas sobre la base de sus capacidades territoriales.

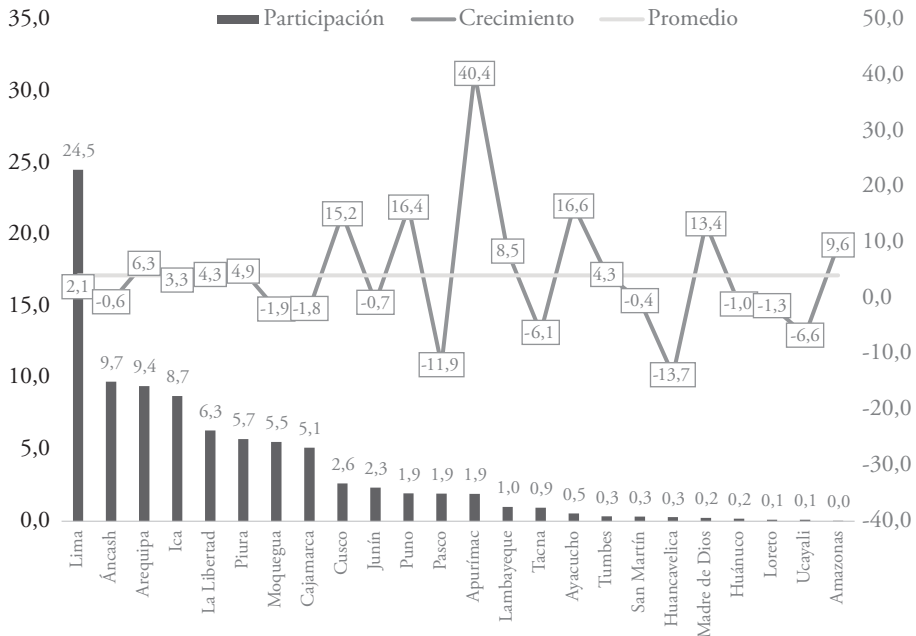
En ese sentido, las exportaciones, como señaló North (1955), son una estrategia para lograr una dinámica que conduzca al crecimiento; sin embargo, Hausmann e Hidalgo (2009) sostuvieron que no se trata solo de exportar, sino de **qué exportar**. Esto implica identificar en qué productos o sectores una región es más competitiva y quiénes tienen ventajas de complejidad frente a otras, en función de sus condiciones de ubicuidad o valor agregado.

Una característica del escenario en estudio es el liderazgo exportador de Lima² (24,5%), seguida por Áncash (9,7%), Arequipa (9,4%), Ica (8,7%), La Libertad (6,3%), Piura (5,7%), Moquegua (5,6%) y Cajamarca (5,1%), que presentaron una *tcpa* de sus exportaciones similar al promedio nacional (3,8%); mientras que las regiones de menor participación registraron un crecimiento menos estable y más diferenciado en el período de análisis (véase la figura 3).

Reconocer que una mayor participación en las exportaciones no necesariamente implica un mayor acervo de capacidades o de crecimiento implica que ellas pueden concentrar su valor en recursos naturales y no en valor agregado por transformación, sin irradiar los impactos positivos intersectoriales al interior o al exterior de la región. Este acervo de capacidades se puede aproximar, según Hausmann e Hidalgo (2009) y Castañeda (2018), entre otros, a las condiciones de complejidad económica exportadora, factor clave que contribuye a explicar y predecir el crecimiento económico regional.

² Lima destaca en casi todos los productos, no necesariamente porque esta región tenga las mayores capacidades de producción, sino porque en el Perú aún persiste el problema de certificación de origen de las exportaciones.

Figura 3
Dinámica y participación de las exportaciones regionales en el Perú, 2007-2019



Fuente: BCRP (2021). Elaboración propia.

Si se evalúa esta complejidad por medio del índice de complejidad económica (ICE), según el Observatorio de Complejidad Económica del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), el Perú presentó una condición débil: en 2007, su ICE fue de -0,5 puntos y en 12 años disminuyó a -0,8 puntos, ubicándose muy por debajo de sus pares regionales, como México (1,3), Brasil (0,2), Colombia (0,10) y Chile (-0,2); así como de sus principales socios comerciales: Estados Unidos (1,5), China (1,3) y Japón (2,4). Este resultado refleja la desaceleración, la baja competitividad y el bajo valor agregado de las exportaciones (Reyes, 2018).

En el ámbito departamental, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec, 2021) estimó un ICE para el período 2007-2014³ en el que se encuentra que Lima, La Libertad, Arequipa, Áncash, Moque-

³ Lo que justifica la construcción del ICE al año 2019, siendo también parte del objetivo de esta investigación.

gua y Tacna se constituyeron en las regiones con mayor ICE (entre -1,5 y -0,1), resultado que guarda correlación con los niveles de PBIpc de estas regiones ricas. En contraste, el resto de las regiones se ubicó entre -1,6 y -2,2, que se relaciona con su característica de regiones pobres. Como consecuencia de lo anterior, se tiene una potencial asociación entre complejidad y crecimiento económico.

En ese mismo período, las regiones complejas mostraron retrocesos en términos de su ICE, como en Lima, Arequipa, Ica, La Libertad, Áncash y Moquegua, pues este índice se sitúa por encima del promedio regional, con una variación de entre -0,1 y 0,3 puntos; mientras que regiones menos complejas, como es el caso de Tumbes, San Martín, Pasco, Apurímac, Cajamarca, Huánuco y Puno, registraron un crecimiento mayor del ICE, entre 0,4 y 0,8 puntos. Por lo tanto, ello permite inferir que, en el caso nacional, se observa una reducción en la brecha de complejidad entre los grupos de regiones (ricas y pobres).

Los estudios regionales de Borda (2017) y Castañeda (2018) encontraron que, para ganar en complejidad económica y generar efectos positivos en su crecimiento, a partir de sus condiciones iniciales, las regiones deben mejorar, de manera principal, en: (i) capacidades en la infraestructura económica-productiva y en las personas (capital humano), (ii) el uso racional del capital natural, (iii) desarrollo financiero, (iv) servicios logísticos y (v) marco regulatorio institucional.

En el período 2007-2019 se observa que la inversión pública en infraestructura económica regional por sector fue, en promedio, del 21% en el sector agropecuario; del 71% en transporte y del 6% en energía (MEF, 2021). Sin embargo, se aprecian problemas de producción y baja productividad de los factores en las regiones (Tello, 2017).

Cabe destacar, como un hecho positivo, que el propósito nacional de ingresar a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) facilitó varios procesos para mejorar la competitividad. Según el INEI (2021), se tuvieron los siguientes avances: la matrícula y la asistencia en niveles de educación básica regular fue del 83,5%, aumentó un 0,4% en años de estudio promedio anual; la tasa de analfabetismo se redujo del 10,82% al 5,5%, en el período 2001-2018. La pobreza monetaria disminuyó de manera sostenida hasta antes de la pandemia, del 42,4% en 2007 al 20,5% en 2018 (21,9 puntos porcentuales).

Sobre la base de lo anterior, se plantea como pregunta central: ¿Cómo el crecimiento económico de las regiones ricas y pobres en el Perú se explica por la complejidad económica, a partir de su oferta exportable y las condiciones internas y externas, que establecen, a su vez, su diversidad y ubicuidad, en el período 2007-2019?

Entonces, con el fin de responder la pregunta, se plantea la siguiente hipótesis central: El crecimiento económico de las regiones ricas y pobres en el Perú es impulsado por la complejidad de sus exportaciones de forma diferenciada, sujeto a las condiciones particulares, internas y externas, que determinan la diversidad y las condiciones de ubicuidad de sus sectores/productos durante el período 2007-2019.

2. Marco teórico

En el desarrollo del marco teórico se analizan los diversos enfoques del crecimiento económico, los factores de la competitividad, de acuerdo con Porter (2007), así como la interrelación entre la complejidad económica, el crecimiento y el desarrollo regional.

2.1 Enfoques del crecimiento económico

Los enfoques del desarrollo regional, basados en la teoría convencional del crecimiento económico, tienen dos vertientes (Gaviria, 2010; Cuadrado-Roura, 2006; Gutiérrez, 2006; Moncayo, 2003; Salguero, 2006): (i) la localización de los recursos, el centro de producción y el mercado; y (ii) los factores que lo limitan, cuyos aportes empíricos se integran en dos enfoques: el primero sostiene que el crecimiento regional es exógeno, porque se ocasiona por factores desde fuera del territorio; y, de otra parte, el crecimiento endógeno (Lucas, 1988; Sala-i-Martin, 2000), que proviene de los propios actores y factores del territorio. Según el debate actual, ambos son importantes en las estrategias de desarrollo regional (Boisier, 2011).

Desde lo endógeno, en este estudio se destaca el aporte de North (1955), quien enfatizó la estrategia en el sector externo por medio de las exportaciones, donde hay oportunidades para el crecimiento de las regiones rezagadas con ventajas de recursos y capacidades, acompañándose de la capacidad de organización y participación activa de las instituciones públicas o privadas (North, 1998).

En este mismo sentido, sobre la base de Solow-Swan, el nivel de producción de cualquier economía (Y_t) dependerá del desempeño del capital (K_t), del trabajo (L_t) y la tecnología (A) constante (Sala-i-Martin, 2000). De manera formal:

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t) \quad (1)$$

Esta modelización, que parte de una función Cobb-Douglas⁴, supone: (i) rendimientos constantes a escala; (ii) la productividad de los factores es positiva, pero decreciente; y (iii) la productividad marginal del capital (PMK) es próxima a cero cuando el nivel del factor tiende al infinito y cuando la PMK es infinita, el capital se aproxima a cero⁵.

La ecuación derivada de la ecuación (1), a partir de lo expuesto por Sala-i-Martin (2000), es igual a:

$$\dot{k}_t = sAk_t^\alpha - (\delta + n)k_t \quad (2)$$

Según la ecuación (2), el incremento del *stock* de capital per cápita, k_t , aumenta a partir de la diferencia entre el ahorro bruto de la economía, sAk_t^α , y el término $(\delta + n)k_t$ (que contiene la tasa depreciación del capital y el crecimiento del empleo). Por ello, el mecanismo de transmisión implica que un aumento en la tasa de ahorro, s , incrementa la inversión agregada, y esto se traduce en mayor *stock* de capital, lo que también se afecta por el crecimiento de la población y su efecto negativo en el capital per cápita k_t . Por otro lado, cuando la depreciación δ aumenta, menor es el *stock* de capital per cápita, k_t y, por ende, δk_t tendrá un efecto inverso con k_t .

De esta modelización se desarrollan los modelos de crecimiento endógeno, como el modelo AK, caracterizado por la incorporación del cambio tecnológico como variable endógena. Los desarrollos de modelos *ad hoc* incorporan no solo la endogeneidad de la tecnología en sí, sino cómo esta se incrementa, a partir de los desarrollos de ciencia, tecnología e innovación; de igual manera, recogen la potenciación de otros factores –como el capital humano, la acción del Gobierno– y la interacción con otras economías –vía flujos reales o financieros–. La ecuación derivada es la siguiente:

$$g_k = \dot{k}/k = sA - (\delta + n) \quad (3)$$

En detalle, destaca que la tecnología debe acompañarse de: (i) el conocimiento de las personas y el **aprendizaje por la práctica**, que impactan en el nivel de productividad; (ii) un Estado eficiente y transparente, que promueva la inversión en infraestructura económica y social, entre otros elementos claves para la complejidad y el crecimiento económico endógeno (Romer, 2002; Sala-i-Martin, 2000).

⁴ Función de producción Cobb-Douglas: $Y_t = AK^\alpha L^B$.

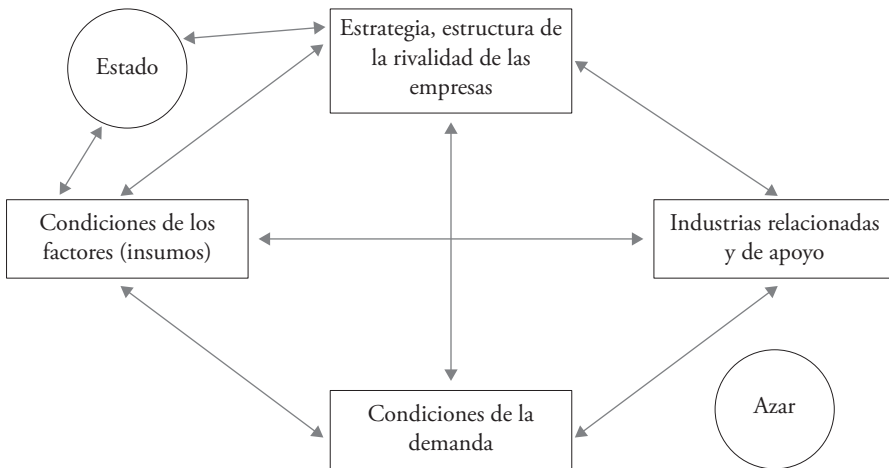
⁵ En las revisiones teóricas, estos mecanismos se denominan condiciones de Inada.

2.2 Enfoques de la competitividad

Para Hausmann e Hidalgo (2009), lo crucial para ser competitivo y tener crecimiento sostenido es saber **qué exportar**. A partir de la teoría de la ventaja comparativa, Bajo (1991) reafirmó la importancia de determinar en qué se debe especializar y generar cadenas productivas cada país.

Además, Lombana y Rozas (2009) incorporaron, en concordancia con Porter (2007), lo siguiente: el éxito competitivo depende de la dotación de los factores productivos, así como de las condiciones de la demanda, la acción del Estado y los factores externos que afectan el comportamiento de los agentes internos (véase la figura 4). De acuerdo con lo anterior, estos factores deben estar bajo un sistema que exige articulación y coordinación de acciones orientadas a un objetivo de ganancia competitiva, de un carácter sistémico entre todos los actores del territorio, que en el caso de estudio es la estrategia exportadora.

Figura 4
Factores de competitividad



Fuente: Lombana y Rozas (2009). Elaboración propia.

2.3 El enfoque de complejidad económica, crecimiento y desarrollo

El desarrollo tiene un enfoque multidimensional y complejo (Albuquerque, Dini, & Pérez, 2015). En tanto, Vásquez (2012) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2016) sostuvieron que el desarrollo es un proceso

de ampliación de oportunidades y de libertades para las personas, que mejoran sus capacidades humanas y oportunidades (Sen, 2000) en función de elementos básicos como: crecimiento económico, calidad educativa y salud, institucionalidad, gobernabilidad y sostenibilidad ambiental.

El desarrollo económico sigue siendo un concepto en debate, que Ramírez (2012, p. 1) entiende como el crecimiento de la base productiva; acorde con la aspiración de una determinada sociedad, tal que este crecimiento llegue a la población de una manera democrática, en función de sus necesidades y capacidades para tener un nivel de vida digno. Así, tendrán la misma oportunidad de participación, de realización, de elección y de decisión.

Si bien el crecimiento económico es el aumento de la base material, y aunque no es suficiente para el desarrollo económico, sí es una condición necesaria. Por ello, como sugirió la Cepal (2020), se integran otros paradigmas: el desarrollo humano, el desarrollo sostenible; además del desarrollo territorial, que parte de lo local (Alburquerque *et al.*, 2015; Sepúlveda *et al.*, 2003) y enfatiza que el territorio es tanto físico como una construcción social, convirtiéndose en actor del proceso de desarrollo (Schejtman & Berdegué, 2004; Alburquerque, 2004; Alburquerque *et al.*, 2015; Lira, 2011; Boisier, 2001, 2011).

Estas relaciones facilitan la reestructuración productiva y la creación de redes e interacción de factores en los diferentes niveles de gobierno –nacional, regional o local– para responder a las necesidades de un territorio, sobre la base de su perfil productivo exportador (Schejtman & Berdegué, 2004; Alburquerque, 2004; Rodríguez, 2006). Esto da pie al abordaje del tema de la complejidad económica desde el enfoque del desarrollo regional.

Su complejidad multidimensional exige acciones estratégicas, actores participativos, con un enfoque de concertación y articulación entre los niveles de gobierno; en un esquema de desarrollo territorial de carácter sostenible y humano, y abierto al mercado mundial, sobre todo en un contexto globalizado y con crecientes demandas en la sociedad que plantean nuevos roles, interrelaciones y metas para los diversos niveles de gobierno (Hausmann, Rodrik, & Velasco, 2006; Webb *et al.*, 2013; Mendoza *et al.*, 2015).

Este desarrollo regional es reflejo de la interacción en lo económico, social, ambiental y político-institucional, con la aspiración de construir un territorio competitivo con las condiciones de desarrollo equilibradas entre lo urbano y rural, en condiciones de inclusión y justicia, en un ámbito social de paz y en un entorno político-institucional y de gobernanza responsable (Correa & Morocho, 2013).

Por lo tanto, el desarrollo regional territorial en su dimensión económica, además del crecimiento económico, debe ir acompañado de otros procesos de transformación, impulsados desde la participación activa y democrática de los actores individuales y colectivos (Boisier, 2001), aprovechando los factores tanto endógenos como exógenos de la región, dada la naturaleza heterogénea que los caracteriza, las generalizaciones sobre su comportamiento y por las limitaciones de disponibilidad de información a escala.

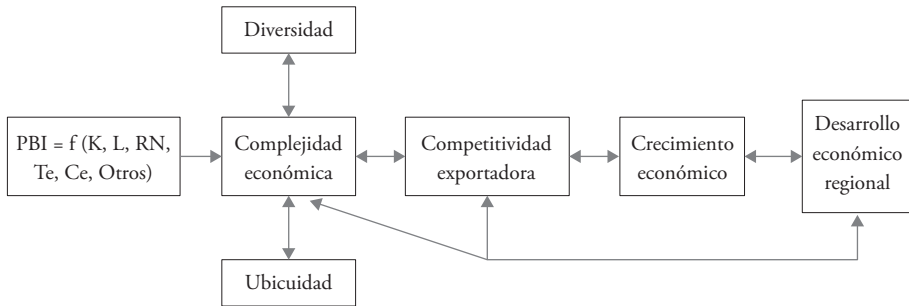
El crecimiento económico, en relación con la **complejidad económica**, está condicionado por la productividad de los factores (Tello, 2017) y las condiciones internas y externas al proceso; por el uso racional y competitivo de recursos o factores de producción (clima, tierra, agua, pero también del capital, trabajo y tecnología); y por las condiciones sociales y político-institucionales (Hausmann *et al.*, 2006).

Hausmann e Hidalgo (2009) precisaron que el crecimiento no solo depende de la cantidad de conocimiento individual (especialización), sino de la diversidad de conocimientos colectivos que, a partir de sus capacidades, potencian a los factores productivos, en un marco de redes de interacción más complejas, alcanzándose lo que Porter (2007) denominó la competitividad sistémica. Esto deviene en procesos que posibilitan productos con mayor diversidad y contenido diferenciado, que los hacen particulares y de mayor retorno a sus productores, lo que impulsa el crecimiento regional.

La complejidad económica exportadora, enfocada en la oferta de productos complejos y ubicuos por región, se puede medir por el ICE, destacando dos dimensiones en el mecanismo de transmisión (véase la figura 5):

1. la **diversidad**, que está en función del número de bienes y servicios diferenciados que produce y exporta determinada región de manera competitiva; y
2. la **ubicuidad**, que depende de cuán competitiva es una región, según el nivel de complejidad requerido para producir los bienes y exportarlos. Esto se refleja en el número de localidades que producen y exportan de un modo competitivo.

Figura 5
Mecanismo de transmisión: complejidad, crecimiento y desarrollo económico



Fuentes: Hausmann e Hidalgo (2009) y Hausmann *et al.* (2011). Elaboración propia.

Si se establece que, a mayor diversidad y menor ubicuidad, mayor será la complejidad económica, esta se traduce en mayor diversidad de productos exportados en relación con otras regiones que también los producen y exportan. Entonces, la complejidad económica dependerá de esas condiciones, asociadas al grado de competitividad exportadora de una región, y con ello orientará la toma de decisiones para el crecimiento y el desarrollo regional.

Al integrar los desarrollos de Hausmann *et al.* (2011), Borda (2017), Palmieri (2017) y Hausmann, Pietrobelli y Santos (2021) a un nivel regional, la complejidad económica, entendida como el conjunto de capacidades, se sintetiza de manera formal en la ecuación (4):

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_j\} \wedge c_j \subset c_{j-1} \subset \dots \subset c_2 \subset c_1 \quad (4)$$

$$R = \{r_1, r_2, \dots, r_i\} \quad (5)$$

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_p\} \quad (6)$$

Donde: C representa ese conjunto de capacidades que va de c_1 hasta c_j ; además, se tiene una diversidad de productos, representados por P , y R es el conjunto de regiones (desde la región r_1 hasta la r_i). Se entiende que, para el caso de las capacidades, c_j , se incluyen las capacidades c_{j-1} , considerando esta última los c_{j-2} y, así, de forma repetida hasta llegar a c_2 , que incorpora las capacidades c_1 .

Por su parte, Borda (2017) arguyó que la región r_j responde al conjunto de capacidades c_j , que le permite producir una canasta exportadora con un con-

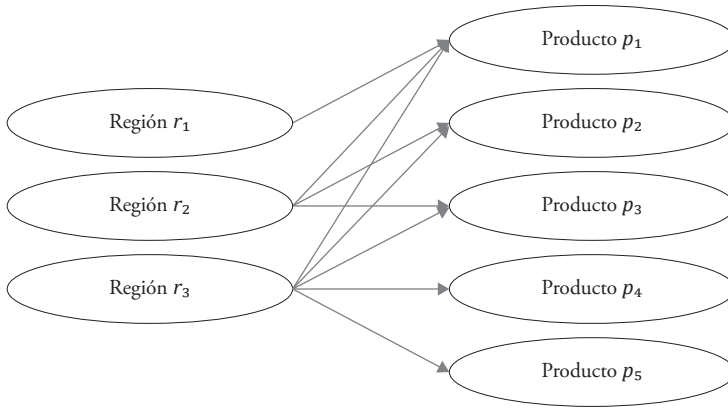
junto de productos P . Esta tiene la mayor complejidad por dos razones: (i) por tener mayor conocimiento, que permitirá disponer de una mayor **diversidad** de productos competitivos, y (ii) porque, al contar con una mayor cantidad de capacidades, y de acuerdo con las condiciones, la hace menos **ubicua** en exportar productos más complejos que pocas regiones puedan exportar.

Sin embargo, estas capacidades no son observables de manera objetiva, aunque es posible aproximarse de modo empírico, a partir del análisis de los datos y de las cuentas de las exportaciones. En la figura 6 se muestran, de forma intuitiva, los componentes de la complejidad. Así, la región r_3 presenta la mayor diversidad exportadora, dada la capacidad de exportar el total de productos (p_1, p_2, p_3, p_4 y p_5); por su parte, la región r_2 puede exportar un total de tres productos (p_1, p_2, p_3) y, en el caso de la región r_1 , esta es la menos diversa del ejemplo, en la medida en que solo tiene la capacidad para exportar un solo producto (p_1).

De otro lado, el producto p_5 es ofertado solo por r_3 , por lo que es el menos ubicuo y condiciona a dicha región en esa naturaleza, pues otras regiones son más ubicuas o menos competitivas, porque les es difícil producir y exportar este producto. En contraste, el producto más ubicuo es p_1 y es accesible para todas las regiones (r_1, r_2 y r_3); y mientras más productos tengan esta naturaleza, la región se considera más ubicua, porque son bienes que, en términos relativos, requieren capacidades mínimas para producirse y exportarse.

En tal sentido, la complejidad económica, de acuerdo con la diversidad de productos exportables y con la cantidad de regiones capaces de exportarlos, requiere ciertas capacidades en cada región —físicas, humanas, institucionales, tecnológicas, naturales, culturales-sociales—, de capital financiero, además de la distancia del centro de producción regional al puerto de embarque, entre otras. Al interactuar estas en el territorio, generan fuerzas que conducen a una mayor competitividad por su nivel de complejidad (Hausmann *et al.*, 2011; Chávez, Gómez, & Mosqueda, 2016; Borda, 2017; Castañeda, 2018).

Figura 6
Diversidad y ubicuidad exportadora regional



Fuentes: Hausmann *et al.* (2011) y Borda (2017). Elaboración propia.

3. Metodología

El desarrollo metodológico parte de explicar la estimación del índice de complejidad económica (ICE) regional sobre la base de las exportaciones, para luego plantear los modelos teóricos y econométricos que permiten validar las hipótesis de la investigación.

3.1 Estimación del ICE regional

A partir del **método de los reflejos**, desarrollado por Hausmann e Hidalgo (2009), se calcula el ICE para las 24 economías regionales del Perú durante el período 2007-2019, para lo cual se consideraron los datos del valor FOB de las exportaciones por sectores⁶ (en miles de dólares) del BCRP. Para obtener este ICE, se tiene en cuenta que:

$$X_r = \sum_p X_{rp} = \text{Total de exportaciones de la región «r»} \quad (7)$$

$$X_p = \sum_r X_{rp} = \text{Total de exportaciones del sector «p» en el Perú} \quad (8)$$

$$X = \sum_p \sum_r X_{rp} = \text{Exportaciones peruanas} \quad (9)$$

⁶ La diferencia con respecto al cálculo del Concytec (2021) es que este lo trabaja en el nivel de productos.

Antes de aplicar el método de los reflejos, se debe saber que los productos se exportan de manera competitiva, razón por la cual se utiliza el índice de ventaja comparativa revelada (IVCR) de cada sector. Por lo tanto, una región revela ventaja comparativa en un sector si exporta más que su parte «justa» (Balassa, 1965, citado por Bajo, 1991); es decir, un porcentaje mayor que la proporción del comercio total que le correspondería por el sector.

Para fines de cálculo, las exportaciones de la región «r» con sectores «p» en un tiempo determinado permiten construir los siguientes subíndices para obtener el IVCR:

- Participación de las exportaciones de la región «r» en el sector «p», sobre las exportaciones nacionales del sector «p».

$$R_{rp} = \frac{X_{rp}}{X_p} \tag{10}$$

Donde: $X_p = \sum_r X_{rp}$.

- Participación de las exportaciones de la región «r» sobre las exportaciones nacionales.

$$R_r = \frac{X_r}{X} \tag{11}$$

Donde: $X_r = \sum_p X_{rp}$.

En efecto, el IVCR de la región «r» en el sector «p» con respecto al país es:

$$IVCR_{rp} = \frac{R_{rp}}{R_r} = \frac{\frac{X_{rp}}{X_p}}{\frac{X_r}{X}} \tag{12}$$

Donde: $r = 1, 2, 3, 4, \dots, 24$ regiones del país.

$p = 1, 2, 3, \dots, 13$ sectores.

Sectores tradicionales	Sectores no tradicionales
Agropecuario, minería, pesquero, y petróleo crudo y derivados	Agropecuario, pesquero y conservas textiles, minerales no metálicos, madera, papeles y manufactura, siderometalúrgicos, químicos, metalmecánicos y otros

Enseguida, a partir del IVCR, se construye una matriz binaria M_{rp} ; tal que, si el IVCR > 1, tienen VCR en ese sector y en la matriz binaria se le dará el valor de

1; mientras que, si el $IVCR \leq 1$, no presentan VCR y en la matriz se asignará 0. De manera formal:

$$M_{rp} = \begin{cases} 1 & \text{si } VCR_{rp} > 1 \\ 0 & \text{si } VCR_{rp} \leq 1 \end{cases} \quad (13)$$

Como la complejidad parte de dos dimensiones, diversidad y ubicuidad, en este cálculo se representan en vectores tales como:

$$Diversidad = k_{r,0} = \sum_{p=1}^{13} M_{rp} \quad (14)$$

$$Ubicuidad = k_{p,0} = \sum_{r=1}^{24} M_{rp} \quad (15)$$

Donde: el vector de **diversidad** es la suma de sectores exportadores relativamente grandes (su valor es uno en M_{rp}) de cada región. La matriz de **ubicuidad** es la suma de regiones que exportan grandes cantidades de un determinado sector. Del proceso se derivarán los promedios de la **diversidad** y **ubicuidad** para obtener una medida de las capacidades requeridas para cada región y sector, de tal manera que, al ejecutar el **método de los reflejos** (Hausmann & Hidalgo, 2009), se obtendrá el ICE para cada región y cada sector.

3.2 Modelos teóricos y econométricos

En esta parte se explicará el planteamiento de los modelos teóricos, a partir del desarrollo de las bases teóricas y de la evidencia empírica revisada para propósitos de la investigación. En este orden, se plantean los modelos econométricos, de manera específica de datos de panel, con el objetivo de contrastar las hipótesis, tanto la general como las específicas, de forma cuantitativa.

3.2.1 Modelo teórico

De acuerdo con las bases teóricas y el soporte de las evidencias, la **hipótesis central** del trabajo de investigación relaciona ambos grupos de regiones (ricas y pobres). Donde el crecimiento económico regional (CE_{rt}) depende de la complejidad económica exportadora (ICE_{rt}), acompañado de la dinámica de inversión pública ($IPub_{rt}$), el empleo de calidad (EC_{rt}) y el desarrollo financiero ($CFIN_{rt}$).

$$CE_{rt} = h \left(\underbrace{ICE_{rt}}_{+} \underbrace{IPub_{rt}}_{+} \underbrace{EC_{rt}}_{+} \underbrace{CFIN_{rt}}_{+} \right) \quad (16)$$

A partir de lo anterior se deriva la **primera hipótesis específica**, donde se plantea que la complejidad económica, desde su dimensión diversidad, se explica por: la infraestructura económica (ICE_{rt}), el capital humano (KH_{rt}), el capital natural (CN_{rt}), los acuerdos comerciales (AC_{rt}), la asociación entre los sectores (GAS_{rt}), el nivel sociocultural (NSC_{rt}) y el capital financiero ($CFIN_{rt}$). De manera formal:

$$ICED_{rt} = g\left(\underbrace{ICE_{rt}}_+, \underbrace{KH_{rt}}_+, \underbrace{CN_{rt}}_+, \underbrace{AC_{rt}}_+, \underbrace{GAS_{rt}}_+, \underbrace{NSC_{rt}}_+, \underbrace{CFIN_{rt}}_+\right) \quad (17)$$

Y la **segunda hipótesis específica** plantea que la complejidad económica, desde su dimensión ubicuidad, depende de la distancia física o la distancia al punto de indiferencia⁷, $DISR_{RP_{rt}}$, del grado de asociación geográfica, GAS_{rt} , del capital humano, KH_{rt} , y del capital tecnológico, $CTEC_{rt}$.

$$ICEU_{rt} = h\left(\underbrace{DISR_{RP_{rt}}}_+, \underbrace{GAS_{rt}}_+, \underbrace{KH_{rt}}_+, \underbrace{CTEC_{rt}}_+\right) \quad (18)$$

3.2.2 Modelos econométricos

Según lo anterior, y a partir de las teorías de Castañeda (2018) y Hausmann *et al.* (2021), se utilizó el modelo de datos de panel para cada una de las relaciones planteadas por grupo de regiones (ricas y pobres). Para propósito del análisis, las variables endógenas y explicativas se expresaron en logaritmos.

- **Modelo I: de crecimiento económico**

$$\begin{aligned} \text{Log}(PBI_{pc_{rt}}) = & k_0 + k_1(ICE_{rt}) + k_2\text{Log}(IPub_{pc_{rt}}) + k_3EC_{rt} + \\ & k_4\text{Log}(CFIN_{rt}) + \alpha_r + e_{rt} \end{aligned} \quad (20)$$

Donde se contrastará si:

$k_1 > 0$, $k_2 > 0$, $k_3 > 0$, $k_4 > 0$; y, a su vez, si estas variables son significativas en términos estadísticos para explicar de un modo diferenciado el crecimiento económico de las regiones ricas y pobres.

⁷ Siguiendo a Reilly (1931), esta distancia es igual a $\frac{\text{Dist.física entre la región } r \text{ y } j}{1 + \sqrt{\frac{\text{Población de la región } j}{\text{Población de la región } r}}}$.

- **Modelo II: complejidad económica, dimensión diversidad**

$$ICED_{rt} = (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1(IETC_{pcrt}) + \hat{\alpha}_2(KH_{rt}) + \hat{\alpha}_3(CN_{rt}) + \hat{\alpha}_4(AC_{rt}) + \hat{\alpha}_5(GAS_{rt}) + \hat{\alpha}_6(NSC_{rt}) + \hat{\alpha}_7(CFIN_{rt}) + \hat{\alpha}_8(EN_{rt}) + \alpha_r + e_{rt} \quad (21)$$

Tal que: $\hat{\alpha}_1 > 0$, $\hat{\alpha}_2 > 0$, $\hat{\alpha}_3 > 0$, $\hat{\alpha}_4 > 0$, $\hat{\alpha}_5 > 0$, $\hat{\alpha}_6 > 0$, $\hat{\alpha}_7 > 0$ y $\hat{\alpha}_8 < 0$ son significativos en términos estadísticos para explicar la complejidad económica, sobre la base de la diversidad en la composición de la canasta exportadora de las economías ricas y pobres del Perú.

- **Modelo III: complejidad económica, dimensión ubicuidad**

$$ICEU_{rt} = \hat{\phi}_0 + \hat{\phi}_1(DIST_{RP_{rt}}) + \hat{\omega}_2(GAS_{rt}) + \hat{\omega}_3(KH_{rt}) + \hat{\phi}_4(CTEC_{rt}) + \alpha_r + e_{rt} \quad (22)$$

Tal que: $\hat{\phi}_1 > 0$, $\hat{\phi}_2 < 0$, $\hat{\phi}_3 < 0$ y $\hat{\phi}_4 < 0$ son, en términos estadísticos, significativos para explicar, de manera diferenciada, la complejidad económica de las regiones ricas y pobres, sobre la base de la ubicuidad de los productos que componen su canasta exportadora.

Para las ecuaciones 20, 21 y 22, se cumple que:

$r = 1, 2, 3, \dots, 24$ regiones, son los identificadores transversales

$t = 2007, 2008, \dots, 2019$, son 13 años

El número de observaciones de las estimaciones es 312 ($r * t$), cuando se consideran todas las regiones. No obstante, en este estudio, estas se agrupan en dos: 12 regiones ricas (su $PBIpc$ es mayor que la media nacional) y 12 regiones pobres (su $PBIpc$ es menor que la media nacional), con lo cual se tiene 156 observaciones para cada grupo.

α_r : es una constante que revela la heterogeneidad no observable de cada región

e_{rt} : errores aleatorios de las economías regionales en el período de análisis

Los modelos (I, II y III), considerando el tipo de relación entre las variables explicativas y de control (ICE_{rt} , Z_{rt}), así como la heterogeneidad no observable (α_r) (Wooldridge, 2006; Greene, 1998), se estimaron mediante los efectos fijos y los efectos aleatorios. Con el fin de determinar cuál se debe utilizar en cada modelo, se usó el test de Hausman.

4. Análisis de los resultados

Este análisis se realiza sobre: (i) el índice de complejidad económica (ICE), con sus dos dimensiones: diversidad y ubicuidad; (ii) las estadísticas descriptivas y potenciales correlacionales de las variables; y (iii) las estimaciones de los modelos econométricos propuestos y la contrastación de las hipótesis correspondientes.

4.1 Determinación del ICE

La estimación del ICE en el período 2007-2019 se presenta en la tabla 1. Se observa que los subindicadores de diversidad y ubicuidad tienen, conforme a lo esperado, una relación inversa, resultados que coinciden con los de Castañeda (2018) y Chávez *et al.* (2016).

En lo particular, se aprecia que cinco regiones presentan un mayor ICE (Lima, Piura, Ica, Loreto y Ucayali), explicado por su relativa mayor diversidad exportadora y menor ubicuidad promedio. De otra parte, las regiones menos complejas (Ayacucho, Cusco, Moquegua, Puno y Apurímac) tienen una canasta exportadora menos diversa y con productos exportables de bajo valor agregado en los sectores de minería y agricultura.

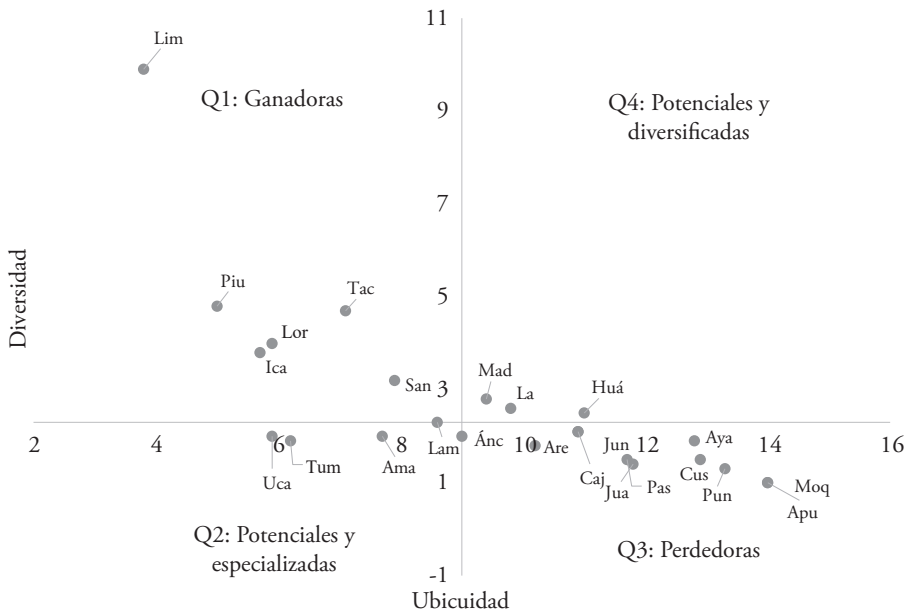
En el análisis de dispersión (véase la figura 7), sobre los promedios de las variables objetivo, se establece que las regiones «ganadoras» (Q1: alta diversidad y baja ubicuidad) son: Lima, Piura e Ica, seguidas de Loreto, Tacna y San Martín, caracterizadas por su canasta exportadora diversificada y baja ubicuidad de los sectores en otras regiones del país, dado que tienen sectores y productos exportables sinérgicos y de mayor valor agregado. Como resultado de ello, son las más complejas, de acuerdo con lo planteado por Hausmann *et al.* (2011).

Tabla 1
Índice de complejidad económica regional y sus dimensiones, período 2007-2019

Departamento	Complejidad económica		Dimensiones			
	<i>Ranking</i>	ICE	<i>Ranking</i>	Diversidad	<i>Ranking</i>	Ubicuidad
Lima	1	2,5	1	9,9	1	3,8
Piura	2	1,3	2	4,8	2	5,0
Ica	3	1,2	5	3,8	4	5,7
Loreto	4	1,1	4	4,0	3	5,9
Ucayali	5	0,8	15	2,0	5	5,9
Tacna	6	0,7	3	4,7	7	7,1
San Martín	7	0,3	6	3,2	9	7,9
Tumbes	8	0,2	17	1,9	6	6,2
Madre de Dios	9	0,1	7	2,8	12	9,4
Lambayeque	10	0,1	10	2,3	10	8,6
Amazonas	11	0,0	14	2,0	8	7,7
Áncash	12	0,0	13	2,0	11	9,0
La Libertad	13	0,0	8	2,6	13	9,8
Arequipa	14	-0,1	18	1,8	14	10,2
Huánuco	15	-0,3	9	2,5	17	11,0
Pasco	16	-0,6	19	1,5	18	11,7
Junín	17	-0,7	12	2,1	16	10,9
Cajamarca	18	-0,7	11	2,1	15	10,9
Huancavelica	19	-0,8	21	1,4	19	11,8
Ayacucho	20	-0,8	16	1,9	20	12,8
Cusco	21	-1,0	20	1,5	21	12,9
Puno	22	-1,0	22	1,3	22	13,3
Moquegua	23	-1,2	23	1,0	23	14,0
Apurímac	24	-1,2	24	1,0	24	14,0

Nota. Estimaciones propias sobre la base de los datos de exportaciones regionales del BCRP (2021).

Figura 7
Diversidad y ubicuidad regional del Perú, 2007-2019



Nota. Estimaciones propias sobre la base de los datos de exportaciones regionales del BCRP (2021).

En el cuadrante Q3 (baja diversidad y alta ubicuidad) se posicionan ocho economías regionales «perdedoras»: Moquegua, Apurímac, Huancavelica, así como Junín, Ayacucho, Cajamarca, Cusco y Pasco, situación que permanece hasta 2019. Esto puede ser un indicador de un posible estancamiento en el período de análisis.

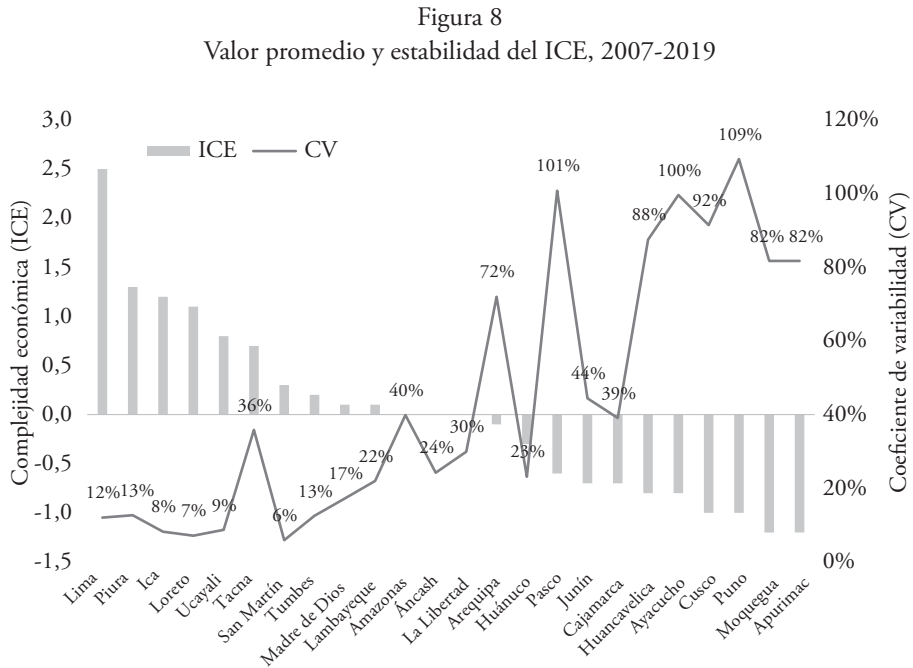
El cuadrante Q2 (baja diversidad y baja ubicuidad) corresponde a las regiones «potenciales y especializadas»; es el caso de Ucayali, Áncash, Tumbes, Lambayeque y Amazonas. Por último, economías como Huánuco, La Libertad y Madre de Dios se consideran «potenciales y diversificadas» (ubicadas en el cuadrante Q4) que, si bien se encuentran en el límite de la zona de alta diversidad y alta ubicuidad, apuntan a una fase de consolidación hacia la zona exportable ganadora.

De lo anterior es posible establecer que las regiones en el país son complejas de una manera débil, dada la profunda diferenciación entre ellas. Por ello, existe una tarea urgente de mejorar las condiciones de competitividad y de los factores propios que determinen la diversidad de las exportaciones, así como la sofisticación de estas, para apoyar su desarrollo en función de las condiciones de apertura comercial internacional.

4.2 Análisis estadístico-correlacional

Si se tienen en cuenta las estadísticas descriptivas, el análisis de las variables de estudio a nivel o sin ninguna transformación evidencia que: (i) en el caso del crecimiento económico, (PBI_PC) es altamente variable, con un coeficiente de variación (CV) del 70%; además, presenta heterogeneidad alta, con un coeficiente de asimetría positivo de 2,6; es decir, sus valores están concentrados en los niveles bajos; (ii) las exportaciones (X) tienen un CV del 170% y una asimetría positiva de 3,4; y (iii) el CV del ICE es del 117%, con un coeficiente de asimetría positivo de 0,7.

En la figura 8 también se puede observar que la variabilidad en el ámbito regional es diferenciada; así, las regiones líderes (Lima, Piura, Ica, Loreto y Ucayali) registraron una mayor estabilidad (CV < 12%). En contraste, en particular, las regiones mineras (Puno [22.º], Apurímac [23.º] y Moquegua [24.º]) fueron las menos complejas y presentaron un ICE de mayor variabilidad (CV > 80%), en parte por su alta exposición a la evolución de los precios internacionales.



Nota. Estimaciones propias sobre la base de los datos de exportaciones regionales del BCRP (2021).

Por ello, ante el problema de variabilidad encontrado, se procedió a disminuirlo mediante la transformación de la serie de datos a logaritmos naturales (véase la tabla 2). Se puede observar que la variable de crecimiento económico ($LNPBI_{pc}$) baja su variabilidad (CV) a 0,1 (10%), con una asimetría positiva de 0,6; la variable exportaciones ($LNXP_{pc}$) presenta un CV de 0,2 y una asimetría de 0,0; mientras que la variable de complejidad ($LNICE$) presenta un CV de 0,6 y un coeficiente de asimetría positivo (2,4). En los tres casos mejoró su estabilidad.

Tabla 2
Estadísticas descriptivas de las principales variables

Variable	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Coefficiente de asimetría	Curtois	Desviación estándar	Coefficiente de variación (CV)
LNPBpc	9,3	9,2	10,9	8,2	0,6	0,3	0,5	0,1
LnXpc	6,5	6,7	10,4	2,8	0,0	-0,3	1,5	0,2
LNICE	2,8	3,4	4,6	-4,6	2,4	6,8	1,7	0,6
LNICED	0,8	0,7	2,4	0,0	0,4	-0,2	0,6	0,8
LNICEU	2,2	2,2	2,7	1,2	-0,4	-0,9	0,4	0,2
LINEC	2,8	2,8	4,6	-4,6	-2,4	6,8	1,7	0,6
LNKH	2,3	2,3	2,4	2,1	0,0	-0,8	0,1	0,0
LNIPUBpc	6,3	6,3	8,8	4,6	0,4	0,2	0,7	0,1
LNIECONpc	5,6	5,6	8,7	3,2	0,2	0,3	0,9	0,2

Nota. Estimaciones propias sobre la base de los datos de exportaciones regionales del BCRP (2021).

Con relación al empleo de calidad (*LNEC*: empleados con educación superior), el coeficiente de variación supera el 50%, pero, para el caso de la inversión pública (*LNIPUBpc*) y el capital humano (*LNKH*: años promedio de estudio), el CV es menor de 0,1.

En lo que respecta al análisis de correlación, los resultados indican que las economías regionales evidencian una débil y negativa potencial asociación entre el *LNPBIpc* y el *LNICE*; es decir, si bien hay crecimiento en el período, este no está asociado al esfuerzo y las capacidades productivas exportadoras (véase la tabla 3). De otra parte, si se realiza el ajuste al PBI (*LNPBIpca*) y se excluyen los recursos vinculados a la minería, la potencial asociación es positiva en un 0,04, hallazgo similar al de Reyes (2018) para el caso latinoamericano.

Tabla 3
Matriz de correlaciones de las principales variables, parte I

Variable	LNPBIpc	LNPBIpca	LNXPc	LNICE	LNIPUBpc	LNEC	LNBEIpc
LNPBIpc	1						
LNPBIpca	0,87***	1					
LNXPc	0,72***	0,61***	1				
LNICE	-0,10**	0,04	-0,20***	1			
LNIPUBpc	0,26***	0,15***	0,02	-0,29***	1		
LNEC	0,71***	0,72***	0,48***	0,02	-0,001	1	
LNBEIpc	0,94***	0,83***	0,55***	0,004	0,12***	0,72***	1

Nota. Significancia estadística: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001.
Elaboración propia.

En este mismo nivel de análisis, el crecimiento económico en relación con la inversión pública (*LNIPUBpc*) tiene un grado de asociación del 26%. Este indicador se incrementa por encima del 70% cuando se correlaciona con las exportaciones (*LNXPc*), el empleo de calidad (*LNEC*) y la base económica interna (*LNBEIpc*). Estos resultados coinciden con los de los trabajos de Ponce (2013), Castañeda (2018) y Donoso y Martín (2017).

De otra parte, se evidencia que el grado asociación entre la complejidad económica (*LNICE*) desde su dimensión diversidad (*LNICED*) en relación con el capital humano, el capital financiero y el capital tecnológico, en términos estadísticos, es significativo, con un coeficiente de correlación del 22%, del 45% y del

29%, respectivamente (véase la tabla 4). No obstante, cuando se correlaciona con el gasto en ciencia y tecnología, este indicador baja al 8% y no es significativo en términos estadísticos.

Tabla 4
Matriz de correlaciones de las principales variables, parte II

Variable	LNICED	LNICEU	LNKH	LNIECpc	LNCF	LNGAS	LNCTEC	LNGCYT
LNICED	1							
LNICEU	-0,69***	1						
LNKH	0,22***	-0,28***	1					
LNIECpc	-0,37***	0,27***	-0,07	1				
LNCF	0,45***	-0,48***	0,71***	-0,22***	1			
LNGAS	0,28***	-0,19***	0,20***	-0,37***	0,38***	1		
LNCTEC	0,29***	-0,41***	0,66***	-0,09	0,86***	0,35***	1	
LNGCYT	0,08	-0,24***	0,26***	0,34***	0,28***	0,001	0,22***	1

Nota. Significancia estadística: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Elaboración propia.

En el caso de la complejidad económica, si se considera la ubicuidad de sus sectores (*LNICEU*) relativamente complejos, evidencia correlaciones negativas (inversas) significativas al 1% con el capital tecnológico (-41%), con el capital humano (-28%) y con el gasto en ciencia y tecnología (-24%), respectivamente, resultados acordes con los desarrollos teóricos.

Por último, es necesario evidenciar que la relación entre la variable de inversión pública en infraestructura económica (*LNIECpc*) y la complejidad económica desde la dimensión diversidad (*LNICED*) es inversa y significativa al 1% en términos estadísticos, con un grado de asociación del -37%. Este resultado indica la existencia de limitaciones en las capacidades exportadoras, lo que está asociado con escasos avances en el desarrollo de infraestructura física y servicios logísticos complementarios en los sectores vinculados al transporte y comunicaciones (conectividad), así como a la electricidad.

4.3 Análisis econométrico

Los resultados respecto al crecimiento económico muestran que la complejidad (ICE) en el conglomerado de todas las regiones no es determinante. En el M01

(véase la tabla 5) es un parámetro negativo y no significativo de dicha variable (-0,0094%). Por ello, más allá del impacto negativo, no hay condiciones de complejidad que hayan incidido en el crecimiento económico regional peruano, sujeto a una canasta exportadora en la que predomina materia prima de recursos naturales. Estos hallazgos son similares para toda la región latinoamericana (Reyes, 2018).

No obstante, al realizar el ajuste de las estimaciones considerando el PBI con y sin minerales, el impacto de la complejidad en el PBI sin minería⁸ (ajustado) es levemente superior, con un parámetro del 0,0023% (M03), lo que se explica por la mayor diversidad exportadora no minera con valor agregado. Estas condiciones son necesarias para lograr un mayor crecimiento económico, como lo sostuvieron Hausmann e Hidalgo (2009) en su aporte teórico, y los estudios específicos de Hausmann *et al.* (2011) y Chávez *et al.* (2016).

Dicho lo anterior, del modelo M01 se rescata que el crecimiento regional del Perú se explica por otras variables, tales como: inversión pública (0,0738%), capital humano (0,4947%) –si se consideran los años promedio de estudio– y capital financiero (0,1529%), por sus impactos positivos y significativos al 0,1% en términos estadísticos. Estos resultados se ratifican con el modelo M03, cuando se tiene como variable dependiente el PBI ajustado.

Las estimaciones por conglomerados de regiones ricas y pobres mostraron los efectos de la complejidad (ICE) en el crecimiento económico regional diferenciado. Así, para el caso de economías ricas, el parámetro de impacto marginal es positivo y significativo en términos estadísticos (0,015%), cuando se considera como variable dependiente el PBI ajustado (M05). El resultado es inverso en el caso del PBI total, lo que puede reflejar la escasa complejidad en las exportaciones. Los factores que explican el crecimiento de ambas regiones son: el capital financiero (0,2253%), el capital humano (0,55%) y la inversión pública (0,042%).

⁸ Se realiza esta diferencia a partir del siguiente argumento: una actividad extractiva implica menores capacidades que una de transformación (manufactura).

Tabla 5
Determinantes del crecimiento económico: enfoque de complejidad económica

Variable	Total regiones							
	VD: Ln (PBI total)		VD: Ln (PBI ajustado)		Regiones ricas		Regiones pobres	
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08
Complejidad exportadora	-0,0094		0,0023		0,015***		0,02	
Ubicuidad		0,0249		-0,0187		-0,009***		-0,04***
Diversidad		-0,0799**		-0,0245		-0,03***		-0,007
Inversión pública	0,0738***	0,0589**	0,0365*	0,0411**	0,042***	0,048***	0,026***	0,027***
Capital humano	0,4947***	0,4078***	0,2077***	0,2506***	0,55***	0,56***	0,2079	0,183
Capital financiero	0,1529***	0,1852***	0,2245***	0,2210***	0,2253***	0,20***	0,2253***	0,192***
_cons	6,5348***	6,6047***	6,6685***	6,6222***	6,11***	6,59***	6,6553***	6,868***
N	312	312	312	312	156	156	156	156
r2	0,9713	0,9766	0,9902	0,9878	0,9812	0,9884	0,9756	0,9884
P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Notas. Estimaciones propias sobre la base de los datos de exportaciones regionales del BCRP (2021). Significancia estadística: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001.

Para las economías pobres se aprecia un impacto positivo, pero no estadísticamente significativo (0,02%), a pesar de que se considera el PBI ajustado (M07); y con respecto al PBI total, la complejidad lo explica de manera negativa y significativa (-0,02%). Esto puede indicar una mayor acentuación de las limitadas capacidades que las estancan y las hacen permanecer en una **trampa de pobreza**, dado un bajo nivel de capital humano, deficiente inversión productiva, entre otros aspectos, que limitan en conjunto el dar mayor valor agregado a sus productos exportables.

A partir de dichos resultados, se puede afirmar que las regiones ricas aún deben estimular la complejidad de sus productos –no solo exportar en cantidad, sino en calidad– y estos deben tener valor agregado. Por otra parte, se evidencia que cuando se considera el PBI ajustado como variable dependiente, no hay condiciones de convergencia en la inversión pública porque el efecto de esta ha sido más importante para las regiones ricas (0,048%) a consecuencia de la discrecionalidad negativa en contra de las pobres (0,027%). Esto también se observa con el capital humano y el capital financiero, desde una preferencia privada.

Por lo tanto, la hipótesis central de investigación se acepta de manera parcial para el caso limitado de las regiones ricas en cuanto al impacto del capital financiero y del capital tecnológico, pero no en lo global ni en las regiones pobres.

De lo anterior se infiere que la política pública debe enmarcarse en una estrategia de disminuir las brechas de su competencia (capacidades físicas y humanas, ciencia y tecnología, e infraestructura) y de promoción de la reducción en los ámbitos privados (mejoras en las sinergias empresariales-institucionales), con el objetivo de lograr una mayor diversificación y productos más sofisticados en la oferta exportable. Así, se desarrollará un perfil regional más competitivo, que responda a las demandas locales, regionales e internacionales.

En cuanto a la complejidad económica, considerando su primer componente, **denominado diversidad** (correspondiente a la primera hipótesis específica), muestra en la estimación del conglomerado regional que sus variables explicativas son: el desarrollo financiero (*proxy* de la inversión privada) y el grado asociación sectorial (medido por la densidad empresarial), con impactos marginales estadísticamente significativos del 0,1288% y del 0,1136%, respectivamente (M10) (véase la tabla 6). Este resultado indica que las regiones con mayor disponibilidad de capital, así como peso empresarial, presentan mejores condiciones en su complejidad, desde la diversidad de productos que contiene su canasta exportable.

Tabla 6
Determinantes de la complejidad económica según su dimensión diversidad

Variable	Hipótesis 1: Variable dependiente – Diversidad			
	Total		Ricas	Pobres
	M09	M10	M11	M12
Infraestructura económica	-0,0722*			
Capital humano	-0,3083*			
Capital natural	-0,1334**			
Acuerdos comerciales	0,0116*			
Asociación sectorial	0,1227*	0,1136*		0,2117**
Capital sociocultural	0,0419			
Capital financiero	0,1715***	0,1288**	0,2580***	0,1279*
_cons	1,5677*	-0,4578	-1,0311*	-0,7970*
N	312	312	156	156
r2	0,22	0,1379	0,2308	0,2551
chi2	57,7536	17,1097	20,9987	21,4037
P	0,000	0,000	0,000	0,000

Notas. Estimaciones propias sobre la base de los datos de exportaciones regionales del BCRP (2021). Significancia estadística: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

En el resto de las variables explicativas del ICE-Diversidad, las que cumplen con el signo esperado son: los acuerdos comerciales (significativa al 5%) y el nivel sociocultural (no es significativa en términos estadísticos). De otra parte, el capital humano, el capital natural y la inversión en infraestructura económica no tienen el signo esperado (M09).

Las estimaciones de la diversidad, en el caso de las regiones ricas, se explican en mayor medida por el capital financiero, con una elasticidad del 0,2580% (M11, significativa al 1%); el resto de las variables determinantes no son significativas y no cumplen con el signo esperado. En cambio, para las regiones pobres, el capital financiero mantiene el impacto positivo y significativo (5%), con una elasticidad del 0,1279%, sumándose la asociación sectorial con un coeficiente del 0,2117% (M12), resultados similares a los del caso mexicano abordado por Chávez *et al.* (2016) y Castañeda (2018).

En relación con el capital humano, el capital natural y la inversión en infraestructura, estas variables no tienen significancia explicativa; además, no tie-

nen el impacto esperado en la teoría del crecimiento (Romer, 2002). Por ello, se puede inferir que, en las economías regionales, en mayor magnitud en las pobres, hay restricciones en el fortalecimiento de las capacidades humanas, que limitan la diversidad de productos en su oferta exportable. De otra parte, en el caso de la inversión pública en infraestructura, esta tiene un signo contrario, que se explica por la ineficiencia en su ejecución y asignación en las regiones, concordante con los hallazgos de Urrunaga y Aparicio (2012), y Puelles, Calle y Morocho (2021).

Por lo tanto, la primera hipótesis específica se acepta de manera parcial respecto al impacto esperado del capital financiero (créditos) y la asociación sectorial (densidad empresarial) en la complejidad desde su dimensión diversidad, y son significativas para el conjunto de las regiones y en las regiones pobres; mientras que, para las regiones ricas, el determinante solo es el capital financiero.

Con relación a la segunda hipótesis específica (M13-M16): la complejidad económica del total de regiones desde el **componente ubicuidad** (véase la tabla 7), se aprecia que las variables capital tecnológico y las condiciones iniciales del ICE explican (significativas en términos estadísticos al 1%) los niveles de sofisticación o ubicuidad de los productos exportados de las economías regionales (productos bandera⁹), otorgándoles particular ubicuidad, con elasticidades del -0,1862% y del -0,0778%, respectivamente.

Tabla 7
Determinantes de la complejidad económica según su dimensión ubicuidad

Variable	Hipótesis 2: Variable dependiente – Ubicuidad			
	Total		Ricas	Pobres
	M13	M14	M15	M16
Condiciones iniciales	-0,0778***	-0,0780***	-0,1135***	-0,0734***
Asociación sectorial	-0,0143			
Distancia	0,0006*	0,0006*	0,0014***	
Empleo de calidad	0,3167***	0,3166***	0,3419*	0,4156***
Capital tecnológico	-0,1862***	-0,1905***	-0,1994***	-0,2225***
_cons	1,9056***	1,8684***	1,7820***	1,8599***

⁹ Son aquellos productos de cada región del Perú que tienen mayor preferencia en el mercado internacional.

N	288	288	144	144
r2	0,6539	0,6535	0,7194	0,7543
chi2	98,30	96,87	101,90	70,01
P	0,000	0,000	0,000	0,000

Notas. Estimaciones propias sobre la base de los datos de exportaciones regionales del BCRP (2021). Significancia estadística: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Dichos resultados se ratifican para las economías regionales ricas (M15), así como para las pobres (M16), en concordancia con la evidencia de Castañeda (2018) y Palmieri (2017). Es decir, sobre una situación inicial favorable en términos de complejidad, una mayor dotación o incorporación del componente tecnológico (servicios tecnológicos, como acceso a internet, diseño de prototipos, patentes, etc.) significará una mejora en la productividad de los factores productivos y, por ende, en el crecimiento económico (Birch & Whitta-Jacobsen, 2008).

Según las estimaciones observadas en los modelos M13-M16, las variables de empleo de calidad y la distancia al punto de indiferencia de las regiones respecto al puerto de embarque principal¹⁰ no presentan el signo esperado, de acuerdo con los desarrollos teóricos (Reilly, 1931; Birch & Whitta-Jacobsen, 2008; Romer, 2002).

De lo anterior se infiere que las economías pobres, en mayor medida que las ricas, no cuentan con el capital humano necesario para impulsar un mayor nivel de complejidad en las exportaciones regionales. Además, están limitadas a sobrecostos logísticos, pues no se han reducido las distancias económicas; es decir, no se han mejorado las vías de transporte que permitan apuntar a una mayor sinergia empresarial, sobre todo de productos perecibles, y poder alcanzar un mayor nivel de sofisticación.

Del análisis de los conglomerados, de economías ricas y pobres, se aprecia una ventaja comparativa del primer conglomerado, dado que las condiciones iniciales tuvieron un impacto marginal del -0,1135% sobre la ubicuidad (M15); mientras que, en el caso de las pobres, este impacto fue menor (-0,0734%). Esto revela, de manera objetiva, una divergencia en el avance de la complejidad de las regiones, agudizándose el rezago en las economías pobres; particularidad que se contrasta con los trabajos de Hausmann e Hidalgo (2009) y Hausmann *et al.* (2021).

En efecto, la segunda hipótesis específica respecto a la complejidad desde su dimensión ubicuidad se acepta de modo parcial, porque se revela el efecto esperado de las condiciones iniciales de complejidad económica y el capital tecnológico

¹⁰ Esta distancia se estima a partir de dos variables: la distancia física y el crecimiento poblacional.

para el conjunto de las regiones, así como cuando se hace la distinción entre economías ricas y pobres.

5. Conclusiones

El estudio se planteó como principal objetivo explicar el crecimiento económico regional en el Perú, en función de la complejidad económica de las exportaciones (diversidad y ubicuidad), sobre la base de los desarrollos teóricos de Hausmann *et al.* (2011) y de la evidencia empírica revisada. En tal sentido, a partir de las condiciones y las particularidades entre regiones ricas y pobres, se establecen las siguientes conclusiones.

1. Durante el período analizado, 2007-2019, respecto al primer componente de la complejidad económica regional –es decir, la diversidad de las exportaciones regionales–, esta se explica de manera significativa por dos factores: el capital financiero (0,1136%) y la densidad empresarial (0,1288%). De lo anterior se deriva que las capacidades que fundamentan la oferta exportable regional se explican en mayor medida por la dinámica privada, en términos de financiamiento y el esfuerzo empresarial. Sin embargo, para que ello sea sostenible se deben fortalecer y promover otras condiciones, como la dotación de infraestructura (económica y social), el fortalecimiento del capital humano (salud, educación y condiciones de empleo), así como la oferta de servicios logísticos complementarios a las actividades exportadoras y de comercio (local, nacional e internacional).

La diversidad, en el caso particular de las economías ricas, depende, en esencia, del capital financiero (0,2580%). Por su parte, en las regiones pobres, la diversidad se explica tanto por el capital financiero (0,1279%) como por la densidad empresarial (0,2117%). Sin embargo, las fuertes brechas económicas y sociales son limitantes importantes para superar su condición de rezago en términos de complejidad económica.

2. En el caso del componente ubicuidad, las capacidades y/o condiciones iniciales (-0,078%) y el capital tecnológico (-0,1862%) se constituyen en los factores que lo explican de manera significativa. Dichos resultados muestran una mejora relativa de la ubicuidad de las regiones que en el pasado se encontraban rezagadas, en especial las regiones ricas. Además, se evidencia la importancia de la innovación y la sofisticación de la industria exportadora para una mayor especialización y competitividad de las exportaciones, tanto para las regiones ricas como para las pobres.

Sin embargo, es necesario reconocer que aún queda mucho por mejorar. Los resultados del capital humano muestran que dicha variable limita las condiciones de complejidad. Si bien es notorio el incremento de la cobertura en educación, en todos sus niveles, un reto pendiente consiste en mejorar su calidad, de tal forma que impacte de manera positiva en la productividad laboral y en el valor agregado de las exportaciones regionales.

3. Por último, la complejidad económica exportadora regional no tiene el impacto esperado en el crecimiento económico de las regiones del país, pues no han experimentado una transformación estructural hacia el mercado internacional importante. Su impacto es negativo (-0,0094%), como ya se advirtió, por su escasa diversificación y alta ubicuidad en sus productos exportables. De los conglomerados por regiones ricas y pobres se tiene que la complejidad no tiene un impacto significativo en el crecimiento e incluso es diferenciado, a favor de las regiones ricas. Y cuando la evaluación del crecimiento se restringe al PBI ajustado, aumenta solo la magnitud del impacto, pero no es significativo (0,015). Se concluye la existencia de una escasa complejidad en las exportaciones, y los factores que pueden explicar el crecimiento de estas regiones son: el capital financiero (0,1529%), el capital humano (0,4947%) y la inversión pública (0,0738%).

Se deriva de lo anterior que las regiones ricas deben estimular la complejidad sectorial y de sus productos, pues no se trata solo de exportar, sino qué exportar. Esto sugiere potenciar la diversidad de la canasta exportadora competitiva y de mayor valor agregado y sofisticación por producto, para el aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el mercado local, regional e internacional. Este requerimiento es mucho mayor en el caso de las regiones pobres del país.

Referencias

- Albuquerque, F. (2004). *El enfoque del desarrollo económico local*. Cuaderno de Capacitación N.º 1. Serie Desarrollo Económico Local y Empleabilidad. Organización Internacional del Trabajo.
- Albuquerque, F., Dini, M., & Pérez, R. (2015). *Guía de aprendizaje sobre integración productiva y desarrollo económico territorial. Módulo 7: El enfoque del desarrollo económico territorial*. Instituto de Desarrollo Regional, Fundación Universitaria, Universidad de Sevilla; Instituto de Economía, Geografía y Demografía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://www.desarrolloterritorial.adec.org.ar/herramientas/imagenes/enfoque-desarrollo-economico-territorial.PDF>

- Argandoña, A., Gámez, C., & Mochón, F. (1997). *Macroeconomía avanzada II*. McGraw-Hill.
- Bajo, O. (1991). *Teorías del comercio internacional* (1.ª ed.). Antoni Bosch.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2021). *Informes de coyuntura y estadística*. <https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/informacion-regional.html>
- Birch, P., & Whitta-Jacobsen, H. J. (2008). *Introducción a la macroeconomía avanzada*. McGraw-Hill/Interamericana.
- Boisier, S. (2001). *Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando?* https://flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1245948918.Desarrollo_Local_De_que_estamos_hablando_2_.pdf
- Boisier, S. (2011). El territorio en la contemporaneidad. (La recuperación de las políticas territoriales). *Líder: Revista Labor Interdisciplinaria de Desarrollo Regional*, (18), 9-24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4745836>
- Borda, G. L. (2017). *Índice de complejidad económica para los departamentos de Colombia, evolución 2012-2015* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63203>
- Castañeda, G. (2018). Complejidad económica, estructuras productivas regionales y política industrial. *Revista de Economía Mexicana Anuario UNAM*, (3), 144-206. <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econmex/03/04Castaneda.pdf>
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2020). *Desarrollo territorial*. <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-territorial>
- Chávez, J. C., Gómez, M., & Mosqueda, M. T. (2016). *Complejidad económica y crecimiento regional, evidencia de la economía mexicana*. Working Papers, 2016-17. Banco de México. <https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/banco-de-mexico-working-papers/%7B5E747D37-512D-C55D-815B-52D9377C5F4E%7D.pdf>
- Concytec (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica). (2021). *El Atlas peruano de complejidad económica*. <http://acomplexperu.concytec.gob.pe/>
- Correa, H., & Morocho, J. D. (2013). *Línea base para el desarrollo regional de Piura desde el enfoque territorial*. Universidad Nacional de Piura. https://danielmorochoruiz.files.wordpress.com/2015/08/final-inv-hcc-dmrv11_finall.pdf
- Correa, H., & Morocho, J. D. (2014). *Piura: Diagnóstico de la infraestructura básica en escuelas del ámbito rural y su relación con el rendimiento académico*. Informe final del Proyecto Breve. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).
- Cuadrado-Roura, J. (2006). El desarrollo de los estudios de economía regional en España. *Revista de Estudios Regionales*, (75), 15-40.
- Donoso, V., & Martín, V. (2017). Complejidad económica y densidad productiva como fuentes de competitividad. *Studies of Applied Economics*, 35(1), 85-110. https://www.researchgate.net/publication/337521456_Complejidad_economica_y_densidad_productiva_como_fuentes_de_competitividad
- FMI (Fondo Monetario Internacional). (2021). *Real GDP growth*. https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD/PER/WE?year=2021
- Gaviria, M. A. (2010). *Apuntes de economía regional*. Universidad Católica Popular del Risaralda.

- Greene, W. H. (1998). *Análisis econométrico* (3.^a ed.). Prentice Hall.
- Gutiérrez, L. E. (2006). Teorías del crecimiento regional y el desarrollo divergente. Propuesta de un marco de referencia. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 15(30), 185-227. <https://biblat.unam.mx/hevila/NoesisRevistadecienciasocialesyhumanidades/2006/vol15/no30/7.pdf>
- Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575. <https://www.pnas.org/content/pnas/106/26/10570.full.pdf>
- Hausmann, R., Cheston, T., & Santos, M. A. (2015). *La complejidad económica de Chiapas: análisis de capacidades y posibilidades de diversificación productiva*. Working Paper Series. Center for International Development at Harvard University. http://projects.iq.harvard.edu/files/growthlab/files/cid_wp_302.pdf
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jiménez, J., Simoes, A., & Yildirim, M. A. (2011). *The atlas of economy complexity: Mapping paths to prosperity*. Puritan. https://growthlab.hks.harvard.edu/files/growthlab/files/atlas_2013_part1.pdf
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2005). *What you export matters*. NBER Working Paper, 11905. <https://www.nber.org/papers/w11905.pdf>
- Hausmann, R., Pietrobelli, C., & Santos, M. (2021). Place-specific determinants of income gaps: New sub-national evidence from Mexico. *Journal of Business Research*, 131(55), 782-792. https://www.researchgate.net/publication/348568253_Place-specific_determinants_of_income_gaps_New_sub-national_evidence_from_Mexico
- Hausmann, R., Rodrik, D., & Velasco, A. (2006). Para acertarle al diagnóstico: un nuevo enfoque de reforma económica. *Finanzas y Desarrollo*, 43(1), 12-15. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2006/03/pdf/hausmann.pdf>
- Hausmann, R., Santos, M., Tudela, J., Li, Y., & Grisanti, A. (2020). *La riqueza escondida de Loreto: análisis de complejidad económica y oportunidades de diversificación productiva*. Universidad de Harvard. <https://growthlab.cid.harvard.edu/files/growthlab/files/2020-10-cid-wp-386-economic-complexity-loreto-es.pdf>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2021). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones – Sirtod. http://systems.inei.gob.pe:8080/SIR_TOD/
- Jiménez, F. (2011). *Crecimiento económico: enfoques y modelos* (1.^a ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Jiménez, F. (2012). *Elementos de teoría y políticas macroeconómicas para una economía abierta*. Tomo I. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Lira, L. (2011). *Desarrollo territorial*. [Notas de clases]. U-Cursos. https://www.u-cursos.cl/fau/2011/2/GEO-704/1/novedades/r/1_DESARROLLOTERRITORIAL_LuisLira.pdf
- Lombana, J., & Rozas, S. (2009). Marco analítico de la competitividad. Fundamentos para el estudio de la competitividad regional. *Pensamiento & Gestión*, (26), 1-38. https://www.researchgate.net/publication/40886348_Marco_analitico_de_la_competitividad_-_Fundamentos_para_el_estudio_de_la_competitividad_regional

- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2021). Portal de Transparencia Económica – Consulta Amigable. <https://www.mef.gob.pe/es/seguimiento-de-la-ejecucion-presupuestal-consulta-amigable>
- Mendoza, W., Leyva, J., & Pardo, F. (2015). *Las barreras al crecimiento económico de Ucayali*. Ministerio de la Producción (Produce), Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (Usaid) y Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).
- Moncayo, É. (2003). Nuevas teorías y enfoques conceptuales sobre el desarrollo regional: ¿hacia un nuevo paradigma? *Revista de Economía Institucional*, 5(8), 32-65. <https://www.redalyc.org/pdf/419/41900803.pdf>
- North, D. C. (1955). Location theory and regional economic growth. *Journal of Political Economy*, 63(3), 243-258. <https://www.jstor.org/stable/1825076>
- North, D. C. (1998). Instituciones, cambio institucional y desempeño económico. *Lecturas de Economía*, 49(49), 213-220. https://www.researchgate.net/publication/47788104_Instituciones_cambio_institucional_y_desempeno_economico
- OEC (Observatorio de Complejidad Económica). (2021). *Rankings de complejidad económica*. <https://oec.world/es/rankings/eci/hs6/hs96?tab=ranking>
- Palmieri, F. G. (2017). *La complejidad económica de las provincias argentinas* [tesis de maestría, Universidad Torcuato Di Tella]. Repositorio Institucional de la Universidad Torcuato Di Tella. https://repositorio.utdt.edu/bitstream/handle/20.500.13098/11766/MAECO_Palmieri_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). (2016). *Informe sobre desarrollo humano 2016. Desarrollo humano para todos*. PNUD. http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/2944/hdr_2016_report_spanish_web.pdf
- Ponce, A. B. (2013). *Inversión pública y desarrollo económico regional* [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4837/PONCE_SONO_STEFAHNIE_SOFIA_INVERSION.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Porter, M. E. (2007). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard Business Review*, 85(11), 69-95.
- Puelles, A., Calle, S. A., & Morocho, J. D. (2021). Inversión pública y desarrollo humano en el Perú: un análisis de datos de panel: 2004-2016. En C. Montes (Ed.). *Estudios regionales. Análisis y propuestas de desarrollo económico y social* (pp. 501-554). Universidad del Pacífico.
- Ramírez, J. I. (2012). *Problemas teóricos prácticos en torno al desarrollo regional en México (de la posguerra a la posmodernidad)*. Centro Argentino de Estudios Internacionales.
- Reilly, W. J. (1931). *The Law of Retail Gravitation*. Nueva York.
- Reyes, G. E. (2018). *Crecimiento económico e índices de complejidad económica en economías de América Latina y el Caribe*. https://www.researchgate.net/publication/328176233_Crecimiento_Economico_e_Indices_de_Complejidad_Economica_en_Economias_de_America_Latina_y_el_Caribe

- Rodríguez, A. M. (2006). *Desarrollo económico territorial endógeno. Teoría y aplicación al caso uruguayo*. Serie Documentos de Trabajo, 02/06. Instituto de Economía.
- Romer, D. (2002). *Macroeconomía avanzada*. McGraw-Hill.
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. (2.ª ed.). Antoni Bosch.
- Salguero, J. (2006). *Enfoques sobre algunas teorías referentes al desarrollo regional*. Sociedad Geográfica de Colombia. Academia de Ciencias Geográficas.
- Schejtman, A., & Berdegúe, J. A. (2004). *Desarrollo territorial rural*. Rimisp, Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1363093392schejtman_y_berdegue2004_desarrollo_territorial_rural_5_rimisp_CArduen.pdf
- Sen, A. (2000). El desarrollo como libertad. *Gaceta Ecológica*, (55), 14-20. <https://www.redalyc.org/pdf/539/53905501.pdf>
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R., & Portilla, M. (2003). *El enfoque territorial del desarrollo rural*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7536/BVE19039821e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Suárez, M., Correa, H., & Silva, J. F. (2021). Inversión pública y convergencia regional en el Perú durante el período 2001-2015: un enfoque desde el desarrollo territorial. En C. Montes (Ed.). *Estudios regionales. Análisis y propuestas de desarrollo económico y social* (pp. 459-499). Universidad del Pacífico.
- Tello, M. (2017). *La productividad total de factores agregada en el Perú: nacional y departamental*. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/Mario-Tello-PRODUCTIVIDAD-TOTAL-DE-FACTORES-Sep2017.pdf>
- Urrunaga, R., & Aparicio, C. (2012). Infraestructura y crecimiento económico en el Perú. *Revista Cepal*, (107), 157-177. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11553/107157177_es.pdf
- Vásquez, F. (2012). La relación entre crecimiento económico y desarrollo humano en el Perú. *Moneda*, (151), 8-12. <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-151/moneda-151-02.pdf>
- Webb, R., Mendieta, C., & Ágreda, V. (2013). *Las barreras al crecimiento económico en Apurímac*. Instituto del Perú de la Universidad de San Martín de Porres.
- Wooldridge, J. M. (2006). *Introducción a la econometría: un enfoque moderno* (4.ª ed.). Cengage Learning.

Anexos

Anexo 1 Test de Hausman

Crecimiento económico

hausman FE RE

	-----Coefficients-----			
	(b)	(B)	(b - B)	sqrt (diag(V_b - V_B))
	FE	RE	Difference	S.E.
ICE	-0,0170298	-0,018764	0,0017343	
LNIPUB_PC	0,1199095	0,1458258	-0,0259163	0,0042243
LNEC	-0,1134326	0,0492436	-0,1626762	0,0136989
LNEBEL_PC	0,4685760	0,6247828	-0,1562068	0,0140418
LNCF_PC	0,1342757	0,0748103	0,0594654	0,0095016
b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg				
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg				
Test: Ho: difference in coefficients not systematic				
chi2(5)	= (b-B) ' [(V_b - V_B) ^ (-1)] (b - B)			
	= 104,31			
Prob > chi2	= 0,0000			
(V_b - V_B is not positive definite)				

Diversidad

hausman FE2 RE2

	-----Coefficients-----			
	(b)	(B)	(b - B)	sqrt (diag(V_b - V_B))
	FE2	RE2	Difference	S.E.
LNIECON_PC	0,0134043	-0,012393	0,0257973	0,0068396
LNEC	-0,240907	-0,3600285	0,1191215	0,075202
LNCN	-0,8935669	-0,2491225	-0,6444443	0,3357169
PX	0,0134	0,0135643	-0,0001643	0,002874
LNGAS	0,3537742	0,1926337	0,1611405	0,3642895
LNNSC	0,070987	0,0731936	-0,0022066	0,0077857
LNCF_PC	0,0718793	0,057532	0,0143473	0,0435176

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\text{chi2}(5) = (b-B)' [(V_b - V_B)^{-1}] (b-B)$$

$$= 16,50$$

Prob > chi2 = 0,0209

(V_b - V_B is not positive definite)

Ubicuidad

hausman FE1 RE1

	-----Coefficients-----			
	(b)	(B)	(b - B)	sqrt (diag(V_b - V_B))
	FE1	RE1	Difference	S.E.
LICE	-0,04279	-0,0632763	0,0204863	0,0013191
LNGAS	0,7635082	-0,0257784	0,7892865	0,511971
LNDISPINDIF	-0,0140372	0,0004696	-0,0145067	0,0069672
LNEC	0,1227453	0,22114	-0,0983947	0,0696442
LNCTEC	-0,1135757	-0,1516319	0,0380562	0,0139933

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho, obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(5) = (b - B) ' [(V_b - V_B) ^ (-1)] (b - B)
 = 103,75

Prob > chi2 = 0,0000

(V_b - V_B is not positive definite)

Análisis econométrico de los determinantes de la rentabilidad de las Cajas Municipales de Ahorro y Crédito del Perú, 2009-2019¹

LUIS GERARDO GÓMEZ JACINTO
JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ
HEBER DAVID POMA CORNEJO
EDUARDO ASCANIO ALVAREZ ALBURQUEQUE

1. Introducción

Las microfinanzas representan el exitoso resultado de las experiencias financieras orientadas a las personas que no podían acceder al sistema financiero formal, pues representaban un sector de mucho riesgo porque no contaban con garantías que respaldaran los créditos por sus condiciones de pobreza. Las microfinanzas tienen su antecedente en el microcrédito, el cual llegó a demostrar que las personas vulnerables en términos económicos eran buenos pagadores. Este hecho dio paso a la aparición y expansión de las instituciones especializadas en créditos orientados a las micro- y pequeñas empresas (mypes), las cuales empezaron a ofrecer más servicios a estos clientes, lo que generó la aparición de las microfinanzas. Según Gutiérrez-Nieto y Serrano-Cinca (2019), las primeras experiencias se perdieron en el tiempo, pero las instituciones de microfinanzas (IMF) modernas tienen sus raíces en la década de 1970, en Bangladesh y Bolivia.

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la XI Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2023 de la Universidad del Pacífico. Los autores agradecen la colaboración y el apoyo de la Universidad del Pacífico, por medio de la Red PIE, así como los comentarios y los aportes brindados por Silvana Huanqui Valcárcel, que permitieron enriquecer el contenido y el desarrollo del presente documento de investigación.

El sistema microfinanciero en el Perú, regulado por la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras de Fondos de Pensiones (SBS), está constituido por tres tipos de instituciones especializadas en microfinanzas: las Cajas Municipales de Ahorro y Crédito (CMAC), las Cajas Rurales de Ahorro y Crédito (CRAC) y las Entidades de Desarrollo de la Pequeña y Micro Empresa (Edpyme). Estas instituciones orientan su actividad financiera a otorgar préstamos a las mypes con recursos provenientes de la captación de ahorro de los agentes económicos que interactúan en la economía peruana, con excepción de las Edpyme, que están impedidas de captar depósitos y financian los préstamos con donaciones y recursos propios. La actividad de las microfinanzas ha logrado posicionarse de una manera sostenida y consolidarse en aquellas economías donde las mypes representan una participación significativa en el tejido empresarial. Además, consiguieron afrontar dos problemas trascendentes: el autoempleo y la reducción de la pobreza, mediante el financiamiento para que los negocios pudieran crecer o sostenerse en el tiempo.

Dentro de la actividad de las microfinanzas peruanas, las CMAC se constituyen en las instituciones financieras de mayor importancia en cuanto a su participación en las actividades orientadas a atender las necesidades de financiamiento de las mypes. Como producto de esta actividad, se generan beneficios económicos. Así, si se considera lo antes señalado, Lizarzaburu *et al.* (2020) establecieron que:

Las CMAC son IMF que nacen por la decisión de las municipalidades provinciales, las cuales se constituyen en los únicos accionistas. Están reguladas y autorizadas a captar ahorro del público y prestarlo principalmente al sector de la micro y pequeña empresa, la cual demanda créditos en montos pequeños en comparación con las empresas de mayor tamaño. (p. 349)

La tabla 1 muestra la evolución de los créditos de las IMF del Perú en el período 2009-2019. Como se puede observar, las CMAC tienen una mayor participación en el mercado de las instituciones especializadas en microfinanzas. En el año 2009, el 76% de los créditos de las CMAC se destinaron a las mypes, mientras que este porcentaje fue del 82,39% en 2019.

Tabla 1
Evolución de los créditos de las IMF del Perú, 2009-2019

Año	CMAC	CRAC	Edpyme	Millones (S/)
2009	76,00%	15,00%	9,00%	9183
2010	75,40%	15,80%	8,80%	11 236
2011	76,10%	15,40%	8,50%	13 048
2012	78,30%	14,30%	7,30%	14 383
2013	82,30%	10,90%	6,70%	15 100
2014	82,20%	9,70%	8,10%	16 349
2015	86,50%	2,70%	10,70%	16 983
2016	86,60%	5,40%	8,00%	19 827
2017	85,10%	6,60%	8,60%	23 139
2018	84,90%	6,20%	8,90%	25 162
2019	82,39%	8,39%	9,22%	28 615

Fuente: SBS (s. f.). Elaboración propia.

El objetivo de esta investigación es analizar los factores específicos y de mercado que influyen en la rentabilidad de las CMAC en el Perú. Los trabajos que han estudiado los factores específicos de las CMAC son escasos. Bayona (2013) realizó un estudio sobre los factores macro- y microeconómicos que influyen en la rentabilidad de las CMAC para el período 2001-2012, considerando como indicador de rentabilidad de las CMAC al ROE, mientras que para efectos de la presente investigación se analiza el ROA, toda vez que esta se encuentra vinculada con los principales activos de las CMAC, en este caso, los créditos. Por lo tanto, esta investigación se constituye en una primera aproximación de los estudios sobre la rentabilidad de las instituciones especializadas en microfinanzas de mayor importancia en el sistema financiero peruano, vista desde el indicador ROA y que, a su vez, tiene en cuenta factores específicos y de mercado. El estudio abarca una población constituida por 11 CMAC y un horizonte temporal de enero de 2009 a diciembre de 2019, a partir de un modelo de datos de panel estático y un análisis de cointegración.

Esta investigación se divide en seis secciones. En la sección 2 se presenta el marco teórico, donde se realiza una revisión de la literatura referida a los estudios que abordaron la rentabilidad de las IMF y de sus factores, así como de las hipótesis planteadas. En la sección 3 se presentan la metodología aplicada, las fuentes de información de los datos y los instrumentos de análisis econométrico. En la

sección 4 se presentan los resultados del análisis econométrico antes mencionado. Por su parte, en la sección 5 se exponen las principales conclusiones de la investigación. Finalmente, en la sección 6 se presentan unas breves implicancias de política basadas en los resultados obtenidos en el modelo de datos de panel estático y análisis de cointegración, respectivamente.

2. Marco teórico

Los estudios relativos a la rentabilidad de las IMF son escasos. Gutiérrez-Nieto y Serrano-Cinca (2019) mostraron que, en el período 2013-2017, el 12,1% de las investigaciones sobre microfinanzas abordan el tema del rendimiento de las IMF. Los estudios referentes a las microfinanzas se realizaron tomando como objeto de estudio economías emergentes, donde existen niveles de pobreza y desempleo elevados, y el acceso de las mypes al crédito otorgado por el sistema bancario es limitado debido a los requisitos impuestos por los bancos. Además, dichos estudios abordaron tres tipos de factores de rentabilidad: los macroeconómicos, los microeconómicos o específicos, y los de la industria o mercado.

Hossain *et al.* (2020) realizaron una investigación para demostrar cómo la competencia afecta el rendimiento de las IMF. Utilizaron datos de 1139 IMF de 59 países para el período 2005-2014, realizaron un análisis de mínimos cuadrados en dos etapas y encontraron que la competencia tiene un efecto adverso en la sostenibilidad de las IMF. Además, que el tamaño, la ratio capital, la edad y la libertad de inversión tienen una relación positiva con la rentabilidad; y que la ratio de gastos operativos, el portafolio de riesgo, la provisión de cobranzas dudosas y los créditos del sector financiero se relacionan de manera negativa con el ROA.

Adhikary y Papachristou (2017) estudiaron los factores específicos de la industria y los factores macroeconómicos de la rentabilidad de las IMF de seis países ubicados al sur de Asia (Afganistán, India, Bangladesh, Nepal, Pakistán y Sri Lanka) para el período 2003-2011. Analizaron una muestra de 114 IMF y utilizaron el método de datos de panel estáticos y dinámicos. Según los resultados obtenidos, la eficiencia en costos es el principal determinante de la rentabilidad. Además, la capitalización, la liquidez y la concentración de la industria se relacionan de manera positiva con la rentabilidad de las IMF. Por otra parte, el riesgo de crédito se relaciona de manera negativa, mientras que los factores macroeconómicos no tienen un efecto significativo en la rentabilidad.

La investigación de Chikalipah (2019) estudió el efecto del apalancamiento financiero en la rentabilidad de 465 IMF ubicadas en 37 países de África Subsa-

hariana para el período 1996-2012 mediante la técnica del método generalizado de los momentos (GMM, por sus siglas en inglés). Los resultados demostraron que el apalancamiento financiero se relaciona de manera negativa con la rentabilidad, porque existen elevados costos de financiamiento de la deuda en muchos países africanos.

El estudio de Anaman y Pobbi (2019) analizó el rendimiento de las IMF de Ghana con datos de 42 IMF para el período 2013-2017, utilizando el modelo de datos de panel. Los autores encontraron que la cantidad de créditos otorgados, el tamaño y los gastos operacionales se relacionan de manera positiva con la rentabilidad; y que la provisión por cobranza dudosa, los gastos por intereses y el importe de impuestos pagados tienen una relación negativa con la rentabilidad. Por otra parte, Tosin y Otonne (2020) llevaron a cabo una investigación cuyo objetivo consistió en examinar los determinantes de la rentabilidad de los bancos comerciales y de microfinanzas en Nigeria en el período 2010-2018. A partir de una muestra de cuatro bancos comerciales y cuatro bancos de microfinanzas, y de la aplicación de un modelo de datos de panel, demostraron que la adecuación de capital influye de manera negativa en las ganancias de los bancos comerciales y de manera positiva en los bancos de microfinanzas. Además, encontraron que el crecimiento económico es un determinante significativo solo para los bancos comerciales.

Bekalu, Lemie y Gutu (2019) estudiaron los efectos específicos de la industria y los efectos macroeconómicos que influyen en la rentabilidad de las IMF en Etiopía, para el período 2003-2014. Se analizaron 11 IMF y se utilizó el método de datos de panel. Los resultados evidenciaron que la cartera de préstamos, la cartera de riesgo, los costos operacionales, la concentración de mercado y el crecimiento económico influyen en la rentabilidad. Aguenauou *et al.* (2019) investigaron sobre los determinantes del rendimiento financiero y la sostenibilidad de las IMF de Marruecos para el período 1999-2017. Estudiaron 11 IMF y usaron el método de datos de panel. El trabajo logró demostrar, entre otros resultados, que la productividad del personal contribuye de manera significativa a la rentabilidad de las IMF.

Por su parte, Shkodra (2019) analizó los factores determinantes del desempeño financiero de 12 IMF de Kosovo en el período 2007-2016, utilizando el modelo de datos de panel. Según los resultados, la tasa de interés, la edad, el tamaño de la entidad, la inflación y el crecimiento económico influyen de una manera significativa en la rentabilidad de las IMF. A su vez, Negash, Mengstu y Hadush (2020) investigaron los factores determinantes del desempeño financiero de las IMF de Etiopía durante el período 2010-2018 mediante el análisis de 18

IMF con el método de datos de panel y encontraron lo siguiente: la eficiencia de capital, la capacidad de obtener ganancias, el tamaño, el crecimiento económico y la concentración de mercado influyen en la rentabilidad de las IMF.

En el Perú, Bayona (2013) estudió los factores determinantes de la rentabilidad de 12 CMAC para el período 2001-2012 a partir de un modelo dinámico de datos de panel y el método generalizado de los momentos. Se llegó a demostrar que el volumen de actividad, la productividad, la tasa de interés pagada, los gastos promedio, los ingresos por servicios financieros y el apalancamiento determinan la rentabilidad (ROE) de las CMAC; de la misma manera, que el crecimiento económico (PBI) se relaciona de manera positiva con la rentabilidad de estas IMF.

También existen dos investigaciones relacionadas con la rentabilidad de las IMF en el Perú. Lizarzaburu *et al.* (2020) estudiaron los factores determinantes de las IMF peruanas para el período 2007-2016. La muestra utilizada fue la siguiente: 12 CMAC, 11 CRAC y 12 Edpyme. Luego de aplicar el modelo de datos de panel, encontraron que el riesgo de crédito, la eficiencia operativa y la concentración de mercado se relacionan de manera negativa con la rentabilidad de las IMF; en cambio, la eficiencia de capital se relaciona de manera positiva. Por otra parte, la investigación de Portocarrero y Tarazona (2003) analizó los factores determinantes de la rentabilidad de 3 CRAC en el año 2002 mediante el uso de métodos descriptivos. La investigación concluyó que las CRAC obtienen una rentabilidad negativa por la alta dolarización y los mayores perfiles de riesgo de sus clientes, en vista de que sus principales clientes se encuentran en el sector agrícola del Perú.

La medida más utilizada para estudiar la rentabilidad de las IMF es el ROA (*return on assets*). El ROA se utilizó como medida en los estudios de Lizarzaburu *et al.* (2020), Negash *et al.* (2020), Shkodra (2019), Aguenauou *et al.* (2019), Bekalu *et al.* (2019), Tosin y Otonne (2020) y Anaman y Pobbi (2019). Este indicador refleja el porcentaje de beneficio neto que se obtiene por la inversión realizada en activos. Las IMF invierten en activos para poder generar ingresos, que son la fuente principal de generación de rentabilidad. Por ello, sobre la base de la literatura antes señalada, este trabajo también utilizó el ROA como la variable dependiente.

Las variables independientes estudiadas corresponden a los factores específicos a cada IMF y a los factores de mercado o industria de las microfinanzas. Se excluyeron los factores macroeconómicos porque, según el estudio realizado por Lizarzaburu *et al.* (2020), la inflación y el crecimiento económico del Perú no influyen en la rentabilidad de las IMF. Bayona (2013) tampoco encontró una

relación significativa entre las variables macroeconómicas y la rentabilidad de la CMAC. Por otra parte, en el período de estudio –de enero de 2009 a diciembre de 2019–, ni el crecimiento económico ni la inflación sufrieron variaciones drásticas que permitan establecer su influencia en la rentabilidad de las CMAC. Este trabajo utilizó tres variables específicas (riesgo de crédito, productividad laboral y apalancamiento) y una variable referida a la industria de las microfinanzas (concentración).

1. **El riesgo de crédito.** El factor clave de la rentabilidad de las instituciones financieras son los préstamos, pues estos generan ingresos, producto de los intereses que se obtienen en el negocio financiero. Los ingresos financieros son el origen de la rentabilidad. Sin embargo, los préstamos colocados por las instituciones financieras en el sector real de la economía están expuestos al incumplimiento en los pagos por parte de los agentes que solicitaron los recursos económicos. Esto se denomina riesgo de crédito. Por ello, la relación entre el riesgo de crédito y la rentabilidad es indirecta, pues, en la medida en que haya incumplimiento en el pago de los créditos, los niveles de rentabilidad disminuyen. La literatura científica sobre determinantes de la rentabilidad de las IMF ha demostrado que la relación entre el riesgo de crédito y la rentabilidad es indirecta (Yenesew, 2014; Gudeta, 2013; Muriu, 2011; Bekalu *et al.*, 2019; Börjesson & Hultén, 2016; Anaman & Pobbi, 2019; Hossain *et al.*, 2020, y Lizarzaburu *et al.*, 2020). Por otra parte, Mersland y Øystein Strøm (2009) y Aguenau *et al.* (2019) no encontraron relación significativa entre ambas variables.
2. **La productividad laboral.** Una de las características de las IMF es que su modelo de negocio gira en torno a la asistencia personalizada a los clientes que solicitan préstamos. El personal de las IMF acude al cliente para ofrecerle los préstamos disponibles. Por esta forma de hacer negocios, las IMF son intensivas en mano de obra y, por lo tanto, los gastos en remuneraciones suelen ser elevados. Este esfuerzo en personal puede tener un impacto en el nivel de beneficios económicos obtenidos en las empresas dedicadas a las microfinanzas, por lo que la relación entre productividad laboral y rentabilidad es directa. Los trabajos de Aguenau *et al.* (2019) y Dissanayake y Anuranga (2012) encontraron una relación positiva entre ambas variables; en cambio, Bayona (2013) encontró una relación negativa entre la productividad laboral y el ROE. Los trabajos de Lizarzaburu *et al.* (2020), El Khariti (2014) y Dissanayake (2014) no establecieron una relación significativa entre ambas variables.

3. **El apalancamiento.** El negocio de las instituciones financieras pasa por captar el ahorro de los agentes económicos y luego ofrecerlo como préstamos a quienes tengan un déficit de flujos de caja. No obstante, para otorgar créditos, las IMF requieren de la captación de ahorros, los cuales implican el pago de intereses –que se reflejan en el estado de resultados–, la disminución de las utilidades y, en consecuencia, una reducción de la rentabilidad. Por ello, a mayor apalancamiento, se espera una menor rentabilidad. La literatura científica encontró relaciones no concluyentes con respecto a la relación entre apalancamiento y rentabilidad de las IMF. Chikalipah (2019) y Dissanayake y Anuranga (2012) hallaron una relación negativa entre ambas variables; en cambio, Bayona (2013) y Dissanayake (2014), una relación positiva. Por su parte, en los estudios de Negash *et al.* (2020), Lizarzaburu *et al.* (2020), Muriu (2011), Yenesew (2014), y Katuka y Mavhunga (2016) no se identificó una relación entre apalancamiento y rentabilidad.
4. **La concentración.** El escenario de competencia de las IMF posibilita que la cuota de mercado sea uno de los objetivos estratégicos de las instituciones financieras. La obtención de una mayor cuota de mercado permite mayores ingresos para las empresas y, por lo tanto, más beneficios económicos. La competencia en la industria financiera se incrementó, con intensidad, cuando se pasó de los microcréditos a las microfinanzas, razón por la cual la literatura científica estudió la relación entre concentración y rentabilidad. Las investigaciones de Lizarzaburu *et al.* (2020), Hossain *et al.* (2020), Bekalu *et al.* (2019) y Negash *et al.* (2020) hallaron una relación negativa entre estas variables. Por otra parte, Yenesew (2014) no encontró una relación significativa entre concentración y rentabilidad.

2.1 Hipótesis

Sobre la base de la literatura revisada, se plantearon las siguientes hipótesis:

- H_1 : La relación que existe entre la rentabilidad y el riesgo de crédito de las CMAC del Perú es indirecta.

El riesgo de crédito es la probabilidad de que un cliente incumpla con el pago del préstamo solicitado, lo que implica que las IMF generen provisiones por cobranza dudosa. Estas provisiones se reflejan en el estado de resultados de estas instituciones financieras y, en consecuencia, se genera una disminución tanto de las utilidades como de la rentabilidad de estas compañías. A mayor riesgo de crédito, se espera una menor rentabilidad.

- H_2 : La rentabilidad se relaciona de manera directa con la productividad laboral de las CMAC del Perú.

Las IMF son intensivas en mano de obra, pues la colocación de préstamos necesita de esfuerzos humanos para llegar al cliente: una micro-, pequeña y mediana empresa. Esta característica en la forma de hacer negocios implica que los gastos por remuneraciones sean elevados. Los esfuerzos realizados por las IMF tienen que ser recompensados con mayores ingresos, producto de las mayores colocaciones. Los ingresos incrementales impactan de manera positiva en las utilidades de las compañías financieras y elevan los niveles de rentabilidad. A mayor productividad laboral, se espera una mayor rentabilidad.

- H_3 : Existe una relación indirecta entre la rentabilidad y el apalancamiento de las CMAC del Perú.

El negocio de las instituciones financieras se orienta a captar recursos económicos, en forma de ahorros, de los agentes económicos y colocarlos en forma de préstamos a la economía real de un país. En la medida en que las IMF elevan sus niveles de endeudamiento, vía captación de ahorros, el riesgo financiero aumenta y, en consecuencia, el costo financiero de captar ahorros se incrementa. La captación de ahorros se fija a una tasa de interés; sin embargo, en el período de análisis, estas tasas pasivas disminuyeron, lo que generó riesgo de tasa de interés por implicancias del mercado. El pago de intereses se refleja en el estado de resultados y el riesgo antes mencionado ocasiona una reducción de las utilidades y, por consiguiente, la disminución de la rentabilidad. A mayor apalancamiento, se espera una menor rentabilidad.

- H_4 : La relación que existe entre la rentabilidad y la concentración de las CMAC del Perú es negativa.

El nivel de concentración de una industria, como la industria financiera, tiene un impacto en la rentabilidad. Un mercado muy concentrado implica que pocos competidores ofrecen servicios financieros a una gran parte del mercado. Esto trae consigo que los niveles de eficiencia se relajen, porque los directivos de las IMF se sienten confiados por tener un gran mercado para operar. La menor eficiencia, reflejada en los gastos operativos, permite que estos aumenten y, por consiguiente, la disminución tanto de la utilidad como de la rentabilidad de las IMF. A mayor concentración, se espera una menor rentabilidad.

3. Metodología

En esta sección se presenta la metodología utilizada en el presente trabajo para el contraste de las hipótesis de investigación, la cual comprende los siguientes dos aspectos: (i) las fuentes de información y (ii) la especificación econométrica del modelo de datos de panel estático y lo correspondiente al análisis de cointegración. A continuación, se presenta el desarrollo de cada uno de los aspectos descritos.

3.1 Fuente de información

Si se considera la disponibilidad de información estadística completa y uniforme para el período de estudio –de enero de 2009 a diciembre de 2019–, esta investigación tiene como unidades de análisis a 11 CMAC del Perú: CMAC Arequipa, CMAC Huancayo, CMAC Piura, CMAC Cusco, CMAC Sullana, CMAC Trujillo, CMAC Ica, CMAC Tacna, CMAC Maynas, CMAC Paita y CMAC del Santa. La información estadística correspondiente a cada una de ellas se obtuvo de las series estadísticas de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú (SBS). De modo particular, las variables explicativas bajo estudio en la presente investigación se muestran en la tabla 2.

Tabla 2
Definición de las variables explicativas

Variable	Símbolo	Medición	Relación esperada
Riesgo de crédito	RC	Créditos atrasados / créditos directos	Negativa
Productividad	PRO	Créditos directos / número de trabajadores	Positiva
Apalancamiento	APA	Total pasivo / patrimonio neto	Negativa
Concentración	HHI	Índice de Herfindahl	Negativa

Elaboración propia.

Para efectos de la presente investigación, se utilizaron dos tipos de análisis econométrico: (i) modelo de datos de panel estático y (ii) análisis de cointegración. A continuación, se presenta cada uno de los instrumentos econométricos utilizados en el desarrollo de la presente investigación. De modo particular, se optó por estos dos métodos econométricos para validar la identificación de los determinantes de la rentabilidad de las CMAC. Así, mediante el análisis de panel estático, se identifica la contribución de cada variable explicativa a la rentabilidad. Por su parte, con el análisis de cointegración, se valida que la relación identificada entre la ren-

tabilidad y cada uno de los determinantes no sea el resultado de un movimiento de tendencia común, sino de una relación de equilibrio estable, en el largo plazo, descartándose la existencia de una relación espuria.

En ese sentido, una adecuada identificación de los determinantes de la rentabilidad de las CMAC implicará la determinación del signo y significancia estadística de cada uno de los factores explicativos de la rentabilidad y que dichos factores evidencien una relación de cointegración con la rentabilidad, descartándose la existencia de una regresión espuria, es decir, la relación de variables que no estén en realidad relacionadas.

3.2 Análisis econométrico

En esta sección se explican en detalle los aspectos correspondientes a la especificación del modelo de datos de panel estático y análisis de cointegración, enfoques econométricos utilizados para efectos de la identificación de los factores determinantes de la rentabilidad de los activos de las CMAC.

3.2.1 Modelo de datos de panel estático

Con la finalidad de identificar los principales determinantes de la rentabilidad de las CMAC, en primer lugar, se especifica un modelo de datos de panel estático, donde la variable dependiente es la rentabilidad de los activos (ROA). Por su parte, dentro de los factores explicativos de la rentabilidad están las siguientes variables: riesgo de crédito (RC), productividad (PRO), apalancamiento (APA) y concentración (HHI) de las CMAC. Entonces, la especificación del modelo econométrico de datos de panel **estático** es la siguiente:

$$\begin{aligned} \ln(ROA_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 * \ln(RC_{it}) + \beta_2 * \ln(PRO_{it}) + \beta_3 * \ln(APA_{it}) + \beta_4 * \\ & \ln(CON_{it}) + \alpha_i + e_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

Donde: $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$, $\beta_3 < 0$ y $\beta_4 < 0$.

Para efectos del análisis, las variables endógenas y las variables explicativas del modelo se expresaron en logaritmos, por dos razones principales: primero, porque la interpretación de los coeficientes es mucho más clara y directa, en el sentido de que representan elasticidades; es decir, indican en qué porcentaje responde la rentabilidad ante una variación porcentual de los factores explicativos propuestos en esta investigación. Y, segundo, porque las variables se expresan en una escala similar y, así, destaca la relación lineal entre ellas (Rugel, 2015).

Además, conviene indicar que, de acuerdo con Wooldridge (2013), dentro de los principales atributos de un modelo con variables logarítmicas destaca, en primer lugar, la cercanía al cumplimiento de los supuestos econométricos del modelo. En segundo lugar, que las distribuciones de las variables del modelo se comportan mejor. Y, por último, que la aplicación de logaritmos también reduce los valores extremos de los datos de las variables, así como los efectos de los valores atípicos.

En ese sentido, para la estimación del modelo econométrico de datos de panel estático es adecuado emplear logaritmos. Como se establece en diversos textos de econometría de datos de panel (Wooldridge, 2002; Hsiao, 2003; Arellano, 2004; Frees, 2004; Cameron & Trivedi, 2005; Baltagi, 2005, 2006; Baum, 2006; Mátyás & Sevestre, 2008; y Greene, 2012), en modelos de panel estático, tal como es el caso, el principal problema es la posible existencia de correlación entre la heterogeneidad no observable (α_i) por individuo (en este caso, las CMAC) y los regresores del modelo. Esto puede generar un sesgo en los estimadores obtenidos.

Así, en función de la correlación entre la heterogeneidad no observable y los regresores del modelo de datos de panel estático, se utilizan dos principales técnicas de estimación: (i) el modelo de efectos fijos y (ii) el modelo de efectos aleatorios. Bajo el modelo de efectos fijos, la correlación entre los regresores del modelo y la heterogeneidad no observable se resuelve mediante la desviación tanto de la variable endógena como de las variables exógenas de su valor promedio. Ello bajo el supuesto de que la heterogeneidad no observable por individuo es constante en el tiempo, lo que permite que dicha heterogeneidad se elimine del modelo y se garanticen las propiedades de insesgamiento y consistencia en los estimadores obtenidos. Por su parte, el modelo de efectos aleatorios se utiliza bajo el supuesto de que la heterogeneidad no observable no está correlacionada con los regresores del modelo. En otras palabras, es una variable aleatoria a nivel de individuo (caja municipal).

Para la elección de la técnica de estimación apropiada, en modelos de datos de panel estático, por lo general se utiliza el test de Hausman (1978), el cual postula las siguientes hipótesis:

$$H_0 : E(X_{it}, \alpha_i) = 0; \hat{B}_{EF} = \hat{B}_{EA}$$

$$H_1 : E(X_{it}, \alpha_i) \neq 0; \hat{B}_{EF} \neq \hat{B}_{EA}$$

Bajo la hipótesis nula (H_0), los efectos no observables por individuo no están correlacionados con los regresores del modelo. Es decir, en términos estadísticos, no existe diferencia sistemática entre los estimadores de efectos fijos (\hat{B}_{EF}) y efectos aleatorios (\hat{B}_{EA}). Por su parte, bajo la hipótesis alterna (H_1), los efectos no observables por individuo están correlacionados con los regresores del modelo; esto es, en términos estadísticos, existe diferencia sistemática entre los estimadores de efectos fijos (\hat{B}_{EF}) y efectos aleatorios (\hat{B}_{EA}). Bajo la aceptación de la hipótesis nula, el estimador por utilizar es el de efectos aleatorios; en cambio, bajo el rechazo de dicha hipótesis, el estimador por utilizar es el de efectos fijos.

3.2.2 Análisis de cointegración

Con la finalidad de identificar una relación de equilibrio estable de largo plazo entre la rentabilidad de las CMAC y sus determinantes, se realiza un análisis de cointegración. En particular, para efectos de la presente investigación, se utilizan los test de cointegración en datos de panel de Kao (1999), Pedroni (1999, 2004) y Westerlund (2005). En todos los test nombrados, la hipótesis nula común es la de no cointegración. La hipótesis alternativa es que las variables están cointegradas en todos los paneles.

Así, bajo la presencia de cointegración, se descarta la presencia del fenómeno de regresión espuria, de tal modo que la relación existente entre la rentabilidad de las cajas municipales y sus variables explicativas (determinantes) corresponde al movimiento y a la relación que existe entre estas, mas no se encuentra asociada a un movimiento de tendencia o lo que equivale a la existencia de una asociación entre variables que realmente no estén relacionadas. Por tanto, mediante el análisis de cointegración se valida la presencia de una relación de equilibrio estable, en el largo plazo, entre la rentabilidad de las cajas municipales y sus determinantes, descartándose la existencia de relaciones espuria.

4. Resultados

En esta sección se presentan los principales resultados obtenidos en la presente investigación. Previamente a ello, se debe señalar que la variable ROA presentó estacionalidad, razón por la cual, para efectos de la implementación de los dos análisis econométricos establecidos en este estudio, se procedió a la desestacionalización de dicha variable mediante el método Census X-12 en su versión multiplicativa. A continuación, se muestran los resultados asociados a cada uno de los análisis econométricos utilizados en la presente investigación.

4.1 Análisis de datos de panel estático

En la tabla 3 se muestran los resultados del modelo de datos de panel estático estimado por efectos fijos y aleatorios, respectivamente. Mediante el test de Hausman, se determina que el estimador apropiado para dicho modelo es el de efectos fijos (EF), razón por la cual corresponde analizar los resultados asociados a dicho estimador. La tabla 3 permite apreciar que el 66,93% de las variaciones de la rentabilidad de las CMAC se explica por variaciones de los factores explicativos del modelo. Además, al analizar los resultados de la prueba F (Prob > 0,000), se llega a la siguiente conclusión: el modelo es significativo en términos estadísticos de forma global.

Tabla 3
Resultados del modelo de datos de panel estático

Variable explicativa	Efectos fijos	Efectos aleatorios
β_0	7,5301*** (0,3804)	7,4617*** (0,3808)
$\text{Ln}(\text{RC}_{it})$	-0,2954*** (0,0174)	-0,2998*** (0,0173)
$\text{Ln}(\text{PRO}_{it})$	0,1786*** (0,0280)	0,1828*** (0,0267)
$\text{Ln}(\text{APA}_{it})$	-0,6015*** (0,0370)	-0,5942*** (0,0357)
$\text{Ln}(\text{HHI}_{it})$	-0,7464*** (0,0617)	-0,7416*** (0,0615)
R ²	0,6720	0,6749
Prob(F)	0,0000	0,0000
Test de Hausman	*	

Notas. Desviaciones estándar entre paréntesis. Nivel de significancia: ***, 1%; **, 5%; y *, 10%. Elaboración propia.

Por otra parte, de acuerdo con la estimación econométrica que se muestra en la tabla 3, de las cuatro variables explicativas, tres contribuyeron al deterioro de la rentabilidad de las CMAC en el Perú. En orden de importancia, estas son: la concentración del mercado, medida como el índice de Herfindahl (HHI); el apalancamiento (APA); y el riesgo crediticio (RC). Por su parte, la variable productividad (PRO) muestra un signo positivo, es decir, dicha variable contribuyó

a amortiguar de alguna manera los tres efectos negativos de las variables antes descritas. Del análisis de las elasticidades obtenidas en el modelo se puede observar que, por cada incremento de un punto porcentual del índice de Herfindahl, se reduce la rentabilidad del sistema de las CMAC en un 0,75%. Respecto al APA, si este aumenta en un 1%, el ROA disminuye en un 0,60%. De otra parte, un incremento del 1% del RC contribuye con una reducción de la rentabilidad en un 0,30%. Por su parte, la productividad, ante un incremento del 1%, contribuye a un aumento de la rentabilidad en un 0,18%.

No obstante, ante un aumento del 1% en todas las variables, la productividad no es una variable suficiente para poder amortiguar los efectos desfavorables de las variables concentración HHI, RC y APA. Así, ante un incremento del 1% en todas las variables del modelo, la rentabilidad de las CMAC del Perú, durante el período enero de 2009 – diciembre de 2019, presenta una reducción promedio del 1,56%. Esta investigación permite concluir que, durante el período en estudio, los principales factores que contribuyeron a menores niveles de rentabilidad de las CMAC son: la concentración (HHI), el riesgo crediticio (RC) y el apalancamiento (APA). Si bien la productividad (PRO) se constituye en el único factor que contribuyó de manera positiva en la rentabilidad de las CMAC, esta no fue suficiente para poder amortiguar el impacto negativo de las variables antes descritas.

4.2 Análisis de cointegración

Como un segundo enfoque econométrico, se efectuó el análisis de cointegración con la finalidad de validar la existencia de una relación de equilibrio estable en el largo plazo entre la rentabilidad de las CMAC y sus determinantes. Al respecto, los test de Kao (1999), Pedroni (1999, 2004) y Westerlund (2005) corroboran la existencia de una relación de equilibrio estable en el largo plazo entre ROA y sus determinantes. Así, entonces, se descarta la existencia de una relación espuria, por lo que el ROA responde a variaciones de sus determinantes, mas no al movimiento común de sus tendencias (véase la tabla 4). De modo particular, ello se manifiesta en los estadísticos de cada uno de los test señalados, los cuales, para el caso de los de Kao y Pedroni, rechazan la hipótesis nula de no cointegración, a un nivel de significancia del 1%. Por su parte, el test de Westerlund también rechaza la hipótesis nula de no cointegración, pero a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 4
Resultados del análisis de cointegración

Estadístico/test/probabilidad	Kao ^{a/}	Pedroni ^{b/}	Westerlund ^{c/}
Dickey-Fuller modificado t	0,0000		
Dickey-Fuller t	0,0000		
Dickey-Fuller aumentado t	0,0000	0,0000	
Dickey-Fuller modificado sin ajustar t	0,0000		
Dickey-Fuller sin ajustar t	0,0000		
Phillips-Perron modificado t		0,0000	
Phillips-Perron t		0,0000	
Ratio de varianza			0,0104

Notas. ^{a/} y ^{b/}: Hipótesis nula (H_0): no cointegración. Hipótesis alternativa (H_1): todos los paneles están cointegrados. ^{c/}: Hipótesis nula (H_0): no cointegración. Hipótesis alternativa (H_1): algunos paneles están cointegrados.

Elaboración propia.

En conclusión, durante el período enero de 2009 – diciembre de 2019, RC, PRO, APA y HHI son determinantes representativos de la rentabilidad de las CMAC, lo que se sostiene a partir de las fuertes correlaciones que presentan con el ROA; elasticidades significativas en el panel estático; relaciones de causalidad unidireccional que van de RC, APA y HHI a ROA; y la existencia de cointegración, la cual valida la existencia de una relación de equilibrio estable en el largo plazo entre ROA y sus determinantes. Es decir, el ROA responde a variaciones de sus determinantes, mas no al movimiento común de sus tendencias (regresión espuria).

5. Conclusiones

Esta investigación analizó los factores específicos y de mercado que influyen en la rentabilidad de las CMAC del Perú en el período enero de 2009 – diciembre de 2019, para lo cual se analizaron estos factores mediante dos análisis econométricos: el análisis de datos estático y el análisis de cointegración. Esta investigación se constituye en una primera aproximación empírica y cuantitativa sobre la rentabilidad de las cajas municipales que utiliza los análisis econométricos referidos para establecer, de manera más objetiva, los factores que influyen en la rentabilidad.

Los resultados muestran que se aceptaron las hipótesis planteadas, sobre la base de la literatura científica, y son concordantes con los estudios de Yenesew (2014), Gudeta (2013), Muriu (2011), Bekalu *et al.* (2019), Börjesson y Hul-

tén (2016), Anaman y Pobbi (2019), Hossain *et al.* (2020) y Lizarzaburu *et al.* (2020). Se llegó a demostrar que el riesgo de crédito (RC) se relaciona de manera indirecta con el ROA. El riesgo de crédito, expresado en el nivel de incumplimiento de los pagos por parte de los clientes de las CMAC, deteriora la cartera de créditos, disminuye los niveles de liquidez y, en consecuencia, los ingresos financieros también se ven afectados. Todo ello genera un impacto negativo en las utilidades de estas IMF y, por lo tanto, una reducción del ROA.

Además, se evidenció que la productividad laboral (PRO) tiene una relación directa con el ROA de las CMAC del Perú. Estos resultados coinciden con las investigaciones de Aguenau *et al.* (2019) y Dissanayake y Anuranga (2012). Una de las características de las CMAC es la intensidad de mano de obra en el aspecto operativo del negocio. Como la atención de los créditos a los clientes es muy personalizada, se despliegan esfuerzos en recursos humanos que buscan a los micro- y pequeños empresarios para ofrecer sus productos financieros. Entonces, los niveles de colocaciones dependen mucho de la productividad del personal destinado a esta labor. Por lo tanto, si el personal es productivo en la colocación de créditos, los niveles de ingresos aumentan y, en consecuencia, se espera que el ROA también aumente. La productividad laboral es un factor muy importante en la consecución de beneficios cuando el modelo de negocio de las instituciones microfinancieras es intensivo en personal, como es el caso de las CMAC del Perú.

Se llegó a demostrar que el apalancamiento (APA) se relaciona de manera indirecta con el ROA. Estos resultados concuerdan con los trabajos de Chikalipah (2019) y Dissanayake y Anuranga (2012). De acuerdo con la teoría de la estructura de capital, si el nivel de apalancamiento aumenta, los niveles de rentabilidad quizá disminuyan porque los gastos operativos y financieros pueden ser elevados, y se genera una caída de los beneficios de las empresas. Esto puede estar ocurriendo en las CMAC del Perú, donde los costos de operaciones –expresados en gastos de personal– y los gastos administrativos tienden a ser elevados para poder obtener ingresos por medio de los préstamos; en cambio, los niveles de beneficios tienden a disminuir, por lo que esta relación tiende a ser negativa.

Además, se probó que la concentración de mercado (HHI) influye de manera negativa en el ROA de las CMAC peruanas. Estos resultados coinciden con las investigaciones de Lizarzaburu *et al.* (2020), Hossain *et al.* (2020), Bekalu *et al.* (2019) y Negash *et al.* (2020). Los niveles de concentración se relacionan con la competencia que existe en el mercado de las microfinanzas. Tener una mayor cuota de mercado o tener un mayor poder de mercado implica que las empresas

tiendan a reducir los esfuerzos para maximizar las utilidades de las compañías y, por lo tanto, la rentabilidad de las CMAC tiende a disminuir. Si los directivos de las CMAC que dominan el mercado de las microfinanzas en el Perú relajan los esfuerzos por maximizar los beneficios, pueden estar expuestos a ser superados por la competencia en el futuro.

Finalmente, respecto a la evidencia empírica existente para el caso peruano, en específico los trabajos de investigación realizados por Bayona (2013) y Lizarzaburu *et al.* (2020), la presente investigación tiene importantes contribuciones. En primer lugar, se complementa el análisis de Bayona (2013), quien analizó los determinantes del indicador ROE, mientras que, para efectos de la presente investigación, se analizó el ROA, indicador que, de acuerdo con Golin y Delhaise (2013), demuestra el nivel de ingresos netos producidos y determina cómo los activos utilizados contribuyen en la generación de ganancias a lo largo de los años. En ese sentido, si se considera que los créditos de las CMAC representan sus activos y que estos son predominantes en el mercado de instituciones microfinancieras, es relevante el análisis de su rentabilidad por medio del ROA.

Por otro lado, respecto a Bayona (2013), se identificaron dos nuevos determinantes de la rentabilidad de las CMAC, en particular, la morosidad crediticia y la concentración de mercado, lo que demuestra que tanto la gestión crediticia como las condiciones de estructura de mercado son relevantes para explicar la rentabilidad de las CMAC. Por último, en materia de análisis econométrico, en cuanto a los trabajos de Bayona (2013) y Lizarzaburu *et al.* (2020), la presente investigación implica una mejora de la estimación e identificación de los determinantes de la rentabilidad de las CMAC, toda vez que estos determinantes no solo se sustentan en el modelo econométrico de datos de panel, sino que además muestran correspondencia con las correlaciones simples (anexo) y el análisis de cointegración, el cual descarta la presencia de relaciones espurias en modelo estimado. Así entonces, los resultados obtenidos se consideran apropiados para efectos del análisis de la temática bajo estudio.

6. Implicancias de política

A partir de los resultados obtenidos en el modelo econométrico de datos de panel estático y el análisis de cointegración, pueden derivarse las siguientes implicancias de política económica: en primer lugar, se considera apropiado que las CMAC mantengan una política crediticia responsable, reflejada en apropiados niveles de morosidad. Así pues, en un contexto en que la morosidad crediticia es apropiada, los niveles de provisión requeridos reducen en menor medida los beneficios de la

entidad y, por ende, la rentabilidad. De ser el caso contrario, el amortiguamiento de la morosidad mediante el crecimiento de las provisiones implicará menores niveles de rentabilidad.

En segundo lugar, con respecto a la productividad laboral, se recomienda a las CMAC un monitoreo permanente de las acciones realizadas por sus empleados en materia de los créditos otorgados a los clientes, toda vez que, si bien el impacto de dicha variable es positivo en la rentabilidad, en el caso de dirigirse un mayor volumen de créditos hacia segmentos que no presenten una alta calidad de pago, ello se traduciría en mayores niveles de morosidad y, por ende, menor rentabilidad. En tal sentido, si bien es destacable que los empleados registren una alta productividad en términos de créditos, no debe descuidarse que la orientación de estos sea realizada hacia segmentos de alta calidad de pago, lo que garantizaría el retorno del crédito otorgando, evitándose niveles de morosidad y provisiones crediticias que conlleven un deterioro de la rentabilidad.

Con respecto al apalancamiento, se observa que el impacto estimado es negativo y estadísticamente significativo. Al respecto, se sugiere tener un adecuado balance entre los pasivos (ahorros) y los activos (créditos) de las CMAC. En particular, dicho impacto negativo podría reflejar una mayor captación de depósitos con un menor ritmo de colocaciones crediticias, lo que conllevaría entonces una diferencia negativa entre lo que hay que cobrar por las colocaciones crediticias y las obligaciones de interés por depósitos. Por ello, resulta relevante mantener un apropiado equilibrio entre las obligaciones de ahorro de las CMAC y las colocaciones crediticias que realizan estas entidades del sistema financiero.

Finalmente, con relación a la concentración del mercado, se ha corroborado que, a medida que se ha incrementado el índice de Herfindahl durante el período bajo estudio, la rentabilidad ha disminuido. En tal sentido, este resultado revelaría que, si bien dentro de las CMAC existe un grupo que concentra una importante participación de mercado, ello no necesariamente se traduciría en resultados eficientes en materia de rentabilidad. Por ello, se recomienda a las CMAC no solamente orientarse hacia la obtención de mayores cuotas de créditos en el mercado, sino además un seguimiento apropiado de dichos segmentos en términos de calidad y gestión crediticia, ello con el fin de evitar en el futuro gastos destinados a amortiguar excesivos niveles de morosidad y provisiones, los cuales conllevarían un deterioro de la rentabilidad. En tal sentido, los resultados del mercado deben también reflejarse en una apropiada gestión directiva que permita obtener niveles de rentabilidad sostenibles en el tiempo.

Referencias

- Adhikary, S., & Papachristou, G. (2017). Determinants of profitability in South Asian microfinance institutions. *Journal of Global Economics, Management & Business Research*, 8(2), 76-87. <https://ikpress.org/index.php/JGEMBR/article/view/3247>
- Aguentaou, S., Allouch, S., El Maliki, N., & Abrache, J. (2019). Financial performance and sustainability of Moroccan microfinance institutions: An empirical study. *Accounting and Finance Research*, 8(4), 144-156. doi:10.5430/afr.v8n4p144
- Anaman, E., & Pobbi, M. (2019). Analysis of financial performance and sustainability of microfinance institutions in Ghana. *International Journal of Accounting, Finance and Risk Management*, 4(1), 34-43. doi:10.11648/j.ijafrm.20190401.14
- Arellano, M. (2004). *Panel data econometrics*. Oxford University Press.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297. <https://doi.org/10.2307/2297968>
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. (3.^a ed.). John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. (2006). *Panel data econometrics: Theoretical contributions and empirical applications*. Emerald Group.
- Baum, C. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. Stata.
- Bayona, F. (2013). *Análisis de los factores que influyen en la rentabilidad de las cajas Municipales de Ahorro y Crédito en el Perú* [tesis de pregrado, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional de la Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1795>
- Bekalu, E., Lemie, K., & Gutu, E. (2019). Determinants of financial performance of microfinance institutions in Ethiopia. *African Journal of Management Research*, 26, 56-68. <https://www.ajol.info/index.php/ajmr/article/view/193779>
- Börjesson, J., & Hultén, A. (2016). *Determinants of profitability in microfinance institutions in Sub-Saharan Africa* [tesis de licenciatura, Universidad de Gothenburg]. Repositorio Institucional de la Universidad de Gothenburg https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/50611/1/gupea_2077_50611_1.pdf
- Cameron, A., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics: Methods and applications*. Cambridge University.
- Chikalipah, S. (2019). Financial leverage and profitability of microfinance institutions in Sub-Saharan Africa. *Enterprise Development and Microfinance*, 30(1), 4-21. <http://dx.doi.org/10.3362/1755-1986.18-00009>
- Dissanayake, D. (2014). The determinants of microfinance profitability: Evidences from Sri Lankan microfinance institutions. *Kelaniya Journal of Management*, 1(1), 50-67. <http://doi.org/10.4038/kjm.v1i1.6446>
- Dissanayake, D., & Anuranga, D. (2012). *The determinants of return on assets: Evidence from micro finance institutions in Sri Lanka*. Social Science Research Network (SSRN). https://www.researchgate.net/publication/283496506_THE_DETERMINANTS_OF_RETURN_ON_ASSETS_EVIDENCES_FROM_MICRO_FINANCE_INSTITUTIONS_IN_SRI_LANKA

- El Kharti, L. (2014). The determinants of financial performance of microfinance institutions in Morocco: A panel data analysis. *Savings and Development*, 38(1), 27-44. <https://aisberg.unibg.it/retrieve/e40f7b85-d5e4-afca-e053-6605fe0aeaf2/02%20EL%20KHARTI%202015%20DEF.pdf>
- Frees, E. (2004). *Longitudinal and panel data: Analysis and applications for the social sciences*. Cambridge University Press.
- Golin, J., & Delhaise, P. (2013). *The bank credit analysis handbook: A guide for analysts, bankers and investors*. (2.^a ed.). John Wiley & Sons.
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis*. (7.^a ed.). Pearson.
- Gudeta, S. (2013). *Determinants of profitability: An empirical study on Ethiopian microfinance institutions* [tesis de maestría, Addis Ababa University]. https://www.academia.edu/4078329/determinants_of_profitability_empirical_study_on_ethiopian_MFIs
- Gutiérrez-Nieto, B., & Serrano-Cinca, C. (2019). 20 years of research in microfinance: An information management approach. *International Journal of Information Management*, 47(C), 183-197. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.001>
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Hossain, S., Galbreath, J., Hasan, M., & Randøy, T. (2020). Does competition enhance the double-bottom-line performance of microfinance institutions? *Journal of Banking and Finance*, 113(4), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105765>
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. (2.^a ed.). Cambridge University Press.
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2)
- Katuka, B., & Mavhunga, R. (2016). Profitability determinants in microfinance industry: Case of Zimbabwe (2010-2014). *Journal of Global Economy*, 12(4), 219-241. doi:10.1956/jge.v12i4.442
- Kavya, T., & Shijin, S. (2020). Economic development, financial development, and income inequality nexus. *Borsa Istanbul Review*, 20(1), 80-93. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2019.12.002>
- Lizarzaburu, E., Gómez, G., Poma, H., & Mejía, P. (2020). Factores determinantes de la rentabilidad de las instituciones microfinancieras del Perú. *Revista Espacios*, 41(25), 348-361. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n25/a20v41n25p27.pdf>
- Mátyás, L., & Sevestre, P. (Eds.). (2008). *The econometrics of panel data. Fundamentals and recent developments in theory and practice*. (3.^a ed.). Springer.
- Mersland, R., & Øystein Strøm, R. (2009). Performance and governance in microfinance institutions. *Journal of Banking & Finance*, 33(4), 662-669. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2008.11.009>
- Muriu, P. (2011). *Microfinance profitability* [tesis doctoral, Universidad de Birmingham]. Repositorio Institucional de la Universidad de Birmingham. <https://etheses.bham.ac.uk/id/eprint/3043/>
- Negash, A., Mengstu, T., & Hadush, K. (2020). Determinants of financial performance of microfinance institutions in Ethiopia. *Horn of Africa Journal of Business and Economics*, 3(1), 65-77. <https://journals.ju.edu.et/index.php/jbeco/article/view/2065/1202>

- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 653-670. <https://onlinelibrary.wiley.com/toc/14680084/1999/61/>
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, 20, 597-625. <http://www.jstor.org/stable/3533533>
- Portocarrero, F., & Tarazona, A. (2003). *Determinantes de la rentabilidad en las cajas rurales de ahorro y crédito*. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). <https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2014/03/rmcred10.pdf>
- Rugel, L. (2015). *Desarrollo financiero y pobreza en el Perú: un análisis regional 2004-2013* [tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Piura. <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/485/ECO-RUS-AGU-.pdf?sequence=1&isAllowed=y> <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/485>
- SBS (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP). (s. f.). *Reportes del sistema financiero*. https://www.sbs.gob.pe/estadisticas-y-publicaciones/estadisticas-/sistema-financiero_
- Shkodra, J. (2019). Financial performance of microfinance institutions in Kosovo. *Journal of International Studies*, 12(3), 31-37. doi:10.14254/2071-8330.2019/12-3/3
- Tosin, I., & Otonne, A. (2020). A comparative analysis of the determinants of profitability of commercial and microfinance banks in Nigeria. *International Journal of Financial Accounting and Management*, 1(3), 173-182. <https://doi.org/10.35912/ijfam.v1i3.135>
- Westerlund, J. (2005). New simple tests for panel cointegration. *Econometric Reviews*, 24(3), 297-316. <https://doi.org/10.1080/07474930500243019>
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. The MIT Press.
- Wooldridge, J. (2013). *Introductory econometrics: A modern approach*. (5.^a ed.). Cengage Learning.
- Yenesew, A. (2014). *Determinants of financial performance: A study on selected micro finance institutions in Ethiopia* [tesis de maestría, Jimma University]. Repositorio Institucional de Jimma University <https://repository.ju.edu.et/handle/123456789/2622>
- Zhang, C., & Zhuang, L. (2011). The composition of human capital and economic growth: Evidence from China using dynamic panel data analysis. *China Economic Review*, 22(1), 165-171. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2010.11.00>

Anexo
Correlaciones simples

Correlaciones	Ln(ROA)	Ln(RC)	Ln(PRO)	Ln(APA)	Ln(HHI)
Ln(ROA)	1				
Ln(RC)	-0,7934***	1			
Ln(PRO)	0,4879***	-0,6039***	1		
Ln(APA)	-0,3205***	0,1606***	0,1886***	1	
Ln(HHI)	-0,3207***	0,3155***	0,1348***	0,0149	1

Nota. Nivel de significancia estadística: ***, 1%.

Elaboración propia.

Brecha de género y desarrollo humano en las regiones del Perú, 2005-2017¹

DAVID HERNAN HERRERA SARANGO
HILDA ALBURQUEQUE

1. Aspectos de la realidad problemática

El Perú posee cifras alarmantes de desigualdad de género en educación, salud, laboral, participación política, entre otros. De acuerdo con reportes del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018a), la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar nacional (Endes) (INEI, 2018b) y la Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT) (INEI, 2011), se evidencia que la mujer peruana, en comparación con los hombres, posee: escasa participación política en los distintos niveles de gobierno, altas tasas de maternidad adolescente, mayor tiempo destinado a labores domésticas y de cuidado familiar, menor percepción de ingresos, mayores niveles de analfabetismo y un alto grado de violencia. Asimismo, estas cifras se tornan heterogéneas si se analizan a nivel de regiones, donde destacan: (i) el alto nivel de analfabetismo femenino en la sierra central (más del 20%), (ii) las tasas elevadas de embarazo juvenil en las regiones de la selva (más del 30%), (iii) los menores niveles de ingresos en regiones intensivas en actividad minera (30% menos que los hombres) y (iv) la escasa participación política femenina (a 2018, solo el 2,8% de alcaldes distritales eran mujeres).

Con estas cifras se evidencia que la desigualdad de género es un problema de carácter multidimensional y heterogéneo, al diferenciar el análisis por regiones,

¹ Resumen de la tesis para la titulación como economista, Universidad Nacional de Piura. Ganadora del Concurso Anual del Consorcio de Investigación Económica y Social 2021.

aun más cuando se considera este problema como un obstáculo para el desarrollo (PNUD, 2010, p. 100). Ante esta problemática, el Gobierno central marcó una serie de pautas para contrarrestar el problema de género, mediante el Plan Nacional de Igualdad de Oportunidades (Planig) (Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables, 2012). Sin embargo, el avance de políticas ha sido muy bajo en el nivel regional. Según Villar (2015), si bien a partir de 2007 se inició el proceso de elaboración de planes de igualdad de género en los Gobiernos regionales (PRIG), muchas regiones carecen de ellos o los tienen desactualizados, lo que refleja la falta de consideración del problema de género en sus planes de desarrollo regional.

Ante esta problemática, la cuestión general será: ¿Cuál ha sido la relación entre el índice de la brecha de género con el nivel de desarrollo de las regiones del Perú, durante el reciente proceso de regionalización 2005-2017? Las cuestiones específicas serán: (1) ¿Cómo se ha dado esta relación en los ámbitos: (i) educativo, (ii) salud reproductiva, (iii) laboral y (iv) participación política; y (2) ¿Qué medidas de política de carácter regional se pueden implementar para reducir los principales problemas de desigualdad de género? Para ello, se establecen los siguientes objetivos:

1. Estimar la brecha de género en las regiones del Perú y contrastar su relación con el desarrollo humano durante el reciente período de regionalización: 2005-2017.
2. Enfocar la estimación y el contraste en las dimensiones educativa, salud reproductiva, laboral y participación política.
3. Con los resultados obtenidos, proponer medidas de política regional que ayuden a mitigar el problema.

El desarrollo del presente estudio es relevante en la medida en que permite mostrar a las autoridades de política cómo ha sido el comportamiento de la brecha de género durante el accionar de sus políticas de desarrollo regionales, con el fin de que puedan visualizar la efectividad de estas en materia de género. Además, la presente investigación contribuye al desarrollo de las líneas de investigación de desarrollo regional y equidad de género, pues no se ha encontrado evidencia empírica que aborde este problema en el Perú.

2. Revisión de la literatura

Se debe destacar la escasez de información de estudios que analicen las relaciones entre la desigualdad de género y el desarrollo humano. De la respectiva búsqueda de información bibliográfica, solo se pudo encontrar nueve estudios: cuatro de

ellos en el nivel regional y el resto, en el ámbito de país. A pesar de la escasa literatura empírica, todas sostienen una relación directamente proporcional entre la equidad de género y el desarrollo humano o, en su defecto, una relación negativa con la desigualdad de género.

2.1 En el nivel subnacional

Martínez y Cairó (2004) realizaron un estudio descriptivo para analizar las disparidades del índice de desarrollo humano (IDH) para las regiones de España en los años 1997 y 1999, e identificaron los vínculos que pueden tener con la desigualdad de género. En primera instancia, según la investigación, en el año 1997, todas las regiones españolas tienen un IDH mayor que el índice de desarrollo humano relativo al género (IDG). Esto puede reflejar que, al considerarse las condiciones de disparidades de género en el cálculo del IDH, el valor de este indicador disminuye.

Con el fin de obtener las razones que expliquen por qué las disparidades de género conducen a la baja del IDH, los autores descomponen el índice de desarrollo humano relativo al género de 1999 en los siguientes componentes: esperanza de vida, educación e ingreso per cápita. El resultado fue que solo el componente del ingreso per cápita relativo al género era menor que el del IDH en todas las regiones españolas; así se fundamenta que las disparidades de género principales se debían a las diferencias salariales y a la participación en el mercado laboral. Bajo estas condiciones, las desigualdades limitan el desarrollo humano relativo al género.

Por su parte, Zamudio, Núñez y Gómez (2010) realizaron un análisis, para los años 1995, 2000 y 2005, de más de 2400 municipios de las regiones Tamaulipas y Nuevo León, en el noroeste de México. Los autores usaron un análisis descriptivo del grado de desigualdad de género, medido como la diferencia aritmética entre el IDG y el índice de desarrollo humano con producto bruto interno (PBI) per cápita (IDHP), expresado su valor como porcentaje del IDHP. En tal investigación, encontraron que, en la medida en que los municipios son más equitativos en términos de género, su nivel de desarrollo también crece.

Ghosh (2018) evaluó las desigualdades de género de 15 estados de la India, así como su impacto en el crecimiento económico y el desarrollo humano. El autor utilizó un panel de datos con coeficientes fijos, para lo cual tomó datos de años discretos (1980-1981, 1990-1991, 2000-2001 y 2010-2011) y, sobre un modelo log-lineal, realizó una estimación de mínimos cuadrados ordinarios. Entre sus hallazgos, identificó que la mayor igualdad en alfabetización y en las tasas de participación en la fuerza laboral ayudó a mejorar el desarrollo humano, al mejorar la esperanza de vida y reducir la tasa de mortalidad infantil. Además, halló que un

rol importante en el logro de esta relación fue el gasto en el sector social, con el fin de mejorar el bienestar y el capital humano.

A su vez, Chatterjee, Panda y Mohanty (2019) realizaron un análisis de medición del IDH y del IDG para los 36 estados de la India, durante el período 2001-2016. Luego, los autores descompusieron sus índices por dimensiones y se puede notar que el desarrollo humano, en su mayor parte, se explica por la educación, seguida de los ingresos. Asimismo, identificaron la existencia de convergencia de los estados en términos de los índices IDH e IDG; es decir, los estados rezagados con los niveles más bajos de ambos índices crecen más rápido. Por último, sobre la base de un gráfico de correlación entre IDH e IDG, hallaron una relación positiva, de tal forma que los estados de la India con mayores IDH suelen asociarse con mayores IDG.

2.2 En el nivel de países

Respecto a los estudios cuya unidad de análisis son países, destaca la investigación de Binder y Georgiadis (2010) en el marco de las investigaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Los autores estimaron un modelo de datos de panel que contempla 84 países, con un período de análisis de 1975 a 2005, y utilizaron el método de regresiones a la Barro como especificación del modelo, para poder encontrar la relación de la desigualdad de género con el desarrollo humano. Como su modelo pretende representar los determinantes del desarrollo humano, identificaron dos tipos de ellos: (i) los que capturan las políticas económicas que incentivan el desarrollo humano (gasto público e inversión privada) y (ii) los condicionantes del estado del nivel de desarrollo humano y de los cambios que puedan tener las políticas económicas, dentro de este grupo de condicionantes se encuentra la desigualdad de género.

En dicho estudio, la medición de la desigualdad de género se realiza a partir de un índice compuesto que contempla dos aspectos: educación y vida saludable. La desigualdad de género en educación se mide como la proporción de la tasa de matrícula escolar de mujeres sobre hombres, mientras que la desigualdad de género en vida saludable, como la proporción de esperanza de vida entre mujeres y hombres. Los valores del índice de desigualdad de género se encuentran limitados entre 0 y 1, donde un valor cercano a 0 puede reflejar mayor desigualdad de género; en caso contrario, cerca de 1, representa menor desigualdad.

Por medio del método de efectos fijos para datos de panel, el estudio encontró que menores niveles de la desigualdad de género son un determinante del desarrollo humano en el largo plazo. Los coeficientes obtenidos mostraban una relación

positiva entre la igualdad de género y el desarrollo humano, pues en todos los modelos que utilizan variable de género fueron significativos en términos estadísticos, con más del 95% de confianza.

Los mismos autores (Binder & Georgiadis, 2011), sobre la base de una metodología similar a la de su estudio anterior e igual medición del índice de desigualdad de género, estudiaron las heterogeneidades impulsadas institucionalmente en los efectos del desarrollo de políticas macroeconómicas, comparando los efectos en el PBI y en el desarrollo humano. En su modelo de regresión a la Barro de los determinantes del desarrollo humano, los autores encontraron una relación negativa entre el índice de desigualdad y el índice de desarrollo humano; sin embargo, esta relación no es significativa, como sí lo es en el caso de la relación entre género y crecimiento económico. Según los autores, esto se debe a que las políticas macroeconómicas, por medio de los canales institucionales, repercuten de manera directa en el crecimiento económico; en cambio, en el desarrollo, los efectos son tardíos o nulos.

Una investigación para comparar los efectos de la desigualdad de género en educación y empleo en el crecimiento y el desarrollo económicos, para 109 países desarrollados y en vías de desarrollo, fue realizada por Klasen (2000). Para ello, sobre la base del enfoque de capacidades de Amartya Sen (2003), utilizó la tasa de mortalidad infantil y la tasa de fertilidad como elementos constitutivos del bienestar de las personas en los países en desarrollo. El autor encontró que la desigualdad de género es una limitante en la reducción de las tasas de fecundidad y mortalidad infantil, lo que compromete el progreso en el bienestar de los países en desarrollo.

Gaye *et al.* (2010) resaltaron la importancia del uso del índice de desigualdad de género (GII) como indicador apropiado para medir las disparidades de género, el cual permite cubrir las críticas que recibieron los índices de desarrollo humano relativo al género y potenciación de género. A partir del cálculo del índice GII, realizaron un contraste con los niveles de desarrollo humano para 135 países en el mundo, en el año 2010, mediante un análisis de gráfico de dispersión. Los autores llegaron a la conclusión de que los países con menor grado del IDH tienen altos niveles de desigualdad de género en todas las dimensiones que contempla el índice: salud reproductiva, empoderamiento y participación en el mercado laboral. De esta manera, los 30 países con un IDH bajo tienen una puntuación mayor del 50% en el índice de desigualdad de género; mientras que, en los países con un IDH alto y muy alto, solo 26 de los 74 incluidos tienen un GII alto. Por ello, existe una correlación inversa entre desigualdad de género y el índice de desarrollo humano.

Por su parte, Mukherjee *et al.* (2017) realizaron un análisis del desarrollo humano de los países africanos y su relación con la desigualdad económica y la desigualdad de género. Por medio de estadística descriptiva, con solo un análisis de correlación, los autores concluyeron, para 40 países de África durante el año 2015, que existe una relación negativa entre el desarrollo humano y la desigualdad de género, pues países con bajos niveles de desigualdad de género tienden a tener los más altos niveles de desarrollo humano.

3. Metodología

En el presente apartado se dan a conocer las bases teóricas que sustentan la relación entre la brecha de género y el desarrollo humano, sobre la base del enfoque de capacidades y del enfoque de vínculo económico. Luego, se muestra el detalle del cálculo del índice de brecha de género a partir de la metodología del Foro Económico Mundial para la elaboración de sus reportes *Global Gender Gap*. Al finalizar, se muestra el modelo que permitirá tener evidencia del vínculo del desarrollo económico con la brecha de género general y con los aspectos de educación, salud, laboral y participación política.

3.1 Bases teóricas

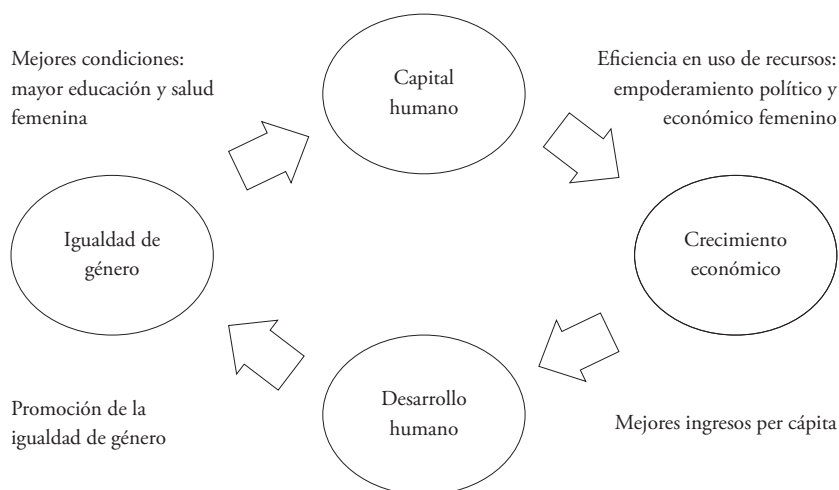
La relación entre género y desarrollo en la economía se ha abordado desde el enfoque de las capacidades, siendo sus principales exponentes Amartya Sen y Martha Nussbaum. De acuerdo con Sen (2000), el rol de agencia de la mujer es un factor crucial para el cierre de la desigualdad de género, ya sea este en el plano político, económico o social, y es un aspecto muy importante del desarrollo como libertad. Asimismo, Nussbaum (2012) resaltó que la mayoría de las mujeres carece de funciones fundamentales de la vida humana en comparación con los hombres, debido a un conjunto de estereotipos que categorizan de un modo equivocado las funciones de mujeres y niñas en la sociedad. Ante ello, la autora sostuvo la necesidad de definir una lista universal de capacidades para que los hacedores de política procuren el logro de estas, con el fin de alcanzar el bienestar en la mujer y la justicia social.

Desde el punto de vista económico, la principal premisa sobre la relación entre género y desarrollo es la existencia de una bidireccionalidad, en donde la relación de género al desarrollo es más representativa que lo contrario. Según Dufflo (2012), por un lado, el desarrollo puede desempeñar un papel crucial en la reducción de la desigualdad de género y, por el otro, el empoderamiento de la

mujer beneficia al desarrollo, porque provocará cambios en la toma de decisiones y generará un impacto directo en el desarrollo. A pesar de ello, la autora argumentó que este nexo aún no es autosuficiente. Por otro lado, para Kabeer y Natali (2013), la relación bidireccional entre ambos componentes es asimétrica, pues es más consistente que la igualdad de género contribuya al desarrollo económico por diversos factores multiplicadores, que el desarrollo económico a la igualdad de género, pues no es un problema de escasez, sino de índole cultural y social que determina un límite de capacidades para las mujeres.

A su vez, Ferretti y Mariani (2017) desarrollaron un modelo macroeconómico que analiza la interdependencia entre el desarrollo humano y la desigualdad de género. Los autores resaltaron la existencia de una relación bidireccional, debido a que la igualdad de género debe considerarse como un aporte y un resultado de reproducción de la sociedad. Según ellos, la promoción de igualdad de género tiende a mejorar la salud y la educación femenina, que en sí son una mejora en el *stock* de capital humano de las mujeres, el cual repercute en el empoderamiento político y económico. Esto, a su vez, permite que las economías usen de un modo eficiente sus recursos y, de esa manera, conducir a un crecimiento económico, que ayuda a un círculo virtuoso porque incrementa el desarrollo humano y la igualdad de género (véase la figura 1).

Figura 1
Círculo virtuoso entre desarrollo humano e igualdad de género



Fuente: Ferretti y Mariani (2017). Elaboración propia.

3.2 Cálculo del índice de brecha de género

Para la medición de las brechas de género en las regiones del Perú, se emplea una adaptación del índice global de brecha de género (GGGI, por sus siglas en inglés), desarrollado por el Foro Económico Mundial y publicado en sus informes anuales sobre la brecha global de género (2017). La selección de indicadores, el tratamiento de datos y la escala del índice se fundamentan en tres criterios metodológicos clave: (i) medir las brechas en el acceso a recursos y oportunidades, sin considerar los niveles absolutos, para evitar vínculos directos con el nivel de desarrollo de las regiones; (ii) centrarse en variables de resultado antes que en insumos, lo que permite reflejar mejor la situación real de hombres y mujeres en términos de salud, educación, participación económica y empoderamiento político; y (iii) ordenar a las regiones según su cercanía a la igualdad de género, sin evaluar directamente el grado de empoderamiento de las mujeres.

El índice estimado en este estudio tiene como propósito identificar las disparidades de género en el acceso a recursos y oportunidades en el ámbito regional. Se considerarán cuatro dimensiones fundamentales: participación económica y oportunidades, logro educativo, empoderamiento político y salud. En esta última, se introduce una modificación relevante al enfoque original del GGGI, pues, en lugar de considerar salud y supervivencia, se prioriza la dimensión de salud reproductiva². Esta estructura busca ofrecer una evaluación más contextualizada y representativa de las desigualdades de género en el Perú.

Tabla 1
Componentes y variables de la brecha de género

Subíndice	Variables proporción
Participación económica y oportunidades	Participación de la fuerza laboral femenina respecto a la masculina
	Proporción del ingreso laboral femenino respecto al masculino
Logro educativo	Tasa de alfabetización femenina respecto a la masculina
	Tasa de matrícula primaria neta femenina respecto a la masculina
	Tasa de matrícula secundaria femenina respecto al valor masculino
Salud reproductiva	Inversa de la tasa de mortalidad materna
	Inversa de la tasa de maternidad adolescente

² En el caso de salud y supervivencia, el Foro Económico Mundial utiliza como variables: ratio de esperanza de vida de las mujeres respecto a los hombres y ratio de sexo al nacer de las mujeres respecto a los hombres.

Participación política	Proporción de mujeres en el Congreso respecto a los hombres
	Proporción de alcaldes distritales mujeres respecto a los hombres
	Proporción de regidores distritales mujeres respecto a los hombres

Para el cálculo del índice de brecha de género en la salud reproductiva se utilizaron los indicadores de tasas de mortalidad y de embarazo adolescente. Como estas variables no tienen comparativo con valores masculinos, se establecieron valores mínimos que puedan reflejar un estado de bienestar deseable para las mujeres. De esta manera, en la mortalidad materna se espera un valor mínimo de una muerte por cada 10 000 nacidos vivos y, en el caso de embarazo adolescente, como mínimo, se espera que el 3% de las adolescentes alguna vez haya estado embarazada. Cabe destacar que estos valores son los mínimos históricos de ambos indicadores en el nivel regional. Además, es más conveniente mostrar los resultados de forma inversa, con el fin de obtener un índice comparable con el resto de las dimensiones de la brecha de género.

La construcción del índice de brecha de género general se realiza mediante un proceso de cuatro pasos, que se detalla a continuación:

1. Todos los datos obtenidos se convierten a proporciones entre mujeres respecto a los hombres.
2. Los resultados obtenidos se truncan en el punto de referencia de igualdad, que es igual a 1.
3. Se normalizan los indicadores igualando su desviación estándar, al dividir 0,01 por la desviación estándar para cada indicador. De los resultados obtenidos se hallan los pesos para cada una de las variables.
4. Con los pesos obtenidos, se calcula el promedio ponderado de cada subíndice. Luego, con un promedio aritmético obtenido en los subíndices, se calcula el índice de brecha de género general.

Cabe destacar que el número de observaciones son las 24 regiones del Perú y que el cálculo se realizará para cada año del período de estudio: 2005-2017. La construcción de la brecha se representa de acuerdo con la tabla 2.

Tabla 2
Cálculo del índice de brecha de género

Variable	Ratio ^{1/}	Desviación estándar (DS) ^{2/}	DS por un cambio porcentual del 1%	Peso	Brecha por subíndice
Participación económica y oportunidad laboral					
Participación de la fuerza laboral femenina respecto a la masculina	$r1 = LF/LM$	S1	$0,01/S1 = d1$	$w1 = d1/T1$	
Proporción del ingreso laboral femenino respecto al masculino	$r2 = IF/IM$	S2	$0,01/S2 = d2$	$w2 = d2/T1$	$BPE = r1 * w1 + r2 * w2$
			$d1 + d2 = T1$	$w1 + w2 = 1$	
Logro educativo					
Tasa de alfabetización femenina respecto a la masculina	$r3 = AF/AM$	S3	$0,01/S3 = d3$	$w3 = d3/T2$	
Porcentaje de la población con al menos educación secundaria	$r4 = PF/PM$	S4	$0,01/S4 = d4$	$w4 = d4/T2$	$BLO = r3 * w3 + r4 * w4$
			$d3 + d4 + d5 = T2$	$w3 + w4 + w5 = 1$	
Salud reproductiva					
Inversa de la tasa de mortalidad materna	$r5 = 1/MM$	S5	$0,01/S5 = d5$	$w5 = d5/T3$	
Inversa de la tasa de fecundidad adolescente	$r6 = 1/EA$	S6	$0,01/S6 = d6$	$w6 = d6/T3$	$BSR = r5 * w5 + r6 * w6$
			$d5 + d6 = T3$	$w5 + w6 = 1$	
Participación política					
Proporción de mujeres en el Congreso respecto a los hombres	$r7 = CF/CM$	S7	$0,01/S7 = d7$	$w7 = d7/T4$	
Proporción de alcaldes distritales mujeres respecto a los hombres	$r8 = DF/DM$	S8	$0,01/S8 = d8$	$w8 = d8/T4$	$BEP = r7 * w7 + r8 * w8 + r9 * w9$
Proporción de regidores distritales mujeres respecto a los hombres	$r9 = LF/LM$	S9	$0,01/S9 = d9$	$w10 = d10/T4$	
			$d7 + d8 + d9 = T4$	$w8 + w9 + w10 = 1$	
Brecha de género global					
					$= (BPE + BLO + BSR + BEP) / 4$

Notas. ^{1/} Se debe cumplir que $r1, r2, r3, r4, r5, r6, r7, r8, r9, r10 < 1$. ^{2/} El cálculo de la desviación estándar de cada una de las variables utiliza los datos de las 24 regiones en observación.

3.3 Especificación del modelo

Para estimar el tipo de relación entre el nivel de brecha de género y el desarrollo humano de las regiones del Perú en aspectos socioeconómicos como trabajo, educación, salud reproductiva y política, se propone un modelo teórico sobre la base de las propuestas de Binder y Georgiadis (2010). Estos autores se basan en el paradigma de desarrollo humano del PNUD (2010), el cual se fundamenta en el enfoque de capacidades de Amartya Sen (2003).

$$DH_{it} = f(Z_{it}, GGI_{it}) \quad (1)$$

(+) (+)

Donde: DH_{it} representa la variable endógena del modelo, el desarrollo humano. Por su parte, GGI_{it} es la brecha de género, la principal variable explicativa del estudio, que será analizada en forma general y en cada dimensión: educativa, salud reproductiva, participación económica y participación política. Además, Z_{it} representa las variables de control del modelo, que suelen ser factores explicativos del desarrollo humano regional y tienen la finalidad de evaluar la robustez de los estimadores correspondientes a las desigualdades de género que influyen en el desarrollo humano.

Si se parte del concepto de desarrollo humano como un proceso de ampliación de libertades, este modelo puede reflejar el grado de expansión de libertad de oportunidades de la población, las que dependen de otros componentes –como libertad de procesos y justicia–, representados por las variables de control Z_{it} . En el caso de la libertad de procesos, que implica que las personas sean agentes de desarrollo, esta se representará por el nivel de políticas de la población, medido por el gasto público GP_{it} y el *stock* de capital físico KF_{it} , que respectivamente reflejan las políticas estatales y privadas. Para el componente de justicia, aparte de la brecha de género, que es materia de estudio de la presente investigación, se usará la tasa de homicidios, TH_{it} , como medida aproximada de la calidad institucional de las regiones del Perú³. De acuerdo con lo anterior, el modelo teórico del presente trabajo de investigación queda expresado, en su versión extendida, de la siguiente manera:

³ La característica de escoger estas variables es similar a lo indicado en Blinder y Georgiadis (2010) y Ferretti y Mariani (2017), quienes sostienen que estas variables son determinantes del desarrollo humano.

$$DH_{it} = f(GP_{it}, KF_{it}, TH_{it}, GGI_{it}) \quad (2)$$

(+) (+) (-) (+)

GGI_{it} representa la brecha de género en las regiones, considerando dimensiones como trabajo, educación, salud reproductiva y participación política. Este indicador varía entre 0 y 1: valores cercanos a 0 indican un alto grado de desigualdad de género, mientras que valores cercanos a 1 reflejan mayor equidad. Se espera una relación positiva entre la equidad de género y el desarrollo humano, dado que una menor desigualdad permite que las mujeres participen activamente y se beneficien del progreso regional. A su vez, mayores niveles de desarrollo humano generan condiciones institucionales, educativas y sanitarias que favorecen la reducción de las brechas de género. Es decir, existe una relación de bicausalidad en la que ambos factores se retroalimentan.

Cada dimensión de la brecha de género incide positivamente en el desarrollo humano. La mejora en educación y salud incrementa el capital humano femenino, impulsando su productividad y el bienestar colectivo. Asimismo, el empoderamiento económico y político de las mujeres fortalece su rol como agentes de cambio, elevando la eficiencia y sostenibilidad del desarrollo. A la vez, un entorno con mayores niveles de desarrollo humano tiende a promover políticas e instituciones más inclusivas, reduciendo las desigualdades de género. Por lo tanto, la equidad de género no solo es una condición necesaria, sino también una consecuencia del desarrollo humano.

Respecto a las variables de control, tenemos a GP_{it} , que representa el gasto público de las regiones, que se medirá en términos per cápita y se calculará en logaritmos con el fin de normalizar la variable, dados los altos valores en su medición. De esta variable se espera una relación positiva con el índice de desarrollo humano, pues el gasto público es un instrumento importante para el desarrollo humano y cumple dos roles importantes: (i) provee bienes públicos básicos y un marco jurídico institucional para la existencia y funcionamiento de los mercados, y el desarrollo tecnológico, y (ii) brinda apoyo a las sociedades para promover el crecimiento y las equidades del desarrollo humano, mediante mayores políticas redistributivas de inversión pública en educación, salud y vida digna (Scott, 2011).

KF_{it} es el *stock* de capital físico. En esta variable se utilizará un indicador *proxy* que mejor pueda representar el ámbito regional. Este *proxy* será el nivel de consumo de energía eléctrica. También se medirá en términos per cápita y se calculará

en logaritmos por las mismas razones que la variable de gasto público. Se espera una relación positiva con el índice de desarrollo humano, ya que el consumo de energía es fundamental para la satisfacción de las necesidades sociales básicas y para impulsar el desarrollo humano, pues el consumo energético tiene incidencia en la productividad, la salud, la educación, el agua y saneamiento, la tecnología, las comunicaciones, etc. (Gaye, 2007).

TD_{it} es la tasa de homicidios, utilizada como variable *proxy* de la calidad institucional; su medición se dará en número de delitos por cada 100 000 habitantes. De esta variable se espera una relación negativa, pues, ante la ausencia de factores exógenos, es probable que el mayor nivel de homicidios en una región dé indicativos de una deficiente calidad institucional (Echebarría, 2004). La calidad institucional es necesaria para expandir las capacidades humanas; además, estas instituciones deben orientarse de manera correcta y caracterizarse por la solidaridad, la cooperación y la eficacia, para brindar oportunidades a los más necesitados y a las personas en general (De Muro & Tridico, 2008).

De esta manera, la especificación base de los modelos econométricos por estimar será:

$$\ln(IDH_{it}) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(GP_{it}) + \beta_2 * \ln(KF_{it}) + \beta_3 * \ln(TH_{it}) + \beta_4 * \ln(GGI_{it}) + u_{it} \quad (3)$$

$$\text{Con } i: 1, 2, \dots, 24 \quad \text{y} \quad t: 2005, \dots, 2017 \quad u_{it} = c_i + \phi_t + \epsilon_{it}$$

Donde: IDH_{it} es el índice de desarrollo humano regional, GGI_{it} es el indicador de brecha de género, que se estimará sobre la base de la metodología utilizada por el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2017), y el resto de las variables son: gasto público (GP_{it}), *stock* de capital físico (KF_{it}) y tasa de homicidios (TH_{it}), las cuales representan las libertades de los procesos de agencia –públicos y privados– para el desarrollo en un entorno de características institucionales. Las especificaciones por cada ámbito se muestran en la tabla 3.

Tabla 3
Modelos econométricos de la investigación

Laboral
$\text{Ln}(\text{IDH}_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 * \text{Ln}(\text{GP}_{it}) + \alpha_2 * \text{Ln}(\text{KF}_{it}) + \alpha_3 * \text{Ln}(\text{TH}_{it}) + \alpha_4 * \text{Ln}(\text{GGLAB}_{it}) + v_{it}$
Educativo
$\text{Ln}(\text{IDH}_{it}) = \gamma_0 + \gamma_1 * \text{Ln}(\text{GP}_{it}) + \gamma_2 * \text{Ln}(\text{KF}_{it}) + \gamma_3 * \text{Ln}(\text{TH}_{it}) + \gamma_4 * \text{Ln}(\text{GGIEDU}_{it}) + x_{it}$
Salud reproductiva
$\text{Ln}(\text{IDH}_{it}) = \theta_0 + \theta_1 * \text{Ln}(\text{GP}_{it}) + \theta_2 * \text{Ln}(\text{KF}_{it}) + \theta_3 * \text{Ln}(\text{TH}_{it}) + \theta_4 * \text{Ln}(\text{GGISREP}_{it}) + y_{it}$
Participación política
$\text{Ln}(\text{IDH}_{it}) = \varphi_0 + \varphi_1 * \text{Ln}(\text{GP}_{it}) + \varphi_2 * \text{Ln}(\text{KF}_{it}) + \varphi_3 * \text{Ln}(\text{TH}_{it}) + \varphi_4 * \text{Ln}(\text{GGIPAP}_{it}) + z_{it}$

Elaboración propia.

La información estadística que se utilizará es de nivel de inferencia regional, la cual proviene de fuentes como: el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod) (INEI, s. f. – c), el Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, s. f.) y las estadísticas eléctricas del Ministerio de Energía y Minas (Minem, 2018).

Con el fin de comprobar la interrelación de precedencia temporal, se puede realizar una aproximación estadística con la prueba de causalidad de Granger (véase el anexo 1); y para la comprobación de una relación estable de largo plazo, se aplicará un análisis de cointegración utilizando la prueba de raíz unitaria en datos de panel, por medio del método Levin, Lin y Chu (2002) (véase el anexo 2).

Debido a la heterogeneidad no observable en los modelos de panel, para la determinación del tipo de efectos (constantes, fijos o aleatorios) se usarán la prueba de redundancia y el test de Hausman. Además, en vista de la naturaleza de las variables sociales, los modelos econométricos planteados no están exentos de problemas, como multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación, para lo cual se aplicará el siguiente tratamiento:

- Para la multicolinealidad, a partir de la matriz de correlaciones de Pearson, se detectará cuáles son mayores de 0,7, lo que puede indicar la presencia de este problema. En caso de encontrarse multicolinealidad, se evaluará la posibilidad de excluir la variable del modelo, aplicar una transformación o utilizar una variable *proxy*.

- En el caso de la heterocedasticidad, se evaluará su existencia mediante la prueba de heterocedasticidad de Wald. De encontrarse este problema, se procederá a utilizar estimadores de corrección robustos.
- Se evaluará la presencia de autocorrelación mediante la prueba de Wooldridge (2002). La corrección de este problema se realizará mediante la aplicación de operadores autorregresivos (AR).

Cabe destacar que los procedimientos de solución de heterocedasticidad y autocorrelación se aplican en casos en los que solo exista uno de los dos problemas econométricos. Si coexistiesen ambos problemas, el manual de Moreno, Merino y He (2019) indica que se debe recurrir a la regresión Prais-Winsten, una variante de los mínimos cuadrados generalizados (MCG), porque permite la solución simultánea de los dos problemas.

3.4 Hipótesis

A continuación, se presentan las hipótesis del presente estudio:

- **Hipótesis general.** Durante el reciente proceso de regionalización, 2005-2017, las regiones que tuvieron mejores condiciones en términos del índice de brecha de género presentaron mayores niveles de desarrollo humano.
- **Hipótesis específica.** Esta hipótesis general se puede aplicar en los ámbitos: educativo, salud maternal y reproductiva, participación en el mercado laboral y nivel de ingresos, y participación política.

Para el contraste de las hipótesis, sobre la base del modelo del estudio de Binder y Georgiadis (2010), se estiman cinco modelos de *panel data* estático balanceado correspondientes a cada uno de los aspectos socioeconómicos, antes mostrados en la tabla 3, en donde se estudian las desigualdades de género: laboral, en educación, salud reproductiva y participación política. Además, se determina una brecha multidimensional que aborda las desigualdades antes mencionadas.

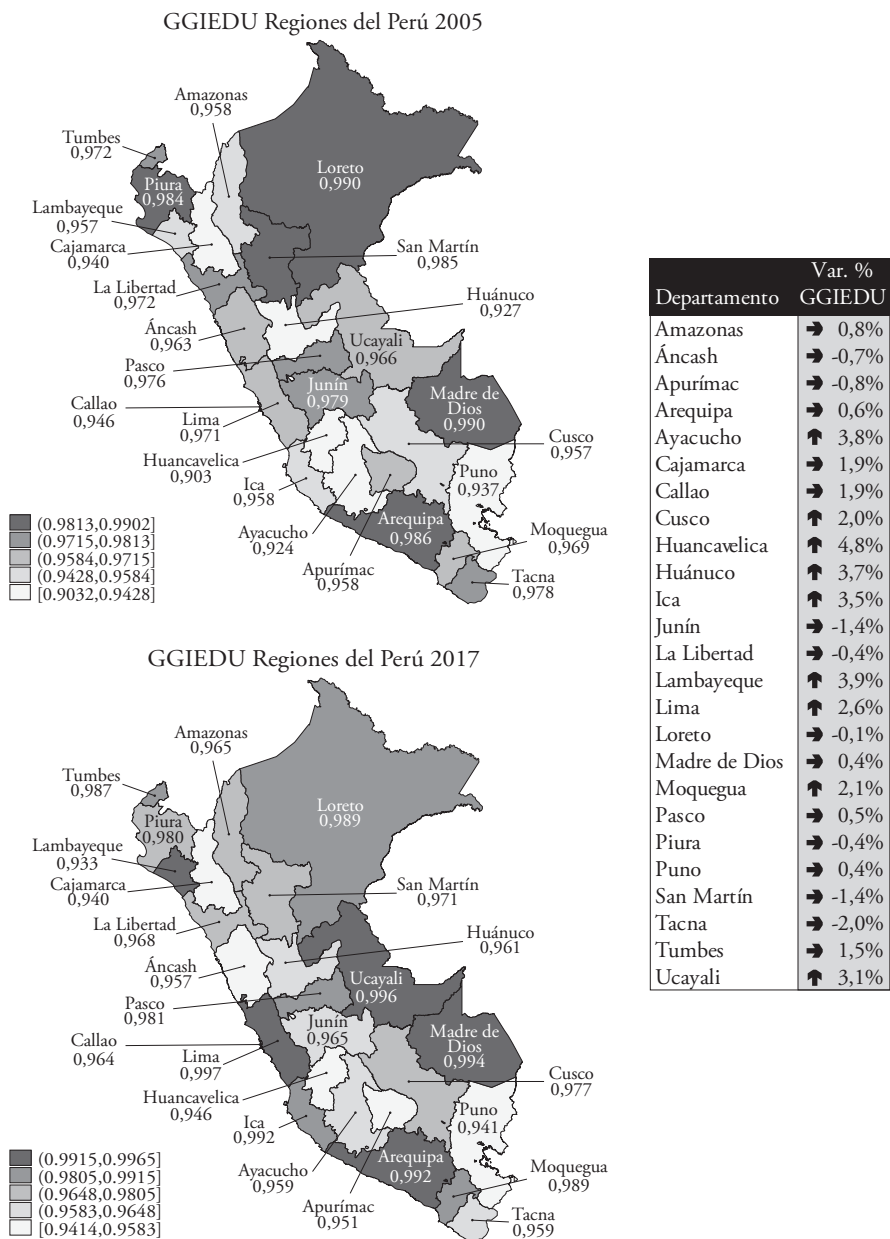
4. Hechos estilizados

A partir de la metodología del *Global Gender Gap* del Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2017), se pudo obtener indicadores sintetizados de las brechas de género, los que se muestran bajo el siguiente orden: (i) educación, (ii) salud reproductiva, (iii) participación económica y (iv) participación política. A continuación, se mostrará el análisis de los resultados obtenidos, tanto de carácter evolutivo como de carácter intrarregional. Este índice fluctúa entre 0 y 1, y la unidad es el valor que refleja la igualdad de género perfecta.

4.1 Brecha de género en educación

En la dimensión educativa se puede apreciar que, en los años 2005 y 2017, la mayoría de las regiones poseen índices mayores de 0,9, lo que refleja una relativa igualdad de género en el acceso educativo (véase la figura 2). Se considera relativa porque persisten problemas de analfabetismo en regiones de la sierra del país, como Cajamarca, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac y Puno. Este problema es más fuerte en la población adulta que vive en las zonas rurales de estas regiones (INEI, 2018a). Además, se puede observar que, en beneficio de la sociedad, la igualdad educativa de género se incrementó de un modo ligero y la región de mayor crecimiento fue Huancavelica (4,8%). El resto de las regiones mantuvo un comportamiento relativamente constante entre 2005 y 2017.

Figura 2
Índice de brecha de género en educación de las regiones del Perú, 2005 y 2017

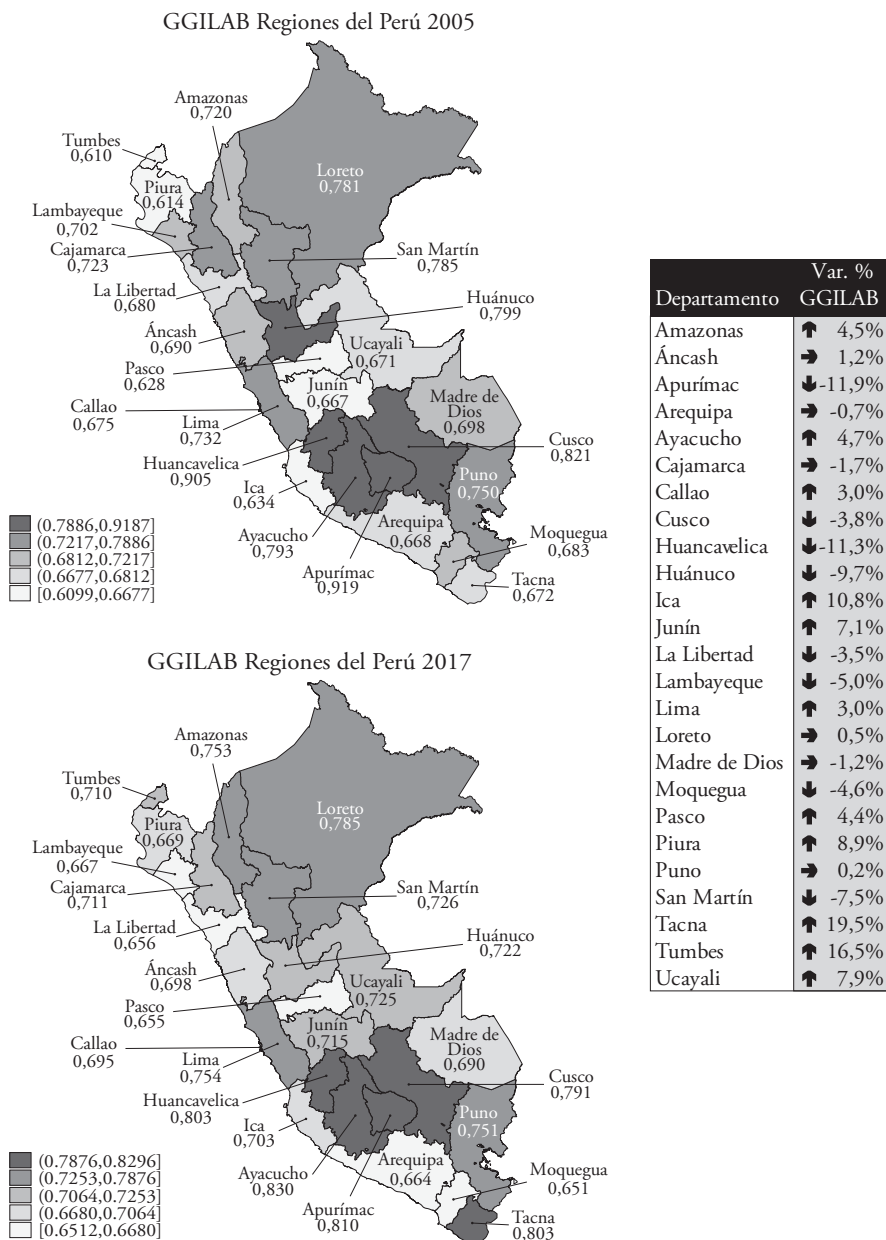


Fuente: INEI (s. f. – a). Elaboración propia.

4.2 Brecha de género en el ámbito laboral

En la figura 3 se puede observar el índice de brecha de género relativo al ámbito laboral, cuyos valores fluctúan entre 0,6 y 0,85, lo que implica una relativa igualdad de género. Cabe resaltar que, en 2005 y 2017, se registró la mayor igualdad de género relativa en las regiones de la sierra sur del país, en particular en: Huancaavelica (2005: 0,905; y 2017: 0,803), Ayacucho (2005: 0,793; y 2017: 0,830), Apurímac (2005: 0,919; y 2017: 0,810) y Cusco (2005: 0,821; y 2017: 0,791). Esta situación está determinada por la alta proporción de la tasa de actividad de mujeres respecto a los hombres en dichas regiones, pues, de manera principal, ellas se dedican a actividades de agricultura, comercio y servicios; asimismo, en tales regiones, las mujeres perciben mayores ingresos en las actividades de comercio y otros servicios (INEI, 2018a).

Figura 3
Índice de brecha de género en trabajo de las regiones del Perú, 2005 y 2017



Fuente: INEI (s. f. – a). Elaboración propia.

Además, resalta que las regiones con los niveles de mayor desigualdad de género en el ámbito laboral son: Arequipa (2005: 0,668; y 2017: 0,664), Pasco (2005: 0,628; y 2017: 0,655), Piura (2005: 0,614; y 2017: 0,669) y La Libertad (2005: 0,680; y 2017: 0,656). Esta situación se debe al hecho de que en estas regiones las tasas de actividad de las mujeres respecto a los hombres son bajas y la mayoría de dichas regiones se caracterizan por ser intensivas en actividades mineras, las cuales crean más empleo en hombres que en mujeres y, como es una actividad muy bien retribuida, genera una brecha de ingreso en desventaja para las mujeres.

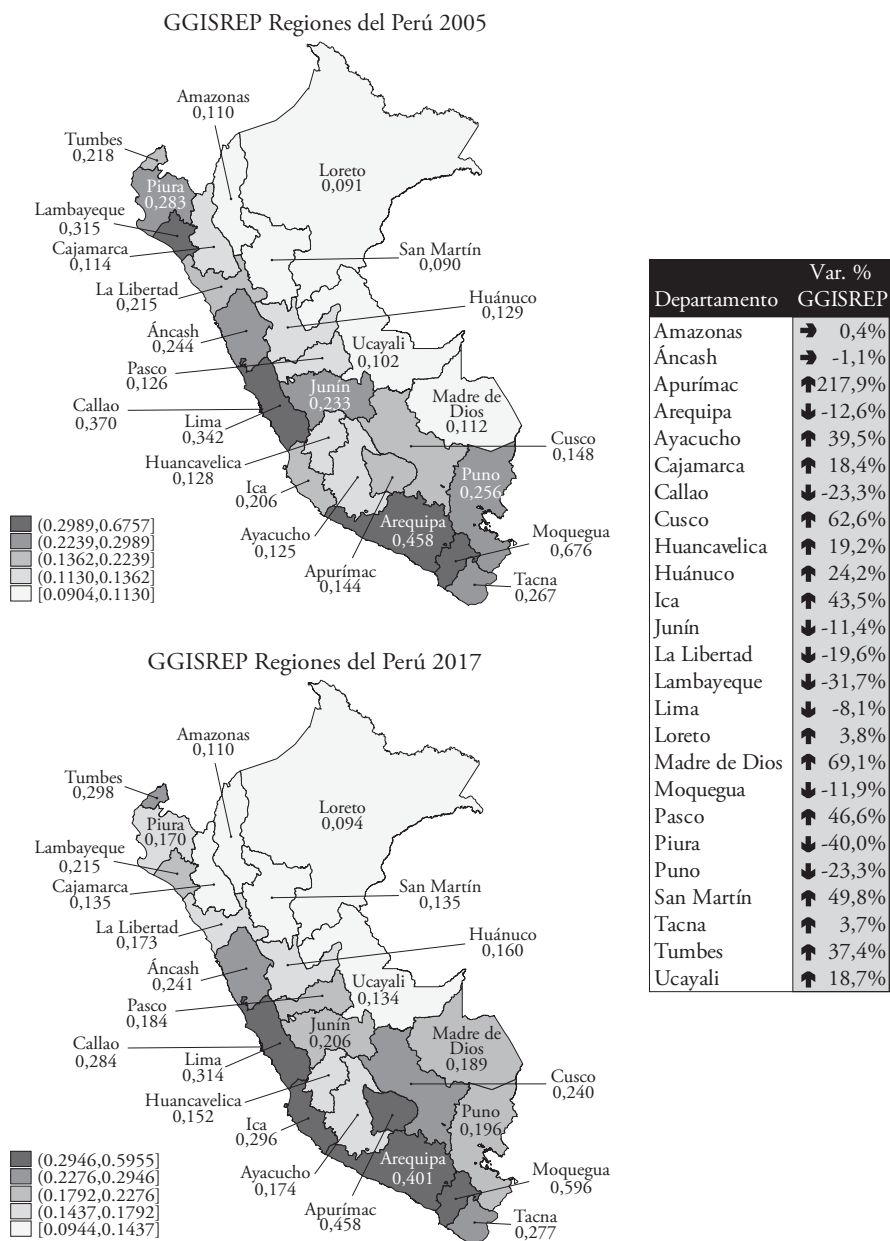
Por último, en términos de crecimiento de la brecha laboral entre los años 2005 y 2017, se produjo una caída de igualdad de género en las regiones de Huancavelica (-11,3%), Apurímac (-11,9%) y Huánuco (-9,7%); el caso contrario se observa en las regiones fronterizas de Tacna y Tumbes, las cuales incrementaron la igualdad de género en 19,5% y 16,5%, respectivamente. El resto de las regiones tuvo una evolución muy diferenciada entre sí.

4.3 Brecha de género en salud reproductiva

Con relación a la brecha de género en salud reproductiva, en la figura 4 se nota que esta es más desfavorable en todas las regiones de la selva, tanto en el año 2005 como en 2017. En menor proporción, les siguen la mayoría de las regiones de la sierra. Esta situación se debe a las altas tasas de embarazo adolescente registradas en las regiones amazónicas, las cuales se explican porque su población en promedio inicia su actividad sexual a temprana edad, lo que es un reflejo de la falta de educación sexual idónea y patrones culturales de unión marital a corta edad. Además, es muy frecuente la violencia familiar en las regiones de la sierra, aun más cuando se trata de violencia sexual, la que afecta más a menores de edad.

Figura 4

Índice de brecha de género en salud reproductiva de las regiones del Perú, 2005 y 2017



Fuente: INEI (2018b). Elaboración propia.

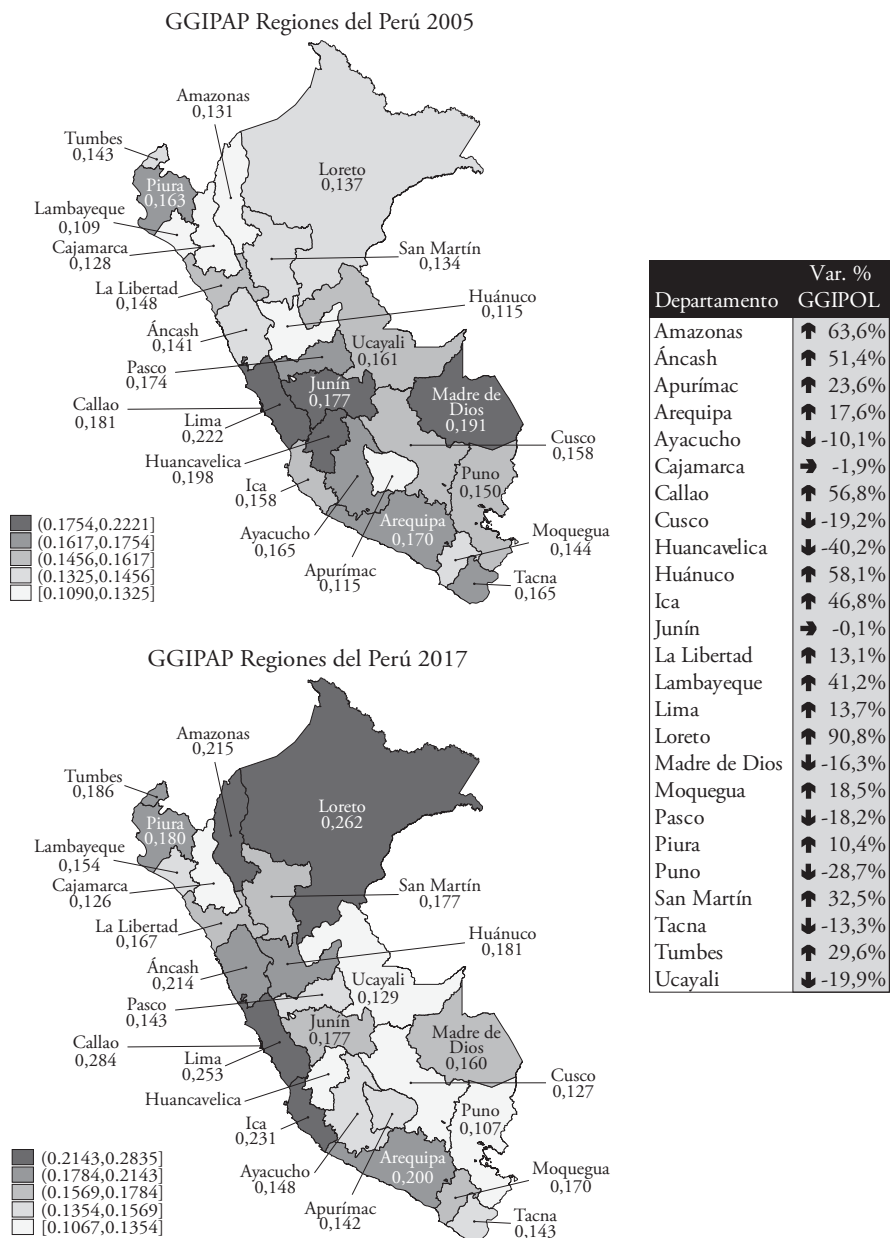
Por el lado de las regiones que muestran escenarios favorables en la salud reproductiva de las mujeres, destacan las de la costa centro y del sur del país, en particular: Lima (2005: 0,342; y 2017: 0,314), Arequipa (2005: 0,458; y 2017: 0,401) y Moquegua (2005: 0,676; y 2017: 0,596), debido a los bajos niveles tanto de embarazo adolescente como de mortalidad materna, lo que refleja un mayor cuidado de las gestantes en esas regiones. Por otro lado, en términos de variación de la brecha entre los años 2005 y 2017, esta ha mejorado de manera principal en las regiones de la sierra sur del país, en donde resalta el avance de Apurímac (217,9%), pero con una caída en las regiones costeras, en especial Piura, con una disminución del 40%.

4.4 Brecha de género en participación política

Este índice se calcula en función de tres niveles de representación política: congresistas, alcaldes distritales y regidores. En la figura 5, se puede evidenciar que la mayoría de las regiones posee valores muy bajos en la brecha de género. De esta manera, en 2005, el valor más alto de las regiones lo tiene Lima (0,222), mientras que el valor más bajo corresponde a Lambayeque (0,109); situación similar se presenta en 2017, año en que el Callao posee el valor más alto (0,284) y Puno, el más bajo (0,107). Esto datos confirman la escasa participación de la mujer en la política y en la ocupación de cargos de liderazgo público.

Figura 5

Índice de brecha de género en participación política de las regiones del Perú, 2005 y 2017



Fuente: INEI (s. f. – b). Elaboración propia.

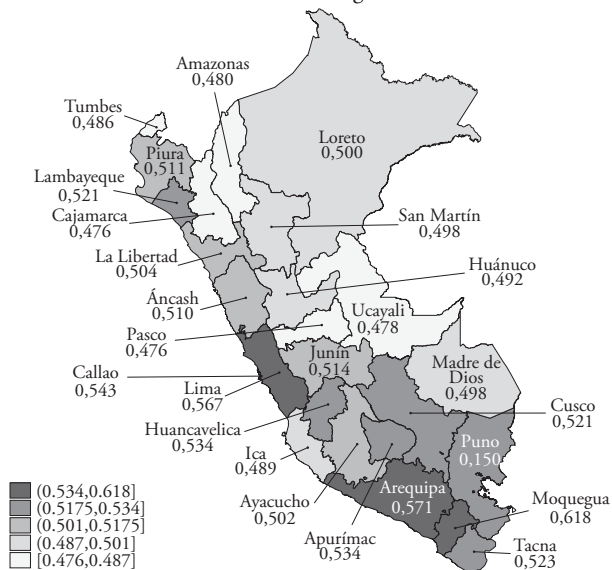
Respecto a la variación del indicador entre los años 2005 y 2017, se puede notar que en las regiones de la sierra sur disminuyó más la representación política de la mujer; las caídas más resaltantes fueron en las regiones de Huancavelica (-40,2%), Puno (-28,7%), Cusco (-19,2%) y Ayacucho (-10,1%). Por otro lado, entre las regiones que presentaron una mejoría en la representación política de la mujer, sobresalen Loreto (90,8%), Amazonas (63,6%), Áncash (51,4%) y Callao (56,8%). Estos resultados indican un comportamiento heterogéneo entre regiones y la escasa subrepresentación política femenina. Sin embargo, destacan tanto Lima, por ser la única región que mantiene la mayor participación política femenina a lo largo de todo el período de estudio, como las regiones de la sierra sur, por la caída de dicha participación.

4.5 Brecha multidimensional

Según los resultados de la brecha de género multidimensional para los años 2005 y 2017, todas las regiones poseen valores entre 0,4 y poco más de 0,6 (véase la figura 6). Esto puede ser un indicador de que las mujeres gozan de la mitad de los beneficios y las oportunidades de los que gozan los hombres, situación que no sufrió variaciones significativas a lo largo del período de estudio. Los datos son producto de una relativa igualdad de género en educación (0,97), mediana igualdad de género en el mercado laboral (0,72) y escasos niveles de salud reproductiva (0,218) y de participación política femenina (0,168).

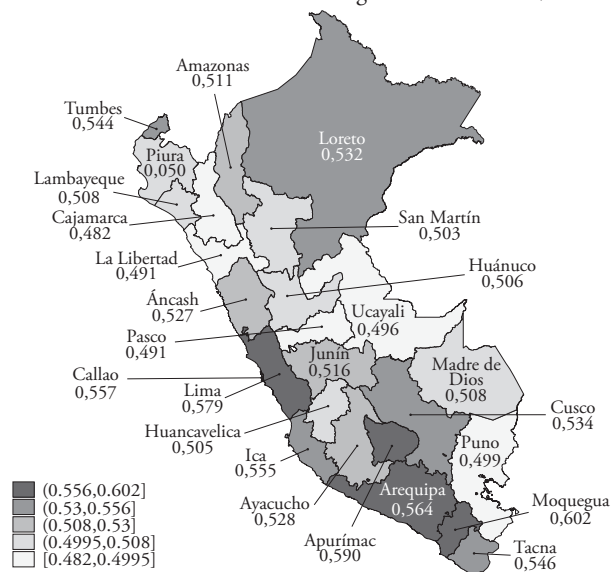
Figura 6
Índice de brecha de género de las regiones del Perú, 2005 y 2017

Brecha de Género GGI Regiones del Perú 2005



Departamento	Var. %
Amazonas	↑ 6,5%
Áncash	↑ 3,5%
Apurímac	↑ 10,5%
Arequipa	→ -1,2%
Ayacucho	↑ 5,2%
Cajamarca	→ 1,3%
Callao	↑ 2,5%
Cusco	↑ 2,4%
Huancavelica	↓ -5,4%
Huánuco	↑ 2,8%
Ica	↑ 13,6%
Junín	→ 0,3%
La Libertad	↓ -2,5%
Lambayeque	↓ -2,5%
Lima	↑ 2,2%
Loreto	↑ 6,5%
Madre de Dios	↑ 2,1%
Moquegua	↓ -2,6%
Pasco	↑ 3,1%
Piura	↓ -2,2%
Puno	↓ -4,6%
San Martín	→ 0,8%
Tacna	↑ 4,8%
Tumbes	↑ 12,2%
Ucayali	↑ 3,8%

Brecha de Género GGI Regiones del Perú 2017



Fuente: INEI (s. f.). Elaboración propia.

Si se realiza un comparativo interregional, se puede observar que, en el año 2005, los valores relativamente altos se concentraron en las regiones del centro y sur del país, donde destacan: Moquegua (0,618), Arequipa (0,571), Lima (0,567), Callao (0,543) y Apurímac (0,534). Por lo contrario, en las regiones de la selva y de la sierra centro y norte se presentaron los valores más bajos, entre las que sobresalen: Cajamarca (0,476), Amazonas (0,480), Pasco (0,476) y Ucayali (0,478). Para el año 2017, el patrón de regiones con valores altos se repite: Moquegua (0,602), Apurímac (0,590), Lima (0,579), Arequipa (0,564) y Callao (0,557); al igual que en el caso de las regiones con los valores bajos, en donde se mantienen Cajamarca (0,482), Pasco (0,491) y Ucayali (0,496), y se adicionan las regiones de La Libertad (0,491) y Puno (0,499).

Respecto a la variación del índice de brecha de género, en la figura 6 también se pueden identificar los esfuerzos realizados por algunas regiones para reducir la brecha de género, destacándose el crecimiento de Apurímac (10,5%), Ica (13,6%) y Tumbes (12,2%). El resto de las regiones que presentaron una mejora solo crecieron en poco menos del 6,5%. Por otro lado, sobresalen Huancavelica (-5,4%) y Puno (-4,6%) como las regiones donde aumentó la brecha de género; mientras que el resto de ellas presentó caídas del índice de menos del 2,6%. De esta manera, se evidencia que, en promedio, no se produjo una mejora sustancial en la reducción de la brecha de género en las regiones del Perú, tornándose este en un problema persistente a lo largo del período de análisis.

5. Discusión de los resultados

En el presente apartado se muestran los resultados de los modelos econométricos especificados en la metodología, con el fin de contrastar la hipótesis de que los esfuerzos en reducir la brecha de género posibilitan mayores niveles de desarrollo en las regiones del país en el reciente período de regionalización. Asimismo, los resultados obtenidos se contrastan con los hallazgos encontrados en la revisión de la literatura.

5.1 A nivel general

De acuerdo con la prueba de Hausman, el modelo de efectos fijos es apropiado para la estimación de los paneles (véase el anexo 3); sin embargo, ante la presencia de heterocedasticidad, autocorrelación y correlación contemporánea, fue necesaria la aplicación de la regresión de Prais-Winsten⁴. Asimismo, sobre la base

⁴ Los supuestos fundamentales para la aplicación del modelo Prais-Winsten son: (i) linealidad en

del criterio de información de Akaike y del mínimo valor del error cuadrático medio, se pudo obtener que las estimaciones más eficientes son las de paneles con errores estándar corregidos (PCES, por sus siglas en inglés), las que, a la vez, presentan efectos fijos de corte transversal y temporal (los resultados se visualizan en el anexo 4). De esta manera, en el período de estudio analizado, los resultados mostrados en la tabla 5 confirman la evidencia empírica y los postulados teóricos de que el índice de brecha de género estimado es directamente proporcional con el nivel de desarrollo humano de las regiones.

Tabla 5
Estimaciones para el modelo de brecha de género y sus dimensiones

Variables independientes	General	Educación	Laboral	Salud reproductiva	Participación política
LnGGI	0,0648592** -0,0326113				
LnGGIEDU		0,1405957* -0,0855272			
LnGGILAB			-0,0533668 -0,03528		
LnGGISREP				0,019483*** -0,0066803	
LnGGIPOL					-0,0105322 -0,0124815
lnKF	0,021399** -0,0086957	0,0215822** -0,0089769	0,0209842** -0,008801	0,0211874** -0,0085018	0,0208617** -0,0089194
lnGP	0,0348269*** -0,0101695	0,0356367*** -0,0100479	0,0359087*** -0,0101933	0,036692*** -0,0104649	0,0344652*** -0,0103223
lnTD	0,0072182 -0,0047037	0,0066563 -0,0046689	0,0076113 -0,0048747	0,0075998 -0,0047853	0,0066049 -0,0046243

los parámetros del modelo; (ii) ausencia de multicolinealidad perfecta entre las variables explicativas; (iii) existencia de autocorrelación de primer orden en los residuos; (iv) homocedasticidad (varianza constante de los errores); y (v) normalidad de los errores. Todos estos supuestos han sido verificados y documentados en la tesis original mediante pruebas estadísticas para *panel data* como: test de Wooldrige para autocorrelación serial, VIF para prueba de multicolinealidad, test modificado Wald y análisis gráfico de residuos: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2552>

Cons	-1,340907***	-1,384998***	-1,408869***	-1,356561***	-1,398555***
	-0,0890621	-0,0875136	-0,0880588	-0,0871042	-0,095172
N.º observaciones	325	325	325	325	325
Wald chi2 (16)	2189,36	2822,64	2410,05	4670,39	2571,73
Prob > Chi2	0	0	0	0	0
R-squared	0,9762	0,9761	0,9763	0,9770	0,9759
ECM	0,02975	0,03005	0,02975	0,02906	0,03025
Akaike	-6,91783	-6,89747	-6,91783	-6,96451	-6,88421
Schwarz	-6,45488	-6,43452	-6,45488	-6,50156	-6,42126

Notas. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: ***: $p < 0,01$; **: $p < 0,05$; *: $p < 0,1$.

Elaboración propia.

En el nivel subnacional, los resultados del presente estudio son similares a los obtenidos en la investigación de Ghosh (2018), quien sigue la misma metodología de *panel data* y halló que la mayor igualdad de género en alfabetización y tasas de participación de la fuerza laboral, en 15 estados de la India, se asocia con altos niveles de desarrollo humano. De igual manera, la dinámica de resultados se replicó en el estudio a nivel de países de Binder y Georgiadis (2010), quienes analizaron un amplio panel de 84 países en el período 1975-2005 y encontraron una relación directamente proporcional y significativa entre un índice compuesto de reducción de la desigualdad de género con el índice de desarrollo humano. Estos resultados se enmarcan en lo propuesto por Amartya Sen (2000), al señalar que la promoción del rol de agencia de la mujer en el plano político, económico y social es un factor fundamental para la mejora del bienestar de ellas y sus familias, siendo esto un aspecto muy importante del desarrollo como libertad. En el caso peruano, el análisis de precedencia temporal mediante el test de Granger, con dos rezagos, reveló bicausalidad entre el índice de brecha de género (lnGGI) y el desarrollo humano (lnIDH), lo que implica que ambos factores se influyen mutuamente, con un efecto recíproco entre ambos procesos a lo largo del tiempo.

5.2 Aspecto educativo

En el ámbito educativo, se observa una relativa igualdad en las condiciones de acceso entre hombres y mujeres. Se ha identificado una tendencia al cierre de brechas en la matrícula de los niveles primaria y secundaria; sin embargo, aún se requieren mayores esfuerzos para reducir la brecha de género en alfabetismo, especialmente en la sierra sur del país, donde el problema persiste con mayor intensidad.

Por otro lado, los resultados del modelo econométrico evidencian una relación positiva y estadísticamente significativa al 90% entre el índice de brecha de género en educación y el desarrollo humano regional, lo que sugiere una relación sostenible en el largo plazo. No obstante, el análisis de precedencia temporal mediante el test de Granger rechazó la existencia de bicausalidad, indicando que es el nivel de desarrollo humano el que precede y determina la reducción de la brecha educativa de género, y no a la inversa.

Los resultados en el ámbito educativo son consistentes con el estudio de Ghosh (2018), quien analizó cómo una mayor igualdad en la alfabetización entre hombres y mujeres en 15 estados de la India influye positivamente en el nivel de desarrollo humano. De igual manera, coinciden con Klasen (2000), quien evidenció que la desigualdad de género en la escolaridad limita la reducción de tasas de fecundidad y mortalidad infantil en 109 países, comprometiendo el bienestar general. Si bien estos estudios destacan el impacto de la igualdad educativa sobre el desarrollo, en el presente análisis –con base en el test de Granger– se identificó que el desarrollo humano precede a la mejora en las condiciones educativas de género, descartándose así la bicausalidad. En línea con la teoría económica, la igualdad de capacidades educativas incrementa el capital humano promedio, fortaleciendo el desempeño económico y generando efectos indirectos sobre la reducción de la fertilidad y la mortalidad infantil, como también lo señalan Ka-beer y Natali (2013) al destacar que mujeres mejor calificadas acceden a mayores ingresos relativos.

5.3 Aspecto de salud reproductiva

Respecto al índice que estima la brecha de género en salud reproductiva, el estudio reveló niveles considerablemente bajos. La mortalidad materna presenta mayor gravedad en las regiones andinas, mientras que el embarazo adolescente es más prevalente en la Amazonía peruana. Aunque la mayoría de las regiones lograron avances importantes en la reducción de la mortalidad materna, cerca de la mitad experimentó un incremento significativo en las tasas de embarazo adolescente.

En el modelo econométrico, se encontró una relación positiva y estadísticamente significativa al 99% entre la brecha de género en salud reproductiva y el desarrollo humano regional, siendo además una relación sostenible en el largo plazo. No obstante, el test de Granger indicó que esta brecha es precedida por el nivel de desarrollo humano, descartándose así la existencia de bicausalidad. Este patrón, al igual que en el ámbito educativo, sugiere que es

el desarrollo humano es el que impulsa mejoras en la equidad en salud reproductiva, y no a la inversa.

Los resultados obtenidos en esta dimensión se asemejan a los hallazgos del estudio de Gaye *et al.* (2010), quienes analizaron datos de 138 países entre 1990 y 2008 y encontraron que los países con altos niveles de desarrollo humano presentan significativamente menores tasas de mortalidad materna (8%) y fertilidad adolescente (19,1%), en contraste con aquellos de bajo desarrollo humano, donde estas tasas son considerablemente más altas (822 en mortalidad materna y 108,9% en fertilidad adolescente). De forma similar, Pillai y Maleku (2015), mediante un análisis estructural en 143 países entre 1980 y 2010, hallaron una relación positiva y estadísticamente significativa entre el índice de desarrollo humano y varios indicadores de salud reproductiva. No obstante, a diferencia de los resultados globales de ese estudio, en el presente análisis para las regiones del Perú se descartó la existencia de una relación de reciprocidad, ya que el test de Granger evidenció que es el desarrollo humano el que antecede y determina mejoras en la salud reproductiva, y no viceversa.

En este sentido, si bien los resultados de esta dimensión son consistentes con la literatura internacional en cuanto a la dirección positiva de la relación, la ausencia de bicausalidad confirma que las mejoras en salud reproductiva se explican principalmente por el avance del desarrollo humano. Esto valida lo señalado por Duflo (2012), quien sostiene que la salud reproductiva es una capacidad esencial para el bienestar de las mujeres y sus familias. Además, considerando que los componentes de salud reproductiva –como la mortalidad materna y la fertilidad adolescente– pueden verse influidos por avances en la educación y participación laboral femenina, la evidencia empírica respalda la idea de que estas mejoras son el resultado de un proceso más amplio de desarrollo humano, que incrementa el capital humano y genera externalidades positivas sobre el bienestar y la calidad de vida, tal y como proponen Sen (2000) y Kabeer y Natali (2013).

5.4 Aspecto laboral

En la dimensión laboral, en promedio, se aprecia una mediana igualdad de condiciones entre hombres y mujeres, explicada por una mediana igualdad en la participación laboral, de manera principal en regiones intensivas en ocupación laboral agrícola, comercio y de servicios. Del mismo modo, en tal estimación influye una mediana igualdad en los ingresos laborales, que es más baja en las regiones intensivas en ocupación laboral minera.

En relación con el desarrollo humano, aunque los resultados muestran una relación negativa con la dimensión laboral, esta no resulta estadísticamente significativa. Esto no implica que la igualdad de género en el ámbito laboral actúe como una limitante para el desarrollo regional, sino que las estimaciones podrían estar influenciadas por condiciones estructurales del empleo en las regiones. La alta participación femenina en sectores de baja productividad, como la agricultura familiar, el comercio informal y los servicios no calificados, distorsiona la lectura del indicador al reflejar una aparente participación económica que no necesariamente se traduce en igualdad real de oportunidades ni en mejoras sostenidas del bienestar. Además, persisten estereotipos que restringen el rol de la mujer al ámbito doméstico, lo que refuerza las desigualdades existentes.

Los resultados de esta dimensión contrastan con las proposiciones teóricas de Sen (2000) y Kabeer y Natali (2013), quienes plantean que la igualdad de capacidades y condiciones en la participación laboral y en los ingresos entre hombres y mujeres tiene efectos positivos sobre el desarrollo humano. Tales efectos incluyen el aumento de la productividad y eficiencia económica, así como mejoras indirectas en indicadores sociales como la fertilidad y la mortalidad infantil, al empoderar a mujeres con mayor capital humano y autonomía económica.

Sin embargo, los hallazgos de este estudio, al no mostrar una relación estadísticamente significativa, podrían estar reflejando dinámicas estructurales del mercado laboral regional, donde la alta participación femenina en sectores de baja productividad y con menores ingresos no se traduce en mejoras efectivas del desarrollo humano. En línea con lo señalado por Kabeer y Natali (2013), también es posible que, en ciertos contextos, la desigualdad de género, al reducir los costos laborales, genere aparentes ganancias de eficiencia económica, aunque estas no representen un desarrollo equitativo ni sostenible. Además, las autoras ya advertían que estas relaciones podían carecer de significancia estadística, tal como se evidencia en el presente estudio.

5.5 Aspecto de participación política

En el aspecto de participación política, se evidencia una grave crisis de participación femenina en todas las esferas estudiadas: parlamento nacional, alcaldías y regidores. Asimismo, se ha observado una ligera mejora en el año inicial y final del período de estudio, pero se destaca que se necesita más trabajo en ello, pues mujeres y hombres en el Perú mantienen igualdad en porcentaje poblacional.

En el modelo econométrico final, la dimensión de participación política mostró una relación negativa y no estadísticamente significativa con el desarrollo hu-

mano regional. Este resultado puede estar influenciado por la persistente baja participación efectiva de las mujeres en cargos de representación, a pesar de la existencia de una cuota de género del 30% establecida por ley.

Este limitado impacto puede explicarse por factores estructurales como la representación simbólica –es decir, la inclusión formal de mujeres sin poder real de decisión–, el hostigamiento y acoso político que enfrentan muchas candidatas y autoridades, la falta de apoyo institucional que garantice su ejercicio pleno del cargo, y un entorno político que desincentiva la participación femenina. Estas barreras no solo limitan el acceso de las mujeres a espacios de poder, sino que reducen la posibilidad de que su participación tenga efectos concretos en el desarrollo humano de sus regiones.

El resultado negativo del estimador en la dimensión de participación política contradice los postulados del enfoque de género en el desarrollo, el cual sostiene que la inclusión activa de la mujer en los espacios de toma de decisiones fortalece su rol de agencia en la búsqueda del bienestar propio y familiar, permitiendo su reconocimiento como sujeto central del desarrollo (De la Cruz, 2007).

Este hallazgo tampoco concuerda con las propuestas de Sen (2000), quien destacó el rol de agencia femenina como una vía esencial para su empoderamiento multidimensional. Del mismo modo, difiere de lo planteado por Ferretti y Mariani (2017), quienes identificaron el empoderamiento político como un canal clave entre la igualdad de género y el desarrollo humano. Sin embargo, estos resultados pueden entenderse si se consideran factores estructurales como la representación simbólica sin capacidad efectiva de decisión, el hostigamiento político, la falta de apoyo institucional y un entorno desincentivador, los cuales limitan el impacto transformador de la participación femenina en el ámbito político.

6. Conclusiones y recomendaciones

El estudio muestra que el índice de brecha de género, durante el período 2005-2017, de las regiones del Perú se encuentra entre 0,4 y 0,6; es decir, las mujeres en promedio gozaron de la mitad de las oportunidades o capacidades que sus pares masculinos. Si bien estos resultados se explican por una mayor igualdad de género en el acceso educativo, existe una necesidad de incrementar la alfabetización, en especial en las regiones de la sierra sur del país. Además, se muestra una mediana igualdad de oportunidades en el ámbito laboral, debido a que las mujeres tienen mayor participación económica y percepción de ingresos en las actividades agrícolas, comercio y servicios, de manera principal en las regiones surandinas del país. Por último, en las dimensiones de salud reproductiva y participación política

existen muy bajas condiciones de igualdad, explicadas por el mayor embarazo adolescente en las regiones amazónicas y por la escasa participación política de la mujer en la mayoría de las regiones del país.

En relación con el desarrollo humano, se observa una relación positiva y estadísticamente significativa con el índice de brecha de género, especialmente en las dimensiones de educación y salud reproductiva, lo que respalda la teoría y la literatura revisada. Sin embargo, se encuentra precedencia temporal, lo que refleja una bicausalidad entre el índice general de brecha de género y el desarrollo humano. En el caso de las dimensiones de educación y salud, estas brechas están determinadas por el nivel de desarrollo humano de las regiones, lo que sugiere que las mejoras en el desarrollo humano preceden a la reducción de la brecha de género en estos ámbitos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio destacan la heterogénea manifestación de la desigualdad de género en el territorio nacional, para la cual es necesaria la aplicación de políticas socioeconómicas focalizadas en términos del territorio y el ámbito social en que se manifiesta la brecha de género. Se requiere que las autoridades estatales tomen en cuenta el desagregado por género en la medición de los indicadores sociales y económicos acordes con el logro de resultados de sus respectivos planes de desarrollo concertado, los cuales deben ser evaluados de manera constante con el fin de reducir las brechas existentes.

Son necesarias políticas que amplíen la reducción del analfabetismo en las regiones de la sierra sur del país, en particular en las mujeres y niñas que son relegadas a actividades domésticas familiares. También el enfoque de reducción de la tasa de embarazo adolescente debe ser más sustancial en las regiones amazónicas, donde existen patrones culturales de uniones maritales a temprana edad. En el ámbito laboral, se requieren esfuerzos para incrementar la tasa de actividad de la mujer en sectores distintos a la agricultura, comercio y servicios, con el fin de ampliar la masa laboral y lograr una mayor percepción de ingresos, como en las actividades industriales y mineras. En el plano político, se necesita que la participación de la mujer no solo signifique cumplir la cuota, sino que desde las escuelas se promueva el empoderamiento de la mujer como agente en políticas de desarrollo.

Para la aplicación de políticas de género se demanda un trabajo integral entre los Gobiernos regionales, las familias, las escuelas y la comunidad científica, donde se priorice la igualdad de condiciones para hombre y mujeres, y se anule todo estereotipo de género que merme la igualdad de capacidades de ambos sexos. Asimismo, se requieren mayores esfuerzos de concientización ciudadana sobre

la permanencia de diversas formas de desigualdad de género, con el objetivo de lograr la reducción de este problema social.

En paralelo, se requieren mayores esfuerzos del Estado en campañas de empoderamiento de la mujeres y niñas de cada región, especialmente aplicadas en:

- La incorporación del enfoque de género en el currículo escolar de todos los niveles educativos (regular y superior) y en todos los programas de asistencia social.
- El apoyo financiero y legal a los emprendimientos liderados por mujeres.
- El rechazo a todas las formas de discriminación salarial o de ocupación laboral mediante la efectiva supervisión de entidades estatales.
- La asistencia psicológica presencial y/o virtual a las mujeres víctimas de violencia de género.
- Incentivar la mayor participación política femenina en distintos órganos estatales por propia decisión de la mujer, acompañando con políticas de sanciones a cualquier actividad de hostigamiento sexual.

Referencias

- Ames, P. (2005). When access is not enough: The educational exclusion of rural girls in Peru. En E. Unterhalter & S. Aikman (Eds.). *Beyond access: Transforming policy and practice for gender equality in education* (pp. 149-165). Oxfam.
- Binder, M., & Georgiadis, G. (2010). *Determinants of human development: Insights from state-dependent panel models*. UNDP-HDRO Occasional Papers, 2010/24. Human Development Report Office (HDRO), United Nations Development Programme (UNDP). <https://ssrn.com/abstract=2351556>
- Binder, M., & Georgiadis, G. (2011). *Determinants of human development: Capturing the role of institutions*. Cesifo Working Paper, 3397. Center for Economic Studies and Ifo Institute. <https://ssrn.com/abstract=2031500> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2031500>
- Chatterjee, S., Panda, B. K., & Mohanty, S. (2019). Estimation, decomposition and convergence of human development index and gender development index in the states of India. *Demography India*, 48(1), 19-35. http://demographyindia.in/article_document/93/847002_12_Sayantani_13082019.pdf
- De la Cruz, C. (2007). *Género, derechos y desarrollo humano*. PNUD (América Latina Genera / Escuela Virtual de Desarrollo Humano). https://dhls.hegoa.ehu.eus/uploads/resources/4872/resource_files/Dela_Cruz_G%C3%A9nero__derechos_y_desarrollo_humano.pdf?v=63736037212
- De Muro, P., & Tridico, P. (2008). *The role of institutions for human development*. Università degli Studi Roma Tre. https://www.researchgate.net/publication/228430665_The_role_of_institutions_for_human_development

- Dufló, E. (2012). Women empowerment and economic development. *Journal of Economic Literature*, 50(4), 1051-1079. <https://www.jstor.org/stable/23644911>
- Echebarría, K. (2004). *Objetivar la gobernanza: funciones y metodología. Una aproximación a la objetivación del análisis institucional a través de indicadores de gobernabilidad*. IX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Madrid, España.
- Ferretti, F., & Mariani, M. (2017). Gender discrimination, gender disparities in obesity and human development. *Heliyon*, 3(3), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2017.e00263>
- Gaye, A. (2007). *Access to energy and human development*. Human Development Report 2007/2008. PNUD. <https://hdr.undp.org/content/access-energy-and-human-development>
- Gaye, A., Klugman, J., Kovacevic, M., Twigg, S., & Zambrano, E. (2010). *Measuring key disparities in human development: The gender inequality index*. Human Development Research Paper, 2010-46. PNUD. <https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdrp201046.pdf>
- Ghosh, M. (2018). Gender equality, growth and human development in India. *Asian Development Perspectives*, 9(1), 68-87. <https://doi.org/10.22681/ADP.2018.9.1.68>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2011). *Perú: Encuesta Nacional del Uso del Tiempo 2010 – ENUT. Principales resultados*. INEI y Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social. <https://www.mimp.gob.pe/files/direcciones/dgignd/planes/mimdes-inei-encuesta-nacional-uso-tiempo.pdf>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018a). *Perú: brechas de género 2017: avances hacia la igualdad de hombres y mujeres*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1444/libro.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018b). *Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – Endes, 2017. Nacional y departamental*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1525/index.html
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f. – a). *Encuesta Nacional de Hogares, 2005-2017*. Microdatos. Base de datos. <https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f. – b). *Estadísticas*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas-indice-tematico/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f. – c). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod)*. <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>
- Kabeer, N., & Natali, L. (2013). *Gender equality and economic growth: Is there a win-win?* IDS Working Paper, 417. Institute of Development Studies. <https://doi.org/10.1111/j.2040-0209.2013.00417.x>
- Klasen, S. (2000). *Does gender inequality reduce growth and development? Evidence from cross-country regressions*. Policy Research Report Working Paper, 7. Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/612001468741378860/Does-gender-inequality-reduce-growth-and-development-evidence-from-cross-country-regressions>

- 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(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Martínez, J., & Cairó, G. (2004). Gender and regional inequality in human development: The case of Spain. *Feminist Economics*, 10(1), 37-64. <https://doi.org/10.1080/1354570042000182954>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f.). Portal de Transparencia Económica. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100143&lang=es-ES&view=category&id=661
- Minem (Ministerio de Energía y Minas). (2018). *Anuario estadístico de electricidad 2018-2019*. Dirección General de Electricidad. https://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=6&idEstadistica=13285
- Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. (2012). *Plan Nacional de Igualdad de Género 2012-2017*. https://www.mimp.gob.pe/files/planes/planig_2012_2017.pdf
- Moreno, F., Merino, C., & He, Y. (2019). *Manual práctico para datos de panel*. Easy Global Practical Studies. https://www.researchgate.net/publication/349456668_Manual_Practico_para_Datos_de_Panel_A_Practical_Handbook_for_Panel_Data_mianbanshujushiyongshouce
- Mukherjee, S., Lusigi, A., Kamwendo, E., & Bonini, A. (2017). Inequality, gender and human development in Africa. En A. Odusola, G. Cornia, H. Bhorat & P. Conceição (Eds.). *Income inequality trends in Sub-Saharan Africa: Divergence, determinants and consequences* (pp. 244-266). UNDP. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/africa/undp-rba_Income-Inequality-in-SSA_Chapter-11.pdf
- Nussbaum, M. (2011). *Creating capabilities: The human development approach*. Harvard University, Belknap. <https://doi.org/10.2307/j.ctt2jbt31> o <https://www.jstor.org/stable/j.ctt2jbt31>
- Nussbaum, M. (2012). *Las mujeres y el desarrollo humano: el enfoque de capacidades*. Herder. <https://doi.org/10.2307/j.ctvt7x63g> o <https://www.jstor.org/stable/j.ctvt7x63g>
- Parella, S. (2003). Repensando la participación de las mujeres en el desarrollo desde una perspectiva de género. *Papers*, 69, 31-57. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v69n0.1282>
- Pillai, V., & Maleku, A. (2015). Reproductive health and social development in developing countries: Changes and interrelationships. *British Journal of Social Work*, 45(3), 842-860. <http://www.jstor.org/stable/43687872>
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2010). *Informe sobre desarrollo humano 2010. La verdadera riqueza de las naciones: caminos al desarrollo humano*. Mundi-Prensa. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/HDR_2010_SP_Complete_reprint.pdf
- Robeyns, I. (2003). Sens's capability approach and gender inequality; selecting relevant capabilities. *Feminist Economics*, 9(2-3), 61-92. <https://doi.org/10.1080/1354570022000078024>
- Scott, J. (2011). *Gasto público y desarrollo humano en México – Análisis de incidencia y equidad*. Documento de Trabajo: Informe de Desarrollo Humano México 2011. PNUD.

- Sen, A. (2000). El desarrollo como libertad. *Gaceta Ecológica*, (55), 14-20. <https://www.redalyc.org/pdf/539/53905501.pdf>
- Sen, A. (2003). Development as capability expansion. En S. Fukuda-Parr, A. K. Shiva & A. Sen. *Readings in human development: Concepts, measures and policies for a development paradigm*. Oxford University Press.
- Villar, E. (2015). *Propuestas de políticas para los gobiernos regionales 2015-2018. Políticas de igualdad de género en las regiones*. Consorcio de Investigación Económica y Social. https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/024-eliana_villar_ok.pdf
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press. <https://ipcig.org/evaluation/apoio/Wooldridge%20-%20Cross-section%20and%20Panel%20Data.pdf>
- World Economic Forum. (2017). *The global gender gap report 2017*. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2017.pdf
- Zamudio, F., Núñez, M., & Gómez, F. (2010). Estudio sobre la relación entre equidad de género y desarrollo humano en la región noreste de México, 1995-2005. *Estudios fronterizos*, 11(22), 129-156. <https://doi.org/10.21670/ref.2010.22.a05>

Anexos

Anexo 1
Análisis de causalidad de Granger

Hipótesis nula	Un rezago			Dos rezagos		
	W-bar	Z-bar	Z-bar tilde	W-bar	Z-bar	Z-bar tilde
H0: lnGGI no es Granger-cause de lnIDH rezago óptimo según AIC = 2	1,3228	1,1412 (0,2538)	0,0806 (0,9358)	3,7428	4,3569 (0,0000)	0,7147 (0,4748)
H0: lnIDH no es Granger-cause de lnGGI rezago óptimo según AIC = 1	1,3016	1,0664 (0,2862)	0,0346 (0,9724)	3,7419	4,3546 (0,0000)	0,7139 (0,4753)
H0: lnGGILAB no es Granger-cause de lnIDH rezago óptimo según AIC = 2	2,0202	3,6071 (0,0003)	1,5968 (0,1103)	5,7801	9,4502 (0,0000)	2,6751 (0,0075)
H0: lnIDH no es Granger-cause de lnGGILAB rezago óptimo según AIC = 1	1,5616	1,9857 (0,0471)	0,5998 (0,5486)	2,2464	0,6159 (0,5379)	-0,7252 (0,4683)
H0: lnGGIEDU no es Granger-cause de lnIDH rezago óptimo según AIC = 1	0,9083	-0,3242 (0,7458)	-0,8205 (0,4120)	1,5221	-1,1947 (0,2322)	-1,4221 (0,1550)
H0: lnIDH no es Granger-cause de lnGGIEDU rezago óptimo según AIC = 2	8,0666	24,9842 (0,0000)	14,7413 (0,0000)	6,7798	11,9495 (0,0000)	3,6371 (0,0003)
H0: lnGGISREP no es Granger-cause de lnIDH rezago óptimo según AIC = 1	1,117	0,4136 (0,6792)	-0,3668 (0,7138)	2,7824	1,9560 (0,0505)	-0,2094 (0,8342)
H0: lnIDH no es Granger-cause de lnGGISRE rezago óptimo según AIC = 2	2,1077	3,9162 (0,0001)	1,7869 (0,0740)	5,4499	8,6248 (0,0000)	2,3574 (0,0184)
H0: lnGGIPAP no es Granger-cause de lnIDH rezago óptimo según AIC = 2	1,4910	1,7361 (0,0826)	0,4464 (0,6553)	5,6675	9,1688 (0,0000)	2,5668 (0,0100)
H0: lnIDH no es Granger-cause de lnGGIPAP rezago óptimo según AIC = 1	3,7811	9,8328 (0,0000)	5,4249 (0,0000)	5,9554	9,8886 (0,0000)	2,8439 (0,0045)
H0: lnKF no es Granger-cause de lnIDH rezago óptimo según AIC = 2	1,5062	1,7897 (0,0735)	0,4793 (0,6317)	3,5004	3,7511 (0,0002)	0,4816 (0,6301)

H0: lnIDH no es Granger-cause de lnKF rezago óptimo según AIC = 1	3,2927 (0,0000)	8,1061 (0,0000)	4,3632 (0,0000)	5,0337	7,5842 (0,0000)	1,9569 (0,0504)
H0: lnGP no es Granger-cause de lnIDH rezago óptimo según AIC = 2	2,7577	6,2143 (0,0000)	3,2000 (0,0014)	5,3288	8,3219 (0,0000)	2,2408 (0,0250)
H0: lnIDH no es Granger-cause de lnGP rezago óptimo según AIC = 1	1,2854	1,0089 (0,3130)	-0,0007 (0,9994)	2,8705	2,1764 (0,0295)	-0,1246 (0,9009)
H0: lnTD no es Granger-cause de lnIDH rezago óptimo según AIC = 2	0,8413	-0,5613 (0,5746)	-0,9662 (0,3339)	2,1379	0,3448 (0,7302)	-0,8295 (0,4068)
H0: lnIDH no es Granger-cause de lnTD rezago óptimo según AIC = 1	5,8893	17,2864 (0,0000)	10,0080 (0,0000)	8,1921	15,4803 (0,0000)	4,9961 (0,0000)

Anexo 2
Test de cointegración – Levin-Li-Chu

Test de raíz unitaria Levin-Lin-Chu (1 rezago ADF)

Variable	En niveles			Logaritmo natural		
	Estadísticos			Estadísticos		
	No ajustado t	Ajustado t*	p-value t*	No ajustado t	Ajustado t*	p-value t*
IDH	-8,1300	-2,7226	0,0032	-7,7963	-2,734	0,0031
GGI	-17,4521	-8,1052	0,0000	-17,4709	-8,1451	0,0000
GGILAB	-16,9615	-9,2922	0,0000	-17,3823	-9,8089	0,0000
GGIEDU	-17,3914	-6,5403	0,0000	-17,404	-6,5301	0,0000
GGISREP	-21,4749	-13,6366	0,0000	-20,8279	-12,8601	0,0000
GGIPAP	-20,8220	-13,9772	0,0000	-19,9444	-12,8405	0,0000
KF	-10,0076	-3,1799	0,0007	-10,6431	-3,6496	0,0001
GP	-12,1989	-4,8837	0,0000	-15,4194	-11,452	0,0000
TD	-25,1958	-19,6522	0,0000	-21,6986	-14,3115	0,0000

Notas. Nivel de significancia estadística: * $p < 0,1$. Elaboración propia.

Anexo 3

Resultados preliminares de la estimación del modelo econométrico

- Tipos de efectos del panel

Método de estimación elegido

Escala de las variables	Método de estimación	Prueba F de Fisher (MCO versus EF)	LM de Breusch y Pagan (MCO versus EA)	Hausman (EF versus EA)
Niveles	MCO			
	Efectos fijos	X		Error en la escala de las variables
	Efectos aleatorios		x	
Logaritmos	MCO			
	Efectos fijos	X		x
	Efectos aleatorios		x	

Las pruebas de redundancia de errores y de Hausman indican que se debe seguir una estimación con efectos fijos.

- Matriz de correlación entre las variables

Matriz de correlaciones en logaritmos naturales									
	lnIDH	lnGGI	lnGGILAB	lnGGIEDU	lnGGISREP	lnGGIPAP	lnKF	lnGP	lnTD
lnIDH	1								
lnGGI	0,4504	1							
lnGGILAB	0,000		1						
lnGGIEDU	-0,5004	0,1785		1					
lnGGISREP	0,000	0,001			1				
lnGGIPAP	0,586	0,1706	-0,3409			1			
lnKF	0,000	0,002	0,000				1		
lnGP	0,5966	0,7985	-0,2876	0,1278				1	
lnTD	0,000	0,000	0,000	0,021					1
	0,452	0,3823	-0,2775	0,2615	0,2264				
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
	0,6714	0,3861	-0,4886	0,2968	0,5850	0,3235			
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1		
	0,4562	0,2871	-0,0044	0,3478	0,2111	0,1873	0,3259		
	0,000	0,000	0,938	0,000	0,000	0,001	0,000		
	0,7751	0,3168	-0,3055	0,5570	0,3705	0,2907	0,3995		
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
									0,4381
									0,000

En la matriz se observa que el grado de correlación entre las variables explicativas es menor de 0,7. Por lo tanto, no se evidencia presencia de fuerte multicolinealidad en el modelo.

Anexo 4
Estimaciones del modelo econométrico

- Estimaciones para el modelo de brecha de género en educación

Variable dependiente: Logaritmo natural del índice de desarrollo humano (IDH)					
Variables independientes	EF sin corrección de problemas econométricos	EF con PCSE (rho común) – one-way (1)	EF con PCSE (rho específico) – one-way (2)	EF con PCSE (rho común) – two-way (3)	EF con PCSE (rho específico) – two-way (4)
LnGGIEDU	0,38112*** (0,133523)	0,2263845** (0,0963802)	0,2007103** (0,0903098)	0,1405957* (0,0855272)	0,1054484 (0,0800604)
lnKF	0,03478*** (0,007934)	0,0329906*** (0,0094737)	0,029477*** (0,0087497)	0,0215822** (0,0089769)	0,0184078** (0,0079859)
lnGP	0,09049*** (0,005456)	0,0895196*** (0,0075527)	0,0891178*** (0,0070884)	0,0356367*** (0,0100479)	0,0350714*** (0,0090257)
lnTD	0,02051*** (0,004592)	0,0150255*** (0,0053014)	0,0183568*** (0,0050288)	0,0066563 (0,0046689)	0,0063803 (0,0046736)
cons	-1,72173*** (0,039823)	-1,820489*** (0,0554365)	-1,813927*** (0,0503815)	-1,384998*** (0,0875136)	-1,370629*** (0,0779851)
N.º de observ.	325	325	325	325	325
F (4296)	318,89				
Prob > F	0,00000				
Wald chi2 (16)		9692,42	5 372 337,92	2822,64	9 046 709,38
Prob > Chi2		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
R-2	0,8117	0,9703	0,9895	0,9761	0,9918
ECM		0,03139	0,03275	0,03005	0,03162
Akaike		-6,84053	-6,69663	-6,89747	-6,73980
Schwarz		-6,50985	-6,10141	-6,43452	-6,01231

Notas. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: ***: $p < 0,01$; **: $p < 0,05$; *: $p < 0,1$.

Elaboración propia.

- Estimaciones para el modelo de brecha de género en el mercado laboral

Variable dependiente: Logaritmo natural del índice de desarrollo humano (IDH)					
Variables independientes	EF sin corrección de problemas econométricos	EF con PCSE (rho común) – one-way (1)	EF con PCSE (rho específico) – one-way (2)	EF con PCSE (rho común) – two-way (3)	EF con PCSE (rho específico) – two-way (4)
LnGGILAB	-0,09944*** (0,037904)	-0,0368265 (0,033923)	-0,0283873 (0,0310432)	-0,0533668 (0,03528)	-0,0489472 (0,0321654)
lnKF	0,03203*** (0,007964)	0,0322752*** (0,0095404)	0,0301627*** (0,0089804)	0,0209842** (0,008801)	0,0180979** (0,0077994)
lnGP	0,09336*** (0,005351)	0,0908249*** (0,0077973)	0,0905889*** (0,0071906)	0,0359087*** (0,0101933)	0,035103*** (0,0089666)
lnTD	0,02309*** (0,004534)	0,015708*** (0,0054399)	0,0190602*** (0,0052166)	0,0076113 (0,0048747)	0,0066716 (0,0047963)
cons	-1,78138*** (0,038529)	-1,848062*** (0,0594695)	-1,845689*** (0,053016)	-1,408869*** (0,0880588)	-1,389602*** (0,0755931)
N.º de observ.	325	325	325	325	325
F (4296)	317,26				
Prob > F	0,00000				
Wald chi2 (16)		1983,55	3 078 783,94	2410,05	6 691 376,26
Prob > Chi2		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
R-2	0,8109	0,9698	0,9904	0,9763	0,9931
ECM		0,03160	0,03287	0,02975	0,03138
Akaike		-6,82729	-6,68936	-6,91783	-6,75470
Schwarz		-6,49661	-6,09414	-6,45488	-6,02721

Notas. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: ***: $p < 0,01$; **: $p < 0,05$; *: $p < 0,1$.

Elaboración propia.

- Estimaciones para el modelo de brecha de género en salud reproductiva

Variable dependiente: Logaritmo natural del índice de desarrollo humano (IDH)					
Variables independientes	EF sin corrección de problemas econométricos	EF con PCSE (rho común) – one-way (1)	EF con PCSE (rho específico) – one-way (2)	EF con PCSE (rho común) – two-way (3)	EF con PCSE (rho específico) – two-way (4)
LnGGISREP	0,03965*** (0,007837)	0,020053*** (0,0071958)	0,0176801*** (0,0067412)	0,019483*** (0,0066803)	0,0169561*** (0,0058423)
lnKF	0,02952*** (0,007749)	0,0303752*** (0,0094484)	0,0279415*** (0,008991)	0,0211874** (0,0085018)	0,0183985** (0,0075656)
lnGP	0,09575*** (0,005207)	0,0917678*** (0,0076152)	0,0921364*** (0,0074343)	0,036692*** (0,0104649)	0,0357897*** (0,0100178)
lnTD	0,01964*** (0,004442)	0,0147674*** (0,0051652)	0,0161718*** (0,0050121)	0,0075998 (0,0047853)	0,0054672 (0,0046606)
cons	-1,67209*** (0,040403)	-1,788866*** (0,0570924)	-1,790491*** (0,0533672)	-1,356561*** (0,0871042)	-1,338754*** (0,0800739)
N.º de observ.	325	325	325	325	325
F (4296)	341,44				
Prob > F	0,00000				
Wald chi2 (16)		12 961,12	8 717 690,97	4670,39	2 844 234,67
Prob > Chi2		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
R-2	0,8219	0,9708	0,9877	0,977	0,9921
ECM		0,03083	0,03219	0,02906	0,03071
Akaike		-6,87680	-6,73131	-6,96451	-6,79783
Schwarz		-6,54612	-6,13609	-6,50156	-6,07034

Notas. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: ***: $p < 0,01$; **: $p < 0,05$; *: $p < 0,1$.

Elaboración propia.

- Estimaciones para el modelo de brecha de género en participación política

Variable dependiente: Logaritmo natural del índice de desarrollo humano (IDH)					
Variables independientes	EF sin corrección de problemas econométricos	EF con PCSE (rho común) – one-way (1)	EF con PCSE (rho específico) – one-way (2)	EF con PCSE (rho común) – two-way (3)	EF con PCSE (rho específico) – two-way (4)
LnGGIPAP	-0,01295 (0,0130536)	-0,0126366 (0,0137152)	-0,011642 (0,0115497)	-0,0105322 (0,0124815)	-0,0079989 0,01145
lnKF	0,03359*** (0,0080188)	0,0327091*** (0,0094961)	0,0295741*** (0,0088387)	0,0208617** (0,0089194)	0,0190692** 0,0081048
lnGP	0,09426*** (0,00543)	0,0914198*** (0,0077931)	0,0917197*** (0,0073118)	0,0344652*** (0,0103223)	0,0351582*** 0,0092705
lnTD	0,02247*** (0,0045873)	0,0151904*** (0,005354)	0,0183754*** (0,0050181)	0,0066049 (0,0046243)	0,006801 0,0047122
cons	-1,78573*** (0,0462254)	-1,86401*** (0,0664062)	-1,861324*** (0,0592853)	-1,398555*** (0,095172)	-1,395359*** 0,0844461
N.º de observ.	325	325	325	325	325
F (4296)	309,64				
Prob > F	0.00000				
Wald chi2 (16)		1719,25	8 310 587,32	2571,73	1 456 634,41
Prob > Chi2		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
R-2	0,8071	0,9696	0,9907	0,9759	0,9927
ECM		0,03179	0,03305	0,03025	0,03180
Akaike		-6,81556	-6,67837	-6,88421	-6,72846
Schwarz		-6,48488	-6,08314	-6,42126	-6,00096

Notas. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: ***: $p < 0,01$; **: $p < 0,05$; *: $p < 0,1$.

Elaboración propia.

- Estimaciones para el modelo de brecha de género general

Variable dependiente: Logaritmo natural del índice de desarrollo humano (IDH)					
Variables independientes	EF sin corrección de problemas econométricos	EF con PCSE (rho común) – one-way (1)	EF con PCSE (rho específico) – one-way (2)	EF con PCSE (rho común) – two-way (3)	EF con PCSE (rho específico) – two-way (4)
LnGGI	0,12379** 0,053003	0,0768945** (0,0389886)	0,0673524* (0,0356579)	0,0648592** (0,0326113)	0,0642227** (0,0295207)
lnKF	0,03331*** 0,007960	0,0322011*** (0,0094128)	0,0283951*** (0,0087947)	0,021399** (0,0086957)	0,0186975** (0,0076167)
lnGP	0,09388*** 0,005362	0,0903209*** (0,0078122)	0,091098*** (0,0074811)	0,0348269*** (0,0101695)	0,0347893*** (0,0093454)
lnTD	0,02175*** 0,004564	0,0150807*** (0,0052821)	0,0177126*** (0,0051194)	0,0072182 (0,0047037)	0,0067429 (0,0047037)
cons	-1,67316*** 0,052844	-1,77743*** (0,0651887)	-1,78187*** (0,0594521)	-1,340907*** (0,0890621)	-1,331738*** (0,07951)
N.º de observ.	325	325	325	325	325
F (4296)	315,41				
Prob > F	0,000000				
Wald chi2 (16)		1733,37	1 734 410,32	2189,36	3 142 509,73
Prob > Chi2		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
R-2	0,8100	0,9698	0,9890	0,9762	0,9933
ECM		0,03160	0,03287	0,02975	0,03138
Akaike		-6,82729	-6,68936	-6,91783	-6,75470
Schwarz		-6,49661	-6,09414	-6,45488	-6,02721

Notas. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: ***: $p < 0,01$; **: $p < 0,05$; *: $p < 0,1$. Para más detalle de las estimaciones y de las bases de datos disponibles, se sugiere visitar: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2552>

Elaboración propia.

Estimación del valor del daño en las viviendas familiares por la inundación del río Piura: marzo, 2017

LINA TORRES RUIZ DE CASTILLA
JUAN FRANCISCO SILVA JUÁREZ

1. Introducción

Las inundaciones ocurren en muchas partes del mundo. La combinación de cambio climático y urbanización ocasiona que estas se experimenten con mayor frecuencia, y se explican por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), vinculados de manera directa o indirecta a las actividades urbanas (Sánchez, 2013). En el Perú, en particular en Piura, las inundaciones se asocian al fenómeno de El Niño, que ocasionan serios daños a la población y a la infraestructura privada y pública.

Abdullah *et al.* (2019) señalaron que los desastres «naturales» cobran miles de vidas y dejan a millones de personas sin hogar, originan millones de refugiados ambientales y personas desplazadas. Dichos desastres impactan de manera severa en las familias de bajos ingresos, quienes son las más vulnerables porque sus viviendas son precarias.

Se recomienda el monitoreo geofísico, el pronóstico y la ingeniería directa o la planificación del uso de la tierra en relación con los eventos naturales; sin embargo, estas acciones son muy costosas (Hewitt, 1983). Los indicadores de los elementos de riesgo, exposición y respuesta permiten evaluar el nivel de vulnerabilidad de una población (Messner & Meyer, 2006).

La estimación del daño y, por lo tanto, el costo económico del desastre es importante para diseñar acciones con el fin de mitigar los efectos perjudiciales. Las inundaciones son el tipo de desastre más común que ocurre en muchas partes

del mundo¹. En esa línea, existen investigaciones que identificaron los factores sociales y económicos de las familias afectadas y midieron los costos económicos directos y/o indirectos (Kelman & Spence, 2004; Messner & Meyer, 2006), tangibles e intangibles (Merz, Hall, Disse, & Schumann, 2010), con diferentes métodos a nivel de meso- y microanálisis. Estos estudios coincidieron en que la profundidad de la inundación es el factor relevante para determinar la estimación del costo absoluto o relativo.

Piura, en el Perú, fue la región más afectada por las intensas lluvias en el verano de 2017, el peor desborde en la historia del río Piura, debido al fenómeno extraordinario denominado El Niño Costero. El COEN (2017) registró 8 víctimas mortales, 27 336 damnificados, 287 336 afectados y 11 heridos. Al 1 de abril de 2017, el COEN y el Indeci tenían 31 albergues instalados, 1041 carpas, 1965 espacios habilitados y 11 652 personas en albergues (OPS, 2017, p. 7).

El objetivo del presente trabajo fue analizar los costos materiales del desborde del río Piura, que dejó 3312 viviendas destruidas y 60 150 casas dañadas en 2017 (Sardon, Lavado-Casimiro, & Felipe-Obando, 2022, p. 26). Los distritos más dañados fueron: Piura, Castilla y Catacaos. Se determina un promedio aproximado de daños en las viviendas, a fin de sustentar la cuantiosa pérdida para prevenir o paliar este tipo de desastres, que son cada vez más perjudiciales.

Se utilizó la metodología a nivel microescala para determinar los daños tangibles de las viviendas familiares de las zonas afectadas y el efecto en la salud. La información se obtuvo mediante la aplicación de encuestas a las familias de las viviendas perjudicadas, que permite responder a la hipótesis planteada: «Los costos de las pérdidas materiales de las viviendas familiares están relacionados con el nivel de inundación, el nivel socioeconómico y la zona afectada».

2. Los desastres hidrológicos

Se define «desastre» como la «[...] interrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad que conlleva pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos o ambientales generalizados; excediendo la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para utilizar sus propios recursos» (UNISDR, 2007, citado en Villanueva, 2018, p. 3). Merz *et al.* (2010a) agregaron en el análisis los

¹ De acuerdo con la clasificación de la base de datos de desastre internacional (EM-DAT), «[...] la mayoría de los desastres ocurridos en el mundo entre 1970 y 2011 fueron de origen meteorológico e hidrológico (7.650), por lo general provocados por inundaciones 3.719 [...]» (Cepal, 2014, p. 22).

términos «riesgo», «peligro», «exposición», «vulnerabilidad», «capacidad de enfrentar», «resistencia», «capacidad de recuperación» y «capacidad de adaptación».

Los desastres hidrológicos son de origen meteorológico, como la inundación fluvial –que ocurre por la probabilidad e intensidad de los altos flujos de los ríos–, y la población es vulnerable a estos desastres por la exposición, la susceptibilidad y la capacidad de respuesta y adaptación. Todo ello implica la pérdida de sus activos. La capacidad de respuesta depende de los recursos financieros o personales que permitan reparar los daños. La capacidad de adaptación para ajustarse a los cambios observados o esperados ante el riesgo de inundación permite aumentar su capacidad de respuesta y reduce la exposición (Merz *et al.*, 2010a).

Las inundaciones se ocasionan por los desbordes de ríos en sus márgenes a lo largo de su recorrido, a consecuencia de las persistentes precipitaciones sobre una misma zona en un lapso de tiempo. Estas lluvias pueden durar días, lo que permite aplicar planes de prevención. Las inundaciones son repentinas, suceden en minutos; debido a que las precipitaciones ocurren en las zonas altas y a la falta de información, la inundación se produce en la zona baja de manera desprevenida. Sin embargo, algunas inundaciones se producen en cierta época del año, por lo que son predecibles.

Según el Minsa (2005), los efectos por inundación suelen ser diversos: daños a la infraestructura y a la salud, y escasez de servicios básicos y de alimentos. La mayoría de los efectos tienen escalas de tiempo muy largas; el cambio en el uso del suelo y la urbanización se desarrollan con escalas de tiempo de décadas y siglos, razón por la cual no es posible realizar correcciones a corto plazo.

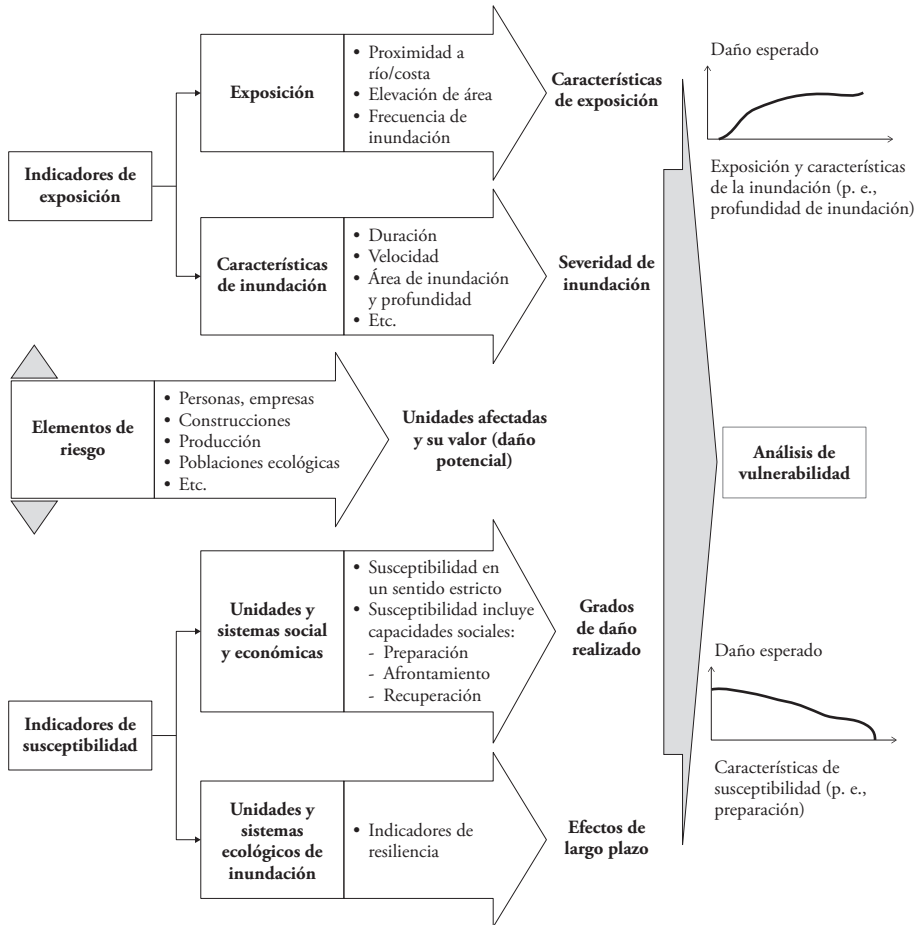
Jonkman *et al.* (2008) clasificaron los daños de inundación en directos e indirectos: los directos se presentan dentro del área inundada y los indirectos ocurren fuera del área inundada. Además, pueden ser tangibles e intangibles.

3. La vulnerabilidad y los indicadores de riesgo, de exposición y susceptibilidad

La vulnerabilidad es la cantidad real de daño por un evento específico, como una inundación, que afecta a un sistema socioeconómico y ecológico en su potencial de ser dañado. Los tres elementos de información en términos de indicadores son: exposición, riesgo y susceptibilidad. Messner y Meyer (2006) graficaron el análisis de vulnerabilidad de inundación con los indicadores de exposición y susceptibilidad (véase la figura 1), y clasificaron al primero en dos categorías: (i) la exposición, con información de proximidad al río, elevación, cercanía a las áreas de inundación y períodos de recurrencia; y (ii) las características: la duración,

la velocidad, la carga de sedimentación y la profundidad de la inundación, que determinan la severidad de la inundación.

Figura 1
Indicadores del análisis de vulnerabilidad de las inundaciones



Fuente: Messner y Meyer (2006). Traducción y adaptación propias.

En cuanto a los elementos de riesgo, especificaron la cantidad de unidades afectadas: personas, empresas, construcciones, producción, poblaciones ecológicas, etc., que permiten cuantificar el valor del daño potencial. Por último, los indicadores de susceptibilidad indican el grado del daño y se relacionan con los sistemas sociales, económicos y ecológicos afectados. Los daños a los sistemas y a las unidades econó-

micas y sociales permiten evaluar el grado del daño, que depende de sus capacidades respecto a cómo están preparados para evitarlo, cómo se afronta el evento, y la capacidad de recuperación y resiliencia, como en el caso de los sistemas ecológicos.

Los impactos de largo plazo dependerán de sus capacidades y estrategias de preparación, manejo y recuperación, información reflejada en la productividad, la competitividad y la quiebra. El tiempo requerido para restablecer las condiciones anteriores es muy importante para la toma de decisiones en las políticas por seguir para hacer frente al riesgo por inundación, porque las condiciones de exposición al riesgo físico y los sistemas socioeconómicos son diferentes, así como la susceptibilidad y la capacidad de respuesta de las personas.

Si bien el impacto de la profundidad y la duración de la inundación en las edificaciones es importante en el análisis e investigación de los daños, los indicadores de susceptibilidad se relacionan con las características del sistema e incluyen el contexto social, en particular la conciencia y la preparación de las personas afectadas respecto al riesgo con el que viven, y su capacidad para hacer frente al peligro y para soportar sus consecuencias, y para recuperarse después del evento de inundación.

4. Enfoques de análisis del daño de inundación

En la tabla 1 se presenta el tipo de daño con respecto a su evaluación, como la valoración financiera y económica basada en valores de mercado o valores imputados que representan la depreciación de los activos.

Tabla 1
Daños tangibles e intangibles según tipología

Tipo de daño	Tangibles y con precio	Intangibles y sin precio
Directos	<ul style="list-style-type: none"> • Residencias • Bienes de capital e inventarios • Negocios interrumpidos (en el área de incidencia) • Vehículos • Tierras agrícolas y ganado • Infraestructura de caminos y comunicaciones • Operaciones de evacuación y rescate • Costo de limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • Fatalidades • Injurias • Inconvenientes y daños morales • Utilidades y comunicación • Pérdida de historia y cultura • Pérdida ambiental

Indirectos	• Daños de compañías en áreas afectadas	• Quiebre social
	• Ajustes en patrones de producción y consumo en el área afectada	• Trauma psicológico
	• Evacuación a casas temporales	• Socavar la confianza en las autoridades públicas

Fuente: Merz, Kreibich *et al.* (2010).

El daño directo por inundación se relaciona con el contacto físico inmediato del agua de la inundación con los seres humanos, las propiedades y el medio ambiente. Los efectos indirectos o consecuentes daños son las interrupciones de las actividades económicas y sociales, como la pérdida de producción debido a instalaciones destruidas; la falta de suministros de energía, telecomunicaciones y de bienes intermedios; las interrupciones del transporte; las perturbaciones de los mercados (precios más altos para los alimentos o precios más bajos para los bienes raíces cerca de las planicies aluviales); y las desventajas relacionadas con el mercado reducido y los servicios públicos (Messner & Meyer, 2006).

Cuando sucede una inundación, las funciones de daño se determinan a partir de una relación específica entre las características de la inundación (por lo general, la profundidad) y el alcance del daño económico. La estimación de daños físicos directos implica dos pasos: (i) estimación de daños estructurales en objetos, como edificaciones, propuesto por Kelman y Spence (2004); y (ii) la monetización o «fijación de precios» de estos daños físicos. Las curvas de daño por etapas se propusieron por primera vez en los Estados Unidos, en la década de 1960 (Burton & Kates, 1963).

Desde entonces se han desarrollado métodos para la estimación de daños por inundaciones en otros países, y la mayoría de las funciones de almacenamiento escalonado incluyen la profundidad del agua como el principal determinante del daño directo (Kreibich *et al.*, 2005). En muchos países, los daños indirectos e intangibles pueden ser mayores que los daños directos o tangibles (Abdullah *et al.*, 2019). En Alemania, Dassanayake, Burzel y Oumeraci (2015) demostraron que el daño intangible de la inundación es importante para reflejar el verdadero daño, y determinaron el valor monetario mediante el criterio costo-beneficio.

Al considerar el tipo de daño tangible e intangible, directo o indirecto, los enfoques se explican según la escala de análisis desarrollada por Messner y Meyer (2006): macro-, meso- y microescala. El nivel macroescala se aplica a municipios o departamentos, y se utiliza información oficial; a diferencia del análisis mesoescala, que considera las características de usos de la tierra, con datos de uso del suelo y datos digitales, como el modelo de paisaje, realizado por sistemas Atkis

(sistema oficial de información cartográfica topográfica). En el análisis microescala, los potenciales daños y los daños esperados se evalúan en el nivel del objeto; es decir, los objetos de valor individuales de una categoría, como tipos de propiedad, residenciales o no residenciales.

Messner y Meyer (2006) distinguieron dos subenfoces de cálculo del daño a escala micro. El primer subenfoco considera el valor de los objetos individuales, determina el valor total de cada edificio en el área de investigación, utilizando los «costos de construcción normales», a partir de las pautas oficiales para la evaluación de los valores de propiedad. Además, requiere una encuesta detallada del sitio, mediante la cual se mapean las características de los edificios, como la antigüedad, el diseño de construcción y el tipo de uso. El daño se calcula de acuerdo con las funciones de daño de profundidad relativa, donde se categoriza el valor de los objetos en función de la profundidad de la inundación esperada.

El segundo subenfoco se refiere al análisis potencial; se utilizan funciones de daño de profundidad absoluta relacionadas con la profundidad de la inundación. En vista de que estas cantidades de daño absoluto varían de manera significativa según el objeto o edificio estudiado, se necesita un conjunto de funciones de daño considerablemente diferenciado, así como información detallada sobre las características del edificio (Messner & Meyer, 2006; Penning-Rowsell *et al.*, 2013).

Para Messner y Meyer (2006), todavía existe discusión sobre la metodología que permita recoger los daños a todo nivel, pues surgen algunos problemas de medición cuando estos alcanzan a otras regiones o a otros países (restricciones al comercio exterior); entonces, se convierten en daños indirectos (Penning-Rowsell *et al.*, 2013). Otro problema consiste en calcular la disminución de bienestar de la población, a lo que se agregan los temas de ética cuando se requiere monetizar los daños intangibles, como pérdidas de vidas humanas e incluso pérdidas ambientales.

En general, las investigaciones realizadas para calcular los daños de inundación utilizan diversos métodos y toman en cuenta el nivel de profundidad de la inundación. Así, Messner y Meyer (2006) analizaron el daño directo tangible a los comercios en Alemania por medio de una metodología a nivel micro- y mesoescala; Tang, Vongvisessomjai y Sahasakmontri (1992), para Bangkok, usaron el método costo-beneficio del daño y realizaron una regresión múltiple en la que la profundidad y la duración de la inundación son factores importantes para el nivel del daño. En tanto, Renyi y Nan (2002) presentaron un método basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS, Geographic Information System)

para Zhejiang, China, con información del área inundada, de la profundidad del agua y la velocidad, que les permite programar las causas de la inundación.

Por su parte, Zeng (2018) presentó una metodología novedosa, denominada «modelo de huella de inundación», aplicable a la evaluación del impacto económico indirecto para desastres de inundación únicos y múltiples. Esta metodología permite medir, de manera exclusiva, el impacto económico total en la región afectada y en los sistemas económicos más amplios que ha sido causado, de manera directa o indirecta, por una inundación, en el marco del análisis insumo-producto. Si bien es un método que permite incluso proponer un esquema viable y flexibilidad en diferentes escenarios de recuperación, pone el énfasis sobre la interacción de sectores productivos y no en las unidades familiares, como es el objeto de esta investigación.

A la vez, Cian *et al.* (2018) calcularon los daños en términos económicos a partir de un modelo denominado semiautomático, mediante las conocidas funciones de pérdida. Este evalúa los impactos en función de la profundidad de la inundación, de la velocidad del flujo y del factor de escombros. Zabret *et al.* (2018) desarrollaron un modelo para estimar de manera efectiva los daños por inundaciones en Croacia y utilizaron datos disponibles de las instituciones públicas e información de los censos.

Hellman (2018) propuso una metodología multidisciplinaria para estimar el daño marginal a la propiedad de un evento de flujo de aguas fluviales, vía inundación, en cuencas pequeñas. Combinó herramientas de ciencias económicas y ambientales, y extendió el análisis desde el nivel de áreas hasta el nivel individual. El autor estimó un modelo de daños basado en el análisis de regresión hedónica. Por otro lado, Scorzini, Radice y Molinari (2018) propusieron una herramienta que permite el pronóstico de la distribución espacial de la profundidad, y sugirieron su utilidad para obtener las primeras estimaciones de pérdidas por inundaciones después de un evento o para la planificación a gran escala de cuencas hidrográficas.

En el caso de Malasia, Romali *et al.* (2018) combinaron cuatro elementos: las características de la inundación (profundidad y duración), las características de los elementos expuestos, el valor del elemento expuesto y la curva de función de daños por inundación. Scorzini *et al.* (2018) evaluaron el daño físico y sus consecuencias económicas en el producto bruto de los agricultores en Italia, mediante un modelo integrado para la llanura del río Po y el método Rapide (herramientas rápidas de predicción de inundación) para el río Adda; mientras que Chang *et al.* (2019) lo hicieron para el río Kaohsiung, en el sur de Taiwán.

Los métodos utilizados más comunes son las curvas de pérdida por unidad de área y las curvas de pérdida de profundidad de inundación. Las estimaciones se

realizaron con modelos geográficos ponderados, los cuales permiten estimar el valor del daño de la inundación en función de los factores que la determinan de manera directa y de la ubicación de las viviendas, que proporcionan información sobre la profundidad de la inundación, como se especifica en la siguiente ecuación.

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_1 + \dots + \beta_n(u_i, v_i) x_n + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde:

y_i = valor del daño de la inundación.

x_i = variables independientes, que explican los factores determinantes de la inundación.

(u_i, v_i) = coordenadas de localización.

5. El Niño Costero

Según Martínez y Takahashi (2017, p. 35), el fenómeno de El Niño consiste en «[...] eventos de duración de algunos meses, con altas temperaturas del mar en nuestra costa, que puede producir lluvias intensas en la costa norte e impactos negativos en el ecosistema marino». En tanto que el Enfen (2017) define El Niño Costero como:

La elevación anómala y persistente de forma abrupta de la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico adyacente a la costa del norte del Perú y del Ecuador. Ocurre asociado a alteraciones de gran escala del campo de presión atmosférica, vientos y la circulación oceánica en el Pacífico Ecuatorial, así como debido a alteraciones en la circulación atmosférica sobre el Pacífico Sudeste. (Diapositiva 5)

Seiner (2018) explicó que, según los organismos internacionales, el fenómeno de El Niño tiene manifestaciones oceanográficas, en las que las variaciones de temperatura provocan «fluctuaciones importantes del clima en el mundo entero y [...] esas anomalías pueden durar un año, o incluso más» (WMO, 2017, citado en Seiner, 2018, p. 1).

Los eventos del fenómeno de El Niño no son iguales unos a otros, alcanzan distintas magnitudes –débil, moderado, fuerte, muy fuerte y extraordinario, según el ICEN (índice costero El Niño)²– y se producen por una elevada pluviosi-

² «[...] el Índice Costero El Niño (ICEN), basado en la anomalía de temperatura del mar en la región Niño 1+2 (90°W-80°W, 10°S-0°), que daría una referencia (aunque imperfecta) para las temperaturas de la costa» (Takahashi, Mosquera, & Reupo, 2014, p. 8).

dad en la costa septentrional, de Tumbes a La Libertad, que incide en el caudal de los ríos de la costa norte y central (Seiner, 2018). Por lo tanto, cada evento El Niño es único (Martínez, 2016) y sus manifestaciones implican anomalías en la temperatura del nivel del mar y de la atmósfera.

«La terminología de “El Niño costero” fue introducida formalmente por la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (Enfen) en el 2012» (Martínez & Takahashi, 2017, p. 35); sin embargo, en 1925 ya se habían registrado impactos importantes, variaciones del océano y la atmósfera en el Pacífico ecuatorial. Luego, se estableció el concepto de El Niño – Oscilación Sur (ENOS) (Martínez & Takahashi, 2017, p. 35).

Ante esto, el ENFEN introdujo los conceptos de “El Niño costero” y “El Niño en el Pacífico central”, [...] se refiere a cuando la temperatura superficial del mar trimestral en la región Niño 1+2 frente a nuestra costa norte excede su promedio en más de 0,4 °C por tres o más meses consecutivos. (Martínez & Takahashi, 2017, p. 36)

Seiner (2018) explicó que fueron múltiples las manifestaciones físicas en el suceso de El Niño Costero del verano de 2017 en la costa peruana:

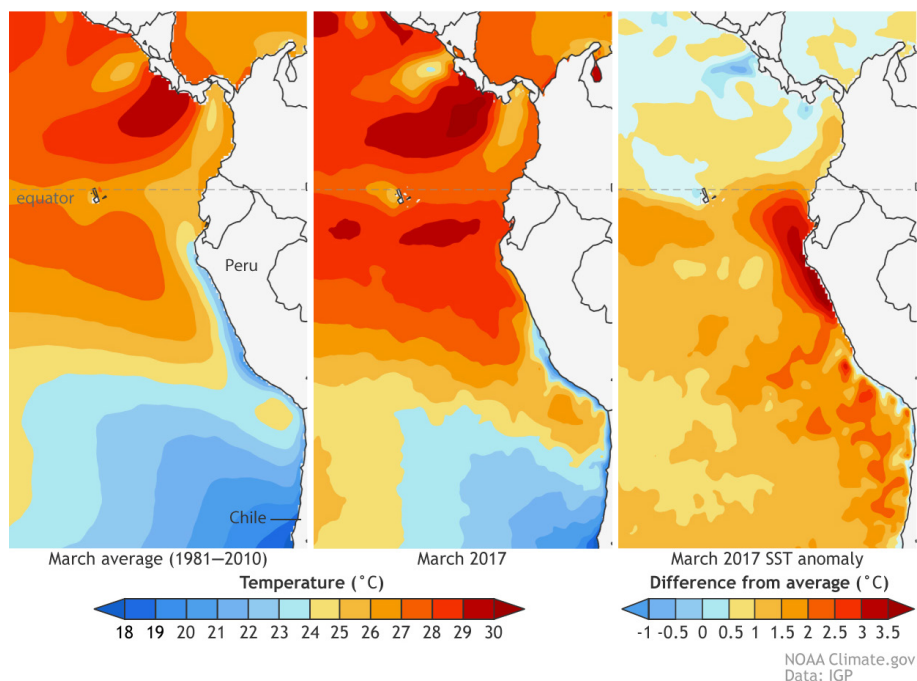
Elevada temperatura superficial del mar (TSM) en la zona norte del mar peruano (26 °C a 27 °C entre Tumbes y Lambayeque) [...] en un rango de +4 °C y +6 °C, se registraron entre Chimbote y Talara. En su dimensión fluvial, el caudal de los ríos de la costa norte y central presentó valores por encima de sus promedios históricos, llegando en algunos casos a considerarse situaciones de alerta. (p. 1)

El conjunto de indicadores configuró lo que se denomina

«Evento El Niño en la región costera de Perú” o “El Niño costero”, período en el cual el Índice Costero El Niño (ICEN) [muestra la ocurrencia] de tres meses de las anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región, Niño 1+2- indica “condiciones cálidas” (>+0,4 °C) durante al menos tres meses consecutivos. (Comunicado oficial Enfen, abril de 2017, citado en Seiner, 2018, p. 1)

Según registros de comienzos de 1900, el fenómeno de El Niño de 1925 fue quizá similar al de 2017 (Martínez & Takahashi, 2017). La diferencia en la temperatura se observa en la figura 2, donde los dos mapas de la derecha corresponden a marzo de 2017 y muestran que las aguas de todo el litoral peruano están calientes; a diferencia del primero de la izquierda, en el que se aprecia cómo la corriente fría bordea el litoral.

Figura 2
Calentamiento extremo de las aguas de la costa del Perú

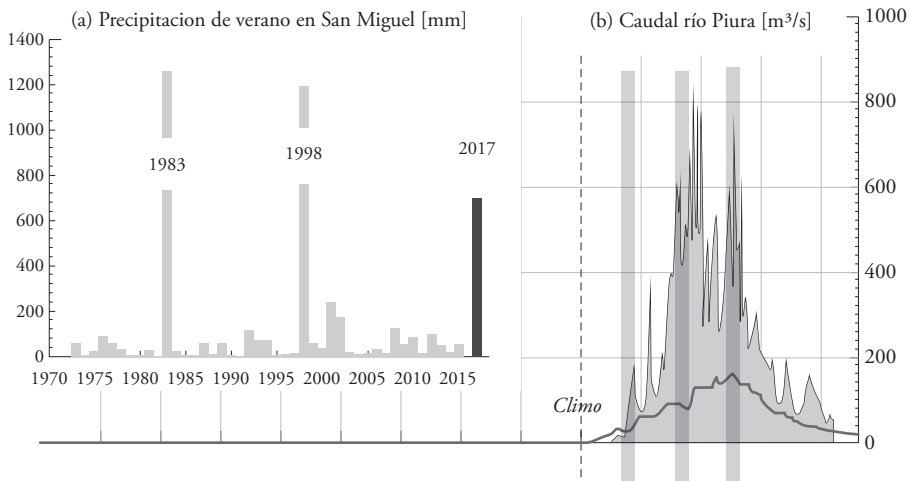


Fuente: Venkateswaran, MacClune y Enríquez (2017, p. 8). Elaboración: Takahashi, Instituto Geofísico del Perú (IGP), con datos de UKMet Ostia.

En cuanto al nivel de las precipitaciones, el registro total de lluvias consignado en 1983 fue tres veces mayor que el de 2017; se «[...] plantea algunas dudas respecto a que si las inundaciones de 2017 fueron en realidad “sin precedentes”. Es totalmente posible que las inundaciones de hace 20 y 34 años fueran significativamente más grandes» (Venkateswaran *et al.*, 2017, p. 11).

Garreaud (2018) también sostuvo que las precipitaciones acumuladas de 2017 fueron menores que las de 1983 y 1998 (véase la figura 3), pero el período de ocurrencia entre finales de enero e inicios de abril de 2017 fue menor que los anteriores –1983 y 1998–, que se iniciaron en noviembre y se extendieron hasta junio y mayo del siguiente año, respectivamente.

Figura 3
Comparación de la precipitación pluvial, 1983-1998-2017



Fuente: Garreaud (2018, p. 7).

En el caso de El Niño Costero, el calentamiento ocurrió durante la estación más cálida del año (enero-marzo) y elevó la TSM por sobre los 28 °C.

La zona costera y la vertiente occidental de los Andes experimentaron frecuentes episodios de intensa precipitación desde mediados de enero hasta abril del 2017, con acumulaciones que en muchos casos superaron entre 10 a 15 veces los valores promedio en esta zona. [...]. El calentamiento costero a comienzos del 2017 ocurrió de forma diferente a la evolución típica de un evento de El Niño, sin la llegada de una onda de Kelvin subsuperficial. [...]. Un primer pulso de calentamiento (W1) ocurrió [hacia el] 20 de enero, el cual coincide notablemente con un periodo de relajamiento de vientos del SE [que] precede al aumento de TSM [sic]. (Garreaud, 2018, pp. 7-8)

Ambos, de manera súbita, llegaron a su pico máximo y mínimo hasta mediados de marzo.

6. Los daños de los eventos El Niño

Si bien el número de fallecidos fue menor en 2017, los daños a la infraestructura pública fueron superiores respecto a eventos El Niño anteriores, en términos monetarios y materiales; en el transporte, el daño casi se duplicó; en la infraestructura educativa y de centros de salud, el incremento del daño fue menor; y más que

se triplicó el número de viviendas dañadas. Eso también se observa en las pérdidas totales, cada nuevo evento fue mayor (véase la tabla 2).

Tabla 2
Perú: daños por sector y estimados de riesgo, fenómeno de El Niño 1982-1983 y 1997-1998

	El Niño 1982-1983	El Niño 1997-1998	El Niño Costero 2017
<i>Población</i>			
Muertos	512	366	114
Afectados (millones)	1,27	0,53	1,08
<i>Infraestructura de transporte afectada</i>			
km de vías	2600	3136	4931
Número de puentes	51	370	881 (489 totalmente destruidos)
<i>Viviendas</i>			
Colapsadas			38 728
Destruídas	98 000	48 563	27 635
Dañadas	111 000	108 000	372 020
<i>Educación</i>			
Escuelas dañadas	875	2873	2150
<i>Salud</i>			
Puestos de salud dañados	260	580	726
Pérdidas totales (en US\$)	2940 millones (US\$ de 2017)	3150 millones (US\$ de 2017)	3900 millones (US\$ de 2017)

Fuente: Venkateswaran *et al.* (2017, p. 6).

Surgen algunas explicaciones al mayor daño a las viviendas en 2017. El Banco Mundial (2011) explicó que las personas prefieren vivir en lugares más arriesgados porque les resulta más barato y les permite gastar en otras necesidades, y no conocen los riesgos a los que se enfrentan. A esto se agrega la falta de normativa de construcción, el desconocimiento de las técnicas de construcción para enfrentar mejor los peligros naturales, y la negligencia de algunas autoridades competentes por no realizar las inspecciones respectivas, unido a la falta de acceso al financiamiento porque son viviendas sin título de propiedad.

Por lo general, Piura es la región más perjudicada en los eventos El Niño, y así también ocurrió en 2017: más del 36% de los afectados respecto a todo el

país (véase la tabla 3). Los distritos piuranos más afectados son Piura, Castilla, Catacaos y Tambogrande.

Tabla 3
Fenómeno de El Niño, 2017: hogares damnificados y afectados

	Damnificados	Afectados
Total país	51 548	35 789
Piura	17 985	12 914
%	34,9%	36,08%

Fuente: INEI (2017). Elaboración propia.

A las lluvias, se sumó el desborde del río Piura, en ambos márgenes, que inundó parte de los distritos de Piura y Castilla, y siguió por el Bajo Piura –que comprende Catacaos, Cura Mori, Pedregal Grande, Pedregal Chico, Chato Chico, Molino, Santa Rosa, Nuevo Catacaos y Viduque– (García, 2017). Muchos pobladores no pudieron rescatar sus cosas, como en Pedregal Grande³, zona del Bajo Piura conformada por población pobre cuya principal actividad es la agricultura y la venta de ganado para su sustento.

7. Metodología de la investigación

La investigación se llevó a cabo en las áreas urbanas inundadas de los distritos de Piura, Castilla y Catacaos. Comprendió urbanizaciones y asentamientos humanos afectados por la inundación de marzo de 2017, las zonas más expuestas a una inundación y en donde pueden esperarse impactos importantes. La muestra se determinó según el número de viviendas familiares afectadas⁴. Estas viviendas son las que fueron inundadas a consecuencia del desborde del río Piura, por ello el mapa indica el recorrido del río y el alcance que tuvo en las diferentes zonas: ur-

³ Juana Timaná Morales narró lo siguiente: «[...] no pudimos sacar nada, solo salimos con lo que teníamos puesto [...] he perdido mi casa, mis chanchos, patos, gallinas, todo lo he perdido» (García, 2017).

⁴ La inundación se da por sectores en cada distrito inundado. En Piura se inundaron el centro de la ciudad y Los Cocos del Chipe. Se considera este último porque son viviendas familiares, a diferencia del centro de Piura, que es comercial. En los distritos de Castilla y Catacaos, también la inundación fue por sectores; por la misma característica geográfica en la estructura del suelo, las viviendas en zonas altas no se inundan. Se ha tenido cuidado en seleccionar los sectores afectados y encuestar a las viviendas que sí se inundado a consecuencia de este evento de desborde del río.

banizaciones y AA. HH. En un inicio se calculó un total de 344 viviendas⁵, pero solo se administraron las encuestas a 241, ya fuera por motivos de poco acceso, por negativa de respuesta, en algunos casos y, en otros, porque estaban deshabitadas. En el anexo 1 se detalla la muestra de las viviendas encuestadas.

La encuesta consta de cinco secciones: ubicación de la vivienda, información familiar, condición de inundación, características de la vivienda, y costo de daño directo físico y de salud (véase el anexo 2).

Se realizó un análisis descriptivo de la zona y se estableció un análisis a nivel microescala, una evaluación a nivel de objeto, es decir, los objetos de valor individual. Este análisis de daño de inundación se hizo en dos etapas. Primero, el peligro de inundación se determinó a partir de indicadores de exposición, tal como profundidad y frecuencia. Segundo, se estimó el daño tangible directo, en términos monetarios⁶. Los daños en la estructura de la construcción, de contenido, exteriores de la propiedad y los costos de limpieza, corresponden a los daños directos; mientras que los daños indirectos incluyen la pérdida de ingresos durante la inundación. Además, se consideró el daño intangible, representado por la salud afectada de los ocupantes de las viviendas.

Se estima un modelo estableciendo el valor del daño de inundación (VD) en la familia en relación con el nivel de inundación, el cual se especifica como:

$$VD_i = \beta_1 + \beta_2 NVIND_i + \beta_3 SUBICRE_i + \beta_4 TPV_i + \beta_5 MTTE_i + \beta_6 MTPAR_i + \beta_7 SEBAS_i + \mu_i \quad (2)$$

Donde:

$\beta_2 > 0$: nivel de inundación (NVIND_i); un mayor nivel afectará más a la vivienda, aumenta los daños por reparación y reposición.

$\beta_3 > 0$: sector de ubicación (SUBICRE_i); 1 = altos ingresos, 0 = bajos ingresos. En zonas con ingresos altos, los daños son mayores, igual que su reparación y/o reposición.

$\beta_4 < > 0$: tipo de propiedad de la vivienda (TPV_i); si la vivienda es propia, debe incurrir en mayores gastos para repararla y tomar más medidas preventivas para evitar daños y perjuicios mayores que si la casa es alquilada.

⁵ El tamaño de la muestra inicial permitía un error del 5%; al administrar una muestra menor, el error aumenta al 6,27%.

⁶ El valor del daño total es la suma de los gastos incurridos por los encuestados para reponer o reparar sus diferentes equipos, servicios, infraestructura y vehículo, que se afectaron a causa de la inundación.

$\beta_5 < > 0$: material del techo (MTTEi); si es aligerado, es menos (más) afectado, por lo que el daño debe ser menor (mayor).

$\beta_6 < > 0$: material de las paredes (MATPARi); si es de ladrillo, el daño a la vivienda debe ser menor (mayor), por lo que los gastos en reparación y reposición también.

$\beta_7 > 0$: servicios básicos (SEBASi); a más servicios (agua, desagüe, energía), mayor será el daño y, por lo tanto, el costo.

El modelo se estimó por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y también por máxima verosimilitud en el modelo *tobit*. La variable dependiente VD es el valor del daño total ocasionado por la inundación en las familias, medido en soles, el cual puede reflejar la magnitud del daño producido por la inundación. Las variables independientes fueron parámetros de exposición (nivel de inundación, construcción y característica de localización). Tal como se especifica, el modelo supone una relación lineal.

8. Análisis de los resultados

En la figura 4 (en círculos), se muestra la determinación de la zona de estudio, que consistió en seguir el cauce del río. Así, las zonas seleccionadas para aplicar la encuesta fueron: las urbanizaciones Los Cocos del Chipe, Miraflores, El Bosque; el Cercado de Castilla; los asentamientos humanos Castilla, 28 de Julio en Castilla, y Nuevo Catacaos; y los caseríos Monte Sullón y Pedregal. Se recabó la información de las viviendas correspondientes a los tres distritos afectados –2,9% en Piura, 58,09% en Castilla y 39% en Catacaos– mediante la aplicación de la encuesta a un total de 241 viviendas.

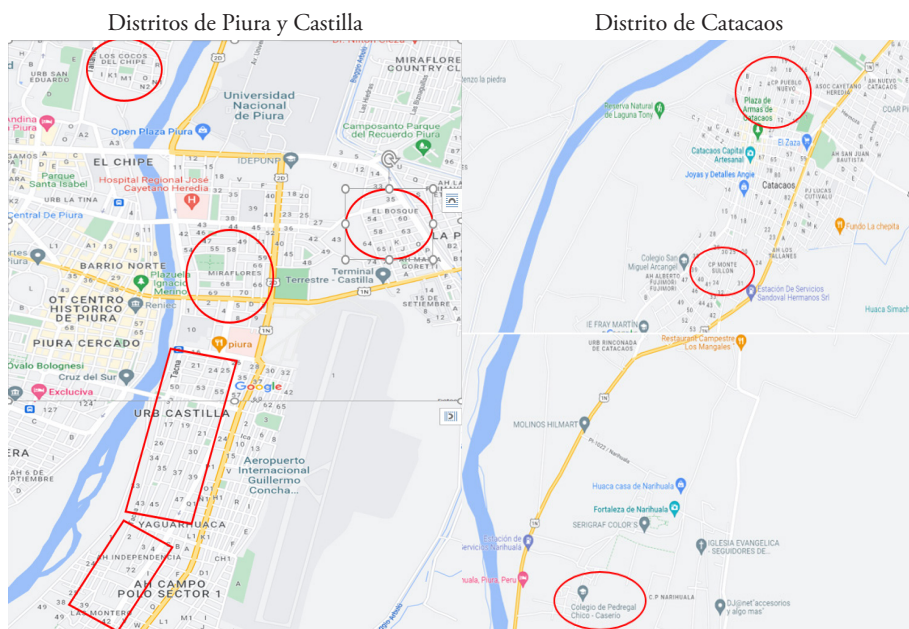
El orden de las encuestas va aguas abajo del río Piura, que concuerda con la diferencia de ingresos de las familias, lo que tiene relación con las edificaciones y el equipamiento de las viviendas. En el primer caso, tenemos a Los Cocos del Chipe, donde el costo de las viviendas supera los US\$ 500 000, seguido de Miraflores, en el distrito de Castilla, con viviendas de costos superiores a los US\$ 200 000. Ya en el Cercado de Castilla los pobladores son de ingresos bajos, mientras que en Catacaos son familias pobres, con viviendas en su mayoría de un solo piso, sin acabados; y se puede considerar de pobreza extrema a las familias del caserío Pedregal, con viviendas de un solo piso y material rústico. En la tabla 4 se observan estas diferencias por distritos. Piura urbana tiene un ingreso promedio que es aproximadamente el doble que el del distrito de Catacaos, que tiene el menor ingreso promedio de los distritos.

Tabla 4
 Ingreso total real per cápita según distrito y área geográfica, 2016-2018
 (índice 2018=100)

Distrito	Zona	Año			
		2016	2017	2018	Promedio total
26 de Octubre	Urbana	1143,672	1232,16	1215,432	1205,344
Castilla	Urbana	1507,405	1217,678	1303,681	1316,608
Catacaos	Urbana	891,8171	891,7802	902,0894	895,5391
Piura	Urbana	1535,838	1726,758	1933,848	1779,946
Piura	Rural	915,8388	1453,574	816,1966	1045,263
Piura	Total	1514,459	1715,83	1881,458	1749,12
Total	Total	1329,742	1353,814	1461,851	1393,501

Nota. Elaboración propia con base en datos de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho), INEL, 2016-2017.

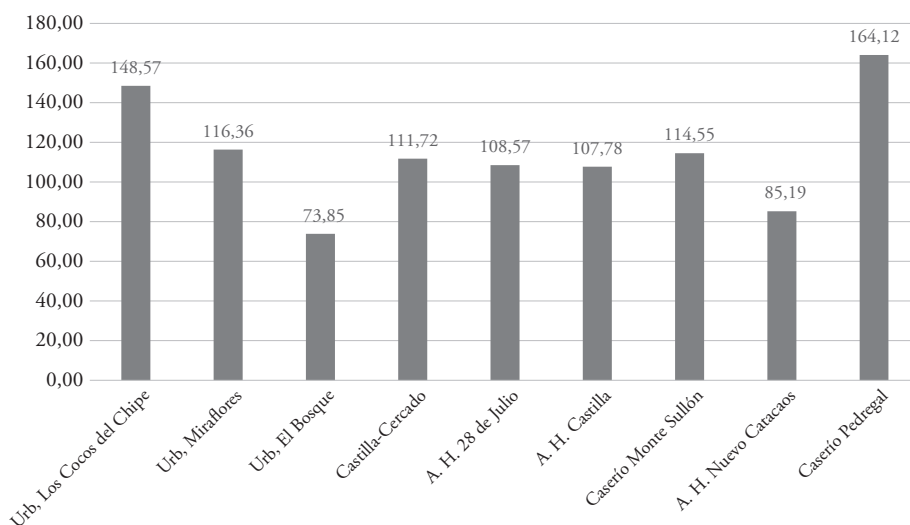
Figura 4
 Localización de la zona de estudio



Fuente: elaboración propia, adaptado de Google Maps.

En el análisis descriptivo se observa que las zonas con mayor nivel de agua promedio por el desborde de río Piura son el caserío Pedregal y la urbanización Los Cocos del Chipe, con un promedio de 164,12 cm y 148,57 cm, respectivamente; les siguen la urbanización Miraflores, el caserío Monte Sullón y Castilla Cercado, que superan en promedio un metro de nivel de agua (véase la figura 5).

Figura 5
Desborde del río Piura, FEN – Niño Costero: nivel de agua en viviendas inundadas, según sector (centímetros, en promedio)

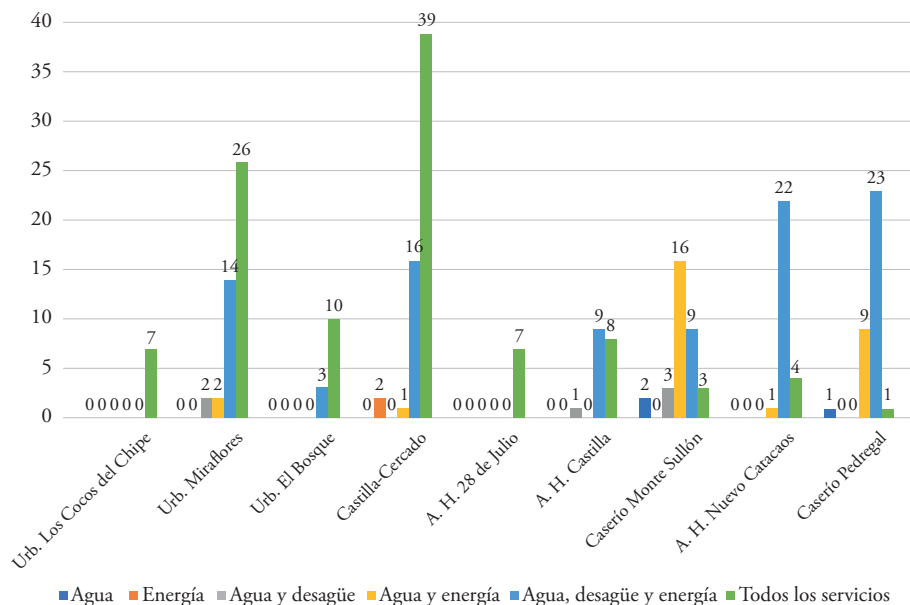


Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en marzo de 2017.

8.1 Servicios básicos, materiales y equipos afectados en de las viviendas inundadas

Con relación a los servicios básicos –agua, desagüe y energía eléctrica–, se vieron afectadas un 39,83% de las viviendas; asimismo, el 43,57% indicó que se dañaron todos los servicios de los que disponía la vivienda –incluye telefonía y cable– (véase la figura 6).

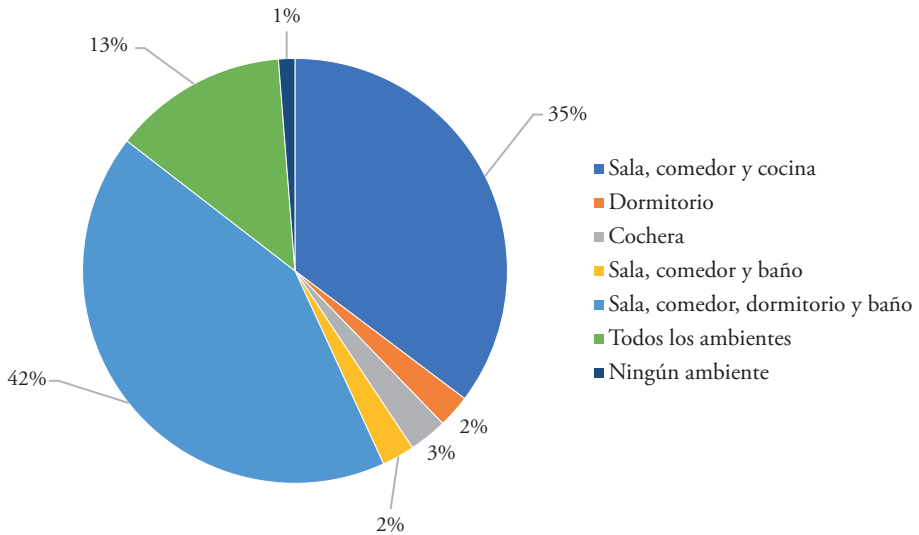
Figura 6
Desborde del río Piura, FEN – Niño Costero: número de viviendas con servicios afectados, según sector de inundación



Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en marzo de 2017.

Los hogares con más muebles afectados se ubicaron en Piura (85,7%) y en Catacaos (51,1%). En la figura 7 se muestra que en un 13% de los casos se afectaron todos los ambientes de los pobladores y en un 42%, la mayor parte de los ambientes, de manera principal en el caso de quienes contaban con una vivienda de un solo piso.

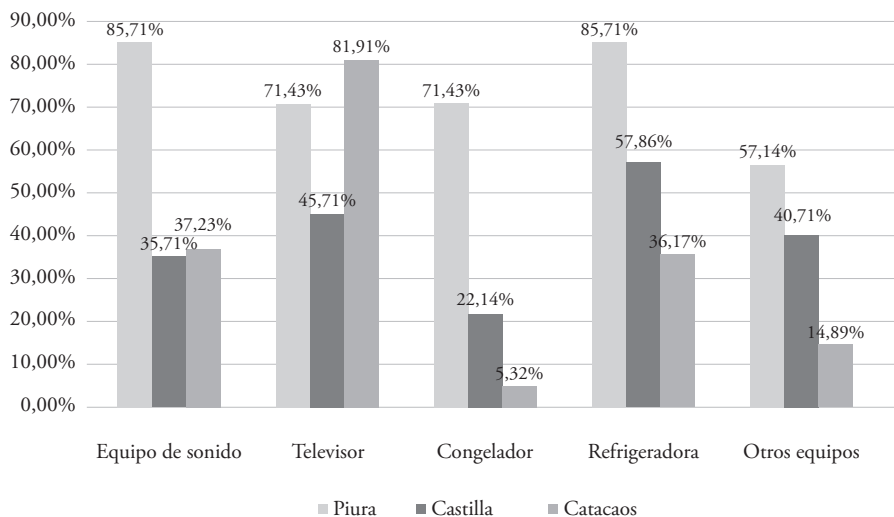
Figura 7
Desborde del río Piura, FEN – Niño Costero: muebles afectados en los ambientes del hogar, según distrito (%)



Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en marzo de 2017.

Respecto a los equipos más afectados, estos fueron: los televisores, las refrigeradoras y los equipos de sonido, con el 60,6%, el 50,2% y el 37,8%, respectivamente (véase la figura 8). Piura y Castilla se constituyeron en las zonas más perjudicadas en ese sentido.

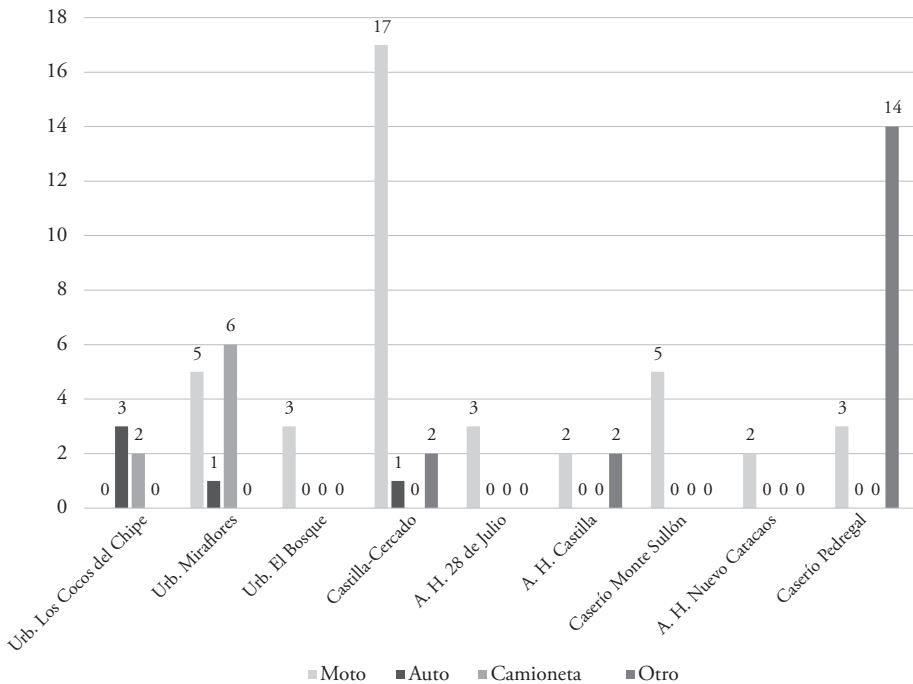
Figura 8
Desborde del río Piura, FEN – Niño Costero: equipos afectados, según distrito (%)



Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en marzo de 2017.

En cuanto a los vehículos afectados, las familias de Los Cocos del Chipe y Miraflores manifestaron que fueron sus autos y camionetas; y, en el resto de las zonas, la mayoría manifestó que fueron vehículos menores, catalogados como otros (moto, bicicleta, furgoneta, etc.) (véase la figura 9).

Figura 9
Desborde del río Piura, FEN – Niño Costero: vehículos afectados



Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en marzo de 2017.

8.2 Gastos incurridos para reparar la vivienda afectada

Según algunos de los encuestados, incurrieron en gastos estimados en más de S/ 20 000, pues tuvieron que reinstalar los servicios básicos; reparar y reponer muebles y equipos; pintar sus viviendas; reparar pisos y vehículos, etc., dañados por este fenómeno. A continuación, sobre la base de las manifestaciones de los encuestados, se presentan más detalles al respecto.

- En la reposición de los servicios, en promedio, en el distrito de Piura gastaron más de S/ 3000; en Castilla, hasta S/ 500. Sin embargo, en el distrito de Catacaos, la mayoría gastó como máximo S/ 200 y el 84% no realizó ningún gasto en la reposición de los servicios.
- Con relación a los gastos de reposición y reparación de paredes y piso, en el distrito de Piura, el 57,1% gastó más de S/ 5000; en los distritos de Catacaos

y Castilla, una parte de la población dispuso de hasta S/ 3000, mientras que la mayoría no realizó gastos en este tipo de infraestructura: un 85,1% y un 60%, respectivamente.

- En cuanto a los gastos de reparación y reposición de muebles y equipos, el 100% de la población del distrito de Piura respondió que gastó más de S/ 20 000; y la mayoría de la población del distrito de Castilla (17,1%), entre S/ 2000 y S/ 5000. Por último, la población del distrito de Catacaos solo incurrió en gastos que van de S/ 201 a S/ 5000, y un número significativo de la población del distrito no realizó reparación de muebles y/o reposición de equipos (58,5%).
- Una vez más, la población encuestada del distrito de Piura incurrió en más gastos para realizar la limpieza de las viviendas (57,1%), hasta S/ 5000; en el distrito de Castilla, la mayoría encuestada gastó entre S/ 300 y S/ 2000 (32,8%), y un porcentaje menor (1,4%) más de S/ 2000 y hasta S/ 5000. En cambio, la población encuestada del distrito de Catacaos gastó menos en limpieza (16%), el monto máximo fue S/ 600, y el resto (84%) manifestó no haber incurrido en este tipo de gasto.
- Respecto al pintado de la vivienda, la población encuestada gastó hasta S/ 5000 (57,1%) en el distrito de Piura. En Castilla, la mayoría manifestó haber gastado hasta S/ 1000 y, en Catacaos, solo una parte de la población afectada gastó hasta S/ 500, en vista de que la mayor parte de los encuestados (97,9%) no gastó nada en el pintado de sus viviendas.
- Con relación a la reparación de sus vehículos: en el distrito de Piura, el 57,1% de la población gastó más de S/ 5000. Sin embargo, en los distritos de Catacaos y Castilla, la mayoría gastó hasta S/ 500; y el 92,6% y el 83,6% de los encuestados, respectivamente, no realizó reparación alguna.

En resumen, la suma de los gastos totales incurridos por las familias a causa de la inundación es la siguiente: en el distrito de Catacaos asciende a entre S/ 200 y S/ 500 (coloración gris oscura de la tabla 4); en el distrito de Castilla, entre S/ 1000 y S/ 10 000 (solo seis encuestados de Castilla Cercado señalaron haber gastado hasta S/ 15 000); y en el distrito de Piura (urbanización Los Cocos del Chipe), S/ 20 000 (coloración gris clara). Estos resultados reflejan la diferencia de ingresos existentes en las familias por zona de ubicación: los más altos ingresos corresponden a la urbanización Los Cocos del Chipe y los de muy bajos ingresos, al caserío Pedregal.

8.3 Tiempo de recuperación de las viviendas para su habitación

Las viviendas se limpiaron y acondicionaron en su mayor parte entre la primera y la segunda semana, un 37,3% y un 25,3%, respectivamente; mientras que el 26,9% de la población encuestada manifestó haber tardado entre uno y tres meses para la recuperación y habilitación de sus viviendas; y un 11,2% tardó más de tres meses (véase la tabla 6).

Si se observa por zona encuestada, el asentamiento humano Castilla y la urbanización El Bosque recuperaron sus viviendas en una semana, el 72% y el 62%, respectivamente; los más afectados, la urbanización Los Cocos del Chipe, tardaron por lo menos 15 días; y la población del caserío Monte Sullón demoró hasta un mes para recuperar sus viviendas. En el caserío Pedregal, los más afectados y de menores recursos se tardaron más de un mes en lograr su recuperación (más del 70%); incluso, tres meses no fueron suficientes para el 50% de ellos⁷. Si bien el monto de sus pérdidas es menor en términos monetarios respecto a los demás, su recuperación es más difícil por ser familias de escasos recursos que perdieron todo en la inundación.

⁷ Incluso, en el caserío Pedregal, cuando encuestamos en agosto de 2017, pasados cinco meses, no se habían recuperado. El Estado habilitó viviendas prefabricadas para los pobladores.

Tabla 5
Desborde del río Piura, FEN – Niño Costero: gasto total por inundación, según sector y distrito (en soles)

Distrito	Sector	Costo total incurrido por inundación de vivienda (S/)												Total sector
		200	500	600	1000	2000	5000	10000	15000	20000	Más de 20000	Total		
Piura	Urbanización Los Cocos del Chipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	7
	Urbanización Miraflores	2	6	1	4	4	6	12	4	1	5			41
	Urbanización El Bosque	1	1	0	1	2	5	1	2	0	0			13
Castilla	Castilla-Cercado	6	5	0	7	14	11	7	6	1	1			61
	Asentamiento humano 28 de Julio	4	1	0	1	0	0	1	0	0	0			7
	Asentamiento humano Castilla	3	3	0	4	3	1	3	1	0	0			18
	Caserío Monte Sullón	27	3	1	2	1	0	0	0	0	0			33
Catacaos	Asentamiento humano Nuevo Catacaos	5	12	0	4	2	4	0	0	0	0			27
	Caserío Pedregal	29	4	0	1	0	0	0	0	0	0			34
Total		75	33	2	25	27	27	23	13	4	12			241
Porcentaje		31,1%	13,7%	0,8%	10,4%	11,2%	11,2%	9,5%	5,4%	1,7%	5,0%			100,0%

Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en agosto de 2017.

Tabla 6
Desborde del río Piura, FEN – Niño Costero: tiempo de recuperación de las viviendas para su habitación

Ubicación	Semana 1		Semana 2		1 mes		3 meses		Más de 3 meses		Total N.º
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Urbanización Los Cocos del Chipe	0	0,0	3	42,9	2	28,6	0	0,0	2	28,57	7
Urbanización Miraflores	13	29,5	12	27,3	11	25,0	3	6,8	5	11,36	44
Urbanización El Bosque	8	61,5	2	15,4	2	15,4	1	7,7	0	0,00	13
Castilla-Cercado	33	56,9	15	25,9	9	15,5	0	0,0	1	1,72	58
Asentamiento humano 28 de Julio	5	71,4	2	28,6	0	0,0	0	0,0	0	0,00	7
Asentamiento humano Castilla	13	72,2	2	11,1	2	11,1	1	5,6	0	0,00	18
Caserío Monte Sullón	5	15,2	12	36,4	15	45,5	1	3,0	0	0,00	33
Asentamiento humano Nuevo Catacaos	12	44,4	8	29,6	5	18,5	0	0,0	2	7,41	27
Caserío Pedregal	1	2,9	5	14,7	6	17,6	5	14,7	17	50,00	34
Total	90	37,3	61	25,3	52	21,6	11	4,6	27	11,20	241

Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en agosto de 2017.

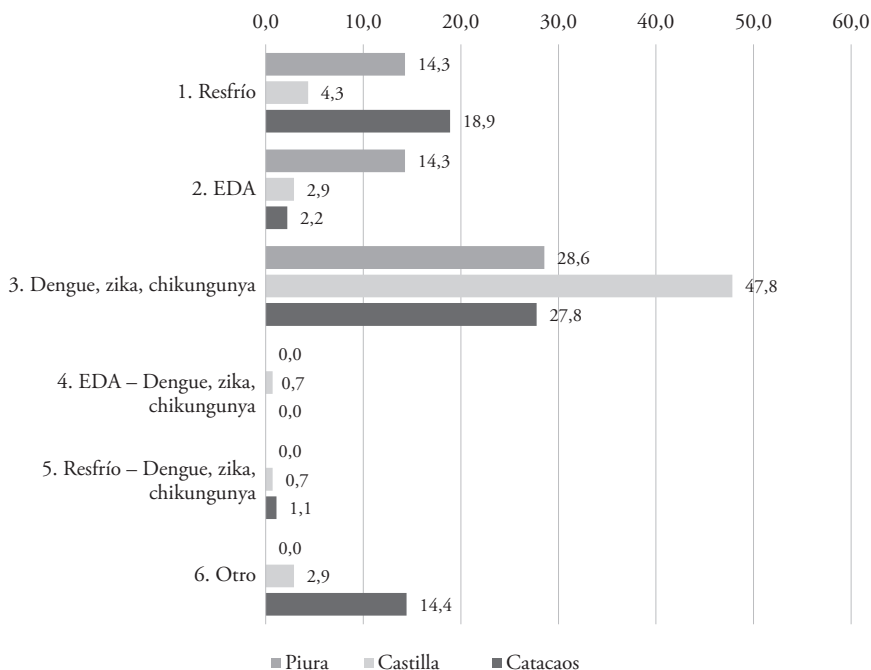
8.4 Efectos en la salud

El Niño Costero, además de afectar las viviendas, también perjudicó la salud de los pobladores. La mayor parte de los hogares tuvieron que afrontar la enfermedad de sus integrantes y, en muchos casos, hasta siete de ellos contrajeron dengue, zika y chikungunya. En todos los distritos, al menos un miembro de la familia se enfermó. Los distritos de Piura y Castilla presentaron los mayores porcentajes de afección: del 42,9% y del 40%, respectivamente; mientras que, en Catacaos, el 33% de los encuestados manifestó que en su familia habían sido afectados con alguna enfermedad por los efectos del desborde del río.

La afección por las tres enfermedades: dengue, zika y chikungunya fue del 47,8%, del 28,6% y del 27,8% en Castilla, Piura y Catacaos, respectivamente (véase la figura 10). En el distrito de Piura, la población también se vio afectada por enfermedades diarreicas agudas y resfrío, en un 14,3% para cada tipo de enfermedad. Respecto a los días de reposo de los enfermos, un 47,01% respondió que estuvieron en su casa entre 6 y 10 días con el fin de recuperarse; y un 24,63% manifestó que su recuperación tomó entre 1 y 5 días.

Figura 10

Desborde del río Piura FEN – Niño Costero: población encuestada afectada por tipo de enfermedad, según distrito (%)



Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en agosto de 2017.

En lo concerniente a la consulta médica y medicinas, el 50% de la población encuestada respondió que incurrió en un gasto de S/ 51 a S/ 100 para pagar sus consultas médicas; el 25% gastó menos de S/ 50; y un porcentaje menor (12,5%), hasta S/ 350 (véase la figura 11). En promedio, los enfermos se recuperaron de manera satisfactoria en más del 75% de los casos, a excepción de los del asentamiento humano Nuevo Catacaos, cuyo porcentaje de recuperación fue del 31% (de un total de 35 afectados, 24 aún no se habían recuperado del todo cuando se realizó la encuesta en agosto del mismo año), debido quizá a la poca accesibilidad a la zona en el período de lluvias y a la predisposición del sistema inmunológico de los enfermos para hacer frente a algún tipo de dolencia o enfermedad ocasionada por focos infecciosos, a causa del fenómeno de El Niño Costero.

Tabla 7
Desborde del río Piura, FEN – Niño Costero: lugar donde se atendió el enfermo

Ubicación	Centro de salud							Total atendidos	N.º enfermos
	Clínica	Hospital	Posta	Particular	Domicilio	Clínica y hospital	Total		
Urb. Los Cocos del Chipe	1	0	0	3	0		4	4	
Urb. Miraflores	12	7	2	1	1		23	24	
Urb. El Bosque	0	2	2	0	3		7	7	
Castilla-Cercado	2	6	19	1	7		35	35	
A. H. 28 de Julio	0	2	4	1	0		7	7	
Caserío Monte Sullón	0	2	11	0	4		17	21	
Caserío Pedregal Chico	1	1	14	2	5		23	22	
A. H. Nuevo Catacaos	2	3	11	2	1		19	19	
Castilla A. H.	1	2	3	1	4		11	11	
Total	19	25	66	11	25		146	150	
%	13%	17%	45%	8%	17%		100%		

Fuente: elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas en agosto de 2017.

La tabla 7 muestra que los enfermos se atendieron en su mayoría en la posta: Cercado de Castilla (19), caserío Monte Sullón y A. H. Nuevo Catacaos (11 c/u), y caserío Pedregal Chico (14). Los de mayores ingresos, como es de esperar, se atendieron en una clínica o con un médico particular.

9. Estimación y análisis de los resultados

Las variables utilizadas en las estimaciones de los modelos son siete. La variable endógena es el valor del daño de la inundación incurrido por las familias afectadas, VD; las variables exógenas son: el sector de ubicación de la vivienda, SUBICRE; nivel de ingreso promedio NPYNG; el tipo de propiedad de la vivienda, TPV; los materiales de paredes y techo de la vivienda, MTPAR y MTPAR; el nivel de inundación, NVIND; TRCUP, el tiempo de recuperación de la vivienda para ser habitado; y los servicios básicos afectados, SEBAS (véase la tabla 8).

En el análisis descriptivo de las variables, el daño máximo para las viviendas encuestadas fue de S/ 102 000, una cantidad muy alta. El promedio de la pérdida por inundación –medido a partir del valor del daño– fue de S/ 4575; incluso, en el extremo opuesto, hay quienes señalaron que no sufrieron daños. La profundidad más alta de la inundación –medida por el nivel de inundación alcanzado por vivienda– fue de 300 centímetros, altura que es capaz de dañar la totalidad de los bienes muebles, los artefactos y los servicios básicos y de telefonía de la vivienda, así como perjudicar la construcción de una manera muy fuerte, si la inundación permanece por varios días. La profundidad mínima fue de 2 centímetros.

Respecto a los materiales de construcción de las paredes, el promedio fue 0,79, valor cercano a 1; en promedio, este resultado muestra que la inundación afectó construcciones de material permanente. Como se puede comprobar, todas las variables no siguen una distribución normal y son leptocúrticas. El valor del daño presentó la mayor asimetría positiva, lo que demuestra lo cuantioso de los daños.

Tabla 8
Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Denominación	Unidad	Fuente
Endógena			
VD	Valor del daño de la inundación incurrido	Soles	
Exógenas			
SUBICRE	Sector de ubicación de la vivienda	1 = Urbanización Los Cocos del Chipe, urbanización Miraflores, urbanización El Bosque, Castilla-Cercado 0 = Asentamiento humano Castilla, asentamiento humano 28 de Julio, caserío Monte Sullón, asentamiento humano Nuevo Catacaos, caserío Pedregal	Encuestas
NPYNG	Nivel promedio de ingreso por sector	1 = Caserío Pedregal 2 = Caserío Monte Sullón 3 = A. H. Nuevo Catacaos 4 = A. H. 28 de Julio 5 = A. H. Nuevo Castilla 6 = Castilla-Cercado 7 = Urb. El Bosque 8 = Urb. Miraflores 9 = Urb. Los Cocos del Chipe	
TPP	Tipo de propiedad de la vivienda	1 = Propia 0 = Alquilada	
NVIND	Nivel de inundación	Centímetros	
TRCUP	Tiempo de recuperación para ser habilitado	Días	
SEBAS	Servicios Servicios básicos afectados (agua, alcantarillado, energía)	1 = un servicio afectado 2 = dos servicios afectados 3 = tres servicios afectados	
MTTE	Material del techo	1 = permanente aligerado 0 = Eternit, calamina, rústico	
MTPAR	Material de paredes	1 = ladrillo 0 = adobe, quincha, rústico	

Elaboración propia.

Los valores de los coeficientes de correlación demuestran que las pérdidas por inundaciones están relacionadas de manera positiva con el sector de ubicación de la vivienda, el material de construcción de las paredes y los techos, la profundidad de la inundación –en este caso, medida por el nivel de inundación– y el número de servicios básicos afectados: el 34%, el 21%, el 35%, el 13% y el 19%, respectivamente (véase la tabla 10). Se debe resaltar que la profundidad y la duración de la inundación están relacionadas de manera positiva con los daños producidos por la inundación, como se muestra en investigaciones previas revisadas. Por otro lado, los mayores valores monetarios de las pérdidas se materializan para las zonas de altos ingresos, aunque las zonas de bajos ingresos pierdan materialmente todo, pero de poco valor.

Tabla 9
Estadísticas descriptivas

Estadísticos	VD	SUBICRE	TPV	MATPAR	MATTE	NVIND	SEBAS
Media	4575,11	0,51	0,92	0,79	0,47	110,53	2,68
Mediana	710	1,00	1,00	1,00	0,00	110,00	3,00
Máximo	102 000,0	1,00	1,00	1,00	1,00	300,00	3,00
Mínimo	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00
Desviación estándar	11 142,3	0,50	0,28	0,41	0,50	43,97	0,59
Skewness	5,017	-0,025	-3,02	-1,41	0,11	0,432	-1,71
Curtosis	34,81	1,00	10,14	2,99	1,01	4,999	4,79
Jarque-Bera	11 170,12	40,17	879,13	80,09	40,17	47,57	149,84
Probabilidad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Observaciones	241	241	241	241	241	241	241

Elaboración propia.

Por otro lado, las pérdidas de la inundación están relacionadas de manera negativa con el tipo de propiedad (-15%), lo que quizá se explica por el hecho de que, al ser propietarios de las viviendas, pueden tomar medidas preventivas o amortiguadoras de urgencia para disminuir los daños de la inundación (véase la tabla 10).

Tabla 10
Matriz de correlación entre variables

VARIABLES	VD	SUBICRE	TPV	MATPAR	MATTE	NVIND
SUBICRE	0,34*	1				
TPV	-0,15**	-0,09	1			
MATPAR	0,21**	0,48*	-0,15**	1		
MATTE	0,35*	0,70*	-0,17*	0,49*	1	
NVIND	0,13**	-0,14**	-0,03	-0,28*	-0,10	1
SEBAS	0,19*	0,49*	-0,06	0,62*	0,46*	-0,35*

Notas. Nivel de significancia estadística: (*) significativo al 1%, (**) significativo al 5%.
Elaboración propia.

Existe una correlación negativa del 14% entre la profundidad de la inundación y el sector de ubicación, correlación que no es muy alta, aunque sí significativa. Las variables relacionadas con el material de construcción de las viviendas muestran altas correlaciones, así como la de servicios básicos afectados, lo que puede indicar que algunas de estas variables no deberían incluirse de forma simultánea en el modelo porque quizá pueden generar un problema de multicolinealidad.

Por esta razón, se procedió a estimar tres modelos: el primero considera a la variable dependiente en nivel, sin ninguna transformación (MVD1); el segundo tiene en cuenta como variable dependiente el logaritmo de la variable –el valor del daño–, lo que ocasiona un problema de disminución de observaciones en la estimación del modelo, porque hay valores del costo total incurrido en donde el encuestado respondió que no tuvo ningún costo. Esta transformación permite homogeneizar los datos, pues la variable valor del daño presenta una alta variancia en relación con las otras variables, con el riesgo de afectar la estimación de los parámetros. El tercer modelo es el *tobit*, que en su estimación incluye todas las observaciones y permite encontrar parámetros consistentes y eficientes.

Los resultados de la estimación de los tres modelos mencionados se presentan en la tabla 11, donde se aprecia que las variables sector de ubicación y nivel de inundación, SUBICRE y NVIND, respectivamente, son las más importantes –de modo independiente de cuál sea el modelo estimado– y, por lo tanto, explicaron el valor del daño ocasionado. La primera, al 1% de significancia y la segunda, al 5%.

Tabla 11
Resultados de las estimaciones

Nombre de la ecuación	MVD1	MMVD2a	MVD2	MVD3
Método estadístico	LS		LS	TOBIT
Variable dependiente	VD	LOG(VD)	LOG(VD)	VD
C	-9249,66 [-1,98]**	3,99717 (10,591)***	5,65 [9,92]***	-20 036,14 [-2,91]***
SUBICRE	4369,73 [3,73]***		1,07 [4,06]***	9842,33 [5,22]***
NPYNG		0,37560291(8,9198)***		
NVIND	51,32 [2,02]**	0,00682 (2,99742)** 0,017007 (2,204531)**	0,0075 [3,15]***	40,28 [2,00]**
TRCUP				
MATTE	4311,69 [3,27]***		0,59 [2,27]**	
SEBAS	1452,71 [1,88]*			6390,13 [3,23]***
TPV		0,43587 (2,0875)**	-0,916 [-2,74]***	-5620,54 [-1,94]**
MATPAR			0,942 [2,39]**	
Observaciones	241	178	178	241
R2	0,1757	0,410647	0,3768	
F-estadístico	12,5742	30,13551	20,8028	
Prob (F-stad)	0,0000	0,00000	0,0000	

Notas. Los valores del estadístico t se encuentran entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: (***) significativo al 1%, (**) significativo al 5%, (*) significativo al 10%.

Elaboración propia.

Es decir, se confirma la hipótesis de trabajo: los sectores de más altos ingresos son los más perjudicados, pues incurrieron en los costos absolutos más altos. Asimismo, mientras más alto es el nivel de inundación o profundidad de la inundación, más alto es el daño o perjuicio ocasionado.

Además de confirmar lo anterior, se observa que las otras variables: tipo de propiedad de la vivienda (TPV), material del techo (MATTE), material de las

paredes (MATTPAR) y los servicios básicos afectados (SEBAS) también explican el valor del daño ocasionado por la inundación de marzo de 2017. Todos los coeficientes de las variables muestran el signo correcto y son muy significativos para explicar los daños de la inundación, con un coeficiente de ajuste del 38% en el modelo MVD2.

Esto lleva a inferir la importancia de la acción de la política pública, al disminuir el riesgo de inundación, no permitir la localización de viviendas en zonas inundables y verificar el estado de las cuencas. Por otro lado, también es importante el apoyo que puede darse a los afectados por las inundaciones, pues, mientras más alto sea el nivel de profundidad de la inundación, más días se necesitarán para la limpieza y más daños ocasionará un proceso de catástrofe, como lo es una inundación.

Es importante observar que, cuando se toma en cuenta el nivel de ingreso promedio por sector (NPYNG), como se muestra en la matriz de operacionalización de variables, los caseríos corresponden a familias muy pobres, seguidos por los AA. HH., que son familias pobres, como en Catacaos y Castilla, mientras que en Castilla-Cercado son familias de ingresos medios; en tanto que los de Miraflores y de la Urb. Los Cocos del Chipe tienen ingresos altos. Esta variable es significativa al 1% en el modelo MVD2a, es decir, los que tienen viviendas de mejores acabados y equipos son los que tienen mayor valor en el costo por la inundación. En cambio, los que tienen menores recursos, con viviendas precarias y poco equipadas, incurren en menores costos por inundación.

En la misma estimación MVD2a (tabla 11), el tiempo de recuperación para ser habitadas (TRCUP) es positivo y significativo, puesto que, a más días de limpieza y acondicionamiento, el gasto es mayor, lo que muestra que la vivienda ha sido seriamente afectada.

10. Conclusiones

- El Niño Costero (marzo de 2017) fue un fenómeno hidrológico diferente al fenómeno de El Niño, no solo por sus características, sino por la intensidad de sus precipitaciones diarias y acumuladas. Estas, así como sus efectos en el número de viviendas y población afectadas, fueron menores que las de 1983 y 1998, según lo registrado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). Sin embargo, el tiempo de manifestación y duración es menor que el de un El Niño – Oscilación del Sur (ENSO).
- El indicador de exposición es determinante. Las zonas próximas al río y de depresión de suelo presentaron un mayor nivel de inundación de agua pro-

medio por el desborde de río Piura. Las zonas más afectadas fueron: el caserío Pedregal y la urbanización Los Cocos del Chipe, con niveles promedio de 164,12 cm y 148,57 cm, respectivamente; les siguen la urbanización Miraflores, el caserío Monte Sullón y Castilla-Cercado, que superan en promedio el metro de agua. En general, la afectación a las viviendas fue devastadora e implicó el daño a dos servicios básicos por vivienda.

- El valor del daño directo y el valor de recuperación de las viviendas superó, en algunos casos, los S/ 20 000 en los distritos de Piura y Castilla; mientras que, en el caserío Pedregal y en Nuevo Catacaos, las familias gastaron menos de S/ 200, algo comprensible por el nivel económico al que pertenecen.
- Cabe señalar que en el caserío Pedregal –los más afectados y de menores recursos–, un porcentaje mayor del 70% de los damnificados requirió más de un mes para recuperarse. Incluso, tres meses no fueron suficientes para el 50%, a pesar de que el monto de sus pérdidas era menor en términos monetarios respecto a los demás; sin embargo, en términos materiales, perdieron todo con la inundación.
- Castilla es el distrito que presentó más enfermos en este período (enfermedad diarreica aguda – EDA, dengue, chikungunya y zika) con un 51,8%; seguido del distrito de Piura, con el 42,9%, y de Catacaos, con el 41,3%, a consecuencia de la acumulación de agua por la inundación y/o por las lluvias intensas. En promedio, la recuperación satisfactoria de los enfermos fue de más del 75%.
- Las estimaciones indicaron, con un 38% de ajuste, que el valor del daño o las pérdidas ocasionadas por las inundaciones se explican por la zona donde se ubica la vivienda, el tipo de propiedad, el nivel de inundación, el material de construcción de las viviendas y el número de servicios básicos afectados.

Las variables sector de ubicación de la vivienda (SUBICRE) y el nivel de inundación (NVIND) mantienen su importancia como las variables que explican el valor del daño o las pérdidas ocasionadas por las inundaciones; ambas variables son significativas, confirmándose la hipótesis de trabajo. Los sectores con mayores ingresos son los más perjudicados con las inundaciones, pues pagan los más altos costos. Además, mientras más alto es el nivel de inundación o profundidad de la inundación, mayor es el daño o perjuicio o costo que ocasiona, confirmando esta variable ser determinante de los daños en diferentes metodologías en los diferentes estudios revisados (Cian *et al.*, 2018; Romali *et al.*, 2018; entre los principales).

11. Recomendaciones

- Piura es la región más afectada por las manifestaciones de los eventos El Niño, que son intensas y más frecuentes, razón por la cual se recomienda construir sistemas de drenaje que permitan la evacuación de aguas por inundación de las viviendas en zonas bajas.
- La inundación de 2017 fue a causa del desborde del río Piura. Por lo tanto, se recomienda construir muros de contención en ambos márgenes del río, en todo su recorrido urbano, comprendiendo los distritos de Piura, Castilla y Catacaos hasta su desembocadura, en las lagunas de Ramón y Ñapique, en la provincia de Sechura, distrito de Cristo Nos Valga.
- Evitar la instalación de asentamientos humanos en zonas de depresión, inundables, como es el caso del caserío Pedregal, que tiene una alta exposición por el nivel de profundidad de inundación y le toma más tiempo recuperarse. Este caserío requiere la construcción de canales de evacuación que discurran las aguas provenientes del río Piura.

Referencias

- Abdullah F., Mohammad, S. N., Mohammad, J., & Ahmad, M. (2019). The economic model for flood damage cost in retailing business in Malaysia. En A. Mat Noor, Z. Mohd Zakuan & S. Muhamad Noor (Eds.). *Proceedings of the Second International Conference on the Future of Asean (ICoFA) 2017*. Vol. 1 (pp. 509-518). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8730-1_51
- Banco Mundial (2011). *Peligros naturales, desastres evitables: la economía de la prevención efectiva*. Gondo S. A. <https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/peligros-naturales-desastres-evitables-2010.pdf>
- Bisso-Andrade, A. (2017). El Niño Costero y el alto costo de la falta de prevención. *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna*, 30(2), 69-70. https://medicinainterna.net.pe/images/REVISTAS/2017/numero_2/editorial.pdf
- Burton, I., & Kates, R. (1963). The perception of natural hazards in resource management. *Natural Resources Journal*, 3(3), 412-441. <https://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol3/iss3/5>
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2014). *Manual para la evaluación de desastres*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/df2fa48c-418c-4b2a-957c-0bdd97181d27/content>
- Chang, L.-F., Su, M.-D., Fang, W.-T., & Shih, H.-Y. (2019). *Geographically weighted regression analysis applied to the establishment of paddy field flooding loss functions*. THA 2019 International Conference, Bangkok, Tailandia. <http://project-wre.eng.chula.ac.th/aseanacademicnetwork/Presents/TD425-1-ppt.pdf>

- Cian, F., Marconcini, M., Ceccato, P., & Giupponi, C. (2018). Flood depth estimation by means of high-resolution SAR images and lidar data. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18(11), 3063-3084. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-3063-2018>
- COEN (Centro de Operaciones de Emergencia Nacional). (2017). *Segundo boletín N.º 102 al 31 marzo 2017 (18:00 hrs.)*. <https://reliefweb.int/report/peru/mindef-bolet-n-informativo-de-emergencias-segundo-reporte-no102-al-31-marzo-2017-1800hrs>
- Dassanayake, D., Burzel, A., & Oumeraci, H. (2015). Methods for the evaluation of intangible flood losses and their integration in flood risk analysis. *Coastal Engineering Journal*, 57(1), 1540007-1-1540007-35. <https://doi.org/10.1142/S0578563415400070>
- Enfen (Estudio Nacional del Fenómeno «El Niño»). (2017). *El Niño Costero. Monitoreo y pronóstico*. [Presentación en Power Point]. https://www.mesadeconcertacion.org.pe/sites/default/files/archivos/2017/documentos/03/enfen_caracterisitcas_fenome_el_nino_costero.pdf
- García, R. (2017, 28 de marzo). Un día después: las consecuencias de los desbordes e inundaciones del río Piura. *Mongabay Latam*. <https://es.mongabay.com/2017/03/dia-despues-las-consecuencias-los-desbordes-e-inundaciones-del-rio-piura/>
- Garreaud, R. (2018). Tres Niños sorprendentes. *Generación de Modelos Climáticos para el Pronóstico de la Ocurrencia del Fenómeno El Niño. Boletín Técnico*, 5(1), 5-9. Instituto Geofísico del Perú. <https://repositorio.igp.gob.pe/server/api/core/bitstreams/6e013061-ed97-4a5d-bfb2-cbb34e35f9cb/content>
- Hellman, K. (2018). *Three essays on the empirical estimation of environmental damages through market and health impacts* [tesis doctoral, University of Massachusetts Amherst]. Repositorio Institucional de University of Massachusetts Amherst <https://doi.org/10.7275/12335876>
- Hewitt, K. (1983). *Interpretation of calamity: From the viewpoint of human ecology*. Allen & Unwin.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). *Censo de Población, Vivienda e Infraestructura Pública afectadas por «El Niño Costero», 2017*. [Presentación en Power Point]. https://www.mesadeconcertacion.org.pe/sites/default/files/archivos/2017/documentos/09/censo_el_nino_costero_2017.pdf
- Jonkman, S. N., Bočkarjova, M., Kok, M., & Bernardini, P. (2008). Integrated hydrodynamic and economic modelling of flood damage in The Netherlands. *Ecological Economics*, 66(1), 77-90. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.022>
- Kelman, I., & Spence, R. (2004). An overview of flood actions on buildings. *Engineering Geology*, 73(3-4), 297-309. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2004.01.010>
- Kreibich, H., Thielen, A., Petrow, T., Müller, M., & Merz, B. (2005). Flood loss reduction of private households due to building precautionary measures – Lessons learned from the Elbe flood in August 2002. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 5(1), 117-126. <https://doi.org/10.5194/nhess-5-117-2005>
- Martínez, A. (2016). Uso e importancia de las fuentes documentales escritas para el estudio del Fenómeno El Niño en Perú. *Boletín Técnico*, 3(5), 4-8. Ministerio del Ambiente e Instituto Geofísico del Perú. http://met.igp.gob.pe/publicaciones/Divulgacion_PPR_El_Nino_IGP_201605.pdf

- Martínez, A., & Takahashi, K. (2017). ¿El Niño costero o fenómeno El Niño? *Revista Moneda*, (170), 34-37. <https://repositorio.igp.gob.pe/server/api/core/bitstreams/923e939f-8d6f-44ba-8754-b088934d07de/content>
- Merz, B., Hall, J., Disse, M., & Schumann, A. (2010). Fluvial flood risk management in a changing world. *Natural Hazards Earth System Science*, 10(3), 509-527. <https://doi.org/10.5194/nhess-10-509-2010>
- Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., & Thieken, A. (2010). Assessment of economic flood damage. *Natural Hazards Earth System Science*, 10(8), 1697-1724. <https://doi.org/10.5194/nhess-10-1697-2010>
- Merz, B., Kreibich, H., Thieken, A., & Schmidtke, R. (2004). Estimation uncertainty of direct monetary flood damage to buildings. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 4(1), 153-163. <https://doi.org/10.5194/nhess-4-153-2004>
- Messner, F., & Meyer, V. (2006). Flood damage, vulnerability and risk perception-challenges for flood damage research. En J. Schanze, E. Zeman & J. Marsalek (Eds.). *Flood risk management: Hazards, vulnerability and mitigation measures* (pp. 149-167). Springer. https://www.academia.edu/111171584/Flood_Risk_Management_Hazards_Vulnerability_and_Mitigation_Measures_Nato_Science_Series_IV_Earth_and_Environmental_Sciences
- Minsa (Ministerio de Salud). (2005). *Guía para la protección de establecimientos de salud ante desastres naturales*. Oficina General de Defensa Nacional. <https://www.eird.org/isdr-biblio/PDF/Guia%20para%20la%20proteccion.pdf>
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2017). *Lluvias e inundaciones en Perú. Reporte de Situación N.º 8. Al 1 de abril de 2017 – 22:00 horas*. <https://reliefweb.int/report/peru/lluvias-e-inundaciones-en-report-de-situacion-no-8-al-1-de-abril-de-2017-2200-horas>
- Penning-Rowsell, E., Priest, S., Parker, D., Morris, J., Tunstall, S., Viavattene, C., Chatterton, J., & Owen, D. (2013). *Flood and coastal erosion risk management: A manual for economic appraisal*. [1.ª ed.]. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203066393>
- Renyi, L., & Nan, L. (2002). Flood area and damage estimation in Zhejiang, China. *Journal of Environmental Management*, 66(1), 1-8. <https://doi.org/10.1006/jema.2002.0544>
- Romali, N. S., Yusop, Z., Sulaiman, M., & Ismail, Z. (2018). Flood risk assessment: A review of flood damage estimation model for Malaysia. *Jurnal Teknologi*, 80(3), 145-153. <https://doi.org/10.11113/jt.v80.11189>
- Sánchez, R. (Ed.). (2013). *Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/0504c503-7703-4313-8106-878ba4c2edf8/content>
- Sardon, H., Lavado-Casimiro, W., & Felipe-Obando, O. (2022). *Inventario de datos de eventos de inundaciones del Perú. Estudio final*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-99.pdf>

- Scorzini, A., Radice, A., & Molinari, D. (2018). A new tool to estimate inundation depths by spatial interpolation (Rapide): Design, application and impact on quantitative assessment of flood damages. *Water*, 10(12), 1805. <https://doi.org/10.3390/w10121805>
- Seiner, L. (2018, marzo). *El Niño y sus diversas manifestaciones en la historia. Correlación con el cambio climático*. Coloquio Ciencia y Sociedad: Desastres Naturales; Investigación Científica y Marco Institucional de Acción, Lima, Perú. https://portal.concytec.gob.pe/images/noticias/Art%C3%ADculo_-_Lizardo_Seiner_-_PUCP.pdf
- Takahashi, K., Mosquera, K., & Reupo, J. (2014). El índice costero El Niño (ICEN): historia y actualización. *Boletín Técnico*, 1(2), 8-9. Instituto Geofísico del Perú. <https://repositorio.igp.gob.pe/server/api/core/bitstreams/f272dbdc-959e-44d6-b2d8-3a1d7530e04e/content>
- Tang, J. C. S., Vongvisessomjai, S., & Sahasakmontri, K. (1992). Estimation of flood damage cost for Bangkok. *Water Resources Management*, 6(1), 47-56. <https://doi.org/10.1007/BF00872187>
- Thieken, A. H., Müller, M., Kreibich, H., & Merz, B. (2005). Flood damage and influencing factors: New insights from the August 2002 flood in Germany. *Water Resources Research*, 41(12), 1016-1037. <https://doi.org/10.1029/2005WR004177>
- Venkateswaran, K., MacClune, K., & Enríquez, M. F. (2017). *El Niño Costero: las inundaciones de 2017 en el Perú*. Zurich Flood Resilience Alliance. <http://repo.floodalliance.net/jspui/bitstream/44111/2594/4/Libro-PERC-nino-costero.pdf>
- Villanueva, S. (2018). *Gestión logística de donaciones de Piura en Acción: fenómeno Niño Costero 2017* [tesis de licenciatura, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional de la Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/7674e3da-4c23-49b1-9192-06092f73c377/content>
- WMO (World Meteorological Organization). (2018). *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2017*. WMO – N.º 1212. Suiza. https://library.wmo.int/viewer/56119/download?file=1212_en.pdf&type=pdf&navigator=1
- Zabret, K., Hozjan, U., Kryżanowsky, A., Brilly, M., & Vidmar, A. (2018). Development of model for the estimation of direct flood damage including the movable property. *Journal of Flood Risk Management*, 11(S1), S527-S540. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12255>
- Zeng, Z. (2018). *Methodology and applications of flood footprint accounting for determining flood induced economic costs cascading throughout production supply chains* [tesis doctoral, University of East Anglia]. Repositorio Institucional de University of East Anglia <https://ueaeprints.uea.ac.uk/id/eprint/69050>

Anexos

Anexo 1 Distribución estratificada de la encuesta

DISTRITO/ población	URB. – A. H. – CASERÍO	N.º aprox. de viviendas	% por distritos	DISTRITO			SUBTOTAL	TOTAL	%
				PIURA	CASTILLA	CATACAOS			
PIURA	Urb. Los Cocos del Chipe	125	0,2%	7			7	7	2,90%
	Urb. Miraflores				44		44		
	Urb. El Bosque				13		13		
CASTILLA 147 546	Castilla-Cercado	36 887	66,3%		58		58	140	58,09%
	A. H. 28 de Julio				7		7		
	Castilla A. H.				18		18		
	Caserío Monte Sullon					33	33		
CATACAOS 74 562	A. H. Nuevo Catacaos	18 641	33,5%			27	27	94	39,00%
	Caserío Pedregal					34	34		
Total población:	TOTAL		100%	7	140	94	241	241	100,00%
222 608	%	55 652		2,90%	58,09%	39,00%	100,00%		

Promedio 4 integrantes de una vivienda: $222\ 608/4 = 55\ 652$

Anexo 2
Formato de la encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE ECONOMÍA



ECONOMÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENCUESTA DE VIVIENDAS AFECTADAS POR EL DESBORDE DEL
RÍO PIURA
MARZO 2017

Esta encuesta está dirigida a las familias cuyas viviendas fueron afectadas por el desborde del río Piura en los distritos de Piura, Castilla y Catacaos, con la finalidad de determinar el costo total de las pérdidas materiales y de salud. Se le agradece su colaboración.

I. Ubicación de la vivienda

1. Distrito: Piura Castilla Catacaos
2. Urbanización / A. H. / Caserío _____
3. Calle/Jr./Pasaje _____ N.º _____

II. Características de la vivienda

- 2.1 Tipo de propiedad: Propia Alquilada Otro
- 2.2 Número de pisos: _____
- 2.3 Material de la vivienda:
 - Paredes: Ladrillo Quincha o adobe Rústico
 - Techo: Aligerado Eternit/calamina Rústico
 - Servicios: Agua Alcantarillado Luz

III. Ha sido afectado por el desborde del río Piura: Sí No

(Si dice «No», pase a la pregunta V).

- 3.1 Nivel del agua que llegó a su vivienda _____ cm
- 3.2 Servicios afectados: Agua Desagüe Energía Telefonía
- 3.3 Ambientes y muebles de la vivienda afectada

Ambientes	Muebles	Equipos							Licuadora	Otros
		Sonido	TV	Refrig.	Congel.	Cocina	Horno micro.	Olla arrocera		
Sala										
Comedor										
Dormitorio										
Baño										
Cochera										
Otros										

Nuevo (N); usado en buenas condiciones (UB); usado y deteriorado (UD).

3.4 Algún vehículo afectado:

Moto..... Auto..... Camioneta

Otro.....

IV. Costos incurridos

1. Costo en reparación y reposición

Detalle	Reparado(s)	Costo aprox. (S/)	Repuesto(s)	Costo aprox. (S/)
Muebles				
Equipos				
Unidades de transporte				
Paredes-pisos				
Instalación de servicios				
Agua/alcantarillado/eléctrico				

2. Costos en el inmueble:

Limpieza S/ o Días de limpieza:

Pintado de inmueble. S/.

V. Efectos en la salud

- Algún miembro de su familia se enfermó: Sí No ¿Cuántos?
 - ¿De qué enfermedad?
- Resfrío EDA Dengue, zika y chikungunya Otro

3. Dónde se atendió:

Clínica Hospital Posta Particular Domicilio

4. ¿Estuvo internado?

Sí No ¿Cuántos días?

5. ¿Guardó reposo en casa?

Sí No ¿Cuántos días?

6. Gastos en tratamiento por persona según edad.

N.º miembros	Edad	Consulta	Medicinas	Internamiento	Total
1.º					
2.º					
3.º					
4.º					

Se recuperó satisfactoriamente

Sí

No

¡¡¡¡Muchas gracias...!!!!

Efectos del desarrollo del capital humano en la pobreza de la población peruana, Perú, 2007-2018

JAIME EUSTAQUIO OCHOCHOQUE GEMIO
JUAN WALTER TUDELA MAMANI

1. Introducción

Desde hace tres décadas, aproximadamente, en países en vías de desarrollo, destaca el hecho de que el desarrollo solo es posible cuando un país es capaz de mejorar y fortalecer el capital humano con el fin de erradicar la pobreza. Mientras tanto, la pobreza sigue siendo uno de los principales retos que afrontan los Gobiernos en el mundo. Dentro del desarrollo del capital humano, la educación y la salud constituyen los pilares fundamentales para el desarrollo de la sociedad, no solo para una vida satisfactoria y gratificante, sino también para aumentar la productividad que beneficia tanto al individuo como a la sociedad (Becker, 1995; Tilak, 2007; Monterubbianesi, 2012; Sanz, Peris, & Escámez, 2017).

Según la teoría del capital humano, la elección del nivel de educación, su duración y el campo de estudio dependen del rendimiento de esta inversión. Las personas deciden invertir en educación si su inversión es rentable; es decir, si esperan ganar al menos la misma cantidad de inversión. Esta es su expectativa de la rentabilidad de la inversión, que conduce a la decisión de emprender una escolaridad adicional (Becker, 1964).

Los investigadores encuentran una asociación positiva o negativa significativa entre la escolarización y los ingresos. A menudo, se piensa que es el resultado de que la escolarización tiene un impacto positivo en la acumulación de capital humano y la productividad. Por lo general, la escolarización es reconocida como

fundamental para el crecimiento económico, el desarrollo humano y el alivio de la pobreza en los países en vías de desarrollo (Zhong, 2011).

En la actualidad, el debate en el ámbito de la economía de la educación es sobre la eficacia de la educación formal para aumentar la productividad individual (prosperidad individual) y el crecimiento económico de un país (prosperidad de la sociedad). La teoría del capital humano asume que la mayor inversión en capital humano aumenta la productividad de los jefes del hogar y, por tanto, su salario, así como el crecimiento económico (Schultz, 1961; Becker, 1962; Mincer, 1958).

Por lo tanto, el determinante principal del crecimiento económico, del empleo y de las ganancias en las economías basadas en el conocimiento es, sin duda, la educación. Por ello, no tomar en cuenta la dimensión económica de la educación puede tener serios riesgos en la prosperidad de las futuras generaciones, que quizá repercutan en la pobreza, la exclusión social y la sostenibilidad de los sistemas de seguridad social (Woessmann, 2016).

En la literatura nacional e internacional existe una variedad de estudios que abordan desde diferentes ópticas el desarrollo del capital humano y la pobreza. De manera específica, en esta investigación se ha agrupado la revisión de literatura en dos tipos de evidencia empírica: (i) estudios que abordaron los retornos de la educación en los ingresos de los jefes de hogar e (ii) investigaciones que estudiaron la penalidad en los ingresos laborales que representan los eventos de ser padre a temprana edad y el padecimiento de algún tipo de impedimento o discapacidad.

En el primer grupo de estudios destacan los aportes de Chen, Jiang y Zhou (2020); Buchmueller (2019); Binelli y Menezes-Filho (2019); Patrinos, Psacharopulos y Tansel (2019); Cygan-Rehm (2018); Psacharopoulos y Patrinos (2018); Tenjo *et al.* (2017); Gounder y Xing (2015); Potelienė y Tamašauskienė (2015); Prados de la Escosura y Rosés (2010); Freire y Teijeiro (2010); Yamada (2007); Sanromán (2006); y Escalante (2004). En ellos se evidenciaron retornos positivos de la educación sobre el ingreso, y que los grupos más pobres se benefician con cada año adicional de escolarización. En terminos generales, se puede afirmar la existencia de evidencia empírica suficiente para afirmar que los resultados de la educación tienen un impacto positivo y significativo en los salarios, y que crece a medida que aumenta el número de años de escolarización. La conclusión es que la educación superior tiene una importante rentabilidad esperada que está en consonancia con la teoría del capital humano.

El segundo grupo de estudios incluye los aportes de Velarde (2015), Olarte y Peña (2010), Braithwaite y Mont (2009), Gómez (2016) y Gounder y Xing

(2015), en los que se evidencia la existencia de una baja empleabilidad de las personas con discapacidad y que la discapacidad y la pobreza están intrínsecamente vinculadas. Asimismo, que los padres jóvenes y la maternidad enfrentan una penalidad en los ingresos; ser padre a temprana edad y la discapacidad también restan a los retornos de la escolaridad.

La presente investigación tiene el propósito principal de estimar el efecto del desarrollo de capital humano en la pobreza de la población peruana para el período 2007-2018 y, como objetivos específicos: (i) estimar la evolución de la tasa de retorno a la educación del jefe del hogar, como una medida para invertir en una escolaridad adicional de la población peruana, para el mismo período; y (ii) estimar la penalidad en los ingresos laborales debido a los eventos de ser padre a temprana edad y por ser personas que padecen de algún impedimento o discapacidad, en la población peruana en los mismos años.

2. Materiales y métodos

Para estimar el efecto del desarrollo de capital humano en la pobreza de la población peruana en el período 2007-2018, se utilizó la información de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, s. f.). Según los datos requeridos, concordantes con los objetivos e hipótesis de la investigación, se seleccionaron los módulos que se presentan en la tabla 1.

Tabla 1
Módulos de la Enaho, 2007-2018

Código de modulo	Descripción del módulo	Información obtenida	Nombre del archivo
1	Características de la vivienda y del hogar	Variables relacionadas con las principales características de la vivienda: tipo de piso predominante, necesidades básicas insatisfechas (NBI), tipo de combustible para cocinar, si tiene agua potable, tipo de alumbrado.	enaho01-2007-2018-100.dta
2	Características de los miembros del hogar	Jefe de hogar, edad y sexo del jefe de hogar	enaho01-2007-2018-200.dta

3	Educación	Nivel de educación del jefe de hogar	enaho01-2007-2018-300.dta
4	Salud	Documento Nacional de Identidad	enaho01-2007-2018-400.dta
5	Empleo	Número de perceptores de ingreso	enaho01-2007-2018-500.dta

Fuente: INEI (s. f.).

Asimismo, se recurrió a documentos y publicaciones existentes que enfatizaron el efecto del desarrollo de capital humano en la pobreza. La investigación es de naturaleza cuantitativa y el diseño planteado es no experimental. Se aplicó el método hipotético-deductivo, pues se parte de datos generales (antecedentes) aceptados como válidos para plantear las hipótesis y las posibles conclusiones.

Según la Enaho (INEI, s. f.), la población de estudio se define como el conjunto de todos los hogares residentes del área urbana y rural para el período 2007-2018. La muestra es del tipo probabilística, de áreas, estratificada, multietápica e independiente en cada departamento de estudio, provenientes de los Censos de Población y Vivienda (INEI, 2017) y material cartográfico actualizado. En esta investigación se consideró a los jefes de hogar de 16 y más años de edad, criterio fundamentado en consideraciones demográficas y socioeconómicas. Esta edad constituye un umbral significativo en el desarrollo de capital humano, pues marca en diversos contextos la transición entre la educación obligatoria y la potencial inserción laboral plena.

2.1 Modelo para el primer objetivo específico

El modelo monetario subyacente de la educación utilizada en este estudio se asocia con la función salarial (Mincer, 1974). El modelo semilogarítmico adopta la siguiente forma:

$$\ln_{ing} = \beta_0 + \beta_1 Edu_i + \beta_2 exp_i + \beta_3 exp_i^2 + \beta_4 mujer + \beta_5 rural + u_i \quad (1)$$

Donde:

\ln_{ing} : logaritmo del ingreso total del jefe del hogar.

Edu_i : años completos de escolaridad del jefe del hogar.

exp_i : años de experiencia (edad-años de escolaridad-6).

exp_i^2 : años de experiencia al cuadrado.

$mujer$: 1, si el jefe de hogar es mujer.

$rural$: 1, si el jefe de hogar vive en zona rural.

Al incrementar al modelo variables explicativas, es posible agregar los niveles de educación con la finalidad de estimar el impacto necesario para diferenciar el tipo de educación que recibe. Esto es fundamental en la investigación, pues la productividad de los jefes del hogar que terminaron la primaria será inferior a la de los que culminaron la secundaria y la educación superior. Para ello, se consideró el modelo de Psacharopoulos y Chu Ng (2006); por lo tanto, el segundo modelo por estimar es:

$$\ln_{ing} = \beta_0 + \beta_1 prim_i + \beta_2 secun_i + \beta_3 super_i + \beta_4 exp_i + \beta_5 exp_i^2 + \beta_6 mujer + \beta_7 rural + u_i \quad (2)$$

2.2 Modelo para el segundo objetivo específico

Con el fin de determinar el segundo objetivo, se utilizó el procedimiento de estimación mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas (2SLS) y mínimos cuadrados ordinarios en tres etapas (3SLS). La ecuación salarial de Mincer (1974) tiene una estructura simple que cuenta con supuestos fuertes, tales como variables omitidas y medición incorrecta de la educación, y la variable explicativa (educación) puede no ser exógena. Según Card (2000), las variables instrumentales (VI) son una herramienta que ayuda a eliminar la endogeneidad de una variable. El principal problema en el modelo minceriano es que la variable escolaridad en realidad no es exógena. Para ello, se buscan variables instrumentales *proxy*, correlacionadas con la habilidad para sustituir por la escolaridad y lograr solucionar el problema de endogeneidad.

En la presente investigación se consideraron dos variables instrumentales. Siguiendo a Zuluaga (2010) y Gounder y Xing (2015), la primera variable instrumental capta el efecto de la educación de los padres jóvenes e identifica a los individuos que se convirtieron en jefe de familia antes de alcanzar la edad de la educación superior. La segunda variable instrumental refleja el efecto de la asistencia a la institución educativa del jefe del hogar debido a su ventaja física y mental (lo más probable es que las personas con discapacidad permanezcan en la pobreza y también carezcan de acceso al empleo y a la educación). La variable discapacidad identifica si el jefe del hogar se retiró de la institución educativa o si tiene menos años de escolaridad, lo que refleja su probabilidad de ser pobre –dado el bajo nivel de educación– y, por consiguiente, de obtener menores niveles de ingreso.

La utilización de la discapacidad como variable instrumental requiere una fundamentación metodológica rigurosa para establecer su validez en estudios so-

bre capital humano. Más allá de los trabajos de Zuluaga (2010) y Gounder y Xing (2015), encontramos evidencia metodológica en investigaciones como la de Lewbel, Dong y Yang (2012), quienes emplearon condiciones crónicas de salud como instrumentos para analizar el impacto del capital humano en mercados laborales segmentados y demostraron cómo estas condiciones afectan la participación laboral sin impactar directamente la productividad en ciertos sectores. De manera similar, Mitra y Jones (2017) utilizaron variaciones regionales en políticas de accesibilidad como instrumentos para identificar el efecto causal de programas de capacitación en personas con discapacidad, estableciendo que estas políticas influyen en la participación en programas formativos sin afectar directamente los resultados laborales posteriores.

2.3 El procedimiento de estimación de mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas (2SLS)

A continuación, se presentan las tres ecuaciones que incluyen controles:

- Ecuación endógena:

$$\ln_{ing} = \beta_0 + \beta_1 Edu_i + \beta_2 exp_i + \beta_3 exp_i^2 + \beta_4 mujer + \beta_5 rural + u_i$$

- Ecuación primera etapa:

$$Edu_i = \pi_0 + \pi_1 Discapacidad_i + \pi_2 exp_i + \pi_3 exp_i^2 + \pi_4 mujer + \pi_5 rural + v_i$$

$$Edu_i = \pi_0 + \pi_1 Padrejoven_i + \pi_2 exp_i + \pi_3 exp_i^2 + \pi_4 mujer + \pi_5 rural + v_i$$

$$Edu_i = \pi_0 + \pi_1 Padrejoven_i + \pi_2 Discapacidad_i + \pi_3 exp_i + \pi_4 exp_i^2 + \pi_5 mujer + \pi_6 rural + v_i$$

- Ecuación de la forma reducida:

$$\ln_{ing} = \beta_0 + \beta_1 \hat{Edu}_i + \beta_2 exp_i + \beta_3 exp_i^2 + \beta_4 mujer + \beta_5 rural + \varepsilon_i$$

Prueba de variables instrumentales: la prueba de Hausman de endogeneidad compara las estimaciones de MCO y VI para comprobar si existen diferencias significativas. Si existen diferencias significativas, el regresor es endógeno; en caso contrario, el regresor es exógeno.

Prueba de Durbin-Wu-Hausman para regresores exógenos: es un procedimiento que comprueba si $E(x/\varepsilon) = Cov(x\varepsilon) \neq 0$. La estimación del modelo de la primera etapa será: $y_2 = x_1 y_1 + x_2 y_2 + u$. Luego, se incluyen los residuos \hat{u} de la

regresión de la primera etapa en la regresión de la ecuación estructural: $y_1 = y_2\beta_1 + x_1\beta_2 + \rho\hat{u} + \varepsilon$. Si el coeficiente de los residuos de la regresión ρ no es significativamente diferente de cero, los regresores son exógenos. Si ρ es significativamente diferente de cero, los regresores son endógenos.

En la tabla 2 se muestra la descripción de las variables utilizadas en las estimaciones econométricas.

Tabla 2
Descripción de las variables para los objetivos específicos

Variable dependiente	Descripción	Indicadores	Preguntas de la Enaho
Ling	Ingreso total mensual del jefe del hogar	Logaritmo natural del ingreso total del jefe de hogar	En su ocupación principal, ¿cuál fue la ganancia neta en el mes anterior? (si solo recibe ingreso en especie, valorícelo en el recuadro)
VARIABLES DEPENDIENTES	Descripción	Indicadores	Preguntas de la Enaho
Edu	Escolaridad del jefe del hogar	Escolaridad del jefe del hogar en años	3 = primaria incompleta 4 = primaria completa
Prim	Nivel educativo primario	1 = si el jefe del hogar cuenta con educación primaria completa 0 = caso contrario	5 = secundaria incompleta 6 = secundaria completa 7 = superior no universitaria incompleta
Secun	Nivel educativo secundario	1 = si el jefe del hogar cuenta con educación secundaria completa 0 = caso contrario	8 = superior no universitaria completa 9 = superior universitaria incompleta 10 = superior universitaria completa
Super	Nivel educativo superior	1 = si el jefe del hogar cuenta con educación superior completa 0 = caso contrario	11 = posgrado
Exp	Experiencia del jefe del hogar	= Edad-años de escolaridad-6	¿Qué edad tiene en años cumplidos?
Exp*exp	Experiencia al cuadrado del jefe del hogar	Experiencia al cuadrado del jefe del hogar	¿Qué edad tiene en años cumplidos?
Mujer	Género del jefe del hogar	1 = si es mujer 0 = si es varón	2 = si el jefe del hogar es mujer 1 = si el jefe del hogar es varón

Rural	Ubicación del jefe del hogar	1 = si el jefe del hogar vive en zona rural 0 = si el jefe del hogar vive en zona urbana	Estrato geográfico
TH	Tamaño del hogar	Número de miembros en el hogar	Tamaño del hogar
Matri	Estado civil	1 = si es casado o convive 0 = lo contrario	Estado civil del jefe del hogar
Seguro	Seguro de salud	1 = si cuenta con seguro 0 = lo contrario	Cuenta con seguro de salud
Discapacidad	Discapacidad del jefe del hogar	1 = si padece alguna discapacidad 0 = no padece de alguna discapacidad	¿Tiene usted limitaciones de forma permanente?
Padrejuven	Jefe del hogar menor de 25 años	1 = si es padre antes de los 25 años 0 = no es padre antes de los 25 años	¿Qué edad tiene en años cumplidos?
PadreEdu	Nivel educativo del padre o madre	1 = si el padre o madre cuenta con nivel educativo 0 = lo contrario	¿Cuál es nivel de educación del padre o madre?

3. Resultados y discusión

3.1 Estimación de la tasa de retorno de la educación del jefe del hogar

En la tabla 3 se presentan las estimaciones por medio de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Todos los coeficientes son significativos en términos estadísticos al nivel del 1% y acorde con la teoría del capital humano. La bondad de ajuste es de 0,2897 (aproximadamente, $R^2 = 29\%$) y se considera satisfactoria por tratarse del modelo lineal.

Los signos confirman lo esperado: existe una relación positiva entre el nivel educativo y los ingresos, en la que el promedio nacional del retorno a la educación aumenta significativamente a medida que el jefe del hogar alcanza niveles educativos superiores. Esta relación positiva implica que, a mayor educación, mayor salario percibido. Del mismo modo, la variable experiencia tiene un efecto positivo en el salario del jefe del hogar y, por último, la variable conviviente o casado contribuye a favor del salario del jefe del hogar. Los resultados también confirman que, si el jefe del hogar es mujer o su ubicación es en zona rural, recibe una penalidad remunerativa significativa.

Esta relación positiva entre educación e ingresos se cuantifica en la tabla 3, donde se evidencia que el promedio nacional de la tasa de retorno de la educación fue del 7,3%. Este resultado sugiere que el incremento de un año adicional en la escolaridad del jefe del hogar generará un incremento del 7,3% en el salario. Los retornos fueron más altos al inicio de la serie –en promedio, un 10% (2007 y 2008)– y la tasa de retorno cayó al 6,4% en promedio a partir del año 2009, se mantuvo constante hasta el año 2016 y se recuperó al final de la serie al 8,4% (2017 y 2018).

La relación positiva entre escolarización e ingresos se fundamenta en la teoría del capital humano, según la cual cada año adicional de educación incrementa la productividad laboral y, consecuentemente, los salarios. La investigación global evidencia que el retorno privado promedio a un año de escolaridad es del 9% anual, mientras que los graduados universitarios experimentan un incremento del 84% en sus ingresos respecto a los trabajadores con educación secundaria. Los resultados del presente estudio confirman esta tendencia, mostrando que un año adicional en la escolaridad del jefe del hogar genera un incremento promedio del 7,3% en el salario, con variaciones temporales que oscilaron desde el 10% (2007-2008) hasta el 6,4% (2009-2016), recuperándose al 8,4% en 2017-2018, lo que refleja la sensibilidad de los retornos educativos a las condiciones económicas del país.

En referencia a la variable experiencia, se tiene un efecto positivo en el salario del jefe del hogar. En promedio, representa el 3,2%. Es decir, mientras el jefe del hogar tenga un año adicional de experiencia en el mercado laboral, generará un incremento del 3,2% en el salario. En el modelo se utiliza la experiencia laboral a fin de capturar el efecto de la acumulación de habilidades específicas adquiridas en el trabajo. Esta variable se refiere al tiempo acumulado en cualquier actividad laboral formal o informal, capturando así el desarrollo de habilidades generales transferibles entre ocupaciones.

Con relación a la jefatura del hogar, el hecho de que la mujer sea jefe del hogar tiene un efecto negativo en el salario. La penalidad remunerativa fue del 47,1% en promedio; es decir, las mujeres tienen un menor salario que los hombres. En el período de análisis, 2009-2011, las penalidades fueron más severas.

También se observa que, si el jefe del hogar vive en una zona rural, la penalidad en los salarios es del 50,4% en promedio; esto es, percibe un salario menor en un 50,4% que el que vive en una zona urbana.

Sin embargo, si el jefe del hogar es conviviente o casado, ello tiene un efecto positivo de, en promedio, el 15,1%, lo que sugiere que cualquiera de los dos estados civiles generará un incremento del 15,1% en el salario.

Tabla 3
Retorno a la educación, promedio nacional, 2007-2018

Variable	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Edu	0,105*** (0,002)	0,095*** (0,002)	0,064*** (0,002)	0,060*** (0,002)	0,058*** (0,002)	0,078*** (0,002)
Exp	0,041*** (0,002)	0,040*** (0,002)	0,031*** (0,002)	0,028*** (0,002)	0,029*** (0,002)	0,033*** (0,002)
Exp2	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)
Mujer = 1	-0,386*** (0,022)	-0,431*** (0,023)	-0,534*** (0,020)	-0,553*** (0,020)	-0,526*** (0,019)	-0,460*** (0,020)
Rural = 1	-0,409*** (0,018)	-0,395*** (0,019)	-0,563*** (0,017)	-0,510*** (0,017)	-0,497*** (0,016)	-0,417*** (0,017)
TH	-0,026*** (0,009)					
Matrim.	0,212*** (0,025)	0,214*** (0,026)	0,148*** (0,022)	0,104*** (0,023)	0,153*** (0,021)	0,136*** (0,022)
Constante	-2,044*** (0,047)	-1,773*** (0,049)	-0,862*** (0,044)	1,811*** (0,044)	-0,614*** (0,043)	-1,087*** (0,045)
Número de observaciones	17 455	16 889	17 019	16 845	19 151	19 479
R2	0,249	0,239	0,243	0,291	0,271	0,257

Efectos del desarrollo del capital humano en la pobreza de la población peruana, Perú, 2007-2018

Variable	2013	2014	2015	2016	2017	2018						
Edu	0,060*** (0,002)	0,061*** (0,002)	0,062*** (0,002)	0,063*** (0,002)	0,063*** (0,002)	0,064*** (0,002)	0,065*** (0,002)	0,083*** (0,002)	0,084*** (0,002)	0,085*** (0,002)	0,086*** (0,002)	
Exp	0,028*** (0,002)	0,027*** (0,002)	0,028*** (0,002)	0,027*** (0,001)	0,030*** (0,001)	0,027*** (0,001)	0,027*** (0,001)	0,027*** (0,001)	0,032*** (0,002)	0,031*** (0,002)	0,033*** (0,002)	
Exp2	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	
Mujer = 1	-0,483*** (0,016)	-0,381*** (0,021)	-0,496*** (0,016)	-0,400*** (0,020)	-0,480*** (0,015)	-0,400*** (0,019)	-0,478*** (0,014)	-0,401*** (0,018)	-0,430*** (0,015)	-0,330*** (0,019)	-0,394*** (0,014)	-0,271*** (0,018)
Rural=1	-0,506*** (0,014)	-0,509*** (0,014)	-0,562*** (0,014)	-0,563*** (0,013)	-0,558*** (0,013)	-0,560*** (0,013)	-0,611*** (0,013)	-0,612*** (0,013)	-0,538*** (0,014)	-0,540*** (0,014)	-0,480*** (0,013)	-0,492*** (0,014)
TH												-0,024*** (0,007)
Matrim	0,144*** (0,018)	0,138*** (0,018)	0,117*** (0,017)	0,117*** (0,017)	0,117*** (0,017)	0,117*** (0,017)	0,111*** (0,016)	0,111*** (0,016)	0,150*** (0,017)	0,150*** (0,017)	0,150*** (0,017)	0,190*** (0,017)
Constante	-0,498*** (0,038)	-0,615*** (0,041)	-0,459*** (0,038)	-0,575*** (0,041)	-0,471*** (0,034)	-0,570*** (0,037)	-0,400*** (0,033)	-0,495*** (0,033)	-0,918*** (0,036)	-1,045*** (0,037)	-0,946*** (0,040)	-1,085*** (0,037)
Número de observaciones	23 482	23 482	23 618	24 995	24 995	24 995	27 752	27 752	26 835	26 835	26 835	28 914
R2	0,305	0,307	0,321	0,323	0,324	0,325	0,332	0,333	0,301	0,303	0,298	0,301

Notas. Nivel de significancia estadística: *, p < 0,1; **, p < 0,05; ***, p < 0,01. El error estándar entre paréntesis. Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

La tabla 4 muestra los rendimientos de la escolarización por niveles de educación para el período 2007-2018. Los coeficientes son significativos al nivel del 1% en términos estadísticos y acordes con la teoría del capital humano.

Tabla 4
Retornos por niveles de educación, 2007-2018

Variable	Primaria	Secundaria	Superior no universitario	Superior universitario	Posg
Edu	0,033*** (0,006)	0,062*** (0,008)	-0,064*** (0,025)	0,097*** (0,013)	0,134 (0,104)
Exp	0,049*** (0,004)	0,045*** (0,004)	0,047*** (0,007)	0,039*** (0,006)	0,020 (0,021)
Exp2	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,00)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,000** (0,000)
Mujer = 1	-0,479*** (0,029)	-0,534*** (0,030)	-0,425*** (0,051)	-0,435*** (0,050)	-0,397*** (0,109)
Rural = 1	-0,471*** (0,024)	-0,509*** (0,024)	-0,345*** (0,063)	-0,439*** (0,067)	-0,623*** (0,220)
Constante	-0,890 (0,093)	-0,782 (0,100)	1,198 (0,367)	-0,837 (0,215)	-0,510 (1,343)
Número de observaciones	8530	8218	1742	2282	422
R2	0,164	0,126	0,108	0,110	0,078

Notas. Nivel de significancia estadística: *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$. El error estándar entre paréntesis.

Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

El coeficiente de los años de escolarización en el nivel de educación primaria implica una tasa media de rendimiento privado de escolarización del 3,3%, en promedio. Este concepto, fundamentado en la teoría del capital humano de Becker y Mincer, cuantifica específicamente el porcentaje de aumento en el salario que un individuo puede esperar por cada año adicional de educación completado en cada nivel educativo. Para los niveles de educación secundaria, los rendimientos privados de escolarización alcanzan el 6,2%, en promedio. Asimismo, los hallazgos de los rendimientos más altos y significativos corresponden a la educación superior, con un rendimiento de escolarización del 9,7%.

Los rendimientos privados a la educación encontrados en este estudio (3,3% para primaria, 6,2% para secundaria y 9,7% para la educación superior) muestran un patrón de retornos crecientes según el nivel educativo que es consistente con la literatura internacional, aunque con algunas particularidades. Psacharopoulos y Patrinos (2018) señalan que, a nivel global, los retornos promedio son del 10,5% para la educación superior, cercanos al 9,7% encontrado en esta investigación, pero reportan retornos más altos para niveles básicos (8,8% para primaria) que los hallados aquí. Por su parte, Castro y Yamada (2012), para el caso específico del Perú, encontraron retornos del 5,6% para secundaria y del 10,8% para superior, valores ligeramente superiores a los de este estudio, pero que confirman la tendencia creciente según nivel educativo.

3.2 Efectos de la paternidad a temprana edad en los ingresos laborales

La preocupación de la política pública peruana en la actualidad es la paternidad/maternidad adolescente, pues puede estar asociada con pérdidas en el bienestar y puede ser un potenciador del círculo de pobreza y deterioro social (Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza, 2018). Existe evidencia en temas de paternidad a temprana edad referida a estudios o implicancias sociales y psicológicas; sin embargo, se conoce poco sobre los efectos de ser padre/madre joven en los ingresos laborales. A partir de lo anterior, se busca indagar si existe una penalidad en los ingresos laborales de los padres que tuvieron hijos a edad temprana, antes de los 23 y 25 años, en relación con quienes postergan su paternidad.

La definición de temprana edad o paternidad temprana como aquella que ocurre antes de los 23 o 25 años se fundamenta en criterios relacionados con la estructura del sistema educativo y el desarrollo del capital humano. Según Lavado y Gallegos (2005), estos umbrales de edad corresponden al tiempo óptimo para completar la educación superior en el Perú, considerando una trayectoria educativa sin interrupciones. Castro, Yamada y Arias (2016) refuerzan este criterio al señalar que la paternidad antes de los 25 años suele interferir con la culminación de los estudios superiores, lo que afecta significativamente la acumulación de capital humano y limita las oportunidades laborales futuras.

En la tabla 5, se presentan los efectos de la paternidad a temprana edad en los ingresos laborales, para edades menores o iguales a 25 y 23 años (según la estructura del sistema educativo peruano). Los coeficientes son estadísticamente significativos al nivel del 1%, con el signo y la magnitud esperados, resultado consistente con las estimaciones habituales del modelo básico de capital humano.

La bondad de ajuste es de 0,29 (aproximadamente, $R^2 = 29\%$) y se considera satisfactoria por tratarse de un modelo lineal.

Según los resultados de la tabla 5, se puede inferir que la presencia del hijo, aun cuando no alcanza la edad de educación superior (25 años), en general implica una penalización del 13% (-0,1295), en promedio, respecto a quienes postergan la paternidad. Es decir, los padres jóvenes ganan en promedio un 13% menos que sus pares que postergaron la paternidad. Al principio del período se observa una mayor penalización de la paternidad a temprana edad en los ingresos, del 28,8% (2007) y del 26,6% (2008); al transcurrir el tiempo, de 2009 a 2018, este resultado alcanza el 10,3%, en promedio.

La tabla 6 muestra las estimaciones de la penalidad de ser padre joven para edades menores de 23 años. La presencia del hijo, aun cuando no alcanza la edad universitaria (23 años), puede implicar una penalización del 16,2%, en promedio, respecto a quienes postergan la paternidad. Es decir, los padres jóvenes ganan en promedio un 16,2% menos que sus pares que postergaron la paternidad. Este resultado es mayor que la paternidad temprana a los 25 años, lo que puede explicar cómo los padres que se vinculan al mercado laboral se ven afectados por el hecho de ser padre joven.

Frente a estos hallazgos, la literatura especializada identifica la interrupción en la acumulación del capital humano como el principal canal que explica la penalización por paternidad temprana. Becker (1995) y Mincer (1974) establecen que la formación de capital humano durante la juventud es crítica para la productividad y los ingresos futuros. La paternidad temprana interrumpe este proceso cuando los jóvenes se ven obligados a abandonar o postergar sus estudios superiores para generar ingresos inmediatos, reduciendo significativamente sus perspectivas salariales a largo plazo.

Complementariamente, la inserción laboral prematura y menos selectiva representa un segundo canal que refuerza la penalización salarial. Los padres jóvenes se enfrentan a una competencia constante entre responsabilidades familiares y desarrollo profesional, viéndose forzados a aceptar empleos de menor calificación y remuneración para satisfacer necesidades inmediatas.

Tabla 5
Efectos de la paternidad a temprana edad en los ingresos, antes de los 25 años (MCO, 2007-2018)

Variable	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Edu	0,103*** (0,002)	0,093*** (0,003)	0,063*** (0,002)	0,059*** (0,002)	0,057*** (0,002)	0,077*** (0,002)	0,060*** (0,002)	0,062*** (0,002)	0,062*** (0,002)	0,062*** (0,002)	0,083*** (0,002)	0,084*** (0,002)
Exp	0,034*** (0,002)	0,033*** (0,002)	0,030*** (0,002)	0,025*** (0,002)	0,027*** (0,002)	0,030*** (0,002)	0,026*** (0,002)	0,028*** (0,002)	0,028*** (0,002)	0,027*** (0,002)	0,029*** (0,002)	0,030*** (0,002)
Exp2	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)
Mujer = 1	-0,384*** (0,022)	-0,430*** (0,023)	-0,534*** (0,020)	-0,553*** (0,020)	-0,525*** (0,019)	-0,460*** (0,020)	-0,482*** (0,016)	-0,496*** (0,016)	-0,479*** (0,015)	-0,478*** (0,014)	-0,430*** (0,015)	-0,394*** (0,014)
Rural = 1	-0,412*** (0,018)	-0,398*** (0,019)	-0,564*** (0,017)	-0,511*** (0,017)	-0,498*** (0,016)	-0,419*** (0,017)	-0,507*** (0,014)	-0,562*** (0,014)	-0,558*** (0,013)	-0,611*** (0,013)	-0,539*** (0,014)	-0,481*** (0,013)
Padre Joven	-0,288*** (0,045)	-0,266*** (0,050)	-0,062 (0,046)	-0,131*** (0,047)	-0,082* (0,048)	-0,166*** (0,051)	-0,103** (0,044)	0,007 (0,044)	-0,131*** (0,038)	-0,028 (0,037)	-0,129*** (0,044)	-0,176*** (0,044)
Constante	-1,876*** (0,054)	-1,635*** (0,056)	-0,830*** (0,050)	1,878*** (0,050)	-0,578*** (0,048)	-1,009*** (0,051)	-0,451*** (0,043)	-0,462*** (0,043)	-0,409*** (0,039)	-0,388*** (0,037)	-0,866*** (0,041)	-0,879*** (0,040)
Número observaciones	17 455	16 889	17 019	16 845	19 151	19 479	23 482	23 618	24 995	27 752	26 835	28 914
R2	0,251	0,241	0,289	0,291	0,271	0,257	0,306	0,321	0,324	0,332	0,301	0,299

Notas. Nivel de significancia estadística: *, p < 0,1; **, p < 0,05; ***, p < 0,01. El error estándar entre paréntesis.

Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

Tabla 6
Efectos de la paternidad a temprana edad sobre los ingresos, antes de los 23 años (MCO, 2007-2018)

Variable	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Edu	0,103*** (0,002)	0,094*** (0,002)	0,063*** (0,002)	0,059*** (0,002)	0,058*** (0,002)	0,077*** (0,002)	0,060*** (0,002)	0,062*** (0,002)	0,062*** (0,002)	0,064*** (0,002)	0,083*** (0,002)	0,084*** (0,002)
Exp	0,035*** (0,002)	0,035*** (0,002)	0,030*** (0,002)	0,025*** (0,002)	0,027*** (0,002)	0,031*** (0,002)	0,027*** (0,002)	0,028*** (0,002)	0,028*** (0,002)	0,027*** (0,002)	0,030*** (0,002)	0,031*** (0,002)
Exp2	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)
Mujer = 1	-0,383*** (0,022)	-0,430*** (0,023)	-0,534*** (0,020)	-0,553*** (0,020)	-0,526*** (0,019)	-0,460*** (0,020)	-0,482*** (0,016)	-0,496*** (0,016)	-0,479*** (0,015)	-0,478*** (0,014)	-0,430*** (0,015)	-0,394*** (0,014)
Rural = 1	-0,413*** (0,018)	-0,397*** (0,019)	-0,564*** (0,017)	-0,511*** (0,017)	-0,497*** (0,016)	-0,418*** (0,017)	-0,506*** (0,014)	-0,562*** (0,014)	-0,559*** (0,013)	-0,611*** (0,013)	-0,539*** (0,14)	-0,481*** (0,013)
Padre Joven	-0,424*** (0,058)	-0,294*** (0,064)	-0,095* (0,056)	-0,190*** (0,059)	-0,093 (0,061)	-0,182*** (0,063)	-0,135** (0,057)	0,001 (0,056)	-0,170*** (0,047)	-0,050 (0,048)	-0,154*** (0,056)	-0,155*** (0,057)
Constante	-1,899*** (0,051)	-1,681*** (0,053)	-0,832*** (0,047)	1,871*** (0,048)	-0,590*** (0,046)	-1,033*** (0,049)	-0,463*** (0,041)	-0,459*** (0,041)	-0,420*** (0,037)	-0,387*** (0,036)	-0,881*** (0,039)	-0,911*** (0,039)
Número observaciones	17 455	16 889	17 019	16 845	19 151	19 479	23 482	23 618	24 995	27 752	26 835	28 914
R2	0,251	0,240	0,289	0,291	0,271	0,257	0,306	0,321	0,324	0,332	0,301	0,298

Notas. Nivel de significancia estadística: *, p < 0,1; **, p < 0,05; ***, p < 0,01. El error estándar entre paréntesis. Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

Para observar el comportamiento de los retornos de la educación con una o dos variables instrumentales, se deben realizar dos pruebas para que el estimador sea consistente: la prueba de endogeneidad de Durbin-Wu-Hausman y la prueba de instrumentos débiles.

- **Prueba de variables instrumentales**

En la tabla 7 se presenta la prueba de endogeneidad de Durbin-Wu-Hausman, cuyos resultados son estadísticamente significativos al 1%, a excepción de los años 2009, 2011, 2014 y 2016. Además, se considera una sola variable instrumental: la paternidad a temprana edad (padre joven), antes de alcanzar la edad de educación superior (antes de los 25 años), que puede estar relacionada con los años de educación del jefe del hogar, aunque no afecta al ingreso.

La variabilidad en los resultados de la prueba de endogeneidad Durbin-Wu-Hausman a lo largo del periodo 2007-2018, en el que algunos años muestran significancia estadística (principalmente 2007, 2008, 2010, 2012, 2013, 2015, 2017 y 2018), mientras que otros no (2009, 2011, 2014 y 2016), puede atribuirse a cambios estructurales en el mercado laboral peruano y a variaciones en la relación entre paternidad temprana y capital humano. Esta heterogeneidad temporal coincide con períodos de transformación económica y social en el Perú que alteraron temporalmente las dinámicas laborales, como sugieren Yamada *et al.* (2016) al documentar que los retornos a la educación fluctuaron significativamente durante este período debido a *shocks* macroeconómicos. Adicionalmente, Garavito (2017) evidencia que las condiciones institucionales del mercado laboral peruano experimentaron cambios importantes, particularmente en los años 2011-2016, lo que pudo haber alterado la relación instrumental entre paternidad temprana y escolaridad.

Tabla 7
Prueba de endogeneidad de Durbin-Wu-Hausman (padre joven)

Método	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Durbin (score) chi2 (1)	39,99***	27,94***	1,88	7,82***	2,93*	10,56**
Wu - Hausman F (1, N)	40,07***	27,98***	1,88	7,82***	2,93*	10,57**
Prueba F (1, N)	40,07***	27,98***	1,88	7,82***	2,93*	10,57**
Cantidad variables instrumentales	1	1	1	1	1	1
Número de observaciones (N)	17 448	16 882	17 012	16 838	19 144	19 472
Método	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Durbin (score) chi2 (1)	5,47**	0,025	12,14***	0,57	8,72***	16,08***
Wu - Hausman F (1, N)	5,47**	0,025	12,14***	0,57	8,72***	16,08***
Prueba F (1, N)	5,47**	0,02	12,14***	0,57	8,72***	16,08***
Cantidad variables instrumentales	1	1	1	1	1	1
Número de observaciones (N)	23 475	23 611	24 988	27 745	26 828	28 907

Notas. Nivel de significancia estadística: *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$. Las hipótesis son las siguientes: Ho: son variables exógenas; Ha: son variables endógenas.
Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

La prueba compara los coeficientes estimados del modelo MCO y mínimos cuadrados en dos etapas. Aquí, la hipótesis nula (Ho) es la siguiente: los regresores son exógenos. Por lo que, al rechazar la hipótesis, la escolaridad se considera como regresor endógeno y se necesita usar el enfoque de variables instrumentales.

La prueba Durbin y la prueba F también muestran que la escolaridad es una variable endógena, significativa en términos estadísticos al 1%.

• Variables instrumentales débiles

Otra de las condiciones que debe cumplir es la relevancia del instrumento. La tabla 8 muestra la prueba de instrumentos débiles para el modelo exactamente identificado (una variable endógena, una variable instrumental), la cual fue estadísticamente significativa (Prob > F y Robust F). El criterio para determinar la debilidad del instrumento se mide por el R2 parcial y el F-estadístico parcial desde la primera etapa de la regresión: el instrumento es débil, si el valor del F-estadístico es menor de 10. De acuerdo con la serie analizada, el F-estadístico parcial es mayor de 10 en todos los años y muy significativo. Lo anterior confirma que la variable padre joven no es un instrumento débil.

Tabla 8
Prueba de instrumentos débiles

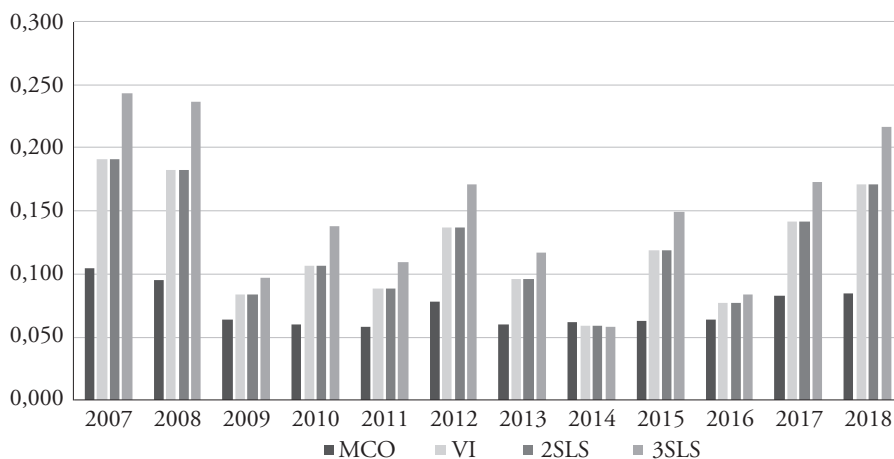
Método	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Robust F (1, N)	855,55	620,52	651,36	489,91	425,99	484,85
Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R2	0,446	0,453	0,449	0,455	0,440	0,444
Minimum eigenvalue statistic	534,89	387,54	364,44	297,23	252,63	283,19
Cantidad variables instrumentales	1	1	1	1	1	1
Cantidad de regresores endógenos	1	1	1	1	1	1
Número de observaciones (N)	17 449	16 883	17 013	16 839	19 145	19 473
Método	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Robust F (1, N)	548,80	421,82	473,28	431,45	342,74	296,473
Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R2	0,438	0,434	0,14	0,421	0,410	0,417
Minimum eigenvalue statistic	325,21	256,08	286,32	278,68	218,03	194,299
Cantidad variables instrumentales	1	1	1	1	1	1
Cantidad de regresores endógenos	1	1	1	1	1	1
Número observaciones (N)	23 476	23 612	24 989	27 746	26 829	28 908

Notas. Las hipótesis son las siguientes: Ho: los instrumentos son débiles; Ha: los instrumentos no son débiles.

Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

En la figura 1 se ilustra la relación entre la escolaridad y los ingresos laborales. Los retornos a la educación calculados con MCO son menores en comparación con el método de variables instrumentales (VI) y el sistema de ecuaciones simultáneas de mínimos cuadrados de dos (2SLS) y tres etapas (3SLS). Los coeficientes son significativos al 1% en términos estadísticos, con los signos esperados y acorde con la teoría del capital humano.

Figura 1
Retornos de la educación, 2007-2018



Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

La relación positiva entre escolarización e ingresos ha sido ampliamente documentada por la literatura económica y se fundamenta en la teoría del capital humano, que sostiene que la educación incrementa las habilidades, la productividad y, por tanto, el salario de los individuos (Mincer, 1974; Psacharopoulos & Patrinos, 2018). En el análisis realizado, la figura 1 y las tablas 9 y 10 muestran que los retornos a la educación estimados mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) fueron, en promedio, del 7,3%; sin embargo, estos valores tienden a subestimar el efecto real debido a problemas de endogeneidad, como la influencia de factores no observables (capacidad, motivación, entorno familiar). Para corregir este sesgo, se emplearon métodos más robustos como variables instrumentales (VI) y mínimos cuadrados en dos etapas (2SLS) y tres etapas (3SLS). Estos métodos utilizan instrumentos válidos, como la escolaridad de los padres o de los jefes de hogar antes de la edad universitaria, para aislar el efecto exógeno de la educación. Con VI y 2SLS, los retornos se elevaron al 12,1%, y con 3SLS alcanzaron el 14,9%. Este incremento sugiere que, al corregir los sesgos por variables omitidas, la educación tiene un impacto aún más fuerte sobre los ingresos. Los resultados reafirman que la escolarización sigue siendo uno de los principales determinantes del bienestar económico en contextos de economías emergentes como la peruana, y resaltan la importancia de aplicar métodos econométricos adecuados para estimar de forma precisa el rendimiento del capital humano.

Para la estimación con MCO, el retorno es del 10% (2007 y 2008). Cuando se instrumenta la variable escolaridad, este coeficiente se incrementó al 19% (VI y 2SLS) en promedio y, aún más, el rendimiento de la escolaridad llegó al 24% con 3SLS. Al final de la serie, el retorno se recuperó al 8,4% (2017 y 2018) y, cuando se calcula con VI y 2SLS, fue del 16% y del 20%, respectivamente.

Asimismo, las tablas 9 y 10 muestran la contribución positiva de la experiencia laboral al ingreso del jefe del hogar. En efecto, la experiencia laboral de un año adicional puede generar un incremento del 3,17% en el salario (estimado con MCO), resultado que se incrementó al 3,6% con VI y 2SLS; y cuando se utilizó 3SLS, el salario se puede incrementar en un 3,3%, en promedio.

Con respecto al género (mujer = 1) y residencia (rural = 1), se aprecia una disminución de los ingresos: los coeficientes estimados con VI y 2SLS (mujer = -0,437; rural = -0,351) y 3SLS (mujer = -0,417; rural = -0,261), en promedio, indican menores penalidades remunerativas comparadas con MCO (mujer = -0,471; rural = -0,504). Los coeficientes sugieren que los hogares con jefes de familia que son mujeres y que viven en zona rural son más susceptibles a la incidencia de la pobreza (y pueden estar más asociados a esta) que los hogares urbanos. Esto implica que las familias caigan en la pobreza. Este resultado empírico apoya la siguiente hipótesis: a mayores niveles de educación, aumenta el ingreso; por lo tanto, este impacto positivo desempeña un papel importante en la reducción de la pobreza.

En la primera columna de las tablas 9 y 10 se presentan las estimaciones de forma reducida de la escolaridad, con una significancia al 1% y una bondad de ajuste de 0,435 (44%), en promedio. El coeficiente de la variable padre joven refleja impactos negativos en los niveles de educación: igual al -263%, en promedio, para la serie analizada. Este resultado revela que la variable padre joven está asociada a los niveles de educación y no a los ingresos laborales, confirmándose que la variable no es débil como instrumento. Además, los coeficientes estimados de la forma reducida de escolaridad con métodos 2SLS y 3SLS (-1,065) son menores que lo reportado por MCO (-2,631). Este hallazgo importante revela que, si el padre es joven (antes de alcanzar la edad universitaria), cuenta con menores niveles de educación. Por lo tanto, afecta de manera adversa sus niveles de ingresos y es la principal causa de que los jefes del hogar permanezcan en la pobreza.

Tabla 9
Sistema de ecuaciones de mínimos cuadrados en dos y tres etapas, 2007-2012

Variable	2007			2008			2009		
	edu	VI	3sls	edu	VI	3sls	edu	VI	3sls
E_edu	0,191*** (0,014)	0,191*** (0,014)	0,243*** (0,014)	0,182*** (0,017)	0,182*** (0,017)	0,236*** (0,017)	0,182*** (0,015)	0,084*** (0,015)	0,084*** (0,015)
Exp	-0,209*** (0,007)	0,052*** (0,003)	0,045*** (0,003)	-0,187*** (0,007)	0,050*** (0,003)	0,044*** (0,003)	-0,182*** (0,007)	0,034*** (0,003)	0,032*** (0,003)
Exp2	-0,001** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000 (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	0,000 (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)
Mujer = 1	-0,598*** (0,070)	-0,331*** (0,025)	-0,295*** (0,025)	-0,734*** (0,070)	-0,366*** (0,027)	-0,321*** (0,027)	-0,775*** (0,069)	-0,518*** (0,023)	-0,507*** (0,023)
Rural = 1	-3,111*** (0,053)	-0,138*** (0,048)	0,026 (0,048)	-3,215*** (0,053)	-0,114* (0,058)	0,066 (0,058)	-3,145*** (0,053)	-0,498*** (0,050)	-0,457*** (0,050)
Padre joven	-3,266*** (0,141)			-3,013*** (0,153)			-2,997*** (0,157)		
Cons	15,608*** (0,121)	-3,252*** (0,204)	-3,781*** (0,203)	15,380*** (0,123)	-2,992*** (0,244)	-3,571*** (0,243)	15,410*** (0,126)	-1,151*** (0,215)	-1,288*** (0,215)
A_edu									
Padre joven		-1,249*** (0,127)	-1,249*** (0,127)		-1,082*** (0,137)	-1,082*** (0,137)		-1,093*** (0,140)	-1,093*** (0,140)

Efectos del desarrollo del capital humano en la pobreza de la población peruana, Perú, 2007-2018

Variable	2010						2011						2012												
	edu		VI		2sls		3sls		edu		VI		2sls		3sls		edu		VI		2sls		3sls		
Exp2			-0,002*** (0,000)		-0,002*** (0,000)																				
Mujer = 1			-0,658*** (0,071)		-0,658*** (0,071)																				
Rural = 1			-3,142*** (0,054)		-3,142*** (0,054)																				
Cons			12,264*** (0,044)		12,264*** (0,044)																				
N	17 455	17 455	17 455	17 455	16 889	16 889	16 889	16 889	16 889	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019	17 019
R2	0,446	0,193	0,193	0,102	0,453	0,185	0,185	0,185	0,092	0,450	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,279	

Variable																									

E_edu			0,107*** (0,017)		0,107*** (0,017)																				
Exp			-0,173*** (0,007)		-0,153*** (0,007)																				
Exp2			0,000 (0,000)		0,000 (0,000)																				
Mujer = 1			-0,808*** (0,068)		-0,613*** (0,064)																				
Rural = 1			-3,155*** (0,053)		-3,101*** (0,050)																				

Padre joven	-2,766*** (0,160)	-2,614*** (0,164)	-2,826*** (0,235)								
Cons	15,341*** (0,128)	1,152*** (0,243)	0,807*** (0,242)	15,074*** (0,124)	-1,051*** (0,260)	-1,051*** (0,260)	-1,272*** (0,260)	14,486*** (0,115)	-1,918*** (0,265)	-1,918*** (0,265)	-2,290*** (0,264)
A_edu											
Padre joven	-0,888*** (0,142)	-0,888*** (0,142)	-0,913*** (0,147)	-0,913*** (0,147)	-0,913*** (0,147)	-0,913*** (0,147)	-0,913*** (0,147)	-0,913*** (0,147)	-0,913*** (0,147)	-0,913*** (0,147)	-1,169*** (0,145)
Exp2	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)
Mujer = 1	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,830*** (0,069)	-0,641*** (0,063)
Rural = 1	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,211*** (0,054)	-3,218*** (0,050)
Cons	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,474*** (0,045)	12,687*** (0,042)
N	16 845	16 845	16 845	16 845	16 845	16 845	16 845	16 845	16 845	16 845	19 479
R2	0,455	0,272	0,272	0,238	0,262	0,262	0,262	0,248	0,441	0,229	0,188

Notas. Nivel de significancia estadística: *; p < 0,1; **; p < 0,05; ***; p < 0,01. El error estándar entre paréntesis. Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

Tabla 10
 Sistema de ecuaciones de mínimos cuadrados en dos y tres etapas, 2013-2018

Variable	2013			2014			2015			
	edu	VI	3sls	edu	VI	3sls	edu	VI	3sls	
E_edu		0,096*** (0,016)	0,117*** (0,016)		0,059*** (0,018)	0,058*** (0,018)		0,119*** (0,016)	0,119*** (0,016)	0,149*** (0,016)
Exp	-0,139*** (0,006)	0,031*** (0,002)	0,029*** (0,002)	-0,118*** (0,006)	0,028*** (0,002)	0,028*** (0,002)	-0,119*** (0,006)	0,034*** (0,002)	0,034*** (0,002)	0,031*** (0,002)
Exp2	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)
Mujer = 1	-0,716*** (0,057)	-0,456*** (0,020)	-0,441*** (0,020)	-0,704*** (0,056)	-0,498*** (0,020)	-0,498*** (0,020)	-0,620*** (0,054)	-0,444*** (0,018)	-0,444*** (0,018)	-0,425*** (0,018)
Rural = 1	-3,204*** (0,046)	-0,389*** (0,052)	-0,322*** (0,052)	-3,199*** (0,046)	-0,571*** (0,058)	-0,571*** (0,058)	-3,133*** (0,044)	-0,382*** (0,053)	-0,382*** (0,053)	-0,284*** (0,053)
Padre joven	-2,810*** (0,156)			-2,513*** (0,157)			-2,331*** (0,138)			
Cons	15,139*** (0,117)	-1,007*** (0,223)	-1,230*** (0,223)	14,815*** (0,118)	-0,421* (0,245)	-0,404* (0,245)	14,703*** (0,107)	-1,238*** (0,228)	-1,238*** (0,228)	-1,582*** (0,227)
A_edu										
Padre joven		-1,219*** (0,139)	-1,219*** (0,139)		-1,122*** (0,139)	-1,122*** (0,139)		-1,033*** (0,122)	-1,033*** (0,122)	-1,033*** (0,122)

Variable	2016			2017			2018					
	edu	VI	2sls	3sls	edu	VI	2sls	3sls	edu	VI	2sls	3sls
Exp2			-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)
Mujer = 1			-0,732*** (0,058)	-0,732*** (0,058)	-0,709*** (0,056)	-0,709*** (0,056)	-0,709*** (0,056)	-0,709*** (0,056)	-0,630*** (0,054)	-0,630*** (0,054)	-0,630*** (0,054)	-0,630*** (0,054)
Rural = 1			-3,240*** (0,047)	-3,240*** (0,047)	-3,233*** (0,046)	-3,233*** (0,046)	-3,233*** (0,046)	-3,233*** (0,046)	-3,140*** (0,044)	-3,140*** (0,044)	-3,140*** (0,044)	-3,140*** (0,044)
Cons			12,738*** (0,039)	12,738*** (0,039)	12,766*** (0,039)	12,766*** (0,039)	12,766*** (0,039)	12,766*** (0,039)	12,712*** (0,038)	12,712*** (0,038)	12,712*** (0,038)	12,712*** (0,038)
N	23 482	23 482	23 482	23 482	23 618	23 618	23 618	23 618	24 995	24 995	24 995	24 995
R2	0,438	0,294	0,294	0,277	0,434	0,321	0,321	0,321	0,414	0,295	0,295	0,254

Variable	2016			2017			2018					
	edu	VI	2sls	3sls	edu	VI	2sls	3sls	edu	VI	2sls	3sls
E_educ			0,077*** (0,017)	0,077*** (0,017)	0,142*** (0,020)	0,142*** (0,020)	0,142*** (0,020)	0,173*** (0,020)	0,171*** (0,022)	0,171*** (0,022)	0,171*** (0,022)	0,217*** (0,022)
Exp			-0,108*** (0,006)	0,028*** (0,002)	-0,099*** (0,006)	0,035*** (0,002)	0,035*** (0,002)	0,032*** (0,002)	-0,094*** (0,006)	0,038*** (0,002)	0,038*** (0,002)	0,034*** (0,002)
Exp2			-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)
Mujer = 1			-0,642*** (0,050)	-0,470*** (0,018)	-0,465*** (0,018)	-0,391*** (0,021)	-0,391*** (0,021)	-0,370*** (0,020)	-0,772*** (0,048)	-0,327*** (0,023)	-0,327*** (0,023)	-0,292*** (0,023)
Rural = 1			-3,157*** (0,042)	-0,571*** (0,054)	-0,549*** (0,054)	-0,350*** (0,067)	-0,350*** (0,067)	-0,252*** (0,066)	-3,088*** (0,041)	-0,213*** (0,071)	-0,213*** (0,071)	-0,071 (0,070)

Padre joven	-2,225*** (0,133)	-2,173*** (0,147)	-2,033*** (0,146)
Cons	14,649*** (0,101)	14,552*** (0,106)	14,616*** (0,103)
A_edu			
Padre joven	-1,024*** (0,119)	-1,044*** (0,132)	-0,944*** (0,131)
Exp2	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)
Mujer = 1	-0,651*** (0,050)	-0,666*** (0,051)	-0,774*** (0,048)
Rural = 1	-3,159*** (0,043)	-3,195*** (0,043)	-3,094*** (0,041)
Cons	12,824*** (0,036)	12,851*** (0,037)	13,000*** (0,036)
N	27 752	26 835	28 914
R2	0,421	0,410	0,240

Notas. Nivel de significancia estadística: *, p < 0,1; **, p < 0,05; ***, p < 0,01. El error estándar entre paréntesis. Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

3.3 Estimación de la penalidad que representa el jefe del hogar con discapacidad sobre los ingresos laborales

El objetivo de este apartado es estimar la penalidad que representa las discapacidades, ya sean congénitas o adquiridas, en los ingresos laborales de los jefes del hogar de la población peruana. Estas discapacidades incluyen impedimentos para moverse o caminar, ver, hablar o comunicarse, oír, entender o aprender y relacionarse con los demás (Mont, 2007). A partir de esta caracterización, se puede identificar el efecto de la educación en los ingresos laborales (Lamichhane & Sawada, 2009).

En la tabla 11 se presentan los efectos en los ingresos laborales del jefe del hogar con discapacidad. Todos los coeficientes son estadísticamente significativos al nivel del 1%, con el signo esperado y consistentes con las estimaciones habituales del modelo básico de capital humano. La bondad de ajuste es de 0,32 (aproximadamente, $R^2 = 32\%$) y se considera satisfactoria.

Tabla 11
Efectos de la discapacidad en los ingresos (MCO, 2014-2018)

Variable	2014	2015	2016	2017	2018
Edu	0,062*** (0,002)	0,063*** (0,002)	0,064*** (0,002)	0,083*** (0,002)	0,085*** (0,002)
Exp	0,027*** (0,002)	0,030*** (0,001)	0,027*** (0,001)	0,031*** (0,002)	0,032*** (0,002)
Exp2	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)
Mujer = 1	-0,495*** (0,016)	-0,479*** (0,015)	-0,478*** (0,014)	-0,430*** (0,015)	-0,393*** (0,014)
Rural = 1	-0,559*** (0,014)	-0,556*** (0,013)	-0,609*** (0,013)	-0,536*** (0,014)	-0,477*** (0,013)
Discapacidad	-0,239*** (0,030)	-0,170*** (0,032)	-0,238*** (0,030)	-0,225*** (0,031)	-0,257*** (0,028)
Cons	-0,449*** (0,038)	-0,466*** (0,034)	-0,393*** (0,033)	-0,909*** (0,037)	-0,940*** (0,036)
N	23 618	24 995	27 752	26 835	28 914
R-sq	0,323	0,325	0,333	0,303	0,300

Notas. Nivel de significancia estadística: *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$. El error estándar entre paréntesis.

Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

A partir de los hallazgos presentados en la tabla 11, se infiere que la presencia del jefe del hogar con discapacidad, en general, implica una penalización del 23% (0,226), en promedio, respecto a los que no son discapacitados. Es decir, los jefes del hogar con discapacidad ganan en promedio un 23% menos que sus pares sin discapacidad.

Asimismo, para las variable género (mujer = 1) y zona de ubicación (rural = 1), las estimaciones en los ingresos laborales de los hogares indican una disminución. En promedio, las mujeres que son jefes del hogar reciben un 46% menos de ingresos respecto a sus pares que no lo son; y si el jefe del hogar vive en una zona rural, gana un 55% menos respecto a quienes viven en una zona urbana. Sin embargo, la experiencia favorece a los ingresos laborales de manera positiva. Un año adicional de experiencia del jefe del hogar puede incrementar sus ingresos en un 3% (2,9%), en promedio.

La tabla 12 resume los resultados estimados de la ecuación de ingresos, en la que se incluyeron como variables independientes los impedimentos (mover o caminar, ver, hablar, oír, aprender o entender y relacionarse) y el capital humano. Los coeficientes son significativos en términos estadísticos al nivel del 1%.

Tabla 12
Efectos de la discapacidad en los ingresos laborales, según impedimento
(MCO, 2014-2018)

Variable	2014	2015	2016	2017	2018
Edu	0,063*** (0,002)	0,063*** (0,002)	0,065*** (0,002)	0,083*** (0,002)	0,085*** (0,002)
Exp	0,027*** (0,002)	0,030*** (0,001)	0,027*** (0,001)	0,031*** (0,002)	0,032*** (0,002)
Exp2	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)
Mujer = 1	-0,495*** (0,016)	-0,479*** (0,015)	-0,478*** (0,014)	-0,429*** (0,015)	-0,393*** (0,014)
Rural = 1	-0,559*** (0,014)	-0,556*** (0,013)	-0,608*** (0,013)	-0,536*** (0,014)	-0,477*** (0,013)
Mover	-0,279*** (0,043)	-0,228*** (0,047)	-0,230*** (0,044)	-0,207*** (0,045)	-0,226*** (0,039)
Ver	-0,177*** (0,053)			-0,110** (0,056)	-0,102** (0,049)

Oír	-0,144** (0,059)	-0,198*** (0,064)	-0,279*** (0,059)	-0,164*** (0,061)	-0,182*** (0,052)
Aprender			-0,119* (0,076)	-0,166** (0,083)	
Constante	-0,452*** (0,038)	-0,466*** (0,034)	-0,395*** (0,033)	-0,909*** (0,037)	-0,940*** (0,037)
Número de observaciones	23 618	24 995	27 752	26 835	28 914
R2	0,323	0,325	0,333	0,303	0,300

Notas. Nivel de significancia estadística: *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$. El error estándar entre paréntesis.

Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

Los hallazgos importantes, presentados en la tabla 12, refieren que los coeficientes estimados para los impedimentos de moverse o caminar, ver y oír, impactan de manera negativa –y son significativos en términos estadísticos– en los ingresos laborales. La presencia del jefe del hogar con impedimentos de moverse o caminar implica una penalización del 23% (0,234), en promedio, respecto a quienes no los tienen. Es decir, los jefes del hogar con dificultades para caminar o moverse ganan, en promedio, un 23% menos que sus pares sin impedimentos para caminar. Asimismo, la presencia del jefe de hogar con impedimentos para oír puede representar una penalidad del 19,3% en sus ingresos laborales. Por último, para impedimentos de la visión, la penalidad puede ser del 13% (0,129) y para dificultades de aprendizaje, del 14,3%.

Con el fin de observar el comportamiento de los retornos de la educación con dos variables instrumentales, el modelo tiene que pasar por dos pruebas necesarias para que el estimador sea consistente. Es decir, se deben realizar la prueba de endogeneidad de Durbin-Wu-Hausman y la prueba de instrumentos débiles.

- **Prueba para dos variables instrumentales**

En la prueba de endogeneidad de Durbin-Wu-Hausman, todos los estadísticos son significativos al 1% (véase la tabla 13). Si se tienen en cuenta dos variables instrumentales: paternidad temprana (padre joven) y discapacidad, se puede afirmar que ambas están relacionadas con los años de educación del jefe del hogar, pero no afectan al ingreso. Si la hipótesis nula (H_0) es que los regresores son exógenos, su rechazo confirma que la escolaridad se considera como un regresor endógeno y se necesita utilizar el enfoque de variables instrumentales. De hecho, la serie analizada muestra el rechazo de la hipó-

tesis nula y confirma que la escolaridad es endógena. La prueba Durbin y la prueba F también mostraron que la escolaridad es una variable endógena y estadísticamente significativa al 1%.

Tabla 13
Prueba de endogeneidad de Durbin-Wu-Hausman (padre joven y discapacidad)

Método	2014	2015	2016	2017	2018
Durbin (score) chi2 (1)	81,81***	35,03***	122,54***	112,64***	101,06***
Wu-Hausman F (1, N)	82,07***	35,07***	123,07***	113,01***	101,39***
Prueba F	82,06***	35,07***	123,07***	113,10***	101,39***
Cantidad de variables instrumentales	2	2	2	2	2
Número de observaciones (N)	23 612	24 989	27 748	26 831	28 907

Notas. Nivel de significancia estadística: *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$. Las hipótesis son las siguientes: H_0 : son variables exógenas; H_a : son variables endógenas.

Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

- **Variables instrumentales débiles**

Otra de las condiciones que debe cumplir es la relevancia del instrumento, considerando dos variables instrumentales. La tabla 14 muestra que no existen instrumentos débiles para el modelo sobreidentificado (una variable endógena, dos variables instrumentales) y las pruebas realizadas muestran significancia estadística (Prob > F y Robust F).

La debilidad del instrumento se determina por el R^2 y el F-estadístico parcial desde la primera etapa de la regresión. De acuerdo con la serie analizada, el F-estadístico parcial es mayor de 10 en todos los años y significativo en términos estadísticos (Prob > F). Para el año 2014, el F-estadístico es igual a 235,42 y, para 2018, 178,58. En el caso de los dos instrumentos, son superiores a 10, lo que confirma que las variables padre joven y discapacidad no son instrumentos débiles de manera conjunta.

Tabla 14
Prueba de instrumentos débiles (una endógena y dos instrumentales)

Método	2014	2015	2016	2017	2018
Robust F (2, N)	235,42	279,42	475,30	373,41	178,58
Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R2	0,317	0,295	0,302	0,287	0,301
Minimum eigenvalue statistic	126,73	163,53	262,64	208,021	107,74
Cantidad de variables instrumentales	2	2	2	2	2
Número de observaciones (N)	23 612	24 989	27 748	26 831	28 908

Nota. Las hipótesis son las siguientes: Ho: los instrumentos son débiles; Ha: los instrumentos no son débiles.

Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

En la tabla 15 se muestran estimaciones de los retornos a la educación con el enfoque de VI, 2SLS y 3SLS, y la forma reducida de la educación. Los coeficientes son estadísticamente significativos al 1%, con los signos esperados y acordes con la teoría del capital humano. Al instrumentar la educación con dos variables instrumentales (padre joven y discapacidad), se observan altos retornos a la educación con 2SLS y 3SLS, aún más con el enfoque VI. Los hallazgos importantes de la forma reducida de la escolaridad indican que la variable instrumental padre joven es significativa al 1% en términos estadísticos. En el caso de la variable instrumental discapacidad, su nivel de significancia es del 5% en los períodos de análisis 2016 y 2017. Además, los coeficientes de padre joven y discapacidad muestran impactos negativos en esos dos grupos.

Los coeficientes de discapacidad son negativos en todo el período de análisis, es decir, los jefes del hogar con impedimentos permanentes cuentan con menores niveles de escolaridad en comparación con los no discapacitados. Los mayores impactos ocurrieron en los períodos 2016 (-0,234) y 2017 (-0,264). De hecho, este hallazgo es consistente con la información obtenida de la Enaho, donde existe fuentes de información de escolaridad insuficiente para personas con discapacidad (Mont, 2007). Es muy claro que el menor nivel de escolaridad indica las posibles barreras en las instituciones educativas superiores. Con respecto a la variable padre joven, los coeficientes son negativos, la presencia de hijos antes de alcanzar la edad universitaria resta sus niveles de escolaridad de manera significativa, un 277% (-2,770) en promedio, respecto los que postergan su paternidad.

La incursión al mercado laboral del jefe del hogar disminuye sus niveles de escolaridad, esto es, un año adicional de experiencia laboral (exp) del jefe del hogar resta sus años de escolaridad en un 13,48%, en promedio. Esta evidencia obedece a que la experiencia laboral o la incursión al mercado laboral interrumpen el proceso educativo del jefe del hogar.

En cuanto a los retornos a la educación calculados con 2SLS y 3SLS, al considerar las variables padre joven y discapacidad, estos fueron elevados en comparación con MCO. Retornos estimados con 2SLS, para la serie analizada, fueron del 12% (0,116) en promedio y, para 3SLS, del 11% (0,107). En ambas estimaciones se observan retornos bajos en los períodos 2014 (2SLS = 3SLS = 0,062) y 2016 (2SLS = 0,079; 3SLS = 0,074). Al final de la serie, los retornos se tornan elevados (2SLS = 0,173; 3SLS = 0,161).

Por otro lado, en la tabla 15 se observa que los coeficientes de las variables género y zona de ubicación son estadísticamente significativos en toda la serie analizada, y así se mantiene la penalidad en los ingresos laborales. La variable género muestra una penalidad remunerativa del 42% (2SLS = -0,424) y del 45% (3SLS = -0,451) en promedio; mientras que la penalidad en los ingresos de la zona de ubicación del jefe del hogar alcanza el 41% (2SLS = -0,408) y el 55% (2SLS = -0,552), en promedio.

La figura 2 revela diferencias sustanciales en los retornos a la educación según el método econométrico empleado, con una notable similitud entre las estimaciones 2SLS y 3SLS y una marcada divergencia respecto a MCO. Esta configuración obedece fundamentalmente a la estructura del problema de endogeneidad abordado. Como señalan Bound, Jaeger y Baker (1995), en presencia de variables instrumentales fuertes y relevantes —como la discapacidad y paternidad temprana en este caso—, los métodos 2SLS y 3SLS convergen hacia estimaciones similares porque ambos abordan eficazmente el mismo sesgo endógeno. La diferencia sustancial respecto a MCO (con valores considerablemente menores) ocurre porque este último método no corrige el sesgo por variable omitida y error de medición, mientras que los modelos instrumentales capturan el verdadero efecto causal, como evidencian los elevados retornos en 2016 (25,4%) y 2017 (30,3%). Esta divergencia es consistente con lo documentado por Angrist y Krueger (2001), quienes demuestran que, cuando los instrumentos cumplen adecuadamente las condiciones de relevancia y exogeneidad —como sugieren la pruebas de estudio—, los retornos a la educación mediante VI suelen ser significativamente mayores que con MCO, mientras que la similitud entre 2SLS y 3SLS refleja que la ganancia de eficiencia del sistema de ecuaciones simultáneas (3SLS) es marginal cuando los instrumentos son robustos.

Otro hallazgo importante se presenta en la tabla 15. En efecto, la variable discapacidad influye de manera significativa en los ingresos laborales; mientras tanto, la variable padre joven afecta a los años de escolaridad. Ambas variables impactan de manera negativa y son estadísticamente significativas al 1%. De ello se puede inferir lo siguiente: la penalidad en los ingresos laborales de un jefe de hogar con discapacidad es del 23% (2SLS = -0,231; 3SLS = -0,227), en promedio; resultados similares para ambos métodos. Este resultado es concordante con la estimación con MCO (23%). Por otro lado, la presencia de hijos antes de alcanzar la edad universitaria afecta a los años de escolaridad en un 277% (2SLS = 3SLS = -0,2770), similar al comportamiento de la forma reducida.

Tabla 15
Sistema de ecuaciones de mínimos cuadrados en dos y tres etapas, 2014-2018

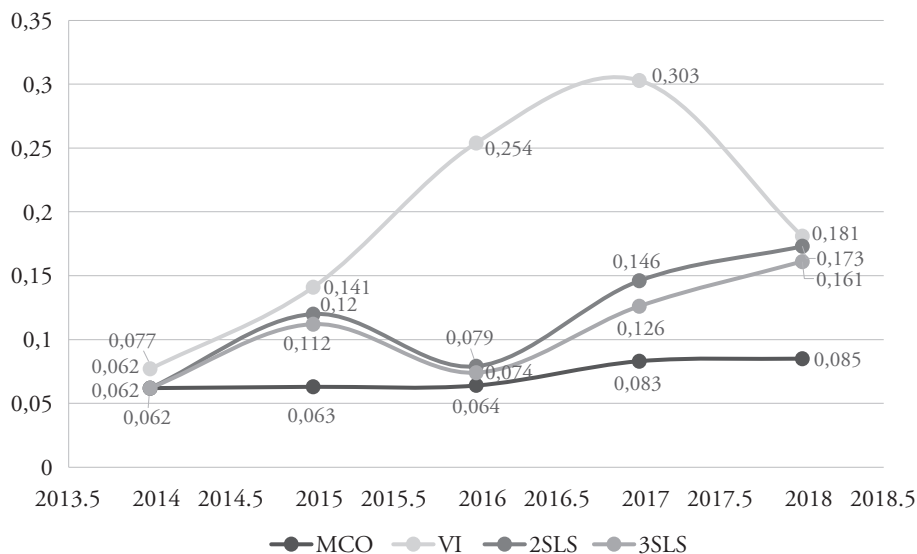
Variable	2014			2015			2016					
	edu	VI	2sls	3sls	edu	VI	2sls	3sls	edu	VI	2sls	3sls
A_edu	0,077*** (0,017)	0,062*** (0,018)	0,062*** (0,018)	0,062*** (0,018)	0,141*** (0,014)	0,120*** (0,016)	0,112*** (0,016)	0,112*** (0,016)	0,254*** (0,014)	0,254*** (0,014)	0,079*** (0,017)	0,074*** (0,017)
Exp	-0,136*** (0,007)	0,027*** (0,002)	0,027*** (0,002)	0,027*** (0,002)	-0,123*** (0,007)	0,036*** (0,002)	0,034*** (0,002)	0,033*** (0,002)	-0,160*** (0,001)	0,012*** (0,002)	0,028*** (0,002)	0,028*** (0,002)
Exp2	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)
Mujer = 1	-0,122** (0,061)	-0,392*** (0,016)	-0,496*** (0,020)	-0,495*** (0,020)	-0,077*** (0,058)	-0,377*** (0,015)	-0,443*** (0,018)	-0,474*** (0,018)	-0,468*** (0,018)	-0,468*** (0,018)	-0,468*** (0,018)	-0,479*** (0,018)
Rural = 1			-0,560*** (0,058)	-0,559*** (0,058)			-0,375*** (0,053)	-0,552*** (0,053)			-0,564*** (0,054)	-0,615*** (0,054)
Discapacidad	-0,032 (0,115)		-0,239*** (0,030)	-0,239*** (0,030)	-0,127 (0,130)	-0,175*** (0,033)	-0,172*** (0,032)	-0,172*** (0,032)	-0,234** (0,117)	-0,239*** (0,030)	-0,239*** (0,030)	-0,239*** (0,030)
Padre joven					-2,729*** (0,151)							
Cons	14,150*** (0,129)	-0,787*** (0,220)	-0,441* (0,245)	-0,442* (0,245)	13,718*** (0,117)	-1,657*** (0,184)	-1,254*** (0,228)	-1,087*** (0,228)	14,488*** (0,056)	-2,684*** (0,192)	-0,590** (0,232)	-0,524** (0,232)
A_edu												

Variable	2017				2018			
	edu	VI	2sls	3sls	edu	VI	2sls	3sls
Exp	-0,136*** (0,007)	-0,136*** (0,007)	-0,123*** (0,007)	-0,123*** (0,007)	-0,123*** (0,007)	-0,123*** (0,007)	-0,161*** (0,001)	-0,161*** (0,001)
Exp2	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)
Mujer = 1	-0,122** (0,061)	-0,122** (0,061)	-0,077 (0,058)	-0,077 (0,058)	-0,077 (0,058)	-0,077 (0,058)	-0,077 (0,058)	-0,077 (0,058)
Padre joven	-2,745*** (0,172)	-2,745*** (0,172)	-2,726*** (0,151)	-2,726*** (0,151)	-2,726*** (0,151)	-2,726*** (0,151)	-3,042*** (0,133)	-3,042*** (0,133)
Cons	14,148*** (0,129)	14,148*** (0,129)	13,714*** (0,117)	13,714*** (0,117)	13,714*** (0,117)	13,714*** (0,117)	14,497*** (0,055)	14,497*** (0,055)
N	23 618	23 618	24 995	24 995	24 995	24 995	27 752	27 752
R2	0,317	0,273	0,323	0,295	0,294	0,302	0,000	0,332
2017								
A_edu	-0,157*** (0,002)	0,303*** (0,017)	0,146*** (0,020)	0,126*** (0,020)	0,181*** (0,020)	0,173*** (0,022)	0,161*** (0,022)	0,161*** (0,022)
Exp	0,021*** (0,003)	0,035*** (0,002)	0,036*** (0,002)	0,036*** (0,002)	-0,098*** (0,006)	0,038*** (0,002)	0,037*** (0,002)	0,036*** (0,002)
Exp2	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)
Mujer = 1	-0,388*** (0,021)	-0,388*** (0,021)	-0,435*** (0,020)	-0,435*** (0,020)	-0,264*** (0,052)	-0,289*** (0,016)	-0,324*** (0,023)	-0,370*** (0,023)

Rural = 1	-0,336*** (0,067)	-0,566*** (0,067)	-0,203*** (0,071)	-0,467*** (0,071)
Discapacidad	-0,264** (0,115)	-0,229*** (0,032)	-0,009 (0,101)	-0,274*** (0,029)
Padre joven	-2,998*** (0,148)		-2,342*** (0,160)	
Cons	14,422*** (0,058)	-3,605*** (0,234)	13,653*** (0,112)	-2,351*** (0,255)
A_edu		-1,768*** (0,284)	-1,472*** (0,283)	-2,167*** (0,314)
Exp		-0,158*** (0,002)	-0,158*** (0,002)	-0,098*** (0,006)
Exp2				-0,001*** (0,000)
Mujer = 1				-0,264*** (0,052)
Padre joven		-3,007*** (0,148)	-3,007*** (0,148)	-2,342*** (0,160)
Cons		14,434*** (0,058)	14,434*** (0,058)	13,652*** (0,111)
N	26 835	26 835	26 835	28 914
R2	0,287	0,000	0,271	0,220
			0,302	0,239
				0,246

Notas. Nivel de significancia estadística: *, p < 0,1; **, p < 0,05; ***, p < 0,01. El error estándar entre paréntesis. Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

Figura 2
Retorno a la educación con dos instrumentos, 2014-2018



Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico estimado.

Los resultados anteriores evidencian que la discapacidad y la paternidad temprana son factores explicativos adicionales de las brechas salariales. Esta evidencia es clave, pues el impedimento permanente y la paternidad a temprana edad son relevantes en la política pública; además, ayuda a corroborar la siguiente hipótesis: «A bajos niveles de escolaridad, menores ingresos laborales».

4. Conclusiones

Los resultados de esta investigación contribuyen significativamente a la comprensión del desarrollo del capital humano en el Perú, evidenciando retornos crecientes a la educación según el nivel educativo (3,3% para primaria, 6,2% para secundaria y 9,7% para educación superior). Este patrón refleja la importancia de la inversión en educación como mecanismo de desarrollo individual y social. Adicionalmente, el análisis del impacto de factores como la paternidad temprana y la discapacidad sobre los ingresos laborales revela importantes brechas, con penalizaciones de aproximadamente un 13% para los padres jóvenes y un 23% para las personas con discapacidad. La robustez de estas conclusiones, validada a través de diferentes métodos econométricos (MCO, VI, 2SLS y 3SLS), confirma que

estos factores constituyen determinantes estructurales de la desigualdad salarial en el mercado laboral peruano.

El uso de las variables instrumentales ha permitido corregir los problemas de endogeneidad inherentes a estudios sobre capital humano, revelando que las estimaciones por MCO subestiman significativamente los verdaderos retornos a la educación. La consistencia entre los métodos 2SLS y 3SLS refuerza la validez de estos hallazgos, demostrando que la discapacidad y la paternidad temprana no solo afectan directamente los ingresos, sino que también influyen en la acumulación de capital humano, lo que perpetúa ciclos de desigualdad en el largo plazo. Estos resultados resaltan la necesidad de políticas educativas y laborales que consideren estos factores para reducir las brechas salariales y promover una mayor equidad en el mercado laboral peruano.

Futuras investigaciones deberían profundizar en el análisis de la relación entre discapacidad y capital humano, considerando la heterogeneidad de las discapacidades y su impacto diferenciado en los retornos educativos. Sería valioso examinar cómo las políticas de inclusión educativa y laboral podrían mitigar la penalización salarial asociada a la discapacidad, así como evaluar la efectividad de programas de formación específicos para este grupo poblacional. También resultaría pertinente investigar los mecanismos de discriminación en el mercado laboral que podrían estar amplificando estas brechas salariales, así como el impacto de las tecnologías asistivas en la productividad y empleabilidad de personas con discapacidad. Estos estudios podrían informar políticas públicas más efectivas para promover la inclusión económica y reducir la desigualdad estructural en el mercado laboral peruano.

Referencias

- Angrist, J. D., & Krueger, A. B. (2001). Instrumental variables and the search for identification: From supply and demand to natural experiments. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 69-85. <https://doi.org/10.1257/jep.15.4.69>
- Araújo Freitas, A. (2015). La desigualdad salarial de género medida por regresión cuantílica: el impacto del capital humano, cultural y social. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60(223), 287-315. [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(15\)72139-2](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(15)72139-2)
- Attanasio, O., Meghir, C., Nix, E., & Salvati, F. (2017). Human capital growth and poverty: Evidence from Ethiopia and Peru. *Review of Economic Dynamics*, 25(5), 234-259. <https://doi.org/10.1016/j.red.2017.02.002>
- Becker, G. S. (1962). Investment in human capital: A theoretical analysis. *Journal of Political Economy*, 70(5, Part 2), 9-49. <https://doi.org/10.1086/258724>

- Becker, G. S. (1964). Investment in human capital: Rates of return. En G. S. Becker. *Human capital: A theoretical and empirical analysis with special reference to education* (pp. 37-66). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/system/files/chapters/c14409/c14409.pdf>
- Becker, G. S. (1995). *Human capital and poverty alleviation*. Human Resources Development and Operations Working Papers, HRO 5. Banco Mundial.
- Binelli, C., & Menezes-Filho, N. (2019). Why Brazil fell behind in college education? *Economics of Education Review*, 72, 80-106. <https://doi.org/10.1016/j.econedu rev.2019.04.007>
- Bound, J., Jaeger, D. A., & Baker, R. M. (1995). Problems with instrumental variables estimation when the correlation between the instruments and the endogenous explanatory variable is weak. *Journal of the American Statistical Association*, 90(430), 443-450. <https://doi.org/10.1080/01621459.1995.10476536>
- Braithwaite, J., & Mont, D. (2009). Disability and poverty: A survey of World Bank Poverty Assessments and implications. *Alter*, 3(3), 219-232. <https://doi.org/10.1016/j.alter.2008.10.002>
- Buchmueller, G. (2019). *Non-cognitive skills and the returns to education do non-cognitive skills explain part of the returns to education?* 22nd IZA Summer School in Labor Economics, Buch/Ammersee, Germany. http://conference.iza.org/conference_files/SUM_2019/buchmueller_g28085.pdf
- Card, D. (2000). *Estimating the return to schooling: Progress on some persistent econometric problems*. NBER Working Papers, 7769. National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w7769/w7769.pdf
- Castro, J. F., & Yamada, G. (2010). Educación superior e ingresos laborales: estimaciones paramétricas y no paramétricas de la rentabilidad por niveles y carreras en el Perú. Documento de Discusión 10-06. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. <https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/359/DD1006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro, J. F., Yamada, G., & Arias, O. (2016). Higher education decisions in Peru: On the role of financial constraints, skills, and family background. *Higher Education*, 72(4), 457-486. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0040-x>
- Castro, J., & Yamada, G. (2012). «Convexification» and «deconvexification» of the Peruvian wage profile: A tale of declining education quality. Working Papers. Documento de Discusión 12-02. Universidad del Pacífico.
- Chen, Y., Jiang, S., & Zhou, L. A. (2020). Estimating returns to education in urban China: Evidence from a natural experiment in schooling reform. *Journal of Comparative Economics*, 48(1), 218-233. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2019.09.004>
- Cygan-Rehm, K. (2018). *Is additional schooling worthless? Revising the zero returns to compulsory schooling in Germany*. Cesifo Working Papers Series, 7191. CESifo. <https://www.cesifo.org/en/publications/2018/working-paper/additional-schooling-worthless-revising-zero-returns-compulsory> o https://econpapers.repec.org/paper/cesceswps/_5f7191.htm

- Escalante, A. S. (2004). Los retornos de la inversión en capital humano en Bolivia. *Revista de Análisis Económico*, 19. http://www.udape.gob.bo/portales_html/analisisEconomico/UDAPE-RAEvol_19.htm
- Freire, M. J., & Teijeiro, M. (2010). La inversión en capital humano de los jóvenes gallegos: ¿sigue siendo rentable la educación? *Cuadernos de Economía*, 33(92), 45-69. [https://doi.org/10.1016/S0210-0266\(10\)70064-9](https://doi.org/10.1016/S0210-0266(10)70064-9)
- Garavito Masalías, C. (2017). Oferta de trabajo del hogar remunerado en el Perú: 2007-2014. *Cuadernos de Economía*, 36(72), 265-299. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v36n72.57471>
- Gómez, C. C. (2016). Consecuencias de ser padre a temprana edad sobre los ingresos: caso colombiano. *Ensayos sobre Política Económica*, 34(80), 103-125. <https://doi.org/10.1016/j.espe.2016.02.002>
- Gounder, R., & Xing, Z. (2015). Impact of education and health on poverty reduction: Monetary and non-monetary evidence from Fiji. *Economic Modelling*, 29(3), 787-794. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.01.018>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades indígenas. <https://censo2017.inei.gob.pe/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). Encuesta Nacional de Hogares, 2009 y 2018. Microdatos. Base de datos. <https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>
- Lamichhane, K., & Sawada, Y. (2009). *Disability and returns to education in a developing country*. Cirje Discussion Papers, F-645. Center for International Research on the Japanese Economy. <https://www.cirje.e.u-tokyo.ac.jp/research/dp/2009/2009cf645.pdf>
- Lamichhane, K., & Sawada, Y. (2013). Disability and returns to education in a developing country. *Economics of Education Review*, 37(3), 85-94. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2013.08.007>
- Lavado, P., & Gallegos, J. (2005). La dinámica de la deserción escolar en el Perú: un enfoque usando modelos de duración. Informe final de proyecto. Universidad del Pacífico y CIES. <https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/la-dinamica-de-la-desercion-escolar-en-el-peru-un-enfoque-usando-modelos-de-duracion.pdf>
- Lewbel, A., Dong, Y., & Yang, T. T. (2012). Comparing features of convenient estimators for binary choice models with endogenous regressors. *Canadian Journal of Economics*, 45(3), 809-829. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5982.2012.01733.x>
- Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza. (2018). *Embarazo en adolescentes y niñas en el Perú: un problema de salud pública, derechos y oportunidades para la mujeres*. <https://peru.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Alerta%20embarazo%20en%20adolescentes%20y%20ni%C3%B1as%20en%20el%20Per%C3%BA.pdf>
- Mincer, J. A. (1958). Investment in human capital and personal income distribution. *The Journal of Political Economy*, 66(4), 281-302. <https://www.jstor.org/stable/1827422>
- Mincer, J. A. (1974). Schooling and earnings. En J. A. Mincer. *Schooling, experience, and earnings* (pp. 41-63). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/books-and-chapters/schooling-experience-and-earnings/schooling-and-earnings>

- Mitra, S., & Jones, K. (2017, 1 de enero). The impact of recent mental health changes on employment: New evidence from longitudinal data. *Applied Economics*, 49(1). <https://ssrn.com/abstract=2986904>
- Mont, D. (2007). *Measuring disability prevalence*. Social Protection Discussion Paper, 706. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/578731468323969519/pdf/395080Disability0SP070601PUBLIC1.pdf>
- Monterubbianesi, P. D. (2012). *Crecimiento económico y trampas de pobreza: el rol de la salud* [tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur]. Repositorio Institucional de la Universidad del Sur. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/2938>
- Olarte, L., & Peña, X. (2010). El efecto de la maternidad sobre los ingresos femeninos. *Ensayos sobre Política Económica*, 28(63), 190-231. <https://doi.org/DOI:10.32468/Espe.6305>
- Patrinos, H. A., Psacharopoulos, G., & Tansel, A. (2019). Returns to investment in education: The case of Turkey. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3358397>
- Poteliénė, S., & Tamašauskienė, Z. (2015). The rate of return to investment in education: A case study of Lithuania. *Wroclaw Review of Law Administration & Economics*, 4(2), 41-55. <https://doi.org/10.1515/wrlae-2015-0014>
- Prados de la Escosura, L., & Rosés, J. R. (2010). Human capital and economic growth in Spain, 1850-2000. *Explorations in Economic History*, 47(4), 520-532. <https://doi.org/10.1016/j.eeh.2010.02.002>
- Psacharopoulos, G., & Chu Ng, Y. (2006). Earnings and education in Latin America. *Education Economics*, 2(2), 187-207. <https://doi.org/10.1080/09645299400000016>
- Psacharopoulos, G., & Patrinos, H. A. (2018). *Returns to investment in education a decennial review of the global literature*. Policy Research Working Paper, 8402. Banco Mundial. <http://hdl.handle.net/10986/29672>
- Saavedra, J., & Maruyama, E. (1999). Los retornos a la educación y a la experiencia en el Perú: 1985-1997. En *Pobreza y economía social: análisis de una encuesta (EN-NIV-1997)*. Lima: Cuánto.
- Sanromán, G. (2006). Returns to schooling in Uruguay. *Revista de Economía – Segunda Época*, 13(2), 171-200. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2057/1/DTE2006-14.pdf>
- Sanz, R., Peris, J. A., & Escámez, J. (2017). Higher education in the fight against poverty from the capabilities approach: The case of Spain. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2(2), 53-66. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.03.002>
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1-17. <https://www.jstor.org/stable/1818907>
- Tenjo, J., Álvarez, O., Gaviria Jaramillo, A., & Jiménez, M. C. (2017). Evolution of returns to education in Colombia (1976-2014). *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*, 47(1/2), 15-58. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3652>
- Tilak, J. B. G. (2007). Post-elementary education, poverty and development in India. *International Journal of Educational Development*, 27(4), 435-445. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2006.09.018>

- Velarde, A. (2015). *Inclusión de las personas con discapacidades sensoriales y físicas en el mercado laboral: el caso de Lima-Perú* [tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/622007>
- Woessmann, L. (2016). The economic case for education. *Education Economics*, 24(1), 3-32. <https://doi.org/10.1080/09645292.2015.1059801>
- Yamada, G. (2006). *Retornos a la educación superior en el mercado laboral: ¿vale la pena el esfuerzo?* Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 67. <http://srvnetappseg.up.edu.pe/siswebciup/Files/DD0613-Yamada.pdf>
- Yamada, G. (2007). *Retornos a la educación superior en el mercado laboral: ¿vale la pena el esfuerzo?* Documento de Trabajo, 78. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP) e Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). <http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/229/DT78.pdf?sequence=1>
- Yamada, G., Lavado, P., & Oviedo, N. (2016). *La evidencia de rendimientos de la educación superior a partir de Ponte en Carrera*. Documento de Discusión 16-08.
- Zhong, H. (2011). Returns to higher education in China: What is the role of college quality? *China Economic Review*, 22(2), 260-275. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2011.02.002>
- Zuluaga, B. (2010). Different impact channels of education on poverty. *Estudios Gerenciales*, 26(114), 13-37. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(10\)70100-5](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(10)70100-5)

El impacto agregado de la regulación económica: el caso peruano

OSCAR MANUEL MENDOZA VARGAS

1. Introducción

La regulación económica involucra a industrias, consumidores, ciudadanos y Gobiernos por igual (Baldwin, Cave, & Lodge, 2013). Con frecuencia, los debates en este campo abarcan perspectivas disciplinarias como derecho, economía, negocios, ciencias políticas, sociología y administración social (Averch & Johnson, 1962; Balcázar, 2016; Demsetz, 1968; Faulhaber, 1975; Grossman & Stiglitz, 1980; Laffont, 1994; Laffont & Tirole, 1991, 1993; Osiptel, 2015; Posner, 1969; Stigler, 1971; Stiglitz & Rosengard, 2016).

Conviene distinguir entre la regulación económica, entendida como las disposiciones del Gobierno para fijar precios o cantidades, establecer especificaciones técnicas e introducir restricciones que deben cumplir los ciudadanos y las empresas para participar en un mercado, y la regulación social, entendida como la protección de la salud humana, animal y ambiental, que establece lineamientos para el ejercicio de profesiones y relaciones laborales, y la regulación administrativa, que aborda la organización del funcionamiento de la administración pública para proveer servicios y bienes públicos (Barrantes, 2019). No obstante, Baldwin *et al.* (2013) tienen un enfoque amplio sobre lo que consideran regulación, que abarca la acción discrecional del Gobierno para intervenir en el mercado; por ejemplo: la promulgación de normatividad para agentes regulados concretos, cuyo propósito es mejorar el bienestar o el acceso de los ciudadanos a los servicios que ofrecen dichos agentes. En consecuencia, se considera regulación a la influencia deliberada del regulador para incidir en el comportamiento social deseado de aquellos

regulados por medio de tarifas, impuestos, subsidios, acceso a recursos, poder contractual, difusión de información, franquiciado, prohibiciones o cualquier forma de control e influencia para afectar el equilibrio de los mercados.

La investigación parte de la evidencia empírica peruana sobre la necesidad de regular empresas, industrias y sectores mediante la aplicación de un marco teórico del mundo desarrollado, cuyo supuesto es el siguiente: el regulador es un agente exógeno y eficiente y no introduce externalidades en el sistema (Balcázar, 2016; Barrantes, 2019; Calmet & Capurro, 2011; Carrasco, Lolay, & Mory, 2020; Dammert, García, & Molinelli, 2008; Gavilano, 2016; Jiménez, 2016; Luna, 2022; Oblitas de Ruiz, 2010; Osiptel, 2018; Tamayo, Ruiz, & Rojas, 2011). Por lo tanto, se pretende verificar si la teoría de la regulación económica es eficiente para el caso peruano cuando se adopta un enfoque de equilibrio general y endogeneidad de las acciones del regulador.

Con la finalidad de responder la pregunta de investigación, se desarrolló un modelo de equilibrio parcial que sustenta las relaciones entre el objetivo de optimización de las firmas en los sectores regulados del país y las acciones del regulador, donde este reacciona con rezago, luego de observar el desempeño de las firmas. Después, se formuló un modelo de equilibrio general que contempla la endogeneidad de las decisiones del regulador, condicionado a las interacciones con otros mercados, también regulados. La primera hipótesis afirma que el regulador es eficiente en la consecución de sus objetivos regulatorios, cuando se analiza su intervención en condiciones de equilibrio parcial; sin embargo, los efectos del tamaño de dicha intervención son muy pequeños en comparación con el costo de la regulación económica. La segunda hipótesis afirma que las acciones del regulador, en un contexto de equilibrio general dinámico, tiene impactos nulos.

Para verificar las hipótesis, se utilizaron métodos de optimización dinámica, con el fin de estimar cadenas o secuencias óptimas de las interacciones entre las firmas reguladas, los reguladores y con otros mercados y, así, determinar la magnitud o el valor óptimo de las variables que definen los problemas de la firma y el regulador. Por otro lado, se derivaron vectores autorregresivos semiestructurales (VAR) con un proceso de identificación recursivo en un sistema endógeno de variables y un sistema exógeno, que facilitan el equilibrio dinámico entre los mercados regulados y el equilibrio agregado.

Con relación a la información: el producto interno bruto real (PIB) de los sectores del Perú se obtuvo del Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2022b). Los precios e índices de precios para los sectores regulados, del Sistema de Infor-

mación Económica (INEI, 2022a). El presupuesto ejecutado por los organismos reguladores en el Perú se tomó, del Sistema de Consulta Amigable del Portal de Transparencia Económica (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2022). La información complementaria sobre variables agregadas que se relacionan con otros mercados, fuera de los regulados, proviene de la base BCRP Data (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2022).

El documento, aparte de la introducción, se divide en seis secciones: En la sección 2, se hace una revisión de la literatura sobre regulación económica. En la sección 3, se derivan los modelos de equilibrios parcial y general para la economía peruana, y se detallan las reglas que siguen las firmas y los reguladores para cumplir sus propósitos, y el mecanismo para identificar los parámetros y estimar los equilibrios. En la sección 4, se describen los hechos estilizados de la economía peruana con sectores regulados. En la sección 5, se presentan los resultados de la investigación, y en la sección 6, se concluye con una discusión.

2. Revisión de la literatura

Posner (1969, 1970, 1974, 1975) inició el debate sobre la eficiencia de la regulación económica al argumentar lo siguiente: (i) la evidencia empírica respalda la imposibilidad de un comportamiento predatorio del monopolista natural, (ii) la necesidad de introducir mejoras en la regulación y (iii) el elevado costo social de la regulación económica con relación a las ínfimas mejoras en el bienestar que genera. Sobre el primer punto, Averch y Johnson (1962), Leibenstein (1966) y Posner (1970) documentaron que la regulación del retorno del capital o de la asignación de tarifas al monopolio natural tiene efectos marginales muy pequeños en comparación con el costo de la regulación, pues el monopolista natural es un agente racional y, en vista de que sus consumidores son informados, no tiene otra opción que cobrar precios competitivos para evitar un complot. Sobre el segundo punto, Demsetz (1968) y Posner (1974) consideraron necesario introducir reformas en la regulación para incentivar un comportamiento competitivo del monopolio natural, con reglas de juego que impidan el comportamiento egoísta del regulador en términos de generar externalidades con sus acciones, que pueden dificultar la asignación eficiente. Con relación al tercer punto, Leibenstein (1966) y Posner (1975) documentaron estudios en los que las estimaciones de las ganancias en el bienestar social son inferiores a los costos incurridos por el Gobierno con la regulación económica.

Stigler (1971) desarrolló argumentos para mejorar la regulación económica a partir del uso del poder coercitivo que tiene el Gobierno para afectar a las

industrias que no son de su agrado en nombre del bienestar social, por medio del incremento de los costos de transacción, de la imposición de barreras de entrada, de la asignación de subsidios de manera ineficiente, de la protección del poder de negociación de oligopolios o de la colusión con grupos empresariales ineficientes. En consecuencia, Laffont y Tirole (1991) propusieron introducir arreglos institucionales para independizar los organismos reguladores, facilitar la supervisión ciudadana, promover licencias de operación renovables, optimizar los costos regulatorios y fomentar la participación ciudadana para limitar el poder de los reguladores. Esta postura se amplía con trabajos posteriores de estos autores sobre una teoría de incentivos, que incluye eficiencias en la cadena de suministros de las industrias reguladas (Laffont & Tirole, 1993), y un modelo canónico con información asimétrica, para introducir la implementación de contratos óptimos como mecanismos alternativos de regulación (Laffont, 1994).

Grossman y Stiglitz (1980), Hyme (2003), Mandelbrot y Hudson (2006), Peters (1996) y Stiglitz (2010) contrastaron con una postura que defiende la intervención del Gobierno en los mercados, a partir de la regulación económica, y resaltaron el papel del Estado como regulador y su contribución para reducir las ineficiencias de los mercados para que los equilibrios sean **más equitativos**. Estos autores hicieron referencia a los dos teoremas del bienestar para sustentar sus argumentos en el sentido de Pareto (2007):

- Primer teorema del bienestar: toda asignación de bienes en el mercado determina un equilibrio walrasiano, donde ningún agente puede mejorar sin perjudicar a otro agente.
- Segundo teorema del bienestar: dadas unas preferencias continuas, convexas, monótonas y continuas de los agentes en el mercado, cualquier asignación óptima de Pareto puede ser alcanzada con un equilibrio de transferencias.

Grossman y Stiglitz (1980), Hyme (2003), Mandelbrot y Hudson (2006), Peters (1996) y Stiglitz (2010) sustentaron la hipótesis sobre la intervención del Gobierno como regulador, propuesta que supone que el Gobierno es eficiente en la reasignación de los recursos. Por ende, facilita el equilibrio con transferencias; argumento respondido de manera amplia por Posner (1974).

Para el caso peruano, y desde un enfoque de equilibrio parcial, Barrantes (2019) resumió los aspectos teóricos de la regulación económica y documentó su aplicación en diferentes sectores. Dammert *et al.* (2008) también revisaron los aspectos teóricos de la regulación económica y expusieron casuística en el sector eléctrico peruano. Gavilano (2016) propuso un modelo para fijar tarifas de ter-

minación para telefonía móvil; Osiptel (2018) desarrolló los lineamientos para aplicar normas de represión de la competencia desleal en las telecomunicaciones; y Balcázar (2016) también resaltó los aportes de la regulación en las telecomunicaciones. Estos autores sustentaron la aplicación de la regulación económica en el Perú bajo el estandarte de la defensa del interés público, el mejoramiento del bienestar social o la corrección de fallas de mercado. No obstante, hay importantes cuestionamientos a dichos sustentos: (i) la auténtica representación del interés público por parte del regulador económico (Stigler, 1971); (ii) la capacidad del regulador para promover la competencia cuando su accionar introduce barreras de entrada (Posner, 1975); (iii) la posibilidad de colusión y puertas giratorias entre los funcionarios públicos del regulador económico y los funcionarios que representan a las industrias reguladas (Laffont & Tirole, 1991); (iv) el avance tecnológico, que supera la capacidad de regulación del organismo especializado (Leibenstein, 1966); y (v) el verdadero alcance que tiene el regulador en la práctica para identificar la microcoordinación y/o prevenir formación de cárteles, entre otros aspectos (Laffont & Tirole, 1991).

Por su parte, Mas-Colell, Whinston y Green (1995) advirtieron del cuidado requerido en el momento de modelar mercados para identificar los impactos en el bienestar o las fallas de mercado desde un enfoque equilibrio parcial estático-comparativo, cuando el instrumental correcto por utilizar es el modelamiento de equilibrio general. Calmet y Capurro (2011) presentaron evidencia del uso adecuado de la modelación parcial; al valorizar de manera social el tiempo de transporte en función del valor de los tiempos del trabajo, el ocio y el porcentaje de viajes al trabajo, documentaron la reducción de costos sociales del transporte urbano en Lima Metropolitana a partir de los cambios normativos introducidos para el reordenamiento del tránsito. Contrasta el trabajo de Gavilano (2016), con su modelo para determinar los cargos de terminación móvil entre operadores de servicios de telefonía. Si bien el autor consideró las elecciones de los hogares y de los operadores de telefonía para estimar por calibración el excedente del consumidor y el equilibrio del mercado, omitió aportes previos que caracterizan la no linealidad de las funciones de demanda de servicios de telefonía (García, Medina, & Bendezú, 2013); la sustituibilidad entre las distintas opciones para este servicio (Chahuara & Trelles, 2015); y, como él lo reconoció, la introducción de costos de transacción por parte del regulador en las empresas reguladas en el momento de negociar la implementación de la acción reguladora. Como corolario, la literatura peruana sobre la aplicación de la teoría de la regulación económica asume: (i) la preexistencia de fallas de mercado, pero no documenta cómo se determinan

dichas fallas, ni el costo social incurrido como contrapeso al mejoramiento del bienestar ni la eficiencia de la regulación económica *ex ante* o *ex post*; (ii) el ente regulador es exógeno al sistema y siempre cumple su rol de manera independiente y eficiente.

Un aspecto poco explorado en la regulación económica en el Perú se relaciona con los aportes de Akerlof (1970), quien evidenció el mejoramiento en la asignación de recursos sin recurrir a la intervención del Gobierno y desde el fortalecimiento de las instituciones privadas que incentivan a los agentes para alcanzar óptimos de Pareto, que satisfacen ambos teoremas del bienestar para el caso de la venta de autos usados; Milgrom, North y Weingast (1990) hicieron lo propio para el derecho mercantil; Laffont (1994), para los casos de información asimétrica y selección adversa en mercados con problemas principal-agente; Georgiadis y Powell (2022), para el caso del mercado de seguros; y Lamadon, Mogstad y Setzler (2022), para el caso del mercado laboral.

En consecuencia, se identifica la oportunidad de evaluar la eficiencia de la regulación económica en el Perú desde un enfoque de equilibrio general, que pondere las mejoras en el bienestar y considere los costos y compromisos del regulador, la endogeneidad de la regulación y las relaciones intertemporales del sistema de sectores regulados con el mercado en su conjunto.

3. Modelos para evaluar la eficiencia de la regulación económica en el Perú

En la presente sección se desarrollan dos modelos para evaluar la eficiencia de la regulación económica en el Perú. Se parte del desarrollo de Bernanke, Gertler y Glichrist (1996) para derivar un modelo de equilibrio parcial dinámico para los sectores regulados en el Perú, que contempla el mecanismo de transmisión de cómo las acciones del regulador afectan la manera en que las empresas optimizan sus elecciones de producción. Luego, se extienden las conclusiones del equilibrio parcial a un modelo semiestructural de equilibrio general para determinar la manera como los reguladores económicos afectan los equilibrios de los mercados regulados y el equilibrio general.

3.1 Modelo de equilibrio parcial dinámico para relacionar las acciones del regulador con los objetivos de optimizar la firma regulada

Bernanke *et al.* (1996) desarrollaron un modelo de equilibrio parcial en el que relacionan variables del sistema financiero y el PIB, condicionado a si la econo-

mía enfrenta situaciones de presión financiera o no. Asumieron un mercado con información imperfecta, caracterizado por el problema de principal-agente. Los supuestos para adaptar este modelo al caso peruano fueron los siguientes:

- La economía produce un único bien y_t , con una firma representativa en cada rama de actividad económica que busca maximizar sus beneficios. La producción requiere de un único insumo, x_t , y utiliza una función de producción cuya tecnología se caracteriza por $y_t = a_t f(x_t)$, donde a_t representa la productividad total que varía en el tiempo para reflejar los cambios en la tecnología; y $f(\bullet)$ es una función creciente y cóncava de manera estricta.
- Para adquirir el único insumo, la firma tiene dos fuentes de financiamiento: capital propio y deuda.
- El capital propio se representa por b_t^p y su costo, por r_t^p . A diferencia de lo propuesto por Bernanke *et al.* (1996), se asume que el capital propio también tiene un costo de fondeo, sea en mercados de capitales o de manera extrabursátil. Este es un supuesto más realista en términos de la determinación de una tasa de descuento, que incorpore todos los riesgos asumidos por los dueños de la firma. Este costo del capital propio es observado con rezago, de un modo directo o indirecto, por el regulador antes de actuar.
- La deuda del período es b_t^d y la tasa de interés por pagar es r_t^d . La deuda está condicionada por el valor de la garantía colateral K con precio q_t .
- En la economía existe un regulador que tiene n variables-objetivo, representado por el vector $Z_{n,t} = (Z_{1,t}, \dots, Z_{n,t})$, donde n corresponde a los objetivos de regulación.
- Las preferencias del regulador se expresan en una función de la pérdida de bienestar, asociada a la divergencia entre los valores observados con un rezago para las variables-objetivo $Z_{n,t-1}$ y sus **valores de justicia**, \tilde{Z}_t .

$$L_t(Z_{1,t-1} - \tilde{Z}_1, Z_{2,t-1} - \tilde{Z}_2, \dots, Z_{n,t-1} - \tilde{Z}_n) \quad (1)$$

- La función de pérdida de bienestar cumple las condiciones de convexidad, continuidad y diferenciabilidad: $L_t(0,0,\dots,0) = 0$.
- El regulador tiene p instrumentos de política agrupados en un vector p -dimensional $X(X_1, X_2, \dots, X_p)$, los cuales interactúan con las firmas por medio de una función que representa el conjunto de arreglos institucionales, H_1 , tal que:

$$Z_{n,t+1} = H_l(X_{p,t}) \quad (2)$$

El regulador actúa primero para seleccionar $X_{p,t}$, luego de observar el comportamiento pasado de las firmas para minimizar L_t en la ecuación (1) con expectativas. Si $n = p$, es posible invertir la matriz en la expresión (2) para alcanzar el nivel deseado en $Z_{n,t+1}$; situación que reflejaría la eficacia del regulador. Pero si $n > p$, ya no se tendría tal caso, generándose un compromiso que obliga a priorizar qué objetivos de bienestar se deben alcanzar. De modo analítico, la situación se expresa así:

$$dL_t = \sum_{i=1}^n \frac{\partial L_t}{\partial Z_{n,t}} dZ_{n,t} = 0 \quad (3)$$

Entonces, para cada par de variables-objetivo ij , la tasa marginal de sustitución entre dichos objetivos debe igualar a la razón entre las derivadas parciales de la función de pérdida de bienestar correspondientes. Esto se denota como:

$$\frac{dZ_{i,t}}{dZ_{j,t}} = \frac{\partial L_t / \partial Z_{i,t}}{\partial L_t / \partial Z_{j,t}} \quad (4)$$

Si se considera lo anterior, el problema de la firma, adaptado para el caso de la teoría de la regulación peruana, es el siguiente:

$$\max_{x_t} a_t f(x_t) - r_t^P b_t^P - r_t^D b_t^D - \frac{dZ_{i,t}}{dZ_{j,t}} \quad (5)$$

Sujeto a:

$$r_1^P = r^f + \beta r^m + r^{EMBIG} + r^{RSI} \quad (6)$$

$$r_1^D b_1^D \leq q_1 K \quad (7)$$

$$\frac{dZ_{i,t}}{dZ_{j,t}} = \frac{\partial L_t / \partial Z_{i,t}}{\partial L_t / \partial Z_{j,t}} \quad (4)$$

La ecuación (6) es una extensión del modelo de valorización de activos de capital de Sharpe (1977), donde el costo del capital propio, r_t^P , es una tasa de descuento que relaciona el retorno de un activo libre de riesgo, r^f , más la prima correspondiente al retorno del mercado, r^m , ponderado por la elasticidad que relaciona el retorno de la firma con el retorno del mercado, β . Además, se consideran las primas que compensan los riesgos de operar en un país en desarrollo como el Perú, r^{EMBIG} ; y de operar en una industria regulada sujeta a riesgos específicos,

r^{RSI} . Según la ecuación (7), el grado de apalancamiento de la firma no puede exceder al precio del colateral que garantiza dicho endeudamiento. La ecuación (4) involucra que las acciones del regulador limitan el objetivo de maximización de la firma.

La condición de optimización para maximizar los beneficios de la firma típica regulada es la siguiente:

$$a_t f'(x_t) = r_t^P + r_t^D + \lambda^P + \lambda^D + \lambda^R \quad (8)$$

Donde: $\lambda^j \forall j = \{P, D, R\}$ son los multiplicadores asociados al costo del capital propio, a la garantía colateral del financiamiento de la firma y a la regulación económica. Cuando $\lambda^j = 0 \forall j = \{P, D\}$, se cumple el teorema de Modigliani y Miller (1958), y las variables financieras y de riesgo de mercado tienen poco impacto en el comportamiento del PIB de los sectores regulados. Sin embargo, cuando $\lambda^j \forall j > \{P, D\}$, se tienen los casos en los que el riesgo de mercado y las variables financieras afectan la producción. Por su parte, si $\lambda^j = 0 \forall j = \{R\}$, las acciones del regulador no son eficientes para restringir el comportamiento maximizador de la firma; cuando $\lambda^j > 0 \forall j = \{R\}$ y dado que $\frac{\partial L_t / \partial Z_{jt}}{\partial L_t / \partial Z_{it}} < 0$, las acciones del regulador afectan de manera negativa el comportamiento optimizador de la firma, que es el caso por evaluar.

3.2 Modelo de equilibrio general para evaluar la eficiencia de la regulación económica en el Perú

Si se tiene en cuenta la derivación de las relaciones entre las acciones del regulador en los objetivos de optimización de la firma regulada y se trasladan al equilibrio general dinámico, se asume:

- La economía produce un único bien con un único insumo y está organizada en sectores muy similares, con características comunes:
 - Existen fricciones de precios en el interior de cada sector.
 - Una misma moneda.
 - Un mismo sistema legal.
 - Un mismo sistema financiero, etc.
 - Todos los sectores son cerrados respecto al único insumo de producción, debido a su especialización.
- Los sectores responden al accionar de un regulador o conjunto de reguladores especializados, que persiguen objetivos similares para mejorar el bienestar;

cuyas acciones se implementan luego de observar el comportamiento de las empresas reguladas en cada sector, sea para determinar tarifas, limitar la tasa de retorno del capital, reforzar el marco normativo, gestionar el riesgo, implementar estándares, entre otros (Baldwin *et al.*, 2013). La complejidad y el alcance de estas acciones pretenden minimizar la ecuación (1), lo que se refleja en el tamaño del regulador.

- Si se considera el trabajo de Posner (1970), los sectores están sujetos a las mismas acciones de política de la única autoridad monetaria que incide en la tasa de interés real, $r_{j,t}$, como consecuencia de los cambios en la tasa de interés de referencia, i_t , e incide en las tasas de fondeo de las empresas, ecuación (6).
- Se deduce que todos los sectores comparten los mismos parámetros en el sistema de ecuaciones semiestructurales (9), que representan el comportamiento optimizador de la firma para el sector j en términos de su inflación $\pi_{j,t}$, la tasa real de crecimiento del producto interno bruto, $y_{j,t}$, y la tasa de interés real, $r_{j,t}$. Este sistema se completa con las acciones del regulador económico, a partir de su tamaño, $\gamma_{j,t}$ y su efecto final en el costo de oportunidad del capital propio del sector, $\theta_{j,t}$, la variación de los precios o tarifas del sector, $\pi_{j,t}$, y el nivel de abastecimiento de las empresas del sector, $y_{j,t}$:

$$\begin{aligned}
 \gamma_{j,t+1} &= a^1 + b^1\pi_{j,t} + c^1y_{j,t} + d^1i_t + e^1\gamma_{j,t} + f^1\theta_{j,t} + \epsilon_{j,t+1}^\gamma + \xi_{t+1}^\gamma \\
 \theta_{j,t+1} &= a^2 + b^2\pi_{j,t} + c^2y_{j,t} + d^2i_t + e^2\gamma_{j,t} + f^2\theta_{j,t} + \epsilon_{j,t+1}^\theta + \xi_{t+1}^\theta \\
 \pi_{j,t+1} &= a^3 + b^3\pi_{j,t} + c^3y_{j,t} + d^3i_t + e^3\gamma_{j,t} + f^3\theta_{j,t} + \epsilon_{j,t+1}^\pi + \xi_{t+1}^\pi \\
 y_{j,t+1} &= a^4 + b^4\pi_{j,t} + c^4y_{j,t} + d^4i_t + e^4\gamma_{j,t} + f^4\theta_{j,t} + \epsilon_{j,t+1}^y + \xi_{t+1}^y \\
 r_{j,t+1} &= a^5 + b^5\pi_{j,t} + c^5y_{j,t} + d^5i_t + e^5\gamma_{j,t} + f^5\theta_{j,t} + \epsilon_{j,t+1}^r + \xi_{t+1}^r
 \end{aligned} \tag{9}$$

Del sistema (9) se destaca que $\epsilon_{j,t+1}^m$, $m \in \{\gamma, \theta, \pi, y, r\}$ representan, de manera respectiva, choques idiosincráticos sectoriales en las expectativas del tamaño del regulador económico, el retorno de capital propio, la inflación, la tasa de crecimiento del producto y la tasa de interés real. A su vez, ξ_{t+1}^m , $m \in \{\gamma, \theta, \pi, y, r\}$ representan choques estocásticos sectoriales que afectan las expectativas del tamaño del regulador económico, el retorno del capital propio, la inflación, la tasa de crecimiento del producto y la tasa de interés real. Estos choques deben ser ruidos blancos:

- $\epsilon_{j,t+1}^m$ y $\xi_{j,t+1}^m$ son independientes y se distribuyen de manera idéntica para $m \in \{\gamma, \theta, \pi, y, r\}$, $\forall t$.

- $E_{t+1}[\epsilon_{j,t+1}^m] = E_{t+1}[\xi_{j,t+1}^m] = 0$, $m \in \{\gamma, \theta, \pi, y, r\}$; es decir, tienen medias condicionales cero.

El sistema (9) pone de manifiesto que la política monetaria tiene incidencia en el sistema en su conjunto, por medio del instrumento de la política monetaria d_t , antes de observar los choques del siguiente período $t + 1$, con efectos inmediatos proporcionales, $\{d^1, d^2, d^3, d^4, d^5\}$, sobre las cinco variables endógenas en cada sector (Fitzgerald & Nicolini, 2014; Barrera, 2019). Sin embargo, según Posner (1970), las acciones del regulador y su resultado en la tasa de retorno del sector no deben tener incidencia alguna en la política monetaria; es decir, $\{e^3, e^4, e^5, f^3, f^4, f^5\} = 0$. Por otro lado, para quienes afirman que la regulación económica tiene un impacto en la mejora del bienestar por corregir fallas de mercado, se debe cumplir lo siguiente: $\{f^2, f^3, f^5\} < 0$ y $\{f^4\} > 0$. El caso contrario representaría la ineficiencia de los reguladores.

Además, se definen los siguientes agregados nacionales, que representan el equilibrio general para el modelo de la regulación económica en el Perú:

$$\begin{aligned} \gamma_{t+1} &= \sum_{j=1}^N \gamma_{j,t+1} \\ \theta_{t+1} &= \sum_{j=1}^N \theta_{j,t+1} \\ \pi_{t+1} &= \sum_{j=1}^N \pi_{j,t+1} \\ y_{t+1} &= \sum_{j=1}^N y_{j,t+1} \\ r_{t+1} &= \sum_{j=1}^N r_{j,t+1} \end{aligned} \quad (10)$$

Al tener en cuenta los niveles de agregación dados por el sistema (10), la solución del sistema (9) para cada sector j implica una solución para el equilibrio agregado:

$$\begin{aligned} \gamma_{t+1} &= a^1 + b^1 \pi_t + c^1 y_t + d^1 i_t + e^1 \gamma_t + f^1 \theta_t + \xi_{t+1}^\gamma \\ \theta_{t+1} &= a^2 + b^2 \pi_t + c^2 y_t + d^2 i_t + e^2 \gamma_t + f^2 \theta_t + \xi_{t+1}^\theta \\ \pi_{t+1} &= a^3 + b^3 \pi_t + c^3 y_t + d^3 i_t + e^3 \gamma_t + f^3 \theta_t + \xi_{t+1}^\pi \\ y_{t+1} &= a^4 + b^4 \pi_t + c^4 y_t + d^4 i_t + e^4 \gamma_t + f^4 \theta_t + \xi_{t+1}^y \\ r_{t+1} &= a^5 + b^5 \pi_t + c^5 y_t + d^5 i_t + e^5 \gamma_t + f^5 \theta_t + \xi_{t+1}^r \end{aligned} \quad (11)$$

El regulador puede seguir una **regla en extremo subóptima** para limitar la optimización de las empresas reguladas por sector: discrecionalidad de precios, tasa de retorno del capital o cantidad de abastecimiento cercana al mercado competitivo (Baldwin *et al.*, 2013). Por su parte, la autoridad monetaria también

sigue una **regla en extremo subóptima** de tasa de interés constante, $i_{t+k} = \tilde{i} > 0$, $\forall k > 0$ (Barrera, 2019). Con estas reglas, los niveles del equilibrio agregado son:

$$\begin{aligned}
 \gamma_{t+1} &= a^1 + b^1 \tilde{\pi}_t + c^1 \tilde{y}_t + d^1 \tilde{i}_t + e^1 \gamma_t + f^1 \tilde{\theta}_t + \xi_{t+1}^\gamma \\
 \theta_{t+1} &= a^2 + b^2 \tilde{\pi}_t + c^2 \tilde{y}_t + d^2 \tilde{i}_t + e^2 \gamma_t + f^2 \tilde{\theta}_t + \xi_{t+1}^\theta \\
 \pi_{t+1} &= a^3 + b^3 \tilde{\pi}_t + c^3 \tilde{y}_t + d^3 \tilde{i}_t + e^3 \gamma_t + f^3 \tilde{\theta}_t + \xi_{t+1}^\pi \\
 y_{t+1} &= a^4 + b^4 \tilde{\pi}_t + c^4 \tilde{y}_t + d^4 \tilde{i}_t + e^4 \gamma_t + f^4 \tilde{\theta}_t + \xi_{t+1}^y \\
 r_{t+1} &= a^5 + b^5 \tilde{\pi}_t + c^5 \tilde{y}_t + d^5 \tilde{i}_t + e^5 \gamma_t + f^5 \tilde{\theta}_t + \xi_{t+1}^r
 \end{aligned} \tag{12}$$

Se considera que la regla en extremo subóptima del conjunto de los reguladores es mucho más ambiciosa, en términos de los resultados esperados, en comparación con la regla subóptima de la autoridad monetaria. No obstante, a partir de la regla subóptima se puede inferir la posible **existencia de una relación lineal entre las variables del sistema de regulación económica**, que facilita identificar los parámetros del modelo mediante el uso de los datos agregados. Esto es factible si el sistema (12) se expresa en términos del cambio en el equilibrio agregado en primeras diferencias:

$$\begin{aligned}
 \gamma_{t+1} - \gamma_t &= b^1(\pi_t - \pi_{t-1}) + c^1(y_t - y_{t-1}) + e^1(\gamma_t - \gamma_{t-1}) + f^1(\theta_t - \theta_{t-1}) + (\xi_{t+1}^\gamma - \xi_t^\gamma) \\
 \theta_{t+1} - \theta_t &= b^2(\pi_t - \pi_{t-1}) + c^2(y_t - y_{t-1}) + e^2(\gamma_t - \gamma_{t-1}) + f^2(\theta_t - \theta_{t-1}) + (\xi_{t+1}^\theta - \xi_t^\theta) \\
 \pi_{t+1} - \pi_t &= b^3(\pi_t - \pi_{t-1}) + c^3(y_t - y_{t-1}) + e^3(\gamma_t - \gamma_{t-1}) + f^3(\theta_t - \theta_{t-1}) + (\xi_{t+1}^\pi - \xi_t^\pi) \\
 y_{t+1} - y_t &= b^4(\pi_t - \pi_{t-1}) + c^4(y_t - y_{t-1}) + e^4(\gamma_t - \gamma_{t-1}) + f^4(\theta_t - \theta_{t-1}) + (\xi_{t+1}^y - \xi_t^y) \\
 r_{t+1} - r_t &= b^5(\pi_t - \pi_{t-1}) + c^5(y_t - y_{t-1}) + e^5(\gamma_t - \gamma_{t-1}) + f^5(\theta_t - \theta_{t-1}) + (\xi_{t+1}^r - \xi_t^r)
 \end{aligned} \tag{13}$$

La solución al modelo de equilibrio general de la economía debe considerar una **regla de prelación**, donde la autoridad monetaria prioriza el objetivo de la inflación agregada en el futuro, $\{\pi_{t+k}\}$, $\forall k \geq 1$, tal que se encuentre muy cerca de la inflación agregada meta $\{\tilde{\pi}_{t+k}\}$, $\forall k \geq 1$. Luego, el conjunto de reguladores, cuyas acciones tienen incidencia complementaria, limita la variación de los precios de las industrias reguladas, su nivel de producción para acercarse al mercado competitivo y el costo del capital propio, sujeto al grado de apalancamiento en cada sector.

Barrera (2019) derivó una **regla óptima** para el mercado monetario y una estrategia para el caso del modelo lineal con brecha del producto, tanto para meta constante como para banda de inflación. Esta **regla óptima de política** implica que la tasa de interés, i_t , responde solo a las variables agregadas $\{\pi_t, y_t\}$. Entonces, las desviaciones de las variables sectoriales respecto a los niveles agregados, $\{\pi_t,$

y_t }, no están correlacionadas de manera significativa con i_t . A diferencia de las variables agregadas, las desviaciones sectoriales proporcionan información útil para estimar los parámetros del modelo. Así, la inflación de equilibrio del sector está representada por:

$$\pi_{j,t+1} = \tilde{\pi} + b^3(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^3(y_{j,t} - y_t) + d^3(r_{j,t} - r_t) + e^3(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^3(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + \epsilon_{j,t+1}^\pi + (\xi_{t+1}^\pi - E_t[\xi_{t+1}^\pi]) \quad (14)$$

Para la política monetaria, la expresión $\{e^3(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^3(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1})\}$ es exógena y es parte de los controles de los errores idiosincráticos de cada sector. Por completitud, cuando se tiene una meta constante, $\tilde{\pi}_{t+k} = \tilde{\pi}, \forall k > 0$, el sistema de ecuaciones del modelo para los sectores económicos regulados se transforma en:

$$\begin{aligned} \gamma_{j,t+1} &= \tilde{\gamma} + b^1(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^1(y_{j,t} - y_t) + d^1(r_{j,t} - r_t) + e^1(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^1(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + \epsilon_{j,t+1}^\gamma + (\xi_{t+1}^\gamma - E_t[\xi_{t+1}^\gamma]) \\ \theta_{j,t+1} &= \tilde{\theta} + b^2(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^2(y_{j,t} - y_t) + d^2(r_{j,t} - r_t) + e^2(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^2(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + \epsilon_{j,t+1}^\theta + (\xi_{t+1}^\theta - E_t[\xi_{t+1}^\theta]) \\ \pi_{j,t+1} &= \tilde{\pi} + b^3(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^3(y_{j,t} - y_t) + d^3(r_{j,t} - r_t) + e^3(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^3(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + \epsilon_{j,t+1}^\pi + (\xi_{t+1}^\pi - E_t[\xi_{t+1}^\pi]) \\ y_{j,t+1} &= \tilde{y} + b^4(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^4(y_{j,t} - y_t) + d^4(r_{j,t} - r_t) + e^4(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^4(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + \epsilon_{j,t+1}^y + (\xi_{t+1}^y - E_t[\xi_{t+1}^y]) \\ r_{j,t+1} &= \tilde{r} + b^5(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^5(y_{j,t} - y_t) + d^5(r_{j,t} - r_t) + e^5(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^5(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + \epsilon_{j,t+1}^r + (\xi_{t+1}^r - E_t[\xi_{t+1}^r]) \end{aligned} \quad (15)$$

El sistema (15) evidencia la característica de tomadores de precios de cada sector, respecto a la tasa de inflación del sector, y la tasa de interés real lo afecta. Además, la meta de inflación siempre fluctúa dentro de una banda; lo que involucra que el equilibrio regulado en el sector j se estime como:

$$\begin{aligned} \gamma_{j,t+1} - \gamma_{j,t} &= b^1(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^1(y_{j,t} - y_t) + d^1(r_{j,t} - r_t) + e^1(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^1(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^\gamma - E_t[\xi_{t+1}^\gamma]) \\ \theta_{j,t+1} - \theta_{j,t} &= b^2(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^2(y_{j,t} - y_t) + d^2(r_{j,t} - r_t) + e^2(\gamma_{j,t} - \gamma_{j,t-1}) + f^2(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^\theta - E_t[\xi_{t+1}^\theta]) \end{aligned}$$

$$\pi_{j,t+1} - \pi_{j,t} = b^3(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^3(y_{j,t} - y_t) + d^3(r_{j,t} - r_t) + e^3(y_{j,t} - y_{j,t-1}) + f^3(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^\pi - E_t[\xi_{t+1}^\pi]) \quad (16)$$

$$y_{j,t+1} - y_{j,t} = b^4(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^4(y_{j,t} - y_t) + d^4(r_{j,t} - r_t) + e^4(y_{j,t} - y_{j,t-1}) + f^4(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^y - E_t[\xi_{t+1}^y])$$

$$r_{j,t+1} - r_{j,t} = b^5(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^5(y_{j,t} - y_t) + d^5(r_{j,t} - r_t) + e^5(y_{j,t} - y_{j,t-1}) + f^5(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^r - E_t[\xi_{t+1}^r])$$

Una solución más general para los sectores regulados implica incluir los efectos fijos temporales en las regresiones, a partir de variables binarias por cada año o *dummy* temporales, D_t , interpretadas como una estimación de las metas de los reguladores económicos para cada período:

$$y_{j,t+1} - y_{j,t} = D_t + b^1(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^1(y_{j,t} - y_t) + d^1(r_{j,t} - r_t) + e^1(y_{j,t} - y_{j,t-1}) + f^1(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^y - E_t[\xi_{t+1}^y])$$

$$\theta_{j,t+1} - \theta_{j,t} = D_t + b^2(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^2(y_{j,t} - y_t) + d^2(r_{j,t} - r_t) + e^2(y_{j,t} - y_{j,t-1}) + f^2(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^\theta - E_t[\xi_{t+1}^\theta])$$

$$\pi_{j,t+1} - \pi_{j,t} = D_t + b^3(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^3(y_{j,t} - y_t) + d^3(r_{j,t} - r_t) + e^3(y_{j,t} - y_{j,t-1}) + f^3(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^\pi - E_t[\xi_{t+1}^\pi]) \quad (17)$$

$$y_{j,t+1} - y_{j,t} = D_t + b^4(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^4(y_{j,t} - y_t) + d^4(r_{j,t} - r_t) + e^4(y_{j,t} - y_{j,t-1}) + f^4(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^y - E_t[\xi_{t+1}^y])$$

$$r_{j,t+1} - r_{j,t} = D_t + b^5(\pi_{j,t} - \pi_t) + c^5(y_{j,t} - y_t) + d^5(r_{j,t} - r_t) + e^5(y_{j,t} - y_{j,t-1}) + f^5(\theta_{j,t} - \theta_{j,t-1}) + (\xi_{t+1}^r - E_t[\xi_{t+1}^r])$$

La identificación de los parámetros para determinar el impacto de los reguladores económicos en el equilibrio general y en los sectores económicos del Perú, $\{e^2, e^3, e^4, e^5, f^2, f^3, f^4, f^5\}$, implica encontrar una solución conjunta para el sistema (13) y los subsistemas (15), (16) o (17), de manera simultánea.

4. Hechos estilizados de la economía peruana con sectores económicos regulados

La economía peruana se caracteriza por tener una fuerte participación de organismos reguladores que afectan a todas las ramas de actividad económica de la

actividad productiva. Se identificaron 18 organismos públicos que operan como reguladores en distintos mercados en el Perú:

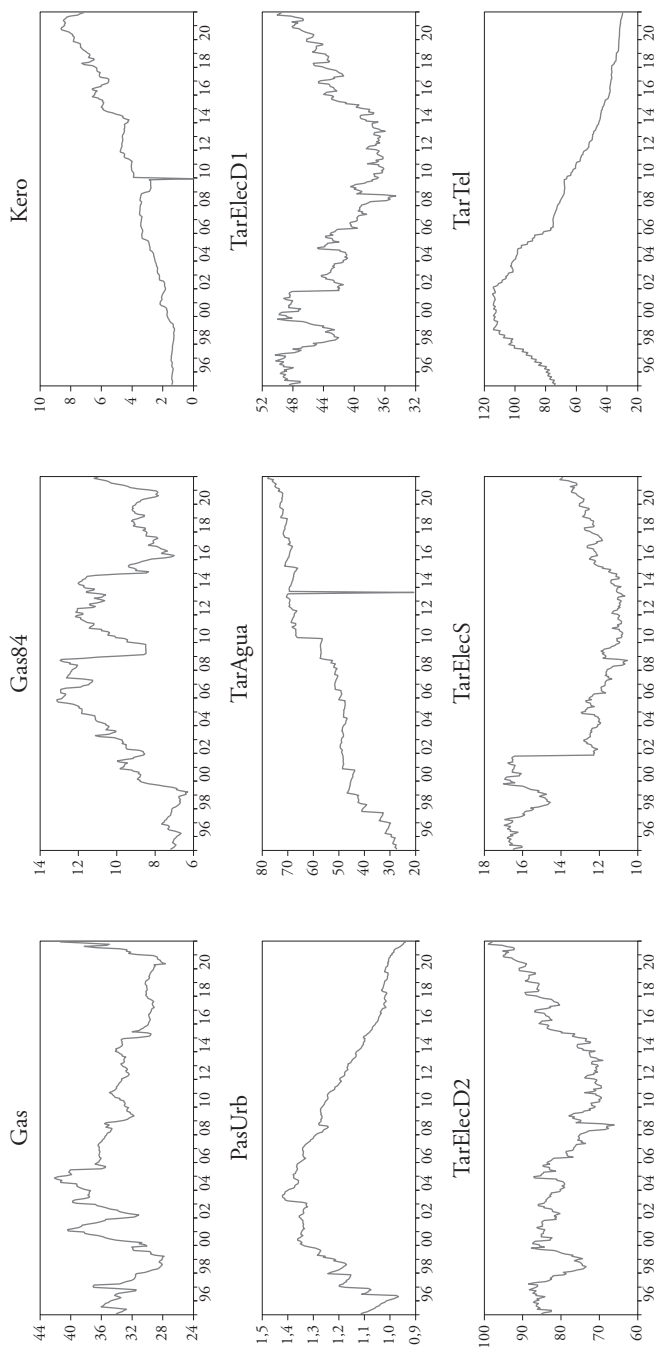
- El organismo más antiguo es la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS), cuya fundación data de 1931. Los organismos más recientes se crearon en 2013 e incluyen al Organismo Técnico de la Administración de Servicios de Saneamiento (Otass), la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (Sunafil) y la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (Sunedu). La mayoría de los organismos reguladores se crearon en la década de 1990 y los que existían con anterioridad se modernizaron en dicha década, para cumplir con el régimen económico social de mercado de la Constitución actual (Congreso Constituyente Democrático, 2021).
- Se cuenta con reguladores especializados para sectores o industrias específicas, como el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osienergmin), el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (Osiptel), el Organismo Supervisor de la Infraestructura de Transporte de Uso Público (Ositran), el Otass, la SBS, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass), la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (Sutran), la Sunedu, el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (Osinfor) y la Superintendencia Nacional de Salud (Susalud). Entre los reguladores con actuación en varios sectores o industrias, están: el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi), el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE), la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV), la Sunafil, la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (Sunarp) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).
- Los objetivos generales asignados a los reguladores peruanos parten de la preexistencia de fallas de mercado y en muy pocos casos estas se evalúan con el fin de justificar la intervención: Indecopi y Osiptel. Cabe mencionar que, para ninguno de los casos, se plantea la medición del impacto posterior de la regulación como parte de sus funciones.

Al considerar la subdivisión a dos dígitos de las ramas de actividad económica, se identificaron 14 sectores económicos regulados, a los que concurren los 18 organismos reguladores antes descritos (véase el anexo 1). En promedio, las empresas en estos sectores tienen que responder a cinco organismos, donde la industria con mayor presencia de reguladores es electricidad, gas y agua; y aquella con un

número menor, la administración pública. Además, de la revisión de la literatura se entiende que el impacto de la regulación económica debe darse en términos de mejoramiento del bienestar. En la figura 1 se muestran las series de precios reales de algunos de los bienes y servicios regulados en el Perú:

- Para los casos del pasaje urbano y las tarifas telefónicas, los precios promedio tienen una tendencia decreciente. En el primer caso, se considera que la actualización de las tarifas no calza con la velocidad de la variación del índice de precios. En el segundo caso, la permanente innovación tecnológica supera en velocidad a la regulación económica (Aghion, Bergeaud, & Van Reenen, 2023; Baldwin *et al.*, 2013).
- En el caso de las tarifas eléctricas, la tendencia fue decreciente hasta el año 2012, luego tomó una tendencia creciente. Aun así, los precios reales actuales equivalen a los de 1996.
- La tarifa de agua potable tiene una tendencia creciente a precios reales, que pareciera atraer poca atención por parte de los reguladores de este mercado: la Sunass (2021), en términos de acciones orientadas a garantizar la prestación de los servicios de saneamiento en condiciones de calidad para contribuir a la salud de la población y la preservación del ambiente; y el Otass (2022), para introducir parámetros de calidad que las empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS) deben cumplir para asegurar el mejoramiento de la gestión y la administración de sus servicios. En consecuencia, el crecimiento en la tarifa puede representar ineficiencias de las EPS que, por lo general, son de administración pública. Además, los ajustes frecuentes en la normativa sobre regulación tarifaria quizá representen mecanismos de facilitación de discrecionalidad a las EPS, con la finalidad de prevenir quiebras o ineficiencia del regulador para mejorar el bienestar en este mercado. Al respecto, se documentaron 19 cambios en esta normativa desde su primera emisión en 2007 hasta la última, vigente en 2021 (Sunass, 2021).
- Si bien los precios del gas, de la gasolina y del querosene tienen comportamientos muy volátiles, como consecuencia de los impactos de choques externos a lo largo de las series –como la crisis asiática de 1998, la internacional de 2008 y la pospandemia de la COVID-19–, es relevante averiguar qué parte de las variaciones se explica por el componente externo y cuánto por la ineficiencia de la regulación.

Figura 1
Perú: evolución de los precios y las tarifas de los principales productos y servicios regulados



Nota. Evolución de las series de tiempo a precios reales de 2009 para los principales productos y servicios regulados en el Perú: gas licuado de petróleo, gasolina de 84 octanos, querosene, el pasaje urbano en ómnibus y microbús en Lima Metropolitana, agua potable, electricidad doméstica 1, electricidad doméstica 2, electricidad social y telefónica para el Perú.
Fuente: INEI (2022a).

Los índices de precios publicados por el INEI (2022a), que se toman como referencia para cada uno de los 14 sectores regulados del país, se presentan en el anexo 1; así como la redistribución de los costos de los organismos reguladores para cada sector, considerando la contribución promedio al PIB sectorial de 2007 a 2021 (INEI, 2022b; MEF, 2022).

En la figura 2 se muestra la evolución de los presupuestos institucionales modificados (PIM), a precios del año 2009 para cada organismo regulador, cuyo detalle se precisa en el anexo 2 (MEF, 2022), los cuales se caracterizan por su tendencia creciente, a excepción de los casos del Otass, la SBS, la SMV y la Sunarp. Sin embargo, al contrastar la evolución de los costos de la regulación económica por sector, para todos los casos se evidencia una tendencia creciente, tal como se detalla en la figura 3.

La base de datos es un panel balanceado de 14 sectores económicos regulados para el período 2007T1-2021T4, que contiene información del PIB real sectorial en millones de soles a precios de 2009 (PIB_R), el índice de precios al consumidor de referencia para cada sector a precios de 2009 en porcentaje (IPC_{2009}), la inflación sectorial en porcentaje (Inf), el costo del capital propio sectorial estimado con el modelo de valuación de activos de capital (Ke) en porcentaje, la tasa activa real en moneda nacional para cada sector ($TAMN_R$) en porcentaje y el costo de la regulación económica asignado a cada sector ($CostReg$) en millones de soles a precios de 2009, que fue descompuesta a periodicidad trimestral con la metodología de Chow y Lin (1971), por ser la única serie anual. Como variables exógenas al modelo se consideran: el PIB real del Perú en millones de soles a precios de 2009 (PIB_{Pe_R}), la tasa de inflación del país (Inf_{Pe}) en porcentaje, el tipo de cambio promedio de venta (TC) en soles por dólar estadounidense y la tasa de referencia de la política monetaria (d) en porcentaje.

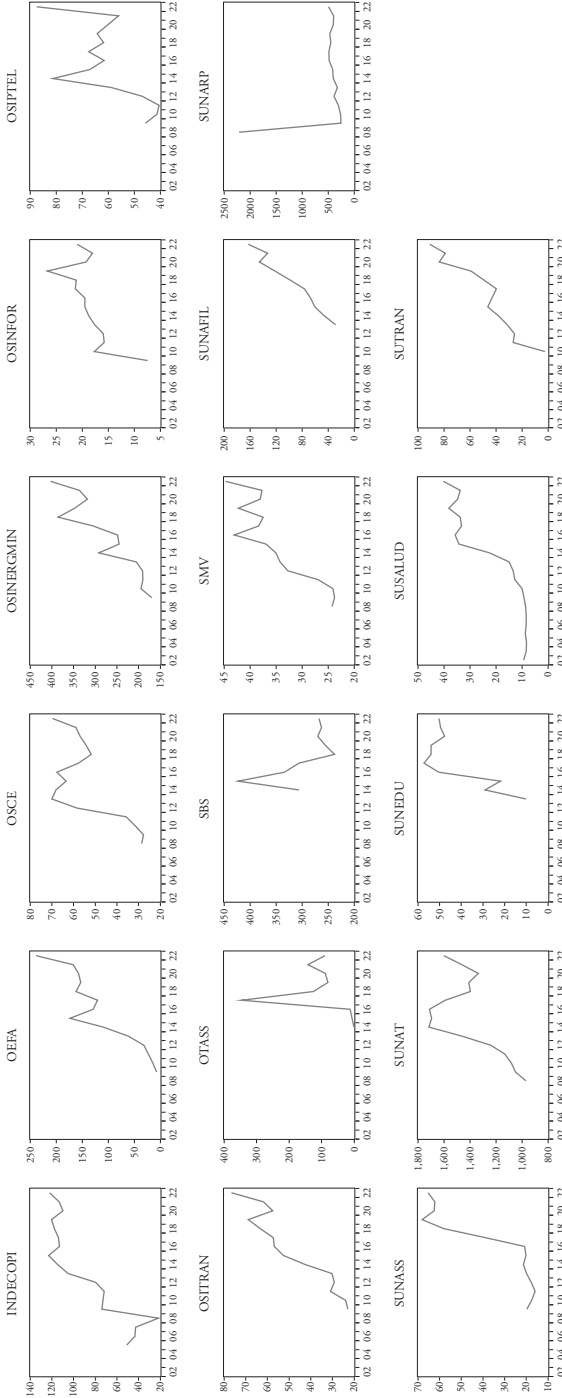
Los estadísticos descriptivos de las variables que constituyen el insumo para estimar los modelos de equilibrio parcial y general detallados en la sección anterior se presentan en la tabla 1. Para el caso de los sectores regulados, tenemos que el PIB sectorial tiene un promedio de S/ 7343 millones por trimestre con una desviación estándar de S/ 5551 millones. Esta serie tiene asimetría positiva ($S = 0,7116$) y es platicúrtica ($K = 2,389$); en otras palabras, no se comporta como una distribución normal ($JB = 83,9538$; $p < 0,001$). Para el caso del costo trimestral de la regulación económica por sector, se tiene un promedio de S/ 245 millones y una desviación estándar de S/ 206 millones, un coeficiente de asimetría positivo ($S = 1,3345$) y platicurcia ($K = 5,2269$); la serie tampoco se comporta como una distribución normal ($JB = 422,915$; $p < 0,001$). La inflación sectorial tiene

un promedio trimestral del 2,752%, con una desviación estándar del 7,938%, coeficiente de asimetría positiva ($S = 2,139$) y leptocurcia ($K = 17,6917$); es decir, tampoco se comporta como una distribución normal ($JB = 8195,086$; $p < 0,001$). El costo de oportunidad anualizado del capital propio de los sectores regulados tiene un promedio trimestral del 9,076%, una desviación estándar del 2,476%, coeficiente de asimetría positiva ($S = 0,8642$) y leptocurcia ($K = 4,4748$); tampoco se comporta como una distribución normal ($JB = 180,6891$; $p < 0,001$).

Para el caso de las variables exógenas relacionadas con el equilibrio general agregado, el PIB nacional tiene un promedio trimestral de S/ 113 042 millones, con desviación estándar de S/ 18 943 millones, con asimetría negativa ($S = -0,2579$) y platicurcia ($K = 1,8692$); en otras palabras, la serie no se comporta como una normal ($JB = 54,064$; $p < 0,001$). La inflación nacional tiene promedio del 2,991%, con desviación estándar del 1,449%, asimetría positiva ($S = 0,4769$) y leptocurcia ($K = 3,1162$); es decir, no tiene comportamiento de una normal ($JB = 32,3162$; $p < 0,001$). La tasa de referencia de política monetaria promedio es del 3,363%, con desviación estándar del 1,515%, asimetría negativa positiva ($S = -0,4139$) y platicurcia ($K = 2,8714$); entonces, la serie no se comporta como una normal ($JB = 24,5679$; $p < 0,001$). La tasa de interés activa en moneda nacional tiene un promedio del 14,783%, con desviación estándar del 9,187%, asimetría positiva ($S = 1,1008$) y leptocurcia ($K = 14,838$), por lo que la serie no se comporta como una normal ($JB = 5074,49$; $p < 0,001$). El tipo de cambio promedio es de S/ 3,1202 por dólar estadounidense, con desviación estándar de S/ 0,3511, asimetría positiva ($S = 0,6466$) y platicurcia ($K = 3,1639$). Esta serie tampoco tiene una distribución normal ($JB = 59,4679$; $p < 0,001$).

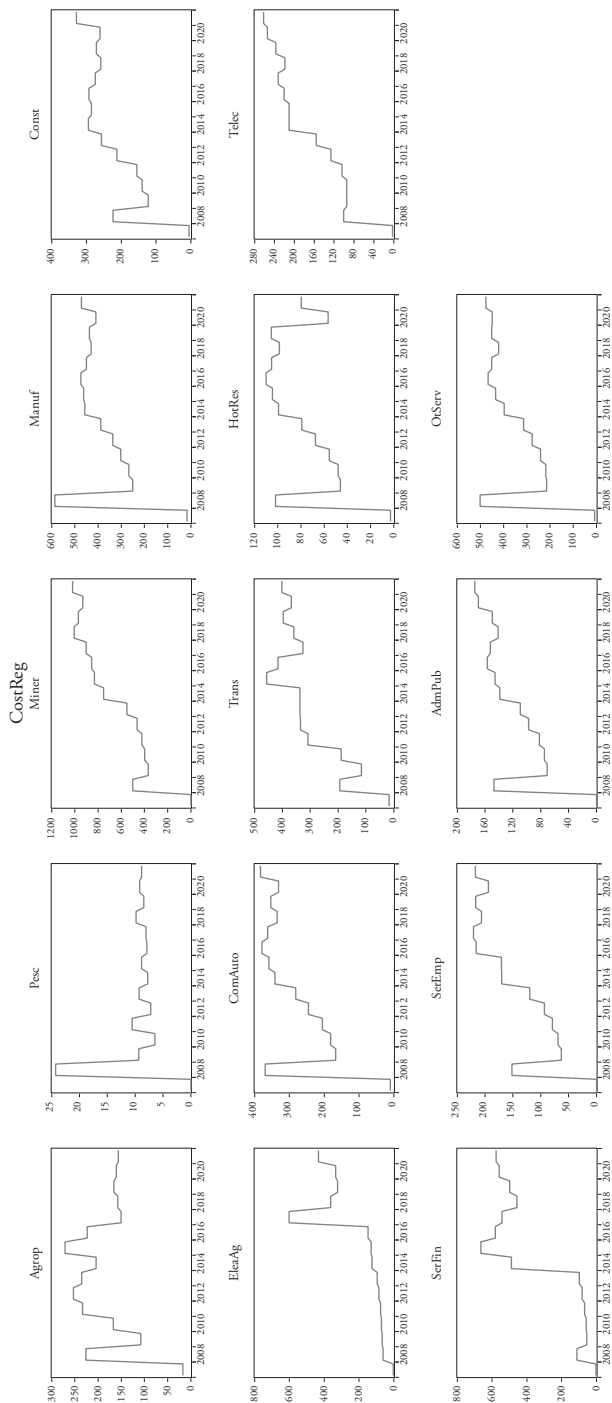
Con el fin de verificar que el regulador económico reacciona de modo endógeno al comportamiento de las firmas reguladas, se desarrollaron pruebas emparejadas de causalidad de Granger (1969). Mediante estas pruebas se estableció lo siguiente: el PIB real de los sectores económicos determina el comportamiento del costo de la regulación ($F_{812} = 9,6607$; $p < 0,001$), la inflación sectorial determina el comportamiento del costo de la regulación ($F_{812} = 2,8851$; $0,05 < p < 1$) y el costo de la regulación determina el comportamiento del costo del capital propio del sector ($F_{812} = 3,2697$; $p < 0,05$), resultados que coinciden con el marco teórico del equilibrio parcial de la regulación económica (Baldwin *et al.*, 2013).

Figura 2
 Perú: evolución del presupuesto institucional modificado de cada organismo regulador (en millones de soles, a precios de 2009)



Nota. Las series de tiempo muestran la evolución del PIM para 17 organismos reguladores del Perú a partir de 2004, año desde cuando se reporta esta información, o a partir del año de su creación, para los organismos creados con posterioridad.
 Fuente: MEF (2022).

Figura 3
Perú: evolución del costo de la regulación económica asignado a cada sector económico (en millones de soles, a precios de 2009)



Nota. La asignación del costo de la regulación económica a cada sector regulado tiene como punto de partida el PIM de cada regulador y se reasigna en función de los sectores donde interviene y su correspondiente contribución a la generación del PIB sectorial, en cada período de análisis.
Fuente: MEF (2022).

Tabla 1
Perú: estadísticos descriptivos comunes de las variables por analizar

Estadísticos	PIB_R	COSTREG	INF	KE	TAMN_R	TC	D01	PIB_PE_R	INF_PE
Promedio	7343,0990	245,5243	2,7520	9,0759	14,7832	3,1202	3,3625	113 042,0000	2,9909
Mediana	6044,5000	210,4692	2,1475	8,7011	14,6142	3,1496	3,6250	116 208,0000	2,8453
Máximo	19 364,0000	1019,8740	65,2671	20,6290	85,4280	4,1089	6,5000	143 537,0000	6,6502
Mínimo	177,0000	0,0000	-34,9124	2,9086	-25,1362	2,5670	0,2500	74 911,0000	0,2453
Desv. estándar	5051,3380	206,3225	7,9384	2,4756	9,1874	0,3511	1,5150	18 942,7500	1,4490
C. asimetría	0,7116	1,3345	2,1390	0,8642	1,1008	0,6466	-0,4139	-0,2579	0,4769
C. curtosis	2,3890	5,2269	17,6917	4,4748	14,8380	3,1639	2,8714	1,8692	3,1162
Estad. Jarque-Bera	83,9538	422,9150	8195,0860	180,6891	5074,4900	59,4679	24,5679	54,0640	32,3162
Probabilidad	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00005	0,00000	0,00000
Suma	6 168 203	206 240,4	2311,644	7623,776	12 417,89	2620,971	2824,5	94 955 266	2512,368
Suma de desviaciones.									
Cuadrado	2,14E+10	3,57E+7	52 872,42	5141,854	70 818,81	103,4072	1925,744	3,01E+11	1761,557
Observaciones	840	840	840	840	840	840	840	840	840

Nota. El período de la muestra abarca desde el primer trimestre de 2007 hasta el cuarto trimestre de 2021. Los estadísticos descriptivos corresponden a las 14 ramas de actividad económica del país a precios constantes del año 2009, para las siguientes variables: producto interno bruto, costo de la regulación e inflación sectorial. Los estadísticos descriptivos relacionados con el equilibrio general se relacionan con las siguientes variables: tasa activa en moneda nacional, tipo de cambio, tasa de referencia de la política monetaria, producto interno bruto nacional y tasa de inflación de Lima Metropolitana. Fuentes: BCRP (2022), INEI (2022a, 2022b), MEF (2022).

Para implementar el equilibrio general dinámico se aplicaron pruebas de causalidad conjunta de Granger para paneles heterogéneos (Dumitrescu & Hurlin, 2012), donde el costo de la regulación económica reacciona al comportamiento de la inflación sectorial ($\chi^2_{784,4} = 12,3961; p < 0,05$), del PIB real sectorial ($\chi^2_{784,4} = 29,3681; p < 0,001$) y del costo del capital propio del sector ($\chi^2_{784,4} = 36,6369; p < ,001$). Además, tiene incidencia en el comportamiento dinámico de la inflación sectorial ($\chi^2_{784,4} = 19,33373; p < 0,001$), del PIB sectorial ($\chi^2_{784,4} = 20,603; p < 0,001$) y del costo del capital propio del sector ($\chi^2_{784,4} = 26,9096; p < 0,001$). Así, se confirman las deducciones teóricas del modelo de equilibrio general dinámico semiestructurado con fundamentos microeconómicos del equilibrio parcial.

Si se consideran la razón de verosimilitud (173,7378), el criterio de información de Akaike (37,1978) y el criterio de información de Hanan-Queen (37,7452), el modelo dinámico se debe estimar con ocho rezagos; es decir, las series se caracterizan por ser procesos autorregresivos de orden 8. La evaluación de las raíces invertidas del polinomio característico autorregresivo permitió identificar que, al menos, existe una raíz unitaria en el sistema endógeno. Al tener en cuenta la prueba de normalidad conjunta de Jarque-Bera, se determinó que las series son heterocedásticas ($\chi^2_{784,10} = 170\,058,6; p < 0,001$). Por último, mediante la prueba de cointegración de Johansen, se determinó la existencia de, al menos, un par de vectores que cointegran ($t = 81,6649; p < 0,001$).

5. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones de los modelos derivados en la sección 3, para evaluar la eficiencia de la regulación económica en el Perú. En primer lugar, se detalla el impacto de esta en el equilibrio parcial dinámico relacionado con la producción, el costo de oportunidad del capital y la inflación sectorial. Luego, se mide dicho impacto en un contexto de equilibrio semiestructural dinámico.

5.1 Eficiencia de la regulación económica peruana en el equilibrio parcial dinámico

La tabla 2 detalla los resultados de tres modelos de equilibrio parcial que evalúan el impacto del costo de la regulación económica en el PIB sectorial, el costo de oportunidad del capital propio y la tasa de inflación sectorial en términos de elasticidades. Además, considera la especificación de la ecuación (8) e incluye controles para una política monetaria exógena y por efectos fijos sectoriales.

De la tabla 2 se destaca lo siguiente:

- La elasticidad del PIB real sectorial con relación al costo de la regulación es del 0,04% y el resultado es significativo para $p < 0,001$. El signo obtenido concuerda con la teoría de la regulación económica, pero la elasticidad es pequeña; entonces, el efecto en términos de incrementar la producción disponible para mejorar el bienestar también es pequeño.
- La elasticidad del costo del capital propio de cada sector respecto al costo de la regulación es del 0,02% y el resultado es significativo para $p < 0,05$. El signo obtenido no es el esperado; es decir, la regulación económica no tiene el efecto esperado en limitar el costo del capital de las empresas reguladas.
- La elasticidad del cambio en los precios o inflación sectorial con relación al costo de la regulación es del 0,11% y el resultado es significativo para $p < 0,01$. El signo obtenido tampoco es el esperado, lo que implica que el regulador económico tiene incidencia en las tarifas de los sectores regulados, en términos de autorizar la actualización indexada a la inflación nacional. En otras palabras, no se encuentra evidencia del impacto en términos de tarifas de primer o segundo óptimo.
- Existe significancia conjunta de cada uno de los modelos de equilibrio parcial, tanto para el PIB real de los sectores regulados ($F_{607} = 678,4818$; $p < 0,001$), que explica el 96,1% de los cambios en esta variable; para el costo de oportunidad del capital propio sectorial ($F_{607} = 60,4562$; $p < 0,001$), que explica el 68,4% de los cambios en esta variable; como para la inflación sectorial ($F_{607} = 40,987$; $p < 0,001$), que explica el 59,3% de los cambios en los precios sectoriales.
- Como contraste, los tres modelos tienen problemas de autocorrelación positiva en los residuos de regresión y aportan evidencia para estimar, de manera correcta, el impacto del costo de la regulación económica con modelos dinámicos y con un enfoque de equilibrio general.

Tabla 2

Perú: modelos de equilibrio parcial para identificar el impacto del costo de la regulación económica en las variables objetivos de los sectores económicos regulados

Variable	Variable independiente		
	LOG(PIB_R)	LOG(KE)	LOG(INF)
LOG(COSTREG)	0,0451 ***	0,0224 *	0,1128 **
LOG(PIB_R)		-0,0078	0,4950 ***
LOG(INF)	0,0406 ***	-0,0021	
LOG(KE)	-0,0106		-0,0021 **
LOG(TAMN_R)	0,0007	-0,0544	-0,0544 **
C	-1,3964	12,0080 ***	28,2142 ***
Controles:			
Política monetaria	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por sector	Sí	Sí	Sí
R ²	0,9606	0,6846	0,5913
R ² ajustado	0,9591	0,6732	0,5766
Estadístico F	678,4818	60,4562	40,2987
Probabilidad del estadístico F	0,0000	0,0000	0,0000
Criterio de información de Akaike	-0,5594	-0,8611	1,9407
Estadística de Durbin-Watson	1,7432	0,6041	0,5987

Nota. La interpretación sobre la significancia individual de los regresores señalizada con asteriscos es la siguiente: * Significativo para $p < 0,05$; ** Significativo para $p < 0,01$; *** Significativo para $p < 0,001$.

5.2 Eficiencia de la regulación económica peruana en el equilibrio general

La tabla 3 presenta los resultados de dos modelos de equilibrio general para evaluar el impacto del costo endógeno de la regulación económica en el sistema semiestructural, conformado por el PIB sectorial, el costo de oportunidad del capital propio, la tasa de inflación o cambio en los precios en los sectores regulados y la tasa real activa en moneda nacional. Ambos toman en consideración la especificación del sistema (15) e incluyen, como controles, las variables de la política monetaria exógena, que caracteriza el equilibrio general agregado detallado en el sistema (13).

Tabla 3

Perú: modelos de equilibrio general para identificar el impacto del costo de la regulación económica en las variables objetivos de los sectores económicos regulados

Resultados VAR(8)	COSTREG	INF	PIB_R	KE	TAMN_R
R ²	0,9739	0,7934	0,9861	0,8735	0,8045
R ² Ajustado	0,9722	0,7801	0,9852	0,8654	0,7919
Suma del cuadrado de residuos	7,96E+05	8,22E+03	2,65E+08	5,14E+02	1,11E+04
Error estándar de la ecuación	34,1401	3,4689	622,4846	0,8678	4,0355
Estadístico F	579,5795	59,6240	1097,8790	107,1944	63,8682
Logaritmo de verosimilitud	-3579,9450	-1915,2740	-5693,5090	-906,4937	-2025,4130
Criterio de información de Akaike	9,9586	5,3854	15,7651	2,6140	5,6879
Criterio de Schwarz	10,2424	5,6691	16,0489	2,8977	5,9717
Media dependiente	264,7190	2,6205	7632,1730	8,7325	13,9975
D. E. dependiente	204,8892	7,3978	5109,9140	2,3649	8,8459
Determinante de la covar. residual ajustada					7,29E+09
Determinante de la covar. residual					5,30E+09
Número de observaciones					728
Período					2009T1- 2021T2
Logaritmo de verosimilitud					-13 315,0000
Criterio de información de Akaike					37,1978
Criterio de Schwarz					38,6165
Resultados VEC(8)	COSTREG	INF	PIB_R	KE	TAMN_R
R ²	0,0621	0,5469	0,6792	0,2838	0,5634
R ² Ajustado	-0,0011	0,5164	0,6576	0,2355	0,5340
Suma del cuadrado de residuos	650970	7799,432	2,44E+08	437,0193	10 183,51
Error estándar de la ecuación	31,2171	3,4170	603,8962	0,8088	3,9045
Estadístico F	0,9830	17,9186	31,4311	5,8818	19,1545
Logaritmo de verosimilitud	-3446,1970	-1866,6820	-5561,3770	-837,8688	-1961,9000
Criterio de información de Akaike	9,7821	5,3577	15,7069	2,4758	5,6244
Criterio de Schwarz	10,0766	5,6521	16,0014	2,7703	5,9189
Media dependiente	4,5379	0,0966	74,7129	-0,0687	-0,3491
D.E. dependiente	31,2003	4,9136	1032,0470	0,9251	5,7195

Determinante de la covar. residual ajustada	4,41E+09
Determinante de la covar. residual	3,16E+09
Número de observaciones	714
Período	2009T1- 2021T2
Logaritmo de verosimilitud	-12 874,7000
Criterio de información de Akaike	36,7219
Criterio de Schwarz	38,2263

Nota. El modelo de VAR se estimó con 8 rezagos de las variables endógenas, 728 observaciones para el período 2009T1-2021T4. Por su parte, el modelo de VEC se estimó también con 8 rezagos, 1 vector cointegrado, 714 observaciones, luego de ajustes, para el período 2009T1-2021T4.

De la tabla 3, se infiere lo siguiente:

- El modelo del vector autorregresivo se estimó con 8 rezagos de las variables endógenas, $VAR(8)$, 728 observaciones para el período 2009T1-2021T4. Por su parte, el modelo de corrección de errores en vectores se estimó también con 8 rezagos, un vector cointegrado, $VEC(8)$, 714 observaciones, luego de ajustes, para el período 2009T1-2021T4.
- En términos de bondad de ajuste conjunta, ambos modelos son bastante similares; no obstante, el $VEC(8)$, medido por el criterio de información de Akaike (36,72), es ligeramente mejor que el $VAR(8)$ (37,20). Sin embargo, si se consideran los coeficientes de determinación ajustados, el valor absoluto de los logaritmos de verosimilitud y la comparación individual de vectores, se evidencia que el $VAR(8)$ explica mejor, y con una mayor proporción, las variaciones en cada variable endógena en comparación con el $VEC(8)$. En consecuencia, la estimación de las funciones impulso-respuesta y la descomposición de la varianza para comprobar la segunda hipótesis de investigación toma en cuenta el $VAR(8)$.

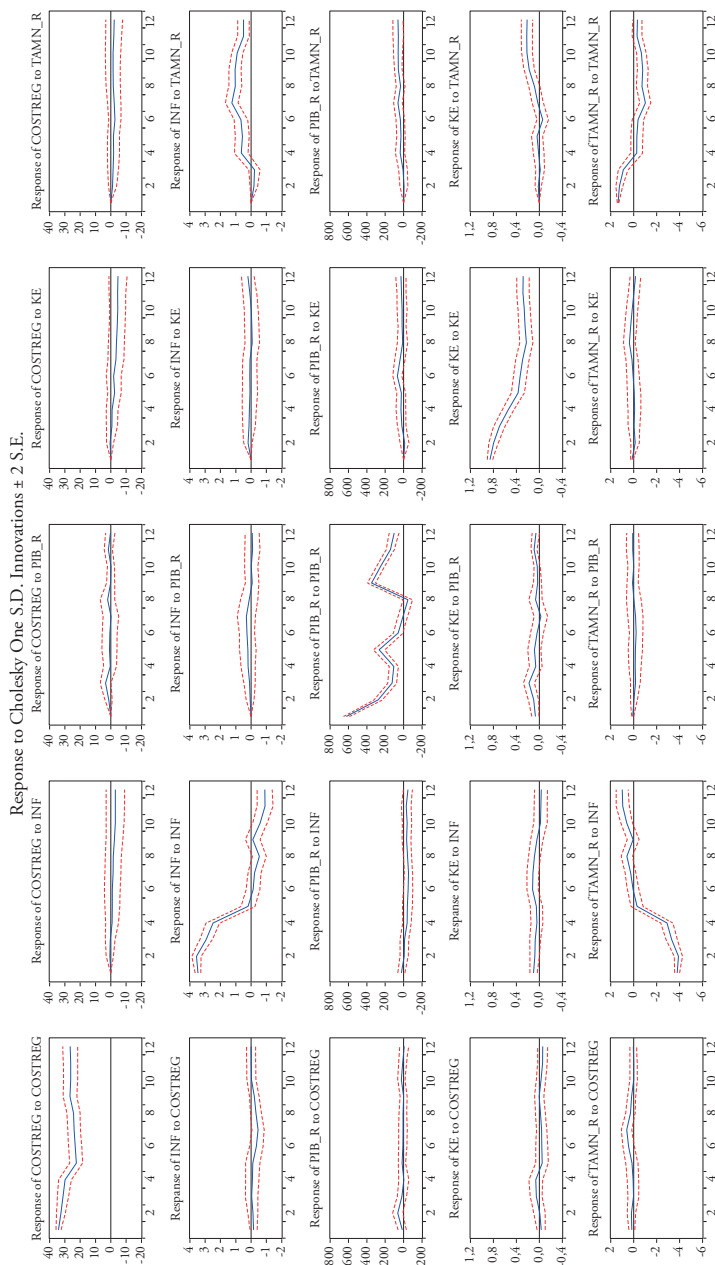
La figura 4 esquematiza las funciones impulso-respuesta del sistema de ecuaciones y resalta que el incremento del costo de la regulación económica en los sectores económicos del Perú genera:

1. Una ligera reducción de la inflación sectorial, cercana al 0,10% en lo inmediato, reduciéndose hasta el 0,50%, luego de siete trimestres, para difuminarse después de 10 períodos.
2. Un incremento en el PIB real sectorial del 59% en lo inmediato, un pico del 63% en el segundo período, para tornarse negativo luego de cuatro períodos y mantenerse en el tramo negativo para el resto de los trimestres analizados.

3. Una reducción del 0,30% en el costo del capital propio de los sectores regulados en lo inmediato, lo que genera un pico positivo del 0,60% para el sexto período y luego oscila alrededor de cero para el resto de los trimestres.

La figura 5 muestra la evolución de la descomposición de la varianza de los cambios en las variables endógenas. Para el caso del costo de regulación económica, es nulo en cada una de las variables endógenas; entonces, los reguladores no son eficientes cuando se evalúa su intervención en el mercado con un enfoque de equilibrio general, confirmándose la segunda hipótesis de estudio.

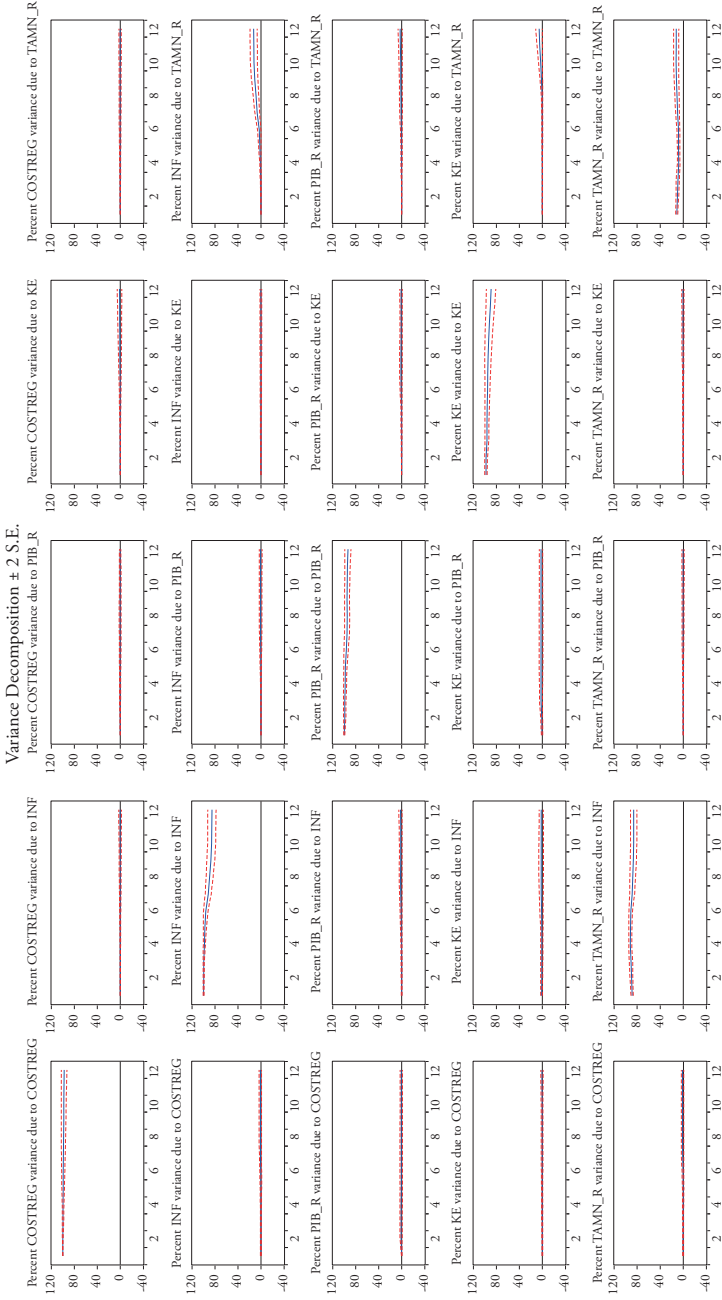
Figura 4
 Perú: funciones impulso-respuesta del modelo de equilibrio general semiestructurado para evaluar el impacto de los costos de la regulación en las variables objetivas de los sectores económicos regulados



Elaboración propia.

Figura 5

Perú: funciones de descomposición de las varianzas del modelo de equilibrio general semiestructurado para evaluar el impacto de los costos de la regulación en las variables objetivas de los sectores económicos regulados



Elaboración propia.

6. Discusión

Se desarrolla un modelo con fundamentos microeconómicos que relaciona los objetivos de optimización de la firma regulada y el mecanismo de transmisión de las acciones del regulador, en un contexto de mercado con información imperfecta caracterizado por el problema de principal-agente, en el que las firmas enfrentan restricciones para fondear recursos para la producción con capital propio o endeudamiento; y en el que las acciones del organismo regulador constituyen una restricción adicional al proceso de optimización de la firma. El planteamiento descrito amplía el enfoque propuesto por Bernanke *et al.* (1996) para su adaptación al caso de regulación económica en el Perú.

Se introdujo una innovación a la teoría de la regulación económica, al derivar un modelo de equilibrio general dinámico que endogeniza las acciones del regulador y tiene los fundamentos microeconómicos descritos en el párrafo precedente. La especificación se realizó a partir de un sistema semiestructural, en el que el regulador reacciona con rezago al desempeño de las firmas en los sectores económicos regulados. Por lo tanto, las reacciones del sistema de producción, precios, costo de oportunidad del capital, tasa de interés real activa en moneda nacional y costo de la regulación son procesos autorregresivos, cuyos impulsos-respuestas se rastrean hasta en 12 trimestres.

La primera hipótesis de estudio sobre la eficiencia del regulador con enfoque del equilibrio parcial se comprobó de manera parcial: el incremento en los costos agregados de la regulación económica facilita el incremento de la producción disponible; sin embargo, no sucede lo propio respecto a la variación de los precios ni al costo del capital propio de los sectores regulados. Además, los impactos son pequeños en términos de elasticidades y comparados con los costos crecientes de la regulación. Para el caso peruano, la investigación verificó la hipótesis de Posner (1969, 1970, 1974, 1975) relativa a la ineffectividad de los reguladores.

Sobre el equilibrio parcial, se considera que el Osiptel es uno de los organismos que ha contribuido de manera nutrida a la literatura sobre regulación económica aplicada en el Perú (Balcázar, 2016; Chahuara & Trelles, 2015; García *et al.*, 2013; Gavilano, 2016; Osiptel, 2018; Tamayo *et al.*, 2011). El esfuerzo más importante es el de Gavilano (2016) y su modelo para determinar los cargos de terminación móvil, que, al concentrarse en un campo muy específico, estima un gran impacto en el excedente del consumidor y la reducción de precios, pero omite cuestiones específicas como: la no linealidad de la demanda de servicios de telecomunicaciones (García *et al.*, 2013); la sustituibilidad entre servicios de

telecomunicaciones (Chahuara & Trelles, 2015); la endogeneidad de las acciones del regulador y su traslado como costos de transacción, documentados en esta investigación; y el efecto endógeno de la innovación en un mercado con firmas heterogéneas, que tiene consecuencias en la reducción de los precios para los consumidores, pero incrementa la competencia por capital humano especializado en el mercado laboral (Aghion *et al.*, 2023).

La segunda hipótesis de estudio también se comprobó de manera parcial: el incremento del costo de la regulación económica genera: (i) respuestas positivas en la producción disponible de los sectores regulados con duración de cuatro trimestres, pero, a partir del quinto y hasta el decimosegundo trimestre, el impacto es recesivo; (ii) respuesta negativa en la inflación sectorial, pero con valores muy pequeños y una duración de 10 trimestres como máximo; y (iii) respuestas oscilantes en el costo del capital propio de las firmas reguladas, reduciéndolo en el corto plazo, pero oscilante en el mediano plazo. Por otro lado, cuando se procede a realizar la descomposición de la varianza del polinomio característico de rezagos autorregresivos, se encontró que las acciones de regulación económica son ineficientes, en la medida en que casi el 100% de la variación en el sistema endógeno se explica por el proceso autorregresivo de cada variable.

La investigación aportó evidencia que sustenta las tesis expuestas por Averch y Johnson (1962), Leibenstein (1966), Demsetz (1968) y Posner (1969, 1975) sobre los altos costos de la regulación económica, en comparación con los beneficios que se obtienen de esta. También reforzó las propuestas de Laffont y Tirole (1991, 1993) respecto a la introducción de incentivos para mejorar las decisiones regulatorias, mediante la promoción de comportamientos eficientes de las firmas en los sectores regulados. Conviene discutir algunas acciones de política, en términos de agenda futura de investigación:

- La determinación del tamaño óptimo del regulador económico debe contrastar los beneficios sociales de sus acciones regulatorias con el presupuesto que administra, el alcance de estas acciones en términos de cobertura del mercado y su eficiencia. En consecuencia, cada regulador debe contar con un modelo para evaluar el impacto de su intervención: que vaya más allá de aspectos específicos; que adopte un enfoque de equilibrio parcial, donde sus decisiones son endógenas y se trasladan como costos de transacción para su implementación; que considere la base empírica para la determinación de demandas en cada sector, las relaciones de sustitución entre los diferentes bienes y servicios en cada mercado y el impacto de la innovación, como proceso que se suele omitir.

- La introducción de mecanismos de rendición de cuentas, transparencia y supervisión de procedimientos en los reguladores, que permitan a la ciudadanía identificar la pertinencia de su intervención, la aceptación de sus acciones regulatorias, la medición de resultados en términos de mejoramiento del bienestar u obtención del comportamiento deseado, y que facilite el escrutinio cuando las cosas salen mal.
- Este documento sustenta la existencia de industrias expuestas a la regulación de diferentes organismos, lo que representa una oportunidad para introducir en la legislación peruana criterios de coordinación para la intervención de los reguladores. Además, proponer mecanismos de regulación multinivel para facilitar, en primer lugar, la eficiencia con la que interviene el Gobierno y, en segundo lugar, reducir costos de transacción en los agentes regulados.
- Por último, alineados con lo propuesto por Baldwin *et al.* (2013), Frakes y Wasserman (2023) y Laffont y Tirole (1991), la regulación económica en el Perú debe desarrollar redes para facilitar la competencia industrial, introducir incentivos para mejorar la eficiencia de los agentes regulados, promover la innovación tecnológica por medio de redes industriales, evaluar la regulación en función de la competitividad internacional de las industrias, y desarrollar mecanismos de regulación *ex ante* en las industrias con alto grado de innovación y generación de patentes.

Referencias

- Aghion, P., Bergeaud, A., & Van Reenen, J. (2023). The impact of regulation on innovation. *American Economic Review*, 113(11), 2894-2936. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.20210107>
- Akerlof, G. A. (1970). The market for «lemons»: Quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500. <https://jstor.org/stable/1879431>
- Autoridad Portuaria Nacional. (s. f.). *Información institucional*. <https://www.gob.pe/institucion/apn/institucional>
- Averch, H., & Johnson, L. L. (1962). Behavior of the firm under regulatory constraint. *The American Economic Review*, 52(5), 1052-1069. <https://www.jstor.org/stable/1812181>
- Balcázar, C. (Ed.). (2016). *Hitos en la promoción de la competencia: aportes de la regulación en el sector telecomunicaciones*. Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (Osiptel). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1205529/Hitos_en_la_promoci%C3%B3n_de_la_competencia.pdf?v=1596658645
- Baldwin, R., Cave, M., & Lodge, M. (2013). *Understanding regulation: Theory, strategy and practice*. Oxford University Press. doi:10.1093/acprof:osobl/9780199576081.001.0001

- Barrantes, R. (2019). *Teoría de la regulación*. [Material de enseñanza]. Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/ME004.pdf>
- Barrera, C. (2019). ¿Existe un tramo horizontal en la curva de Phillips? Perú 2005-2017. *Estudios Económicos* (38), 61-80. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/38/ree-38-barrera.pdf>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2022). BCRP Data. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Bernanke, B., Gertler, M., & Gilchrist, S. (1996). The financial accelerator and the flight to quality. *The Review of Economics and Statistics*, 78(1), 1-15. <https://www.jstor.org/stable/2109844>
- Calmet, D., & Capurro, J. M. (2011). El tiempo es dinero: cálculo del valor social del tiempo en Lima Metropolitana para usuarios de transporte urbano. *Revista Estudios Económicos*, (20), 73-86. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/20/ree-20-calmet-capurro.pdf>
- Carrasco, J., Lolay, I. V., & Mory, F. N. (2020). *Análisis del riesgo de demanda en carreteras concesionadas de la red vial nacional del Perú* [tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio Institucional de la Universidad del Pacífico <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/2974>
- Chahuara, P., & Trelles, J. (2015). *¿Sustituye el internet móvil al fijo en el Perú?* Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (Osiptel). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1205532/Sustituye_el_Internet_M%C3%B3vil_al_Fijo_en_el_Per%C3%BA.pdf?v=1596658953
- Chow, G. C., & Lin, A.-I. (1971). Best linear unbiased interpolation, distribution, and extrapolation of time series by related series. *The Review of Economics and Statistics*, 53(4), 372-375. <https://www.jstor.org/stable/1928739>
- Congreso Constituyente Democrático. (2021). *Constitución Política del Perú 1993*. Congreso de la República del Perú.
- Dammert, A., García, R., & Molinelli, F. (2008). *Regulación y supervisión del sector eléctrico*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Demsetz, H. (1968). Why regulate utilities? *The Journal of Law & Economics*, 11(1), 55-65. <https://www.jstor.org/stable/24970>
- Dumitrescu, E.-I., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Faulhaber, G. R. (1975). Cross-subsidization: Pricing in public enterprises. *The American Economic Review*, 65(5), 966-977. <http://www.jstor.org/stable/10806633>
- Fitzgerald, T. J., & Nicolini, J. P. (2014). *Is there a stable relationship between unemployment and future inflation? Evidence from U.S. cities*. Documento de Trabajo 713. Federal Reserve Bank of Minneapolis. <https://doi.org/10.21034/wp.713>
- Frankes, M. D., & Wasserman, M. F. (2023). Investing in *ex ante* regulation: Evidence from pharmaceutical patent examination. *American Economic Journal: Economic Policy*, 15(3), 151-183. <https://www.aeaweb.org/doi/10.1257/pol.20200703.appx>

- García, J. M., Medina, P., & Bendezú, L. (2013). *Determinantes de la demanda del servicio de internet en la vivienda y el rol de la adquisición de PC's como limitante de acceso*. Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (Osiptel). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1205561/Determinantes_de_la_demanda_del_servicio_de_Internet_en_le_vivienda_y_el_Rol_de_la_adquisici%C3%B3n_de_PC's_como_limitantes_de_acceso..pdf?v=1596660058
- Gavilano, M. (2016). *Impacto de esquemas de fijación de cargos de terminación móvil sobre el bienestar en una industria asimétrica: un modelo económico*. Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (Osiptel). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1201399/Impacto_de_esquemas_de_fijaci%C3%B3n_de_cargos_de_determinaci%C3%B3n_m%C3%B3vil.pdf?v=1596582217
- Georgiadis, G., & Powell, M. (2022). A/B contracts. *American Economic Review*, 112(1), 267-303. <https://doi.org/10.1257/aer.20200732>
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. <https://www.jstor.org/stable/1912791>
- Grossman, S. J., & Stiglitz, J. E. (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American Economic Review*, 70(3), 393-408. <https://www.jstor.org/stable/1805228>
- Hyme, P. (2003). La teoría de los mercados de capitales eficientes: un examen crítico. *Cuadernos de Economía*, 22(39), 57-83. <https://www.oalib.com/paper/2727937>
- Indecopi (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). (2022). *Preguntas frecuentes*. <https://www.indecopi.gob.pe/preguntas-frecuentes>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2022a). Sistema de Información Económica. <http://iinei.inei.gob.pe/iinei/siemweb/publico/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2022b). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>
- Jiménez, P. (2016). *Gestión para la obtención de bienes públicos y/o privados necesarios para la ejecución de los contratos de concesión: el caso de la infraestructura vial y férrea* [tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio Institucional de la Universidad del Pacífico <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/2020>
- Laffont, J.-J. (1994). The new economics of regulation ten years after. *Econometrica*, 62(3), 507-537. <https://www.jstor.org/stable/2951658>
- Laffont, J.-J., & Tirole, J. (1991). The politics of government decision-making: A theory of regulatory capture. *Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1089-1127. <http://www.jstor.com/stable/2937958>
- Laffont, J.-J., & Tirole, J. (1993). *A theory of incentives in procurement and regulation*. MIT Press.
- Lamadon, T., Mogstad, M., & Setzler, B. (2022). Imperfect competition, compensating differentials, and rent sharing in the US labor market. *American Economic Review*, 112(1), 169-212. <https://doi.org/10.1257/aer.20190790>
- Leibenstein, H. (1966). Allocative efficiency vs «x-efficiency». *The American Economic Review*, 56(3), 392-415. <https://www.jstor.org/stable/1823775>

- Luna, D. (2022). Regulación económica en el sector hidrocarburos. *Nuestras Canteras: Aporte a la Investigación Económica*. Universidad de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Economía.
- Mandelbrot, B., & Hudson, R. L. (2006). *The (mis)behavior of markets: A fractal view of risk, ruin and reward*. Basic Books.
- Martínez, M. Á. (2007). *Regulación del sector telecomunicaciones: teoría práctica y desempeño*. [Presentación de PowerPoint]. https://repositorio.osiptel.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12630/528/MMartinez_Chiclayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mas-Colell, A., Whinston, M. D., & Green, J. R. (1995). *Microeconomic theory*. Oxford University Press.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2022). Portal de Transparencia Económica – Consulta Amigable. <https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/mensual/>
- Milgrom, P. R., North, D. C., & Weingast, B. R. (1990). The role of institutions in the revival of trade: The low merchant, private judges and the champagne fairs. *Economics and Politics*, 2(1), 954-1985. <https://web.stanford.edu/~milgrom/publishedarticles/The%20Role%20of%20Institutions%20in%20the%20Revival%20of%20Trade,%201990.pdf>
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261-297. <http://www.jstor.org/stable/1809766>
- Oblitas de Ruiz, L. (2010). *Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes del éxito*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/83da8118-b260-4555-8d46-a0b833906db7/content>
- OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). (2022). *Información institucional*. <https://www.gob.pe/institucion/oeфа/institucional>
- OSCE (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado). (2022). *Información institucional*. <https://www.gob.pe/institucion/osce/institucional>
- Osinermin (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería). (2022). *Información institucional*. https://www.osinermin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinermin/quienes_somos#
- Osinfor (Organismo Supervisor de los Recursos Forestales y Fauna Silvestre). (2022). *Quiénes somos*. <https://www.osinfor.gob.pe/quienes-somos/#:~:text=Es%20el%20Organismo%20de%20Supervisi%C3%B3n,otorgados%20por%20el%20Estado%20a>
- Osiptel (Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones). (2015). *Competencia y regulación: 20 años de jurisprudencia*. Osiptel. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1205567/Competencia_y_regulaci%C3%B3n_20_a%C3%B1os_de_jurisprudencia.pdf?v=1596660219
- Osiptel (Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones). (2018). *Aplicación de las normas de represión de la competencia desleal en el ámbito de las telecomunicaciones*. Osiptel https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1200912/Aplicaci%C3%B3n_de_normas_de_represi%C3%B3n_de_conductas_anticompetitivas_y_desleales_en_telecomunicaciones.pdf?v=1596570852

- Osiptel (Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones). (2022). *Funciones del Osiptel*. <https://www.osiptel.gob.pe/informacion-institucional/funciones-del-osiptel/>
- Ositrán (Organismo Supervisor de la Infraestructura de Transporte de Uso Público). (2022). *Quiénes somos*. <https://www.ositrán.gob.pe/anterior/nosotros/quienes-somos/>
- Otass (Organismo Técnico de la Administración de Servicios de Saneamiento). (2022). *Institucional*. <https://www.gob.pe/institucion/otass/institucional>
- Pareto, V. (2007). *Considerations on the fundamental principles of pure political economy*. (R. Marchionatti & F. Mornati, Eds.). Routledge.
- Peters, E. E. (1996). *Chaos and order in the capital markets: A new view of cycles, prices, and market volatility*. (2.ª ed.). John Wiley & Sons.
- Posner, R. A. (1969). Natural monopoly and its regulation. *Stanford Law Review*, 21(3), 548-643. <https://www.jstore.org/stable/1227624>
- Posner, R. A. (1970). Natural monopoly and its regulation: A reply. *Stanford Law Review*, 22(3), 540-546. <https://www.jstor.org/stable/1227483>
- Posner, R. A. (1974). Theories of economic regulation. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 5(2), 335-358. <https://www.jstor.org/stable/3003113>
- Posner, R. A. (1975). The social costs of monopoly and regulation. *Journal of Political Economy*, 83(4), 807-828. <http://www.jstor.org/stable/1830401>
- SBS (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP). (2022). ¿Quiénes somos? <https://www.sbs.gob.pe/quienessomos>
- Sharpe, W. F. (1977). The capital asset pricing model: A «multi-beta» interpretation. En H. Levy & M. Sarnat. *Financial decision making under uncertainty* (pp. 127-135). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-445850-5.50011-8>
- SMV (Superintendencia del Mercado de Valores). (2022). *Información institucional*. https://www.smv.gob.pe/Frm_VerArticulo?data=17B15B848FCE8F37FA86E13166C6752043C6DCB32142B823F43909D41274C8008858C8
- Stigler, G. J. (1971). The theory of economic regulation. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 2(1), 3-21. <https://www.jstor.org/stable/3003160>
- Stiglitz, J. E. (2010). Risk and global economic architecture: Why full financial integration may be undesirable. *American Economic Review*, 100(2), 388-392. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.100.2.388>
- Stiglitz, J. E., & Rosengard, J. K. (2016). *La economía del sector público*. (4.ª ed.). Antoni Bosch.
- Sunafil (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral). (2022). *Información institucional*. <https://www.gob.pe/institucion/sunafil/institucional>
- Sunarp (Superintendencia Nacional de los Registros Públicos). (2022). *Nosotros*. <https://www.sunarp.gob.pe/nosotros.asp>
- Sunass (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). (2022). *Quiénes somos*. <https://www.sunass.gob.pe/sunass/quienes-somos/>
- Sunass (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). (2021). Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2021-CD (27 de julio de 2021). Reglamento General de Tarifas. <https://www.sunass.gob.pe/nuestras-funciones/normar/politica-regulatoria/reglamento-general-de-tarifas/>

- Sunat (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria). (2022). *¿Qué hacemos?* <https://www.gob.pe/institucion/sunat/institucional>
- Sunedu (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria). (2022). *Información institucional*. <https://www.gob.pe/institucion/sunedu/institucional>
- Susalud (Superintendencia Nacional de Salud). (2022). *Información institucional*. <https://www.gob.pe/institucion/susalud/institucional>
- Sutran (Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías). (2022). *Información institucional*. <https://www.gob.pe/institucion/sutran/institucional>
- Tamayo, L., Ruiz, C., & Rojas, M. (2011). *Revisión internacional de casos de política de competencia y fusiones en telecomunicaciones*. Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones. https://www.osiptel.gob.pe/media/pc3bzlzj/casosyfusionesvfinal_nov10vfinal1.pdf

Anexos

Anexo 1

Perú: actividades económicas según el INEI y la asignación del índice de precios y regulador

N.º	Código	Actividad económica	Índice de precios asignado Base 2009=100,0	Regulador asignado	Cantidad de reguladores
1	Agrop	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	IPC alimentos y bebidas	Sunafil, Sunarp, Sunat, Osinfor	4
2	Pesc	Pesca y acuicultura	IPC pescados y mariscos	SMV, Sunafil, Sunarp, Sunat	4
3	Miner	Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos	Índice de precios de la construcción – tubería de cobre	Osinergmin, SMV, Sunafil, Sunarp, Sunat, OEFA	6
4	Manuf	Manufactura	IPC vestido y calzado	Indecopi, SMV, Sunafil, Sunarp, Sunat	5
5	Const	Construcción	Índice de precios de la construcción	Indecopi, SMV, OSCE, Sunafil, Sunarp, Sunat	6
6	EleAg	Electricidad, gas y agua	IPC alquiler de vivienda, combustibles, electricidad y agua	Indecopi, Osinergmin, Otass, SMV, Sunafil, Sunarp, Sunass, Sunat	8
7	ComAuto	Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas	IPC productos medicinales y farmacéuticos; y comercialización de autopartes	Indecopi, SMV, Sunafil, Sunarp, Sunat	5
8	Trans	Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	IPC transportes y comunicaciones	Ositran, Sunafil, Sunarp, Sunat, Sutran, APN	6
9	HotRes	Alojamiento y restaurantes	IPC servicios de alojamientos y hoteles	Indecopi, Sunafil, Sunarp, Sunat	4
10	Telec	Telecomunicaciones y otros servicios de información	IPC telecomunicaciones	Indecopi, Osiptel, Sunafil, Sunarp, Sunat	5

11	SerFin	Servicios financieros, seguros y pensiones	IPC seguro contra accidentes y enfermedades	Indecopi, SBS, SMV, Sunafil, Sunarp, Sunat	6
12	SerEmp	Servicios prestados a empresas	IPC esparcimiento, diversión, servicios culturales y de enseñanza	Sunafil, Sunarp, Sunat, Sunedu	4
13	AdmPub	Administración pública y defensa	IPC gastos en la enseñanza	Sunarp, Sunat	2
14	OtServ	Otros servicios	IPC otros bienes y servicios	Sunafil, Sunarp, Sunat, Susalud	4

Nota. IPC = índice de precios al consumidor.
 Fuentes: INEI (2022a, 2022b).

Anexo 2

Perú: presupuesto institucional modificado y ejecutado de los organismos reguladores
(en millones de soles, a precios de 2009)

Año	Indecopi	OSCE	Osinerghmin	Osiptel	Ositran	Otass	SBS
2008	21,68	28,63					
2009	73,60	27,70	169,25	45,66	22,84		
2010	72,73	31,43	194,26	41,24	23,84		
2011	71,51	35,74	190,10	40,39	30,87		
2012	79,56	58,42	190,55	46,87	29,18		
2013	105,02	69,91	205,57	58,77	30,23		
2014	114,79	68,04	291,92	81,27	42,57	0,62	305,56
2015	123,01	63,40	244,64	67,06	52,54	6,04	423,00
2016	113,07	67,59	248,72	61,53	56,76	11,84	334,11
2017	113,90	57,72	305,01	67,46	57,24	345,73	305,62
2018	117,61	51,77	385,15	61,80	63,23	125,16	237,53
2019	120,11	54,24	347,43	64,21	68,78	80,58	254,92
2020	109,66	56,90	318,26	60,24	57,49	88,72	269,70
2021	113,20	58,84	336,18	56,03	61,83	141,78	262,30
2022	122,12	69,76	402,65	87,54	76,58	89,00	267,49

Año	SMV	Sunafil	Sunarp	Sunass	Sunat	Sutran	Sunedu
2008	24,22		2211,44		968,32		
2009	23,76		251,46	19,77	1049,16		
2010	24,07		261,30	17,53	1081,10	2,31	
2011	26,95		304,40	16,00	1132,76	26,80	
2012	32,72		388,85	17,70	1240,60	25,82	
2013	34,21	28,74	322,96	19,91	1458,74	31,36	10,10
2014	35,04	46,33	401,07	21,34	1715,07	38,14	29,07
2015	36,95	60,16	413,64	20,17	1694,80	46,23	21,95
2016	43,00	67,25	479,19	20,82	1711,28	43,16	50,47
2017	38,31	76,55	483,51	38,83	1588,24	39,73	57,18
2018	37,44	98,26	446,15	58,14	1396,78	49,21	53,90
2019	42,20	121,78	468,67	68,09	1407,42	59,06	53,86
2020	38,00	145,62	401,50	62,46	1335,11	83,53	47,64
2021	37,72	132,88	392,22	62,10	1463,28	78,88	49,50
2022	44,74	162,78	492,37	65,20	1602,30	90,97	50,29

Año	OEFA	Osinfor	APN	Susalud	Total
2008			20,87	8,58	3283,75
2009	7,30	7,41	23,99	9,23	1731,13
2010	14,52	17,65	83,21	9,92	1875,12
2011	22,78	15,76	146,18	12,70	2072,95
2012	31,42	15,97	153,53	13,31	2324,50
2013	61,15	17,59	128,88	14,97	2598,11
2014	109,19	18,76	78,77	22,52	3420,08
2015	173,41	19,46	145,88	34,18	3646,49
2016	129,00	19,51	94,62	35,67	3587,60
2017	120,62	21,29	28,12	33,25	3778,30
2018	161,59	21,12	43,29	33,77	3441,93
2019	152,45	26,69	47,43	38,16	3476,07
2020	156,94	19,23	33,99	34,65	3319,66
2021	167,48	18,01	33,45	33,74	3499,42
2022	238,85	20,94	35,35	40,19	3959,11

Fuente: MEF (2022).

Anexo 3

Perú: resultado de la asignación del gasto en regulación económica por actividad económica (en millones de soles de 2009)

Año	Agrop	Pesc	Miner	Manuf	Const	EleAg	ComAuto
2007	17,09	0,00	0,00	15,65	4,84	1,63	9,64
2008	226,35	24,29	500,76	586,83	223,89	60,91	368,96
2009	107,80	9,36	366,70	250,17	122,57	66,04	166,79
2010	166,89	6,47	396,89	267,14	139,68	70,17	180,96
2011	233,66	10,52	421,15	302,26	154,66	75,39	205,32
2012	253,21	7,20	462,27	336,45	212,45	84,79	244,74
2013	234,89	9,31	550,30	388,31	256,92	95,53	281,50
2014	204,17	7,74	750,99	456,72	294,76	125,69	341,25
2015	271,06	8,86	830,57	462,28	285,32	130,62	359,17
2016	223,25	7,89	855,31	474,09	292,90	146,64	378,87
2017	150,40	8,04	902,51	449,93	274,57	600,93	362,27
2018	157,61	9,83	1004,96	429,42	258,58	363,15	335,10
2019	165,87	8,43	968,95	436,47	271,46	323,23	353,13
2020	160,27	9,19	930,05	409,18	261,22	333,20	331,09
2021	156,10	8,85	1019,87	471,83	328,45	432,73	382,74

Año	Trans	HotRes	Telec	SerFin	SerEmp	AdmPub	OtServ
2007	16,00	2,71	2,52	3,05	0,00	0,00	7,77
2008	193,33	101,92	100,79	112,04	151,63	147,27	501,39
2009	116,13	46,00	94,59	55,21	62,97	70,53	214,56
2010	188,42	47,92	94,38	58,91	68,75	74,57	218,12
2011	308,11	55,50	103,96	68,15	79,14	81,87	241,30
2012	334,98	67,45	126,19	82,10	93,28	97,36	276,71
2013	337,36	79,18	155,68	98,77	119,66	109,38	313,15
2014	336,77	99,41	210,55	488,93	170,26	138,89	397,97
2015	456,85	104,70	210,38	663,36	170,54	145,60	434,23
2016	415,55	109,99	220,53	580,38	215,94	156,91	466,89
2017	326,52	105,35	232,49	543,07	220,80	152,33	450,78
2018	359,40	98,56	219,18	455,92	206,32	141,33	421,15
2019	397,22	105,46	237,31	497,25	217,08	149,79	451,60
2020	368,35	56,59	253,85	559,15	193,91	169,51	448,46
2021	402,18	79,65	262,06	576,85	217,35	174,63	476,17

Nota. La asignación del costo de la regulación económica a cada sector regulado tiene como punto de partida el PIM de cada regulador y se reasigna en función de los sectores donde se interviene y su correspondiente contribución a la generación del PIB sectorial, en cada período de análisis.

Satisfacción e impacto de la virtualidad sobre el rendimiento académico de los estudiantes de Economía

CARLOS ENRIQUE ALDEA ROMAN
ALEX JAVIER SÁNCHEZ PANTALEÓN

1. Introducción

En el contexto de la COVID-19, en 2020, en el Perú se declaró, por medio del Decreto Supremo N.º 008-2020-SA, la emergencia sanitaria a nivel nacional. Allí, se estableció que el Ministerio de Educación (Minedu) se encargaba de disponer las políticas necesarias para que las entidades públicas y privadas involucradas en brindar servicios educativos, en todos sus niveles, postergaran o suspendieran sus actividades. En ese sentido, mediante la Resolución Viceministerial N.º 081-2020-Minedu, se dispuso la postergación y/o suspensión del inicio de clases y actividades lectivas en las universidades, públicas y privadas, hasta antes del 30 de marzo. Luego, el Decreto de Urgencia N.º 026-2020 autorizó al Minedu a establecer las disposiciones normativas y/u orientaciones pertinentes para que las instituciones educativas –públicas y privadas– en todos los niveles, etapas y modalidades, prestaran el servicio por medio de mecanismos no presenciales o remotos.

En la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en ese contexto, se dictó el programa educativo virtual los años 2020 y 2021; es decir, durante cuatro ciclos lectivos. En 2022, se retornó de manera paulatina a las actividades presenciales.

La problemática de lo descrito radica en que, a medida que la enseñanza se traslada al entorno digital, surgen desafíos que pueden afectar la calidad del aprendizaje. La falta de interacción cara a cara, como señalaron Huang *et al.* (2023), puede obstaculizar el desarrollo de las habilidades sociales y emocionales. Ade-

más, la dificultad para mantener la motivación es un problema identificado por diversos estudios (Honcharuk *et al.*, 2023). La brecha digital también desempeña un papel importante, porque no todos los estudiantes tienen acceso igualitario a los recursos tecnológicos (Wang & Li, 2022).

La sobrecarga de tareas es otra dificultad que enfrentan los estudiantes en la educación virtual (Weldon, Ma, Ho, & Li, 2021). Además, la falta de supervisión directa puede llevar a la disminución de la responsabilidad y el compromiso (Stoian, Fărcașiu, Dragomir, & Gherheș, 2022). Estos problemas requieren soluciones innovadoras y estrategias pedagógicas efectivas (Mehboob, Sheikh, & Ahmed, 2022). A pesar de los retos, la educación virtual puede ser una oportunidad para desarrollar habilidades de autogestión y autonomía (Arif, 2023). Se necesita un enfoque integral para abordar los desafíos de la educación virtual y garantizar un rendimiento académico óptimo (Zhang *et al.*, 2022).

El rendimiento académico está referido a los logros y los resultados que los estudiantes alcanzan frente a los establecidos por el currículo educativo (Hattie, 2009; Martínez, 2023; Hernández, Fernández, & Baptista, 2010; Pintrich & De Groot, 1990).

El impacto de la motivación, intrínseca y extrínseca, en el rendimiento académico ha sido objeto de estudio en la literatura educativa contemporánea. La motivación intrínseca, impulsada por el interés y la satisfacción personal por el aprendizaje, se ha asociado de manera positiva con un mejor rendimiento académico (Ryan & Deci, 2017). Por otro lado, la motivación extrínseca, basada en recompensas externas o evitación de castigos, puede tener efectos variables en el rendimiento académico, en función del contexto y la autonomía percibida (Reeve, 2018). Investigaciones recientes destacan la importancia de fomentar la motivación intrínseca, a partir de la creación de un entorno de aprendizaje estimulante y desafiante (Arán-Filippetti *et al.*, 2023). Además, los docentes desempeñan un papel fundamental al utilizar estrategias pedagógicas que promuevan la motivación intrínseca de los estudiantes (Niemic, Ryan, & Deci, 2009).

El impacto de la retroalimentación y la evaluación formativa en el rendimiento académico ha sido muy reconocido en la literatura educativa reciente. La retroalimentación efectiva proporciona información valiosa sobre el progreso y los logros del estudiante, pues fomenta el aprendizaje y el desarrollo de habilidades (Hattie & Timperley, 2007). La evaluación formativa, que se integra de manera continua en el proceso de enseñanza y aprendizaje, permite a los estudiantes identificar áreas de mejora y realizar ajustes en su desempeño (Black & Wiliam, 2018). Además, la retroalimentación oportuna y específica facilita la autorregu-

lación y el crecimiento académico (Panadero & Alonso-Tapia, 2014). Para maximizar su impacto, es esencial que los docentes utilicen estrategias efectivas de retroalimentación y evalúen de manera formativa (Higgins, 2014).

Las estrategias de enseñanza efectivas desempeñan un papel crucial en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes. La retroalimentación formativa, proporcionada de manera oportuna y específica, promueve el crecimiento y la autorregulación (Hattie & Timperley, 2007). El aprendizaje cooperativo, al fomentar la colaboración entre los estudiantes, mejora el logro académico (Johnson, Johnson, & Smith, 2014). Asimismo, la metacognición y el pensamiento crítico, desarrollados mediante estrategias de enseñanza reflexivas, mejoran la comprensión y el rendimiento (Schunk & Zimmerman, 2012). El uso de la tecnología educativa, como herramientas interactivas y multimedia, también ha demostrado ser efectivo para mejorar el aprendizaje (Tamim *et al.*, 2011).

Promover la autorregulación y la metacognición en el rendimiento académico presenta desafíos y requiere estrategias efectivas. La enseñanza explícita de habilidades metacognitivas, como la planificación, el monitoreo y la autorreflexión, mejora el aprendizaje y el rendimiento (Efklides, 2011). La retroalimentación formativa, brindada de manera continua y específica, fomenta la autorregulación y el crecimiento (Panadero & Alonso-Tapia, 2014). El uso de estrategias de aprendizaje autorregulado, como la organización de la información y la autorregulación emocional, contribuye al éxito académico (Zimmerman, 2013). Además, la promoción de un entorno de aprendizaje colaborativo y de apoyo estimula la autorregulación y la metacognición (Veenman, Van Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006).

Acerca de la educación virtual, se discrepa sobre si es un proceso o un método de enseñanza y aprendizaje (Sangrà, Vlachopoulos, & Cabrera, 2021; Garrison & Vaughan, 2008). Mas las avenencias dilucidan su significado: se sirve de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), vence la condición de tiempo y espacio de la presencialidad, promueve la interacción docente-alumno –con la ayuda de un entorno virtual– y facilita el acceso a contenidos y recursos educativos (Anderson, 2008; Palloff & Pratt, 2007; Picciano, 2017). Algunos versados señalaron incluso que posibilita el aprendizaje autónomo, así como la participación activa y colaborativa (Moore & Kearsley, 2012; Siemens, 2002).

La integración de las TIC en la educación virtual transformó el acceso a los recursos educativos y la interacción en entornos virtuales. Bates (2015) y Means *et al.* (2010) destacaron que las TIC revolucionaron tanto el acceso a materiales de aprendizaje en línea como a recursos multimedia interactivos, y rompieron las barreras geográficas y temporales. Además, la interacción entre estudiantes y

profesores mejoró gracias a las plataformas de aprendizaje en línea, lo que permitió la comunicación sincrónica y asincrónica (Quispe, 2023). Collis y Moonen (2011) destacaron la colaboración en proyectos en línea y el intercambio de ideas en foros, lo que fomenta no solo el pensamiento crítico, sino las habilidades de resolución de problemas. La integración de las TIC también promovió la equidad en el acceso a la educación y permitió superar barreras geográficas y económicas (Schmid *et al.*, 2014). Por último, Kay (2012) resaltó la personalización del aprendizaje, donde los estudiantes pueden acceder a materiales adaptados a sus necesidades individuales y avanzar a su propio ritmo.

Por otra parte, el aprendizaje en línea y los entornos virtuales de aprendizaje adquirieron una creciente importancia en el panorama educativo actual. Estos entornos permiten proporcionar oportunidades de aprendizaje flexibles, accesibles y personalizadas (Wang & Li, 2022). Por su parte, Siemens (2004) destacó que los entornos virtuales de aprendizaje facilitan la interacción y la colaboración entre estudiantes y profesores. Además, Dabbagh y Kitsantas (2012) mencionaron que estos entornos ofrecen una amplia variedad de recursos y herramientas digitales para el aprendizaje. Por otro lado, Garrison y Kanuka (2004) sostuvieron que el aprendizaje en línea fomenta la autonomía y la autorregulación del estudiante. Por último, para Celuch *et al.* (2021), los entornos virtuales de aprendizaje pueden superar las barreras geográficas y brindar acceso a la educación a personas de diferentes lugares y contextos.

El diseño instruccional desempeña un papel fundamental en la educación virtual, pues busca crear experiencias de aprendizaje efectivas y significativas para los estudiantes. Según Merrill (2002), el diseño instruccional se enfoca en identificar los objetivos de aprendizaje, seleccionar estrategias y recursos apropiados, así como evaluar el aprendizaje de manera continua. Por su parte, Morrison, Ross, Kalman y Kemp (2013) destacaron la importancia de utilizar modelos y teorías del diseño instruccional para guiar el proceso de creación de materiales educativos en entornos virtuales. Además, Smith y Ragan (2005) señalaron que el diseño instruccional debe ser flexible y adaptarse a las necesidades de los estudiantes y a las características del entorno virtual. En cuanto a la evaluación, Dick, Carey y Carey (2015) enfatizaron la importancia de evaluar tanto el diseño instruccional, como el aprendizaje de los estudiantes. Por último, Bates y Sangrà (2011) destacaron la necesidad de diseñar actividades interactivas y colaborativas que promuevan el compromiso y la participación activa de los estudiantes.

La evaluación desempeña un papel fundamental en la educación virtual, ya que permite medir el progreso y el logro de los estudiantes en entornos virtuales

de aprendizaje. Según Mehrfar, Zolfaghari, Hejazi y Zarifsanaiey (2023), la evaluación en la educación virtual debe ser auténtica y estar alineada con los objetivos de aprendizaje, a partir del uso de una variedad de instrumentos y enfoques para recopilar evidencias de desempeño. Por su parte, Palloff y Pratt (2009) resaltaron la importancia de la evaluación formativa, que se realiza de manera continua durante el proceso de aprendizaje y brinda retroalimentación oportuna para mejorar el rendimiento. Además, Greenhow, Graham y Koehler (2022) resaltaron la necesidad de utilizar la evaluación para identificar fortalezas y áreas de mejora en los diseños instruccionales y la calidad del aprendizaje en línea. Por otro lado, Boud y Falchikov (2006) pusieron énfasis en el fomento de la autorreflexión y el aprendizaje metacognitivo por medio de la evaluación. Por último, Black y William (1998) subrayaron la relevancia de la evaluación formativa para mejorar el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes.

El éxito de la educación virtual depende de varios factores. En primer lugar, la calidad del contenido y la metodología de enseñanza son fundamentales para el aprendizaje efectivo en línea (Fatima, Idrees, Hamid, & Umar, 2022). Además, la interacción entre el estudiante y el tutor es crucial para el éxito de la educación virtual (Sharif Nia *et al.*, 2023). La motivación del estudiante y la capacidad de autodisciplina también son factores importantes (Pedraja-Rejas, Rodríguez-Ponce, Muñoz-Fritis, & Laroze, 2023). Además, la tecnología utilizada y la accesibilidad a los recursos influyen en el éxito de la educación virtual (Chen, 2023). Para finalizar, la colaboración y el trabajo en equipo son esenciales para el aprendizaje en línea (Dumitrescu, 2023). En resumen, la educación virtual exitosa depende de la calidad del contenido, la interacción estudiante-tutor, la motivación y autodisciplina del estudiante, la tecnología y accesibilidad, y la colaboración y trabajo en equipo.

La educación virtual presenta retos y oportunidades que impactan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Según Garrison y Vaughan (2008) y Moradi, Sabe y Soufi (2023), uno de los retos es mantener la motivación y el compromiso de los estudiantes en entornos virtuales. Por otro lado, Bates (2015) destacó la oportunidad de ampliar el acceso a la educación, en especial para personas en áreas remotas o con limitaciones físicas. La personalización del aprendizaje es otro aspecto importante, como mencionó Siemens (2004), pues los entornos virtuales permiten adaptar los recursos y las actividades a las necesidades individuales. Además, Moradi *et al.* (2023) resaltaron la importancia de la interacción y la colaboración en entornos virtuales para fomentar el aprendizaje colaborativo. Por último, la integración de tecnologías emergentes, como la realidad virtual y

la inteligencia artificial, brinda nuevas oportunidades para mejorar la experiencia educativa (Johnson *et al.*, 2014).

Se han encontrado diversos antecedentes internacionales de vasta importancia. Según Sánchez *et al.* (2022), para garantizar el acceso inclusivo y equitativo a los servicios educativos superiores, se necesita el desarrollo de estrategias que tomen en cuenta la diversidad de los miembros que la componen. Asimismo, tener una aproximación sistemática para conducir el diseño de las estrategias educativas contribuye a identificar las áreas por mejorar. El estudio señala que, si bien en las instituciones superiores existen plataformas virtuales y portales institucionales cuyo fin es coadyuvar a las actividades de la comunidad estudiantil, detectaron que estas no cumplen con los estándares de accesibilidad. Entre las propuestas de los autores destaca la elaboración de una guía de cómo implementar un campus virtual basado en un proceso de mejora continua.

Antón-Sancho, Fernández-Arias y Vergara (2023a) condujeron una investigación en la que evaluaron las tecnologías de realidad virtual en la educación superior en los países de la Alianza del Pacífico. Entre sus principales hallazgos se encuentran los siguientes: los profesores califican mejor las didácticas y el uso de los aspectos de la realidad virtual; y los docentes se dieron cuenta de que el nivel de desventajas del uso de la realidad virtual es alto. Esto se explica, en gran medida, por las preocupaciones mostradas en la literatura sobre las desigualdades en el proceso de la integración digital, en el contexto de las diferencias en el acceso a tecnología en Latinoamérica.

Guo-Brennan (2022, p. 28) explicó que la pandemia causada por la COVID-19 evidenció la importancia de las competencias globales en el manejo de oportunidades y crisis; y el entendimiento de diferencias culturales en la resolución de problemas. De esta manera, el aprendizaje global es crítico en la adquisición de conocimientos y perspectivas. Con el desarrollo de competencias interculturales y literatura digital, para la efectiva colaboración en espacios físicos y virtuales, es posible contar con ciudadanos y líderes globales capaces de generar un desarrollo sostenible y la paz mundial.

Antón-Sancho *et al.* (2023a) dirigieron un estudio en el que se evaluaron las didácticas de los profesores a partir del uso de tecnologías de realidad virtual, de acuerdo con el nivel de desarrollo tecnológico de su país. Los resultados mostraron que la puntuación sobre la realidad virtual como herramienta de aprendizaje es alta; sin embargo, la puntuación de la competencia sobre su uso es intermedia. A su vez, se encontró que la brecha de género es más pronunciada en los países con mayor desarrollo digital.

Sunardi, Hidayanto, Widjaja y Prabowo (2022) presentaron en su estudio que la realidad virtual recibió una especial importancia con el Metaverso y la pandemia. Según los resultados, el impacto del uso de realidad virtual es más efectivo en las áreas de la ciencia de la computación, educación y salud pública. Sin embargo, el dispositivo usado está asociado a síntomas y efectos como enfermedad cibernética, enfermedad del simulador, cinetosis, mareos y molestias físicas.

Shah *et al.* (2020) comentaron que la pandemia de COVID-19 ha inmergido a las sociedades en la noción de una nueva normalidad. Esta rápida transición del aprendizaje presencial al aprendizaje digital se observa como un cambio de paradigma. Los resultados presentados no confirman la existencia de una relación directa entre el aprendizaje digital y la motivación de los estudiantes, aunque la relación está mediada por las percepciones de los estudiantes sobre el grado en que sus necesidades psicológicas básicas se encuentran satisfechas.

Chan, Galli y Ramírez (2021) analizaron las opiniones del profesorado acerca del contexto, las herramientas y las actividades con que realizan sus lecciones, así como las emociones que experimentan en el momento de desarrollar sus tareas de forma remota, debido a la suspensión de las clases presenciales. Los resultados demuestran la existencia de un impacto distinto entre el profesorado más joven y el experimentado, tanto en las emociones que experimentan como en las herramientas que incorporan.

Quiñones-Negrete, Martín-Cuadrado y Coloma-Manrique (2021) disertaron respecto a la aplicación, de manera emergente, de las plataformas y las herramientas digitales en el contexto de la nueva normalidad. Identificaron que el acceso a la tecnología es el óbice primordial para alcanzar un proceso educativo exitoso.

Chamba-Rueda, Torres y Pardo-Cueva (2022) realizaron un análisis sobre la percepción de los estudiantes respecto al uso de las TIC en los entornos académico y laboral. Se detectó que el estudiantado utiliza las TIC en el trabajo porque las conciben como herramientas eficaces en el aprendizaje; en cambio, en el ámbito académico permiten interactuar con los involucrados en el proceso educativo. Las consideran herramientas útiles y flexibles que se adaptan a las necesidades formativas de cada persona.

El estudio de Gervacio y Castillo (2022) tuvo como objetivo conocer el impacto de la COVID-19 y la educación virtual en el estudiantado de una universidad pública en México. Los resultados, de carácter cualitativo, detallan las siguientes categorías en la narrativa de los estudiantes: precariedad digital, falta de concentración, ruido, tareas del hogar, extrañar a los amigos y profesores, falta de tiempo, organización y trabajos de equipo.

Anglés *et al.* (2022) detallaron que, tras la pandemia, originada por la COVID-19, se modificaron los ambientes de aprendizaje de modalidad presencial a uno en línea. El objetivo del estudio fue examinar los efectos de la virtualidad en los índices de reprobación, deserción y continuidad. Mencionaron que las carreras más afectadas con la reprobación y deserción fueron Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Mecatrónica; y con la continuidad, Cálculo Diferencial y Taller de Ética. Por otro lado, las inscripciones en la universidad sufrieron una reducción del 3,49% en 2020 respecto a 2019.

En cuanto a los antecedentes nacionales, Medrano, Valdivia y Cautín (2022) realizaron una evaluación del nivel de satisfacción de docentes y estudiantes en una universidad privada en Lima. Los autores encontraron que el «[...] 73,5% de los estudiantes y 96% de los docentes estuvieron satisfechos, en alguna medida, con las actividades académicas [...]» (p. 171) desarrolladas por su universidad.

Luque, Bolívar, Achahui y Gallegos (2021) evaluaron el estrés académico en estudiantes universitarios de una universidad nacional en Juliaca, frente a la educación virtual asociada a la COVID-19. Detectaron que el 92,3% de los estudiantes padecía estrés académico, identificándose como los principales factores la sobrecarga de tareas y de trabajos (p. 59).

Por su parte, Caldas (2022), en una universidad pública de Lima, indagó sobre la relación entre satisfacción educativa y el rendimiento académico en el contexto de la virtualidad originada por la COVID-19. Los alumnos «[...] demostraron un nivel de satisfacción educativa [sobre todo] “Medianamente satisfecho”, y un rendimiento académico [...] “Bueno” [...]» (p. 1). También se estableció una correlación directa y fuerte entre las variables.

Lovón y Cisneros (2020) analizaron, en una universidad privada de Lima, las repercusiones de las clases virtuales en los estudiantes. Entre sus principales hallazgos están los siguientes: para quienes poseen adecuados recursos tecnológicos, los problemas surgidos de la virtualidad son temporales; y en el caso de quienes poseen escasos recursos tecnológicos, estos problemas suelen ser constantes y pueden desencadenar problemas de salud mental y un ocasional retiro de cursos o la deserción universitaria.

Calatayud *et al.* (2022) investigaron en Puno si el estrés conforma un factor de riesgo en el rendimiento académico durante el período de la COVID-19. Según los autores, los estudiantes que experimentaron mayor nivel de estrés eran más propensos a empeorar sus calificaciones y logros de aprendizaje.

Seperak, Fernández y Domínguez (2021) realizaron una investigación en el Perú para estudiar el *burnout* académico durante la virtualidad, en el contexto

de la COVID-19. El estudio reveló que el 31,4% y el 11,7% de los alumnos se encontraban en nivel alto y en riesgo, respectivamente. Asimismo, el *burnout* académico se asociaba con ansiedad y depresión, factores que inciden de un modo negativo en el rendimiento académico.

Expuesto lo anterior, se desprenden los objetivos de la presente investigación. El primero fue medir el impacto de la virtualidad en el desempeño académico y, el segundo, conocer la satisfacción del programa académico virtual de los estudiantes de Economía de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza efectuado en los años 2020 y 2021.

2. Metodología

El enfoque de este trabajo es cuantitativo, pues se centra en la medición y el análisis numérico de variables y utiliza muestras representativas de una población con el propósito de generalizar los resultados. Se emplea un enfoque deductivo que se apoya en la estadística y el análisis cuantitativo para examinar las relaciones entre variables (Creswell, 2014, p. 27).

Con relación al nivel de investigación, el estudio se clasifica como descriptivo y explicativo, según los niveles de análisis presentados. La satisfacción del estudiantado con respecto al programa virtual se realizará de manera descriptiva, mientras que se analizará de forma explicativa el impacto de la virtualidad.

El presente estudio se enfrentó a múltiples óbices que determinaron su naturaleza metodológica. El objetivo primigenio del estudio fue el siguiente: encontrar factores explicativos relativos al impacto de la virtualidad en el desempeño académico de los estudiantes pertenecientes a la Escuela Profesional de Economía (EPE). No obstante, tal fin resultó inexpugnable a causa de la nula correlación entre los datos recabados.

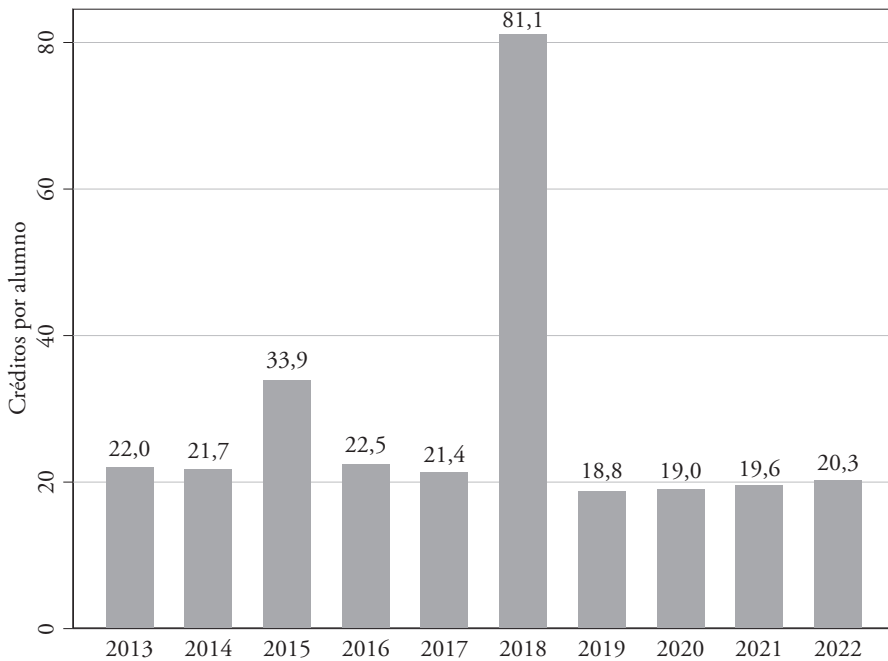
En tal sentido, la recolección de datos surgió de manera dual. Los promedios ponderados semestrales (PPS) –insumo para medir el rendimiento académico– fueron proporcionados por la Dirección de Admisión y Registro Académico (Dayra) y las percepciones de los estudiantes respecto al programa académico virtual se obtuvieron de una encuesta desarrollada a partir de la aplicada por Medrano *et al.* (2022).

Con relación al rendimiento académico, se utilizó una fuente de datos secundaria. Se obtuvieron los registros de PPS, año de ingreso a la universidad, créditos matriculados y créditos acumulados por año para el período 2013-2022. Además, el estudio empleó un enfoque de datos panel, que fue adecuado para un análisis de nivel explicativo. Para llevar a cabo el análisis, se utilizó el *software* Stata v.16.

Al analizar este primer conjunto de datos, en atención a los créditos, quedó patente, tal como se muestra en la figura 1, que el año 2018 constituía un dato atípico. Tras realizar las consultas en la Dayra, se descubrió que un cambio en la estructura de la malla curricular en la carrera de Economía, vigente hasta 2017, fue el motivo del fenómeno descrito, razón por la cual se optó por la exclusión de los datos anteriores a 2018. Así, los PPS se analizarían solo para el período 2018-2021.

En otras palabras, la población de estudio quedó circunscrita a los ingresantes de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 a la EPE. Es de suma importancia resaltar que los ingresos a la EPE se realizan una vez por año, en el segundo semestre académico.

Figura 1
Créditos promedio anuales, 2013-2022



Nota. Dirección Académica de Registros y Admisión.

Fuente: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Dirección Académica de Registros y Admisión.

Para capturar los efectos de la virtualidad en el rendimiento académico, se generó una variable dicotómica correspondiente a los cuatro semestres en que el programa académico se desarrolló de manera virtual (2020-I hasta 2021-II).

Además, se emplearon como variables de control: la cantidad de créditos del semestre matriculado, que representa el grado de dificultad del ciclo para el alumno; el acumulado de créditos en el ciclo (no constituye multicolinealidad porque no todos los ciclos iniciales se tomaron en cuenta), que es *proxy* de la experiencia acumulada del alumno en la universidad; y el tipo de ingresante –para la cual se construyó una variable dicotómica (donde 0 corresponde a los ingresantes antes de la pandemia de 2020 y 1, a los ingresantes posteriores e inclusive en el año 2020)–, variable que controla las características de la primera aproximación del alumno a la universidad.

El conjunto de datos dio como resultado 1793 registros, clasificados en nueve ciclos o períodos académicos (desde 2018-II hasta 2022-II). Se procedió a verificar la factibilidad de un modelo de panel de microdatos a partir de la combinación de las dimensiones temporales y transversales de las observaciones.

La regresión panel de datos se estimó mediante mínimos cuadrados ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés) y se aplicó la técnica de errores robustos mediante un estimador de varianza robusto para corregir y ajustar los errores estándar.

Entre algunas ventajas del modelamiento por panel de datos están las siguientes: mayor eficiencia y precisión frente a modelos de corte temporal o transversal, control de variables inobservables, análisis de cambios dinámicos, mayor poder estadístico y control de heterogeneidad individual (Wooldridge, 2010; Baltagi, 2013; Hsiao, 2014).

En primer lugar, la adecuación de los datos dio pie a un panel de microdatos desbalanceado; es decir, las unidades en el panel tienen un número limitado de observaciones temporales. El modelo se aplicó para todo el conjunto de datos del período 2018-2022.

El panel de datos aquí empleado corresponde a uno de efectos fijos, que es apropiado para medir el impacto de la virtualidad en el rendimiento académico en estudiantes universitarios de Economía, debido a su capacidad para controlar las características individuales no observadas. Estos efectos individuales no observados, como la motivación intrínseca, las habilidades previas o el compromiso con los estudios, pueden ser constantes en el tiempo y tener un impacto significativo en el rendimiento de los estudiantes.

El modelamiento de la regresión por panel de datos responde a la siguiente ecuación, que fue propuesta sobre la base de lo analizado con anterioridad, en función de los efectos fijos del modelo:

$$PPS_{it} = \alpha_i + \beta_1 VIRT_{it} + \beta_2 CRED_{it} + \beta_3 CRED_ACUM_{it} + \beta_4 TIPO_ING_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

En la ecuación (1):

- PPS : promedio ponderando semestral del alumno.
VIRT : educación virtual.
CRED : cantidad de créditos matriculados en el semestre.
CRED_ACUM : cantidad de créditos acumulados del alumno.
TIPO_ING : ingreso a la universidad después de la pandemia.

Por otro lado, el estudio de las percepciones se realizó por medio de la técnica de la encuesta y su instrumento –el cuestionario–. A saber, la fuente de datos fue primaria o directa. Asimismo, el nivel de investigación fue correlacional y los datos, de corte transversal. El *software* utilizado para el análisis y procesamiento de datos fue el SPSS v.26, mientras que la presentación se realizó en MS Excel.

La población de estudio estuvo conformada por los 93 alumnos matriculados en el ciclo 2023-I, desde su cuarto ciclo de estudio (ciclos: IV, VI, VIII y X), en vista de que la admisión a la EPE se realiza una vez por año, como ya se ha mencionado.

El cuestionario se realizó a partir del instrumento elaborado por Medrano *et al.* (2022), por medio del cual se buscó evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes y los docentes de pregrado respecto a las actividades académicas no presenciales en comparación con las presenciales.

El cuestionario original lo constituían seis dimensiones de estudio: calidad de la docencia, formación académico profesional, satisfacción general y gestión institucional del programa. Se agregaron siete preguntas adicionales relacionadas con el impacto de la virtualidad en la motivación, las dificultades y las consideraciones personales; y tres sobre la implementación y el uso de TIC en el contexto de la virtualidad.

La escala del cuestionario fue una Likert, como se muestra a continuación:

- 1 = Totalmente en desacuerdo (TD).
- 2 = En desacuerdo (D).
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo (NDNA).
- 4 = De acuerdo (A).
- 5 = Totalmente de acuerdo (TA).

Se aplicó un piloto al 5% de la población para validar la consistencia interna. El coeficiente del alfa de Cronbach arrojó un valor de 0,919, con lo que se comprobó la alta consistencia interna de la encuesta.

El cuestionario se aplicó en abril de 2023, según se detalla en la tabla 1. La diferencia entre el total de encuestados y la población de estudio está conformada por los alumnos excluidos por la prueba piloto, los alumnos renuentes a contestar la encuesta y quienes no asistieron a clases, debido a que la aplicación fue presencial.

Tabla 1
Estudiantes encuestados por ciclo académico

Ciclo	Número de estudiantes
IV	27
VI	14
VIII	22
X	10
Total	73

Al recopilar los datos del cuestionario, se procedió a su procesamiento. El primer paso consistió en confirmar la idoneidad de los datos. De esa manera, tuvieron que reducirse las variables del cuestionario por el exiguo valor del índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Con 24 variables se obtuvo un valor de 0,805, aceptable para concluir que las correlaciones entre las variables son grandes en comparación con las correlaciones esperadas al azar.

Luego, se procedió a resumir la información. Para tal propósito, se utilizó el análisis factorial de las 24 variables seleccionadas tras la prueba de idoneidad. Fueron cinco los factores o los componentes extraídos, los que explican el 68,37% de la varianza total de los datos.

También se realizó una transformación de los resultados. La escala de Likert se reinterpretó para ponderar los resultados de cada una de las dimensiones, tal como se presenta en la tabla 2.

Tabla 2
Criterios de interpretación para las variables de estudio

Variable	Interpretación de resultados
Satisfacción educativa	Bajo = 1 a 2,33
	Medio = 2,34 a 3,66
	Alto = 3,67 a 5

Por otro lado, las siete preguntas adicionales relacionadas con el impacto de la virtualidad en la motivación, las dificultades y las consideraciones personales se analizaron sin reescalarlas en niveles. Ello con el fin de poder establecer un criterio de comparación con otros estudios antes realizados.

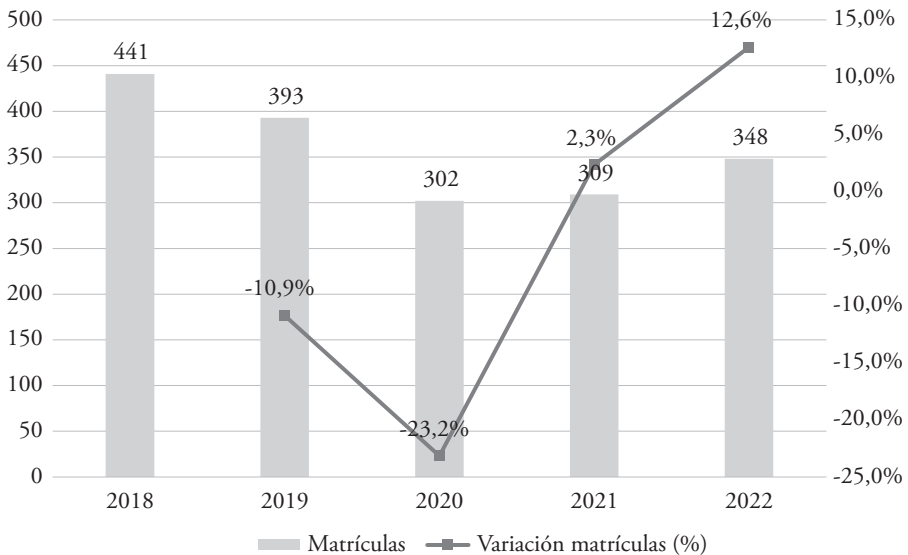
Por último, cabe señalar que los análisis aquí presentados se realizaron clasificando la información por ciclos o promociones de ingreso, porque el análisis conjunto no necesariamente expresa aquellas características de cada grupo, las que pueden ser cruciales en el análisis de diversos fenómenos.

3. Resultados

Antes de presentar los resultados del modelo, se muestran los datos comparativos entre los ciclos académicos y los alumnos, según su año de ingreso a la EPE.

La figura 2 evidencia cómo las matrículas se redujeron de manera paulatina hasta el año 2020, llegando a un mínimo de matrículas de 302 alumnos; luego, las matrículas siguieron una tendencia creciente, aunque sin alcanzar los niveles de matrícula prepandemia.

Figura 2
Matrículas y variación por ciclo en la EPE, 2018-2022

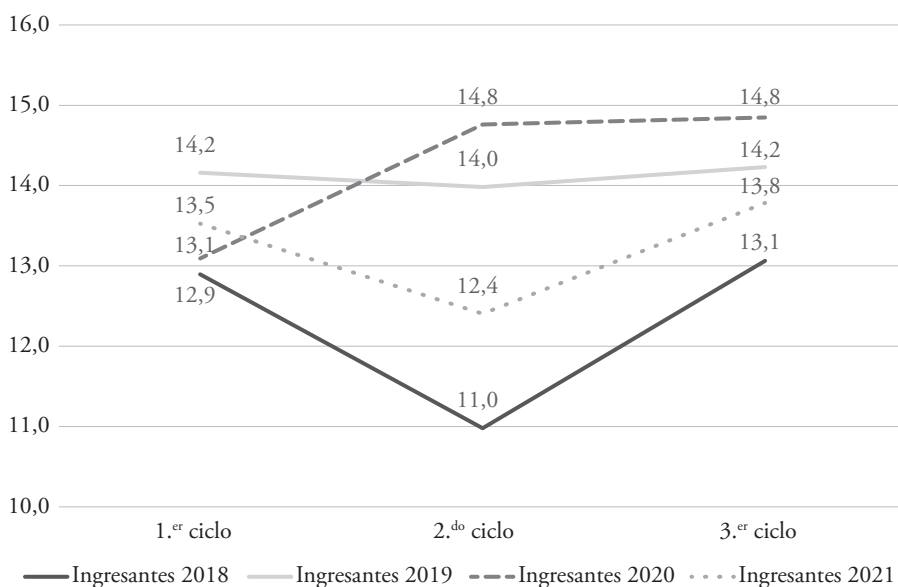


Respecto al rendimiento académico, de manera preliminar, en las figuras 3 y 4 se compararon la evolución del rendimiento académico promedio de los tres primeros ciclos y la distribución, respectivamente, según promoción de ingreso.

La figura 3 muestra que, para las promociones de ingreso 2018, 2020 y 2021, el patrón seguido es la disminución del rendimiento promedio para el segundo ciclo y el incremento para el tercero; en cambio, para la promoción 2020, se produjo un aumento del rendimiento promedio para el segundo ciclo y se mantuvo el promedio para el tercer ciclo.

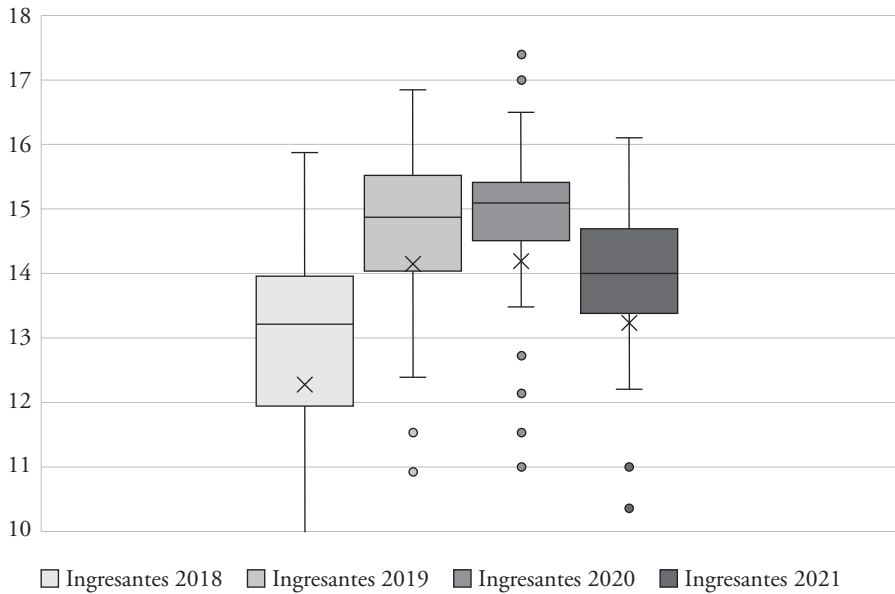
Figura 3

Evolución del rendimiento académico promedio, comparación sobre la base de los tres primeros ciclos académicos



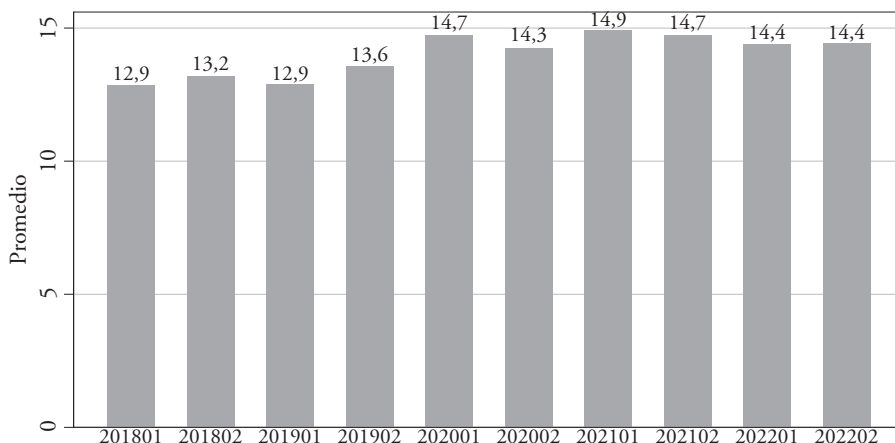
Por otro lado, la figura 4 señala que las distribuciones del rendimiento académico, en los tres primeros ciclos, difieren para cada promoción. La promoción 2018 obtuvo un promedio de 12,3 en sus tres primeros ciclos; las promociones 2019 y 2020, 14,2; y la promoción 2021, 13,2. Así, se evidencia el carácter heterogéneo de cada una de las promociones de ingresos respecto a sus rendimientos académicos en el primer ciclo cursado. Para el caso del segundo ciclo en curso hacia el tercero, los alumnos mantuvieron o mejoraron sus notas en todos los casos.

Figura 4
Distribución del rendimiento académico durante los tres primeros ciclos académicos,
según promoción de ingreso a la EPE



Los anteriores datos son esclarecedores y comparativos frente a los promedios generales por año observados en la figura 5. Estos datos pueden brindar una información sesgada sobre la realidad que los grupos de alumnos atravesaron en el período estudiado.

Figura 5
Rendimiento académico por ciclo académico en el período 2018-2022 de la EPE



En otro orden, la tabla 3 presenta los resultados del modelo de mínimos cuadrados ordinarios en un panel de microdatos con efectos fijos, no balanceado, configurado sobre la segmentación del año de ingreso de los estudiantes. Cabe destacar que los resultados difieren para cada promoción de ingreso.

Los resultados de la regresión indican que no existe significancia estadística ($p\text{-value} = 0,192$) de la variable de virtualidad sobre el rendimiento de los alumnos. Para las variables de control se encuentra significancia en todos los casos, incluso para la constante del modelo.

Tabla 3
Resultados de la estimación mediante la ecuación 1

Variable	Descripción	Resultados de regresión (efectos fijos)		
		Coefficiente	Error estándar	$p > t $
virt	Dummy de virtualidad	-0,154	0,118	0,192
cred	Cantidad de créditos matriculados en el semestre	-0,328	0,031	0,000
cred_acum	Cantidad de créditos acumulados	0,024	0,002	0,000
tipo_ing	Dummy para ingreso a la universidad después de la pandemia	1,011	0,183	0,000
_cons	Término constante	13,232	0,077	0,000

sigma_u	1,642
sigma_e	1,506
Rho	0,543
N	1793
Groups	403
R-sq within	0,482
R-sq between	0,771
R-sq overall	0,606

En las tablas 4 y 5 se presentan los hallazgos más importantes de la percepción respecto a la satisfacción del programa académico virtual. En la dimensión de calidad de la docencia y coordinación académica, los estudiantes del IV ciclo expresaron una satisfacción media y alta de manera principal (48,1% en ambos casos); los del VI ciclo, media (60%); los del VIII, alta (61,1%); los del X, media (69,2%); y, de manera general, media (50,7%). Respecto a la capacitación en el uso de TIC, en su mayoría, los alumnos del IV ciclo manifestaron una satisfacción media y alta (44,4% en los dos casos); los del VI ciclo, media (53,3%); los del VIII ciclo, alta (55,6%); los del X ciclo, media (53,8%); y, a nivel general, media (47,9%). En cuanto a la orientación general sobre contingencias académicas y de salubridad, el estudiantado del IV y el VI ciclo, de manera predominante, señaló una satisfacción alta (63% y 60%, respectivamente); los del VIII y el X, media (55,6% y 46,2%, respectivamente); y, a nivel general, alta (53,4%). Con relación a la calidad del acceso digital y atención de reclamos: el alumnado del IV y el VI ciclo mostró de manera principal una satisfacción media (55,6% y 53,3%, respectivamente); los del ciclo VIII, media y alta (44,4% para ambos casos); los del ciclo X, media (53,8%); y, en general, media (54,8%). Por último, en la dimensión de calidad técnica de la plataforma virtual, los estudiantes del IV ciclo manifestaron una satisfacción en esencia media y alta (44,4% en ambos casos); los del VI, el VIII y el X ciclo, media (46,7%, 50% y 53,8%, respectivamente); y, en general, media (47,9%).

Tabla 4
Satisfacción del programa académico virtual de Economía de los estudiantes de los ciclos IV y VI

Dimensión	Ciclo IV			Ciclo VI		
	Ingresantes 2021			Ingresantes 2020		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
Calidad de la docencia y coordinación académica	3,7%	48,1%	48,1%	0,0%	60,0%	40,0%
Capacitación en uso de TIC y apoyo social universitario	11,1%	44,4%	44,4%	13,3%	53,3%	33,3%
Orientación general sobre contingencias académicas y de salubridad	3,7%	33,3%	63,0%	13,3%	26,7%	60,0%
Calidad del acceso digital y atención de reclamos	11,1%	55,6%	33,3%	26,7%	53,3%	20,0%
Calidad técnica de la plataforma virtual	11,1%	44,4%	44,4%	13,3%	46,7%	40,0%

Tabla 5
Satisfacción del programa académico virtual de Economía de los estudiantes del ciclo X y total

Dimensión	Ciclo X			Total		
	Ingresantes 2018			estudiantes		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
Calidad de la docencia y coordinación académica	0,0%	69,2%	30,8%	2,7%	50,7%	46,6%
Capacitación en uso de TIC y apoyo social universitario	15,4%	53,8%	30,8%	9,6%	47,9%	42,5%
Orientación general sobre contingencias académicas y de salubridad	15,4%	46,2%	38,5%	6,8%	39,7%	53,4%
Calidad del acceso digital y atención de reclamos	23,1%	69,2%	7,7%	16,4%	54,8%	28,8%
Calidad técnica de la plataforma virtual	7,7%	53,8%	38,5%	9,6%	47,9%	42,5%

En cuanto a las preguntas relativas al impacto de la COVID-19 y la educación virtual en los estudiantes, los resultados se presentan en las tablas 6, 7, 8, 9 y 10. En la dimensión valoración relativa del programa académico virtual, en particular, los estudiantes del IV ciclo se mostraron de acuerdo (56%); los del VI ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo (46,7%); los del VIII y el X ciclo, de acuerdo (55,6%

y 46,2%, respectivamente); y, en general, de acuerdo (46,5%). Sobre el impacto de la pandemia en la salud, los del IV ciclo señalaron estar, en su mayoría, ni en desacuerdo ni de acuerdo, y de acuerdo (34,8% en ambos casos); los del VI ciclo, de acuerdo (33,3%); los del VIII ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo (44,4%); los del X ciclo, de acuerdo (69,2%); y, en general, de acuerdo (37,7%). Respecto a la disminución de la motivación a causa de la pandemia, el IV ciclo señaló, de manera principal, estar de acuerdo (40,7%); los del VI y el VIII ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo (40% y 33,3%, respectivamente); los del X ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo, y de acuerdo (46,2% para los dos casos); y, en general, de acuerdo (35,6%).

Tabla 6

Percepción del impacto de la pandemia y la virtualidad en el estudiantado de Economía del IV ciclo (ingresantes 2021)

Dimensión	TD	D	NDNA	A	TA
Valoración relativa del programa académico virtual	4,0%	20,0%	16,0%	56,0%	4,0%
Impacto de la pandemia en la salud	4,3%	21,7%	34,8%	34,8%	4,3%
Disminución de la motivación a causa de la pandemia	3,7%	25,9%	18,5%	40,7%	11,1%
Sentimiento de aislamiento o desconexión de la comunidad universitaria a causa de la pandemia	3,8%	30,8%	19,2%	38,5%	7,7%
Dificultades para completar trabajos académicos a causa de la competencia	7,7%	15,4%	30,8%	38,5%	7,7%
Sentimiento de abrumamiento por cambio de modalidad del programa	3,7%	25,9%	14,8%	51,9%	3,7%
Evaluación de los estragos profesionales y académicos futuros causados por la pandemia	0,0%	22,2%	40,7%	33,3%	3,7%

Tabla 7
Percepción del impacto de la pandemia y la virtualidad en el estudiantado de Economía del VI ciclo (ingresantes 2020)

Dimensión	TD	D	NDNA	A	TA
Valoración relativa del programa académico virtual	6,7%	26,7%	46,7%	20,0%	0,0%
Impacto de la pandemia en la salud	20,0%	0,0%	20,0%	33,3%	26,7%
Disminución de la motivación a causa de la pandemia	0,0%	13,3%	40,0%	26,7%	20,0%
Sentimiento de aislamiento o desconexión de la comunidad universitaria a causa de la pandemia	6,7%	13,3%	40,0%	13,3%	26,7%
Dificultades para completar trabajos académicos a causa de la competencia	13,3%	6,7%	13,3%	40,0%	26,7%
Sentimiento de abrumamiento por cambio de modalidad del programa	0,0%	0,0%	20,0%	40,0%	40,0%
Evaluación de los estragos profesionales y académicos futuros causados por la pandemia	0,0%	13,3%	20,0%	53,3%	13,3%

Tabla 8
Percepción del impacto de la pandemia y la virtualidad en el estudiantado de Economía del VIII ciclo (ingresantes 2019)

Dimensión	TD	D	NDNA	A	TA
Valoración relativa del programa académico virtual	5,6%	27,8%	11,1%	55,6%	0,0%
Impacto de la pandemia en la salud	16,7%	11,1%	44,4%	22,2%	5,6%
Disminución de la motivación a causa de la pandemia	16,7%	22,2%	33,3%	27,8%	0,0%
Sentimiento de aislamiento o desconexión de la comunidad universitaria a causa de la pandemia	27,8%	0,0%	27,8%	38,9%	5,6%
Dificultades para completar trabajos académicos a causa de la competencia	22,2%	11,1%	22,2%	44,4%	0,0%
Sentimiento de abrumamiento por cambio de modalidad del programa	0,0%	33,3%	22,2%	44,4%	0,0%
Evaluación de los estragos profesionales y académicos futuros causados por la pandemia	16,7%	16,7%	27,8%	27,8%	11,1%

Tabla 9
Percepción del impacto de la pandemia y la virtualidad en el estudiantado de Economía del X ciclo (ingresantes 2018)

Dimensión	TD	D	NDNA	A	TA
Valoración relativa del programa académico virtual	7,7%	23,1%	15,4%	46,2%	7,7%
Impacto de la pandemia en la salud	0,0%	0,0%	23,1%	69,2%	7,7%
Disminución de la motivación a causa de la pandemia	0,0%	7,7%	46,2%	46,2%	0,0%
Sentimiento de aislamiento o desconexión de la comunidad universitaria a causa de la pandemia	0,0%	7,7%	23,1%	46,2%	23,1%
Dificultades para completar trabajos académicos a causa de la competencia	7,7%	15,4%	30,8%	30,8%	15,4%
Sentimiento de abrumamiento por cambio de modalidad del programa	15,4%	15,4%	38,5%	30,8%	0,0%
Evaluación de los estragos profesionales y académicos futuros causados por la pandemia	15,4%	0,0%	46,2%	15,4%	23,1%

Tabla 10
Percepción del impacto de la COVID-19 y la virtualidad en el estudiantado, a nivel general

Dimensión	TD	D	NDNA	A	TA
Valoración relativa del programa académico virtual	5,6%	23,9%	21,1%	46,5%	2,8%
Impacto de la pandemia en la salud	10,1%	10,1%	31,9%	37,7%	10,1%
Disminución de la motivación a causa de la pandemia	5,5%	19,2%	31,5%	35,6%	8,2%
Sentimiento de aislamiento o desconexión de la comunidad universitaria a causa de la pandemia	9,7%	15,3%	26,4%	34,7%	13,9%
Dificultades para completar trabajos académicos a causa de la competencia	12,5%	12,5%	25,0%	38,9%	11,1%
Sentimiento de abrumamiento por cambio de modalidad del programa	4,1%	20,5%	21,9%	43,8%	9,6%
Evaluación de los estragos profesionales y académicos futuros causados por la pandemia	6,8%	15,1%	34,2%	32,9%	11,0%

En la dimensión sentimiento de aislamiento o desconexión de la comunidad universitaria a causa de la pandemia, el alumnado del IV ciclo manifestó, en esencia, estar de acuerdo (38,5%); el del VI ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo (40%); el del VIII y el X ciclo, de acuerdo (38,9% y 46,2%, respectivamente); y, en general, de acuerdo (34,7%). Con relación a las dificultades para completar trabajos académicos a causa de la competencia, los estudiantes del IV ciclo manifestaron, en su mayoría, estar de acuerdo (38,5%); los del VI y el VIII ciclo, de acuerdo (40% y 44,4%, respectivamente); los del X ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo, y de acuerdo (30,8% en ambos casos); y, en general, de acuerdo (38,9%). En cuanto al sentimiento de abrumamiento por cambio de modalidad del programa, los alumnos del IV, el VI y el VIII ciclo concordaron en estar de acuerdo (51,9%, 40%, 44,4% y 38,5%, respectivamente); los del X ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo (38,5%); y, en general, de acuerdo (43,8%). Por último, en la dimensión de evaluación de los estragos profesionales y académicos futuros causados por la pandemia, el estudiantado del IV ciclo se manifestó ni en desacuerdo ni de acuerdo (40,7%); el del VI ciclo, de acuerdo (53,3%); el del VIII ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo, y de acuerdo (27,8% en los dos casos); el del X ciclo, ni en desacuerdo ni de acuerdo (46,2%); y, en general, medio (34,2%).

4. Discusiones

En cuanto a la disminución de matrículas durante la pandemia en una institución pública, los hallazgos se condicen con lo analizado por Anglés *et al.* (2020). A su vez, estos resultados contradicen lo encontrado por Medrano *et al.* (2022, p. 178): un aumento de la tasa de matrícula del 9,8% en una universidad privada. Es importante esclarecer si las diferencias en las tasas de matrículas obedecen a la filiación de las universidades o a otros fenómenos diversos, como las diferencias socioeconómicas de los estudiantes o el acceso a recursos tecnológicos.

Cabe destacar que la escasa literatura nacional referida a los efectos de la virtualidad en el rendimiento académico no permite extender el análisis comparativo sobre el presente fenómeno. Son recurrentes las investigaciones que examinan los efectos de la virtualidad en el estrés y las condiciones relacionadas –como el *burnout* académico– en los estudiantes (Luque *et al.*, 2021; Calatayud *et al.*, 2022; Seperak *et al.*, 2021).

Las constataciones respecto al incremento del rendimiento académico de los ciclos IV y X, durante la virtualidad, se oponen a lo hallado por Anglés *et al.* (2020), quienes verifican la disminución del rendimiento académico en la modalidad vir-

tual. Además, no se ha encontrado literatura que encuentre una relación positiva entre virtualidad, en el contexto de la pandemia, y rendimiento académico.

El hecho de que el nivel de la satisfacción general se establezca como media se corresponde con lo descubierto por Caldas (2022) en una universidad pública y se distancia de lo descrito por Medrano *et al.* (2022, p. 177) en una universidad privada, en donde encontraron una alta satisfacción.

El análisis de las dimensiones de la satisfacción del programa virtual, discriminado por ciclos, no aporta relevancia al estudio. No obstante, en el nivel general brinda información valiosa.

En primer lugar, el nivel de satisfacción respecto a la calidad de la docencia y la coordinación académica se situó, de manera principal, en un nivel medio, en correspondencia con Caldas (2022). Cabe señalar que este autor encontró una relación con el rendimiento académico.

La mayoría de los alumnos expresó un nivel medio de satisfacción en la calidad del acceso digital y la atención de reclamos. Los resultados son consistentes con los estudios respecto a la brecha que caracteriza al acceso digital de los estudiantes en Latinoamérica (Gervacio & Castillo, 2022; Antón-Sancho *et al.*, 2023b). Esta brecha digital, que implica un acceso desigual a la tecnología y la conectividad, puede haber afectado negativamente la experiencia de aprendizaje virtual y, por ende, la satisfacción de los estudiantes. Además, es evidente que, como señalaron Quiñones-Negrete *et al.* (2021), la insuficiencia tecnológica es el principal obstáculo para un proceso educativo virtual exitoso.

En cuanto a los profesores –como parte de los involucrados en el proceso educativo– y la satisfacción de nivel medio de parte de los alumnos, posibles explicaciones son las siguientes: la propuesta de Chan *et al.* (2021), quienes sugirieron la divergencia de opiniones, de acuerdo con la edad del profesorado, sobre las emociones experimentadas, así como las herramientas incorporadas en la virtualidad. Por otro lado, el acoplamiento a los procesos digitales y virtuales quizá pudo ser complicado para los docentes (Antón-Sancho *et al.*, 2023a; Gervacio & Castillo, 2022; Antón-Sancho *et al.*, 2023b).

La satisfacción de la calidad técnica de la plataforma virtual fue media, hallazgo que coincide con el estudio de Vásquez *et al.* (2021), quienes señalaron que el problema radica en la deficiente accesibilidad de las plataformas virtuales desarrolladas para los alumnos.

Sobre el impacto de la virtualidad y la pandemia en los alumnos, en el análisis por ciclos se encontraron respuestas, sobre todo, homogéneas. Sin embargo, de manera general se puede extraer cierta información.

De manera coincidente con Lovón y Cisneros (2020) y Luque *et al.* (2022), los alumnos estuvieron de acuerdo con que la virtualidad impactó en su salud mental. Además, como señalaron Lovón y Cisneros (2020), la virtualidad es más perniciosa para quienes no cuentan con tecnologías de calidad.

Una parte importante de la población también estuvo de acuerdo con la falta de motivación y el sentimiento de abrumamiento a causa de la virtualidad, al igual que los hallazgos de Shah *et al.* (2021). Y, como señalaron Gervacio y Castillo (2022), puede impactar en su concentración y organización.

Por otro lado, un aspecto que merece una exploración más detallada es la influencia de los cambios en las metodologías de evaluación implementadas durante el período de virtualidad. Si bien el presente estudio se enfoca en el rendimiento académico cuantificado a través de los promedios ponderados semestrales (Hattie, 2009; Martínez, 2023; Hernández, Fernández, & Baptista, 2010; Pintrich & De Groot, 1990), es fundamental reconocer que este indicador puede no capturar la totalidad de las dinámicas del aprendizaje, especialmente en un contexto de transición abrupta a la enseñanza remota. La pandemia por la COVID-19 obligó a las instituciones educativas a adaptar sus prácticas evaluativas de manera rápida y, en ocasiones, improvisada. Esta adaptación pudo haber implicado modificaciones en los instrumentos de evaluación, como la sustitución de exámenes presenciales por trabajos, proyectos, presentaciones en línea o evaluaciones de libro abierto, cada uno con sus propias características y potencial para medir diferentes habilidades y conocimientos. Asimismo, pudieron ocurrir cambios en los criterios de evaluación, donde, ante las dificultades de la enseñanza remota, es posible que los docentes hayan flexibilizado los criterios de calificación, otorgando mayor peso a la participación, el esfuerzo o la entrega oportuna, en detrimento de la precisión o profundidad del conocimiento. La mayor flexibilidad en los plazos de entrega también pudo ser un factor, ya que las condiciones de confinamiento y las dificultades de acceso a recursos tecnológicos (Wang & Li, 2022) y conectividad pudieron llevar a los docentes a extender los plazos de entrega de trabajos y actividades, lo que pudo reducir la presión sobre los estudiantes y afectar los resultados. Finalmente, es posible que la evaluación formativa, que se integra de manera continua en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Black & Wiliam, 2018), adquiriera mayor relevancia en la virtualidad, en comparación con la evaluación sumativa, centrada en la calificación final; si bien la evaluación formativa es crucial para el aprendizaje, su impacto en las calificaciones puede ser indirecto. Es plausible que los mencionados cambios en las estrategias de evaluación hayan atenuado las diferencias en el rendimiento académico entre los períodos presen-

cial y virtual. En otras palabras, la aparente estabilidad en el rendimiento podría reflejar, en parte, un cambio en la forma en que se midió el aprendizaje, más que una ausencia de impacto de la virtualidad en este (Zhang *et al.*, 2022).

5. Conclusiones

Un primer hallazgo de este estudio es que cada promoción de ingreso mantiene diferencias significativas en cuanto a la distribución de sus promedios semestrales, así como con la evolución de sus notas en los tres primeros ciclos.

El Programa de Educación Virtual de Economía de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza no tuvo un impacto significativo en el rendimiento académico en el período 2018-2022, al menos bajo la metodología empleada en esta investigación. Una explicación preliminar de este hecho es la heterogeneidad grupal, expuesta con anterioridad, entre los estudiantes de Economía.

Se debe resaltar que la variable de control tipo de ingresante señala que, aparentemente, los estudiantes ingresados durante o después de la pandemia tuvieron un mejor desempeño en cuanto a sus puntajes académicos.

Con relación a la satisfacción del programa académico virtual, las valoraciones intergrupales no establecen tendencias de acuerdo con la promoción de ingreso. Adicionalmente, la satisfacción general tiene un valor medio.

Respecto al impacto de la pandemia y la virtualidad en los estudiantes, los resultados intergrupales son en su mayoría homogéneos. En el ámbito general, el alumnado señaló estar de acuerdo con que la pandemia y la virtualidad produjeron diversos efectos en ellos. En este punto se interpreta que los resultados generales y homogéneos sobre la satisfacción del programa virtual, y el impacto de la pandemia y la virtualidad, al parecer, no evidencian un efecto en el rendimiento académico.

Las limitaciones del presente estudio radican en la forma limitada en que el rendimiento académico es medido a partir de un puntaje. Entre otros aspectos, es importante analizar la calidad de las evaluaciones, como instrumento de medida, durante la virtualidad. Como señalaron diversos autores, para que la evaluación cumpla un rol fundamental en la educación debe ser auténtica y alineada (Mehrfar *et al.*, 2023); continua y retroalimentadora (Pallof & Pratt, 2009); favorecedora de los diseños instruccionales (Greenhow *et al.*, 2022); y fomentadora de la autorreflexión y el aprendizaje metacognitivo (Boud & Falchikov, 2006).

Otros tópicos por analizar serían los docentes, como partícipes del programa académico virtual; la calidad del contenido y metodología (Fatima *et al.*, 2022); y la personalización del aprendizaje; todos ellos desde una perspectiva que trascien-

da al alumnado. Lo anterior con el fin de descubrir cómo se interrelacionan estos factores con el rendimiento académico durante la virtualidad.

En general, futuras investigaciones deberían considerar un enfoque metodológico mixto, que combine datos cuantitativos de rendimiento con métodos cualitativos, como entrevistas en profundidad o grupos focales, para comprender mejor las experiencias y percepciones de los estudiantes y docentes. También se sugiere realizar análisis específicos de los instrumentos y criterios de evaluación utilizados durante la virtualidad, a través de la revisión documental y el análisis de casos de estudio, para evaluar su validez y confiabilidad. Además, se propone desarrollar estudios longitudinales que examinen el impacto a largo plazo de la educación virtual en el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades de los estudiantes.

Los hallazgos de este estudio tienen varias implicaciones importantes para la política educativa, especialmente en lo que respecta a la implementación y el diseño de programas de educación virtual. En primer lugar, se destaca la necesidad de poner especial atención al diseño instruccional y a las estrategias de evaluación en entornos virtuales. Es crucial asegurar que las evaluaciones sean rigurosas, válidas y confiables, y que estén alineadas con los objetivos de aprendizaje. Para lograrlo, se requiere la capacitación docente en el diseño de evaluaciones auténticas y formativas en línea, que permitan medir de manera efectiva el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación oportuna.

Además, los resultados sobre la satisfacción de los estudiantes en relación con la calidad del acceso digital resaltan la necesidad de abordar la brecha digital, que persiste como un desafío significativo en la educación virtual. Las instituciones educativas y los responsables de la formulación de políticas deben garantizar que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a la tecnología y al apoyo técnico necesario para participar de manera efectiva en la educación virtual. Esto implica no solo la provisión de dispositivos y conectividad, sino también el desarrollo de habilidades digitales en estudiantes y docentes.

Asimismo, la evidencia sobre el impacto de la pandemia y la virtualidad en la salud mental de los estudiantes subraya la importancia de implementar servicios de apoyo psicológico y estrategias para promover el bienestar emocional en los programas virtuales. Las instituciones educativas deben crear entornos de aprendizaje que sean seguros, inclusivos y que fomenten el sentido de comunidad, para mitigar los efectos negativos del aislamiento y el estrés.

La educación virtual también ofrece la oportunidad de personalizar el aprendizaje y brindar mayor flexibilidad a los estudiantes. En este sentido, las políticas

educativas deben fomentar el desarrollo de modelos pedagógicos que aprovechen estas ventajas sin comprometer la calidad del aprendizaje. Se requiere la implementación de estrategias que permitan adaptar los contenidos, los ritmos y las actividades a las necesidades individuales de los estudiantes, promoviendo su autonomía y motivación.

Finalmente, es fundamental continuar investigando y evaluando el impacto de la educación virtual, con el fin de identificar las mejores prácticas, abordar los desafíos y tomar decisiones informadas sobre su implementación y mejora. La investigación y la evaluación continua deben guiar el diseño y la implementación de políticas educativas que promuevan una educación virtual de calidad, equitativa e inclusiva.

Referencias

- Anderson, T. (2008). Towards a theory of online learning. En T. Anderson (Ed.). *The theory and practice of online learning* (2.ª ed.) (pp. 33-60). Athabasca University.
- Anglés, C., Fariás, V., Sánchez, M., Gallegos, A., & Barrón, G. (2020). Impacto del cambio de modalidad presencial a en línea en los índices de reprobación, deserción y continuidad en la educación superior a causa del COVID-19. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Académica Journals*, 12(8), 88-93. <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/5fadd804844f9e409e3e8b70/1605228603762/Tomo+01+-+Memorias+del+Congreso+Academia+Journal+s+Celaya+2020.pdf>
- Antón-Sancho, Á., Fernández-Arias, P., & Vergara, D. (2023a). Higher education in the Pacific Alliance: Descriptive and exploratory analysis of the didactic potential of virtual reality. *Multimodal Technologies & Interaction*, 7(3), 17-30. <https://doi.org/10.3390/mti7030030>
- Antón-Sancho, Á., Vergara, D., & Fernández-Arias, P. (2023b). Impact of the digitalization level on the assessment of virtual reality in higher education. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 13(1). <https://www.igi-global.com/pdf.aspx?tid=314153&ptid=310250&ctid=4&oa=true&cisxn=9781668479728>
- Arán-Filippetti, V., Serppe, M., Maier, G., Gutiérrez, M., Cairus, D., Ernst, C., & Block, D. (2023). Estrategias cognitivas y de autorregulación, *engagement* académico y rendimiento académico en estudiantes del nivel superior. El rol mediador de la comprensión lectora. *Propósitos y Representaciones*, 11(1), 1-16. <https://doi.org/10.20511/pyr2023.v11n1.1651>
- Arif, A. B. (2023). Inefficiency of online education in unreformed educational system in Iraq: A literature review. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 10(4), 1-9. doi:10.23918/ijsses.v10i4p1
- Baltagi, B. (2013). *Econometric analysis of panel data*. (5.ª ed.). John Wiley & Sons.
- Bates, A., & Sangrà, A. (2011). *Managing technology in higher education: Strategies for transforming teaching and learning*. John Wiley & Sons.

- Bates, T. (2015). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. (2.^a ed.). BCampus.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74. doi:10.1080/0969595980050102
- Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551-575. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2018.1441807>
- Boud, D., & Falchikov, N. (2006). Aligning assessment with long-term learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(4), 399-413. doi:10.1080/02602930600679050
- Calatayud, A., Apaza, E., Huaquisto, E., Belizario, G., & Inquilla, J. (2022). Estrés como factor de riesgo en el rendimiento académico en el estudiantado universitario (Puno, Perú). *Revista Educación*, 46(2), 114-132. <https://www.redalyc.org/journal/440/44070055012/html/>
- Caldas, J. (2022). Satisfacción educativa y rendimiento académico en estudiantes de Tecnología Médica durante la pandemia por la COVID-19. *Revista Peruana de Investigación e Innovación Educativa*, 2(1), e21474. <https://doi.org/10.15381/rpiiedu.v2i1.21474>
- Celuch, K., Milewicz, C., & Saxby, C. (2021). Student and faculty interaction in motivated learning for face-to-face and online marketing classes. *Journal of Education for Business*, 96(6), 366-372. <https://doi.org/10.1080/08832323.2020.1848767>
- Chamba-Rueda, L., Torres, J., & Pardo-Cueva, M. (2022). Modelo de aceptación tecnológica aplicado en la educación superior en tiempos de pandemia (COVID-19). *022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (Cisti)*, 1807-1811. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <https://ieeexplore.ieee.org/document/9820007>
- Chan, D., Galli, M., & Ramírez, R. (2021). El impacto del distanciamiento social en la educación superior: la arista docente. *Innovaciones Educativas*, 23(34), 81-97.
- Chen, L. (2023). Transactional distance and college students' learning engagement in online learning: The chain mediating role of social presence and autonomous motivation. *Psychology Research & Behavior Management*, 16, 2085-2101. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S409294>
- Collis, B., & Moonen, J. (2011). *Flexible learning in a digital world: Experiences and expectations*. Routledge.
- Creswell, J. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (4.^a ed.). Sage.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal learning environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. (2015). *The systematic design of instruction*. (8.^a ed.). Pearson.
- Dumitrescu, A. M. (2023). E-teaching and e-learning in social work education during the pandemic from the students' perspective. *Social Work Review / Revista de Asistentă Socială*, 21(3), 189-197.

- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL Model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6-25. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>
- Fatima, S., Idrees, T., Hamid, S., & Umar, M. (2022). A comparative study of online and traditional (face to face) learning. *Journal of Rawalpindi Medical College*, 26(4), 535-540. <https://doi.org/10.37939/jrmc.v26i4.1710>
- Garrison, D., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Garrison, D., & Vaughan, N. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. John Wiley & Sons.
- Gervacio, H., & Castillo, B. (2022). Impactos socioemocionales, estrategias y retos docentes en el nivel medio superior durante el confinamiento por COVID-19. *RIDE, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo [online]*, 12(24), e010. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1133>
- Greenhow, C., Graham, C. R., & Koehler, M. (2022). Foundations of online learning: Challenges and opportunities. *Educational Psychologist*, 57(3), 131-147. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2090364>
- Guo-Brennan, L. (2022). Making virtual global learning transformative and inclusive: A critical reflective study on high-impact practices in higher education. *Journal of Teaching and Learning*, 16(2), 28-49. <https://doi.org/10.22329/jtl.v16i2.6947>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/17390/Feedback.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, J. (2022). Aprendizaje adaptativo en la educación superior. *Conexión*, 11(31), 9-22.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Higgins, S. (2014). Formative assessment and feedback to learners. En R. Slavin. *Proven practices education: Classroom management and assessment*. Corwin Press.
- Honcharuk, N., Onufriieva, L., Haletska, Y., Kurytsia, D., Ivashkevych, E., & Nabochuk, A. (2023). Neuropedagogical features of communication in the process of online education. *Brain: Broad Research in Artificial Intelligence & Neuroscience*, 14(3), 492-515. <https://doi.org/10.18662/brain/14.3/487>
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data*. (3.^a ed.). Cambridge University Press.
- Huang, Y., Pan, L., Wang, Y., Yan, Z., Chen, Y., Hao, X., & Xia, T. (2023). Exploring the user acceptance of online interactive mechanisms for live-streamed teaching in higher education institutions. *Sustainability*, 15(18), 13529. <https://doi.org/10.3390/su151813529>
- Johnson, D., Johnson, R., & Smith, K. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3-4), 85-118.

- Kay, R. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820-831. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.011>
- Lovón, M., & Cisneros, S. (2020). Repercusiones de las clases virtuales en los estudiantes universitarios en el contexto de la cuarentena por COVID-19: el caso de la PUCP. *Propósitos y Representaciones*, 8(3), e588. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8nSPE3.588>
- Luque, O., Bolívar, N., Achahui, V., & Gallegos, J. (2022). Estrés académico en estudiantes universitarios frente a la educación virtual asociada al COVID-19. *Puriq: Revista de Investigación Científica*, 4(1), 56-65. <https://doi.org/10.37073/puriq.4.1.200>
- Martínez, J. (2023). Factores de la motivación asociados al rendimiento académico en la educación media. *Revista Paraguaya de Educación*, 12(2), 47-57.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. <https://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/evidence-based-practices/finalreport.pdf>
- Medrano E., Valdivia, M., & Cautín A. (2022). Impacto de la pandemia del COVID-19 en la enseñanza del derecho. El caso de la Universidad de San Martín de Porres (USMP). *Revista Vox Juris*, 40(1), 171-181.
- Mehboob, W., Sheikh, I., & Ahmed, S. S. (2022). Exploring the challenges for online education during COVID-19 pandemic: A case study from a university in Karachi. *New Horizons*, 16(2), 51-68. doi:10.29270/NH.16.2(22).03
- Mehrfar, A., Zolfaghari, Z., Hejazi, Y., & Zarifsanaiey, N. (2023). Ethical principles in e-learning; Investigating key issues in instructional design and teaching methods: A narrative review. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 14(4), 251-262. <https://doi.org/10.30476/IJVLMS.2023.100458.1261>
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59. <https://doi.org/10.1007/BF02505024>
- Moore, M., & Kearsley, G. (2012). *Distance education: A systems view of online learning*. Cengage Learning.
- Moradi, F., Sabe, S. S. A., & Soufi, S. (2023). La relación entre las actitudes de los estudiantes hacia el uso de la educación virtual y su nivel de satisfacción durante la pandemia de COVID-19. *Educatio Siglo XXI*, 41(2), 103-124. <https://doi.org/10.6018/educatio.510921>
- Morrison, G., Ross, S., Kalman, H., & Kemp, J. (2013). *Designing effective instruction*. (7.^a ed.). John Wiley & Sons.
- Niemiec, C., Ryan, R., & Deci, E. (2009). The path taken: Consequences of attaining intrinsic and extrinsic aspirations in post-college life. *Journal of Research in Personality*, 43(3), 291-306.
- Paloff, R., & Pratt, K. (2007). *Building online learning communities: Effective strategies for the virtual classroom*. (2.^a ed.). Jossey-Bass.
- Paloff, R., & Pratt, K. (2009). *Assessing the online learner: Resources and strategies for faculty*. Jossey-Bass.

- Panadero, E., & Alonso-Tapia, J. (2014). How do students self-regulate? Review of Zimmerman's cyclical model of self-regulated learning. *Anales de Psicología*, 30(2), 450-462. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.167221>
- Pedraja-Rejas, L., Rodríguez-Ponce, E., Muñoz-Fritis, C., & Laroze, D. (2023). Online learning and experiences in higher education during COVID-19: A systematic review. *Sustainability*, 15(21), 15583. <https://doi.org/10.3390/su152115583>
- Picciano, A. (2017). Theories and frameworks for online education: Seeking an integrated model. *Online Learning*, 21(3), 166-190. <https://doi.org/10.24059/olj.v21i3.1225>
- Pintrich, P., & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Quiñones-Negrete, M., Martín-Cuadrado, A. M., & Coloma-Manrique, C. R. (2021). Rendimiento académico y factores educativos de estudiantes del programa de educación en entorno virtual. Influencia de variables docentes. *Formación Universitaria*, 14(3), 25-36. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000300025>
- Quispe, W. (2023). Aulas virtuales y su incidencia en el rendimiento académico. *Sociología y Tecnociencia*, 13(2), 150-165. <https://doi.org/10.24197/st.2.2023.150-165>
- Reeve, J. (2018). *Understanding motivation and emotion*. (7.^a ed.). Wiley.
- Ryan, R., & Deci, E. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Publications. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Sánchez, F., Pérez-Arriaga, J., Contreras, G., Luján-Mora, S., & Otón, S. (2022). Towards the implementation process of accessible virtual campuses in higher education institutions in Latin America. *Applied Sciences*, 12(11), 5470. <https://doi.org/10.3390/app12115470>
- Sangrà, A., Vlachopoulos, D., & Cabrera, N. (2012). Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(2), 145-159. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i2.1161>
- Schmid, R., Bernard, R., Borokhovski, E., Tamim, R., Abrami, P., Surkes, M., Wade, C. A., & Woods, J. (2014). The effects of technology use in postsecondary education: A Meta-Analysis of Classroom Applications. *Computers & Education*, 72, 271-291. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.11.002>
- Schunk, D., & Zimmerman, B. J. (2012). *Self-regulation and learning*. En I. B. Weiner, G. E. Miller & W. M. Reynolds (Eds.), *Handbook of Psychology: Educational Psychology* (2.^a ed.) (pp. 59-78). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118133880.hop207003>
- Seperak, R., Fernández, M., & Domínguez, S. (2021). Prevalencia y severidad del *burn-out* académico en estudiantes universitarios durante la pandemia por la COVID-19. *Interacciones: Revista de Avances en Psicología*, 7, e199. doi:10.24016/2020.v7.199
- Shah, S., Shah, A., Memon, F., Kemal, A. & Soomro, A. (2020). Aprendizaje en línea durante la pandemia de COVID-19: aplicación de la teoría de la autodeterminación en la «nueva normalidad». *Revista de Psicodidáctica*, 26(2), 169-178.

- Sharif Nia, H., Marôco, J., She, L., Khoshnavay Fomani, F., Rahmatpour, P., Ilic, I. S., Mohammad Ibrahim, M., Muhammad Ibrahim, F., Narula, S., Esposito, G., Gorgulu, O., Naghavi, N., Pahlevan Sharif, S., Allen, K.-A., Kaveh, O., & Reardon, J. (2023). Student satisfaction and academic efficacy during online learning with the mediating effect of student engagement: A multi-country study. *PLoS One*, *18*(10), e0285315. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285315>
- Siemens, G. (2002). Instructional design in e-learning. <http://eeeee-ranspace.org/articles/InstructinalDesign.htm>
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, *2*(1), 3-10. http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Smith, P., & Ragan, T. (2005). *Instructional design*. (3.^a ed.). John Wiley & Sons.
- Stoian, C. E., Fărcașiu, M. A., Dragomir, G.-M., & Gherheș, V. (2022). Transition from online to face-to-face education after COVID-19: The benefits of online education from students' perspective. *Sustainability*, *14*(19), 12812. <https://doi.org/10.3390/su141912812>
- Sunardi, Hidayanto, A., Widjaja, M., & Prabowo, H. (2022). Discipline, impact, and challenges of virtual reality in higher education: A systematic literature review. En *Proceedings of 2022 International Conference on Information Management and Technology*, ICIMTech 2022 (pp. 476-481). Institute of Electrical and Electronics Engineering IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech55957.2022.9915242>
- Tamim, R., Bernard, R., Borokhovski, E., Abrami, P., & Schmid, R. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, *81*(1), 4-28. doi:10.3102/0034654310393361
- Unesco (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (2020). *How to promote quality education during the COVID-19 pandemic*. <https://en.unesco.org/news/how-promote-quality-education-during-covid-19-pandemic>
- Vásquez, S., Vásquez, S., Vásquez, C., & Vásquez, L. (2021). Hacia el conectivismo: docente y estudiante, sus roles en el espacio virtual. *Paidagogo*, *3*(1), 52-65. <https://doi.org/10.52936/p.v3i1.46>
- Veenman, M., Van Hout-Wolters, B., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, *1*, 3-14. <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>
- Wang, W., & Li, W. (2022). Regional differences in experiences of online learning among Chinese college students and influencing factors—Based on analysis of the survey data of 334 institutions of higher education. *Chinese Education & Society*, *55*(6), 384-403. <https://doi.org/10.1080/10611932.2023.2213155>
- Weldon, A., Ma, W. W. K., Ho, I. M. K., & Li, E. (2021). Online learning during a global pandemic: Perceived benefits and issues in higher education. *Knowledge Management & E-Learning*, *13*(2), 161-181. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2021.13.009>
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhcfr>

- Zhang, J., Ding, Y., Yang, X., Zhong, J., Qiu, X., Zou, Z., Xu, Y., Jin, X., Wu, X., Huang, J., & Zheng, Y. (2022). COVID-19's impacts on the scope, effectiveness, and interaction characteristics of online learning: A social network analysis. *PLoS One*, *17*(8), 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273016>
- Zimmerman, B. (2013). From cognitive modelling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist*, *48*(3), 135-147. doi:10.1080/00461520.2013.794676

Determinantes de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes, 2012-2021¹

ROLANDO HERRERA SILVA
JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ
HUMBERTO CORREA CÁNOVA

1. Introducción

El mercado laboral, según la teoría microeconómica, se compone de la oferta y la demanda de trabajo. De modo particular, la oferta la componen los trabajadores que buscan un empleo a cambio de un salario, mientras que la demanda la integran las empresas que necesitan dicha mano de obra para realizar su actividad económica. La interacción entre ambas fuerzas determina el salario y la cantidad de trabajo de equilibrio. El estudio de los determinantes del salario ha sido objeto de numerosas investigaciones, constituyéndose el trabajo de Mincer (1974) como pionero, al analizar los factores determinantes de los retornos salariales de los individuos.

Además, otra temática relevante dentro de la economía laboral es la determinación de los factores que explican la brecha salarial. Diversas investigaciones, mediante la aplicación de la metodología de Oaxaca-Blinder, analizaron dicha

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la XI Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2023, desarrollado en la Universidad del Pacífico. Los autores agradecen la colaboración y el apoyo de la Universidad del Pacífico, por medio de la Red PIE, así como los comentarios y aportes brindados por Francisco Bruno Galarza Arellano, que permitieron enriquecer el contenido y el desarrollo del presente documento de investigación.

temática desde diferentes enfoques: el género, el sector laboral, el tipo de empleo y la situación laboral, entre los principales. Una variedad de estudios, internacionales y nacionales, aplicaron esta metodología a la situación laboral (formal e informal) y encontraron que tanto los factores observables como los no observables son relevantes para explicar la brecha salarial entre los individuos.

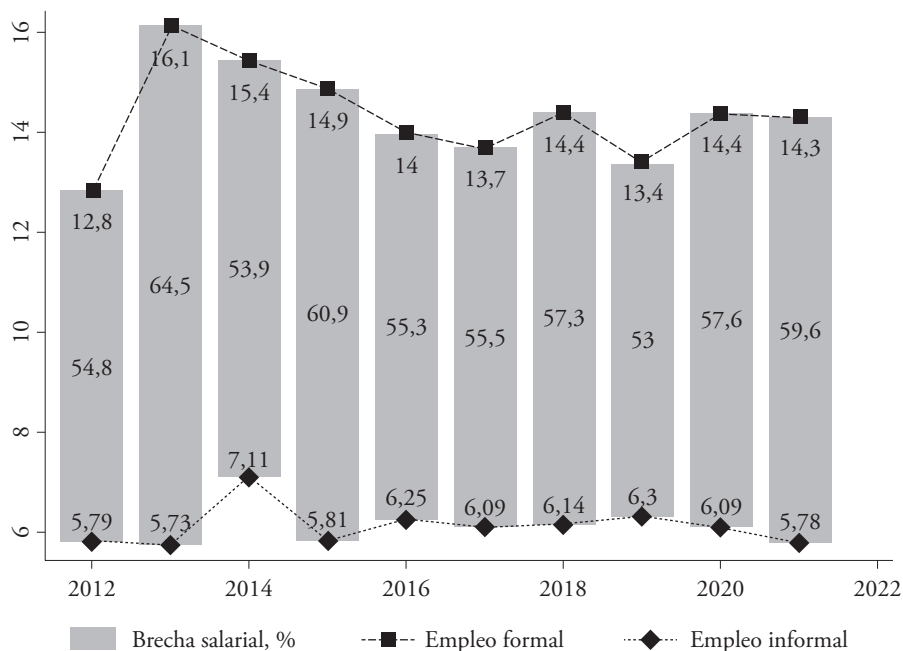
Entre las investigaciones internacionales que analizaron la temática bajo estudio se encuentran las de Rodríguez y Guerra (2018), Vega y Granda (2019) y Kumar y Pamdey (2021), quienes coincidieron en que la principal causa de la brecha salarial entre trabajadores con empleo formal e informal es la discriminación salarial. No obstante, dentro de los factores de carácter observable, destacaron la importancia de variables como: educación, experiencia laboral y edad.

En el caso del Perú, estudios como los de Machaca (2019) y Esparta y Rivera (2020) encontraron resultados similares. Dichas investigaciones demostraron que la discriminación salarial es el principal factor explicativo de la brecha salarial. Además, entre las características observables se aprecia que variables como el género, la edad, el área de residencia, la experiencia laboral y los años de educación tienen un impacto significativo en la brecha salarial.

Con relación al mercado laboral en Tumbes, el estudio del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2021) es la principal referencia disponible respecto al análisis de la evolución de las variables del mercado laboral local entre 2017 y 2021. Sin embargo, no analiza la brecha salarial entre trabajadores formales e informales desde un enfoque cuantitativo. Ante esta falta de información, la presente investigación se propone como un primer estudio empírico que aborda esta problemática en el ámbito de Tumbes.

Como no hay estudios sobre la brecha salarial entre trabajadores formales e informales en Tumbes, esta es una temática que merece ser investigada. Así lo demuestra la figura 1, en donde se evidencia que la brecha salarial entre ambos grupos de trabajadores se ha mantenido en un promedio del 57,2% durante el período 2012-2021. En este mismo período, el salario promedio por hora de los trabajadores formales ascendió a S/ 14,3; mientras que el de los trabajadores informales se situó en S/ 6,1 por hora.

Figura 1
Dinámica del ingreso laboral promedio por hora de la población económicamente activa del departamento de Tumbes, según situación laboral, 2012-2021



Fuente: INEI (s. f.).

En tal sentido, lo antes descrito para el período 2012-2021 evidencia una diferencia constante en los niveles salariales de los trabajadores formales e informales, siendo los primeros quienes perciben un mayor ingreso. La evidencia empírica indica que la principal causa de esta diferencia es la discriminación salarial. En ese sentido, la presente investigación busca, a partir de un enfoque cuantitativo, responder al siguiente problema de investigación: ¿Qué factores explicativos determinan, de manera principal, la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes durante el período 2012-2021?

Con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación, se plantea la siguiente hipótesis: La discriminación salarial es el factor principal que explica la brecha salarial entre trabajadores formales e informales en Tumbes, durante el período 2012-2021. En tal sentido, la investigación tiene como objetivo principal identificar los factores que determinan la brecha salarial entre ambos grupos de trabajadores en el departamento de Tumbes para el período 2012-2021.

Para contrastar la hipótesis de investigación, se optó por la metodología Oaxaca-Blinder corregida por el sesgo de selección de Heckman (1979). A pesar de que esta metodología no es la más avanzada para el análisis de la descomposición salarial –en comparación con los enfoques de Ñopo (2008) y de Machado y Mata (2005)–, fue elegida por ser la más utilizada en estudios empíricos sobre la brecha salarial entre trabajadores formales e informales.

En esa dirección, se busca que los resultados derivados de la presente investigación sean comparables con las investigaciones empíricas previas, que utilizaron la referida metodología. Asimismo, la corrección de sesgo por selección se constituye como una mejora de la metodología estándar de Oaxaca-Blinder (Ospino, Roldán, & Barraza, 2022), razón por la cual su incorporación en la presente investigación contribuye a lograr resultados más adecuados en el análisis, así como a establecer las conclusiones pertinentes que correspondan.

Por otra parte, se debe precisar que el componente no explicable, que calcula la metodología de Oaxaca-Blinder, no puede atribuirse de manera directa a la discriminación salarial, pues, de acuerdo con Altonji y Blank (1999), dicho componente engloba todo lo que no es cuantificable. Es decir, «la heterogeneidad inobservada, los sesgos de la base de datos, el sesgo por variables omitidas, por desconocimiento o falta de información, las deficiencias de las variables utilizadas y, por supuesto, también la discriminación» (Altonji & Blank, 1999, p. 350).

Del mismo modo, según Jones (1983), la discriminación salarial no captura de manera completa el componente no observable, pues la diferencia entre los interceptos de ambos grupos depende de cómo se miden las variables que propician la discriminación. No obstante, en la presente investigación se considera al componente no observable como discriminación salarial, en línea con la mayoría de la literatura empírica, porque se asocia con determinantes del mercado laboral que generan diferencias en los ingresos y no se explican por la productividad individual. En este sentido, se utiliza dicha interpretación de la discriminación salarial para el análisis de los resultados.

Para contrastar la hipótesis de la presente investigación, su contenido se estructura en cinco secciones. La primera sección presenta una introducción al tema de estudio, el objetivo y la hipótesis de investigación. La segunda sección desarrolla el marco teórico y la revisión de la literatura sobre la brecha salarial entre trabajadores formales e informales. En la tercera sección, se explica la metodología, que comprende las siguientes subsecciones: (i) recopilación de datos de las fuentes de información; (ii) especificación del modelo teórico y econométrico de la descomposición de Oaxaca-Blinder; y (iii) la estimación del modelo y el análisis

de los resultados. En la cuarta sección, se muestran los resultados y su discusión, con énfasis en la contrastación de la hipótesis de investigación. Por último, en la quinta sección se presentan las conclusiones de la investigación.

2. Marco teórico y revisión de la literatura

En esta sección se abordan las bases teóricas y la revisión de la literatura correspondientes a los determinantes de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales, desde el enfoque de Oaxaca-Blinder.

2.1 Marco teórico

Esta sección presenta las teorías y los modelos que sustentan el estudio: dualidad formal/informal del mercado laboral, discriminación salarial, determinantes de los ingresos salariales y enfoque de Oaxaca-Blinder para la brecha salarial entre trabajadores formales e informales. De esta forma, a continuación, se detalla cada uno de los puntos mencionados.

2.1.1 Teorías y modelos sobre la dualidad formal/informal del mercado laboral

De acuerdo con Marinescu (2019), las teorías y los modelos que se refieren a la dualidad formal/informal del mercado laboral se pueden clasificar en cinco grupos: productividad, burocracia y legalidad, rigidez del mercado laboral, teoría de los salarios y la opción de los trabajadores.

En primer lugar, si se tiene en cuenta la productividad del trabajador, destaca la existencia de dos sectores diferenciados de manera clara: el sector rural y el sector urbano. En el primer sector se tiene una agricultura de subsistencia; mientras que en el segundo sector predomina la acumulación del capital, que permite obtener una mayor productividad del trabajo respecto al sector agrícola.

En segundo lugar, respecto a la burocracia y la legalidad, la existencia de informalidad laboral se fundamenta en que, mientras que algunas actividades formales están sujetas a regulaciones específicas, otras se realizan al margen de las regulaciones del Estado. En tal sentido, algunas actividades informales coexisten con otras formales, como un residuo de ellas, y la burocracia determina la demarcación entre ellas.

Con relación a la rigidez, el mercado informal se caracteriza por su mayor flexibilidad en comparación con el formal, debido a la alta rotación de trabajadores y la frecuente transición entre actividades económicas. De esta forma, la informa-

lidad presenta una mayor dinámica, con trabajadores que cambian de actividad y acumulan diferentes empleos. En cuanto a la teoría de los salarios, las pequeñas empresas del sector informal, a diferencia de las grandes empresas formales, pueden monitorear a sus empleados sin costos adicionales, permitiéndoles no pagar el salario de eficiencia para incentivar la productividad.

Por último, de acuerdo con la opción de los trabajadores, la informalidad laboral se explica debido a la preferencia de algunos trabajadores por el sector informal, pues consideran que pueden ganar más si trabajan por cuenta propia. Además, no valoran el seguro social de salud que ofrece el sector formal y no confían en las promesas del Gobierno respecto a los futuros beneficios de contar con una pensión.

2.1.2 Teorías de discriminación salarial

Según McConnell, Brue y Macpherson (2007), la discriminación salarial ocurre cuando:

Existe discriminación económica cuando las mujeres o los trabajadores pertenecientes a grupos minoritarios –que tienen la misma capacidad, nivel de estudios, formación y experiencia que los varones del grupo mayoritario– reciben un trato inferior en la contratación, el acceso a una ocupación, los ascensos, el salario o las condiciones de trabajo. (p. 435)

De lo anterior se infiere que el mercado laboral actúa de forma discriminatoria cuando las posibilidades de acceso a un empleo, las condiciones de trabajo o la remuneración se ven afectadas por la raza, el grupo étnico, el género, la edad u otras características personales de los trabajadores, sin que estas tengan una relación directa con la productividad o el desempeño laboral.

En cuanto a la teoría económica referente a la discriminación laboral, esta se enmarca en dos aristas: (i) el gusto por la discriminación y (ii) la discriminación estadística. Becker (1971) desarrolló la primera arista y estableció que las brechas de salarios surgen de las preferencias de discriminación que tienen los empleadores. Este «gusto» implica un costo subjetivo o psicológico para el individuo, que lo lleva a evitar interactuar con personas pertenecientes a grupos minoritarios.

Para ilustrar el modelo del gusto por la discriminación, Becker (1971) mencionó el caso de los empresarios con prejuicios en contra de las mujeres, quienes, según su concepto, experimentan un «gusto por la discriminación». Es decir, perciben un costo subjetivo al interactuar con ellas. La intensidad de este costo se refleja en un coeficiente de discriminación, d , que puede medirse en términos monetarios.

De esta forma, un empresario con discriminación al grupo minoritario solo las contratará si su salario es inferior al grupo favorecido. En términos específicos, el salario del grupo minoritario debe ser menor que el del grupo favorecido en la cantidad del coeficiente de discriminación, d . La ecuación $W_M = W_F - d$ representa esta relación, donde W_M es el salario del grupo minoritario y W_F , el del grupo favorecido. La magnitud de la brecha salarial entre ambos grupos estará relacionada, de manera directa, con el «gusto» del empresario por la discriminación.

Con respecto a la segunda arista, la discriminación estadística, a diferencia del gusto por la discriminación, se basa en juzgar a los individuos en función de las características promedio del grupo al que pertenece, y no de sus características individuales. Aunque estas características promedio sean representativas, pueden ser incorrectas para muchos individuos del grupo.

La discriminación estadística se ejemplifica en la dificultad que encuentran las personas de color para acceder a créditos hipotecarios. Este hecho se sustenta en la asociación, no siempre válida, entre su raza y un mayor riesgo de impago. Como consecuencia, se les discrimina por el color de su piel, incluso cuando en términos financieros son responsables.

2.1.3 Determinantes de los ingresos salariales

Por otro lado, Mincer (1974) propuso un modelo teórico básico para explicar la rentabilidad de los salarios. Este modelo se basa en el capital humano como variable principal de análisis, el cual se mide a partir de los años de educación del individuo y su experiencia laboral, conforme se detalla a continuación:

$$\ln W = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + error \quad (1)$$

Donde:

- $\ln W$: logaritmo del salario individual.
- S : años de educación del individuo.
- E : experiencia laboral del individuo..
- E^2 : efecto no lineal de la experiencia laboral
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$: parámetros del modelo por estimar.

El coeficiente β_1 mide la tasa de retorno de la educación; el coeficiente β_2 la rentabilidad de los años de experiencia laboral, y, por último, β_3 , el efecto decreciente de un año adicional de experiencia laboral.

No obstante, investigaciones posteriores ampliaron la ecuación original de Mincer, al incorporar variables como educación de los padres ($Educ_M$ y $Educ_P$), edad, género, entre otras.

$$\ln W = \beta_0 + \beta_1 Educ + \beta_2 Exp + \beta_3 Exp^2 + \beta_4 Educ_M + \beta_5 Educ_P + \beta_6 Género + \beta_7 Edad + \varepsilon \quad (2)$$

De acuerdo con Mincer (1974) y Becker (1964), la relevancia de la educación para explicar el nivel de ingreso de los individuos se fundamenta en que, a mayor educación del individuo, mayores habilidades (cualificaciones) para incrementar su productividad laboral y, en consecuencia, obtener un mayor salario.

Por otra parte, la importancia de la experiencia laboral yace en la teoría de la movilidad ocupacional, cuyos representantes son Rosen (1972) y Sicherman y Galor (1990). Los autores señalaron que la acumulación de experiencia laboral permite a los individuos acceder a mejores puestos, con mayor remuneración y posibilidades de ascenso, tanto dentro como fuera de la empresa.

2.1.4 El enfoque de la descomposición salarial de Oaxaca-Blinder

El enfoque de Oaxaca-Blinder compara los ingresos de dos grupos diferenciados con claridad (raza, sexo, condición laboral, etc.), después de controlar las diferencias en las características que afectan el salario. Si después de controlar estas variables persiste una diferencia en los ingresos, se puede inferir que la discriminación desempeña un papel en la brecha salarial. Por lo tanto, según Oaxaca (1973) y Blinder (1973), se estima una ecuación de Mincer para cada grupo.

$$\ln w_i^A = \beta_0^A + \sum_{i=1}^n X_i^A \beta_i^A + u_i^A$$

$$\ln w_i^B = \beta_0^B + \sum_{i=1}^n X_i^B \beta_i^B + u_i^B \quad (3)$$

Donde:

A : grupo de salarios altos.

B : grupo de salarios bajos.

$\ln w_i$: logaritmo del salario por hora del trabajador i .

x_i : vector n de características observables.

β_i : efecto de la i -ésima característica observable sobre el $\ln w_i$.

β_0 : intercepto de la ecuación.

Una forma sencilla de calcular la brecha salarial es restar las ecuaciones de ingresos del grupo de bajos y altos salarios. La diferencia en los β_0 de ambas ecuaciones se considera como discriminación. No obstante, Oaxaca (1973) y Blinder (1973) señalaron que la parte no explicada de la diferencia se debe a las diferencias en los coeficientes y las características promedio del grupo minoritario. Sobre la base de ello, los autores propusieron el siguiente modelo:

$$\ln w_i^A - \ln w_i^B = \sum_{i=1}^n \beta_i^A (\bar{X}_i^A - \bar{X}_i^B) + (\beta_0^A - \beta_0^B) + \sum_{i=1}^n \bar{X}_i^B (\beta_i^A - \beta_i^B) \quad (4)$$

Se aprecia que la ecuación (4) descompone la brecha salarial en dos elementos. El primero alude a la fracción explicada por las diferencias en las características observables de los individuos. El segundo corresponde a la fracción de la brecha que no se puede explicar por las características observables y se interpreta como el efecto de la discriminación salarial, tal como se mencionó en la primera sección de la presente investigación.

2.2 Revisión de la literatura

Esta sección presenta una revisión de los principales estudios empíricos realizados sobre la brecha salarial entre trabajadores formales e informales, tanto en el ámbito internacional como en el caso peruano. La tabla 1 resume la evidencia empírica.

Tabla 1
Resumen de la evidencia empírica relacionada con el tema de estudio

Autor/año	Contribución de componentes	Fuente de información
A. Internacionales		
Rodríguez y Guerra (2018)	CO = 38%, CNO = 62%	Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo (ENFT)
Wulandari <i>et al.</i> (2018)	CO = 10,13%, CNO = 89,75%	Encuesta Nacional de Población Activa (Sakernas)
Rahman <i>et al.</i> (2019)	CO = 75,6%, CON = 24,4%	Encuesta de Población Activa (LFS)
Kumar y Pandey (2021)	En 2004-2005: CO = 44,45%, CNO = 55,55%; en 2011-2012: CO = 29,48%, CNO = 70,52%	Oficina Nacional de Encuestas por Muestra (NSSO)

B. Latinoamericanos		
Alvarado (2020)	CO = 32,63%, CNO = 72,20%	Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos (ENE)
Henrique (2020)	CO = 52,60%, CNO = 47,4%	Encuesta Nacional por Muestreo de Hogares (PNAD)
C. Nacionales		
Machaca (2019)	CO = 33,9%, CNO = 54,1%	Encuesta Nacional de Hogares (Enaho)
Vega y Granda (2019)	En 2007: CO = 93,34%, CNO = 6,17%; en 2017: CO = 51,60%, CNO = 48,5%	Encuesta Nacional de Hogares (Enaho)
Esparta y Rivera (2020)	CO = 38,1%, CNO = 69,2%	Encuesta Nacional de Hogares (Enaho)

Notas. CO = características observables; CNO = características no observables.

Fuente: trabajos empíricos incluidos en la referencia de la presente investigación.

En la tabla 1 se distinguen, sobre todo, dos aristas: la primera corresponde a aquellos estudios que se centran en las características no observables como un factor fundamental para explicar la brecha salarial, y la segunda, a los estudios que destacan la importancia de las características observables del individuo en la brecha de ingresos.

En la primera arista destaca los trabajos empíricos realizados por Rodríguez y Guerra (2018); Wulandari, Susilo y Satria (2018); Machaca (2019); Esparta y Rivera (2020); Alvarado (2020); y Kumar y Pandey (2021), quienes demostraron que la contribución de la discriminación salarial para explicar la brecha salarial entre trabajadores formales e informales se ubica en un rango comprendido entre el 50% y el 60% para los países de República Dominicana, Indonesia, Perú, Guatemala y la India, respectivamente. Además, los autores mostraron que la discriminación salarial explica en mayor magnitud la brecha salarial.

Con relación a la segunda arista de investigación, destacan autores como Vega y Granda (2019), Rahman, Bhattacharya y Al-Hasan (2019) y Henrique (2020), quienes confirmaron que las características observables de los individuos del mercado laboral representan el 72%, el 76% y el 53% de la brecha salarial entre trabajadores con empleo formal e informal para los países de Ecuador, Bangladesh y Brasil, respectivamente.

Dentro de las mencionadas características observables, los autores también destacaron la importancia de variables como la educación, la edad, la rama de la

actividad, el sexo, la etnia, el área y la categoría de ocupación del individuo. Encontraron que la variable de mayor contribución es la educación.

A manera de balance, tanto en la literatura empírica internacional como en la nacional, se encontró que el componente no observable predomina como factor determinante de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales, razón por la cual este hallazgo particular se constituye como la base del planteamiento de la hipótesis de investigación.

3. Metodología

El presente apartado describe la metodología utilizada para contrastar las hipótesis de investigación. Este apartado se divide en tres subsecciones, que se abordarán a continuación.

3.1 Fuentes de información

El estudio se basa en datos de la Enaho, de manera específica de los módulos 3 y 5. La información se limita al departamento de Tumbes y abarca un período de 10 años, desde 2012 hasta 2021.

3.2 Especificación teórica y econométrica

Para el análisis de la presente investigación, la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes, durante el período 2012-2021, se define a partir de la forma funcional propuesta por Oaxaca (1973) y Blinder (1973), la cual se expresa de la siguiente manera:

$$\Delta \ln \bar{w}_{F-I} = f(Xob, Xnob) \quad (5)$$

Donde la variable dependiente $\ln \bar{w}_{F-I}$ es la diferencia de los logaritmos de los salarios promedio por hora, en soles, entre trabajadores formales e informales. Asimismo, a partir del enfoque minceriano, Xob representa las variables explicativas de carácter observable en los individuos. Xob considera las siguientes variables:

1) Capital humano:

- Años de educación (*educ*)
- Experiencia laboral en años (*exp*)
- Experiencia laboral al cuadrado en años (*exp*²)

- 2) Sexo: variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo es hombre y 0 cuando es mujer (*hombre*).
- 3) Estrato geográfico: variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo reside en zona urbana y 0 cuando reside en zona rural (*urbano*).
- 4) Rama de actividad económica:
 - Rama de servicios: variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo trabaja en la rama de servicios y 0 en caso contrario (*rm1*).
 - Rama de comercio: variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo trabaja en la rama de comercio y 0 en caso contrario (*rm2*).
 - Rama extractiva: variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo trabaja en la rama extractiva y 0 en caso contrario (*rm3*).
- 5) Tamaño de la empresa:
 - Empresa pequeña: variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo labora en una empresa con 2 a 10 empleados y 0 en caso contrario (*tm1*).
 - Empresa mediana: variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo labora en una empresa con 11 a 100 empleados y 0 en caso contrario (*tm2*).
 - Empresa grande: variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo labora en una empresa con más de 100 empleados y 0 en caso contrario (*tm3*).

Las características observables se interpretan como el salario marginal que pueden obtener los trabajadores informales si tuvieran las mismas características que los trabajadores formales. Por su parte, *Xnob* representa la fracción no explicada de la brecha salarial. Dicha fracción es el costo de ser informal en términos de ingresos; es decir, la diferencia entre el salario promedio que puede recibir un trabajador informal, si fuera formal, y el salario que en realidad recibe.

Asimismo, para efectos de obtener resultados apropiados en la descomposición de Oaxaca-Blinder, se implementó la corrección de Heckman (1979) para corregir el sesgo de selección. Al computar la descomposición salarial en Stata, se obtiene un tercer término, que captura la interacción entre las características observables y las no observables. A continuación, se presenta el modelo de participación laboral utilizado para realizar la corrección de sesgo de selección mediante el método de Heckman (1979).

$$PL = f(JH, VS, E, E^2, TEC, TNM6, TN611, TAM) \quad (6)$$

Donde:

PL: variable *dummy* que representa la participación laboral del individuo y toma el valor de 1 cuando recibe un salario y 0 en caso contrario².

JH: variable *dummy* que representa la jefatura del hogar y toma el valor de 1 cuando el individuo es jefe de hogar y 0 en caso contrario.

VS: variable *dummy* que representa el estado civil y toma el valor de 1 cuando el individuo es conviviente o casado(a) y 0 cuando es viudo(a), divorciado(a), separado(a) o soltero(a).

E, E²: edad y edad al cuadrado, respectivamente.

TEC: variable *dummy* que representa la tenencia de enfermedad crónica y toma el valor de 1 cuando el individuo padece de alguna enfermedad crónica y 0 en caso contrario.

TNM6: variable *dummy* que representa la presencia de hijos menores de seis años y toma el valor de 1 cuando hay hijos menores de seis años viviendo en el hogar y 0 en caso contrario.

TN611: variable *dummy* que representa la presencia de hijos menores de entre 6 y 11 años y toma el valor de 1 cuando hay hijos de entre 6 y 11 años viviendo en el hogar y 0 en caso contrario.

TAM: variable *dummy* que representa la presencia de adultos mayores de 65 años y toma el valor de 1 cuando hay personas de 65 años o más viviendo en el hogar y 0 en caso contrario.

Tras realizar la corrección respectiva, el modelo teórico final para estimar la descomposición salarial entre trabajadores formales e informales en el departamento de Tumbes fue:

$$\Delta \ln \bar{w}_{F-I} = f(Xob, Xnob, Xob * Xnob) \quad (7)$$

Donde: $Xob * Xnob$ = interacción entre las características observables y no observables.

Así, a partir del modelo teórico, se estimó el siguiente modelo econométrico:

$$\Delta \ln \bar{w}_{F-I} = \gamma_1 Xob + \gamma_2 Xnob + \gamma_3 Xob * Xnob + u \quad (8)$$

² Dicha operacionalización tiene como base a Wulandari *et al.* (2018).

De modo particular, los parámetros γ_1 , γ_2 y γ_3 de la ecuación (8) representan la contribución marginal que tiene cada componente de la descomposición de Oaxaca-Blinder en la brecha salarial. Se verificó la significancia estadística de los coeficientes $\hat{\gamma}_1$, $\hat{\gamma}_2$ y $\hat{\gamma}_3$, mediante el valor p. A partir de estos coeficientes, se determinó la contribución de cada componente a la brecha salarial, como se ilustra en el anexo 1.

3.3 Delimitaciones y limitaciones metodológicas

Se optó por la metodología Oaxaca-Blinder con corrección de Heckman para el análisis de la brecha salarial. A pesar de la existencia de enfoques alternativos, como Ñopo (2008) y Machado y Mata (2005), esta metodología es la más utilizada en estudios empíricos, lo que facilita la comparación con investigaciones previas. Además, se aplicó la corrección del sesgo de selección de Heckman, el cual robustece el análisis y permite obtener resultados óptimos. El estudio se centra en el período 2012-2021 y se utilizan datos de informalidad laboral de la Enaho. Este indicador, avalado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el MTPE, permite clasificar a los trabajadores.

4. Resultados y discusión

En la presente sección se presentan los resultados y su discusión. De modo particular, la sección comprende dos aspectos principales. Primero, se presentan las estadísticas descriptivas de las variables cuantitativas bajo estudio. En segundo lugar, se presenta el análisis y discusión de los resultados de la descomposición de Oaxaca-Blinder con énfasis en el contraste de la hipótesis de investigación.

4.1 Principales estadísticas descriptivas de las variables cuantitativas bajo estudio

Previamente al análisis y discusión de los resultados obtenidos en la descomposición Oaxaca-Blinder, se presentan las principales estadísticas descriptivas para las variables cuantitativas bajo estudio durante el período 2012-2021. Así entonces, durante el referido período, conforme se aprecia en la tabla 2, el nivel máximo registrado del ingreso laboral promedio por hora de los trabajadores informales y formales fue de S/ 7,1 y S/ 16,11, respectivamente; mientras que el nivel máximo de los años de educación, de 11,15 y 14,21 años respectivamente.

Tabla 2
Principales estadísticos descriptivos y de variación de las variables cuantitativas bajo estudio en el departamento de Tumbes, 2012-2021

Estadístico	Informal			Formal		
	Ingreso laboral promedio por hora	Educación	Experiencia laboral	Ingreso laboral promedio por hora	Educación	Experiencia laboral
Promedio	6,1	10,85	20,26	14,34	13,94	23,22
Mediana	6,09	10,86	20,72	14,37	13,95	23,26
Máximo	7,11	11,15	22,09	16,12	14,21	25,04
Mínimo	5,73	10,5	16,66	12,83	13,69	21,18
Rango	1,38	0,65	5,43	3,29	0,52	3,86
Desviación estándar	0,39	0,2	1,81	0,97	0,14	0,96
Coefficiente de variación	0,06	0,02	0,09	0,07	0,01	0,04
Coefficiente de asimetría	1,53	0,07	-0,74	0,31	0,11	-0,42
Curtosis	5,03	2,25	2,33	2,48	2,86	4,23

Nota. Encuesta Nacional de Hogares (Enaho).

Para el caso particular de los años de educación, se observa que un individuo con empleo formal alcanza por lo general un nivel educación superior incompleta (14,34 años); mientras que, para un individuo con empleo informal, se observa un nivel de educación promedio incompleta (6,1 años).

Asimismo, el ingreso laboral promedio por hora, los años de educación y la experiencia laboral en ambos grupos de estudio (formales e informales) presentan una distribución de datos homogénea considerando que el coeficiente de variación observado se encuentra por debajo del 30%³.

Finalmente, con respecto al coeficiente de asimetría de los años de experiencia laboral, se aprecia que, para ambos grupos, dicho indicador presenta una asimetría negativa. Ello implica que en la distribución de los datos asociada a dicha variable predominan valores altos de años de experiencia laboral tanto para los individuos con empleo formal como para aquellos con empleo informal.

³ De acuerdo con Brown (1998), un coeficiente de variación menor del 30% indica que la variable presenta distribución homogénea.

4.2 El contraste de la hipótesis de investigación

En esta sección se realiza el análisis y discusión de los resultados de la descomposición Oaxaca-Blinder con énfasis en el contraste de la hipótesis de investigación. Así pues, la presente investigación planteó la hipótesis de que la discriminación salarial era el principal factor determinante de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales en Tumbes entre 2012 y 2021. No obstante, los resultados de la tabla 3 no respaldan esta hipótesis, pues las características no observables no evidencian ser preponderantes en términos estadísticos en la brecha salarial durante el período analizado.

Tabla 3

Descomposición de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes (2012-2021), según características observables, no observables e interacción (observables y no observables)

Componentes	2012	2013	2014	2015	2016
Brecha salarial	0,7500*	0,8394*	0,8021*	0,8794*	0,7276*
	(0,0857)	(0,0782)	(0,0801)	(0,0732)	(0,0939)
Características observables	0,3282*	0,3254*	0,3392*	0,4716*	0,3910*
	(0,0677)	(0,0681)	(0,0644)	(0,0671)	(0,0836)
Características no observables	0,1067	0,2922*	0,3037*	0,3048*	0,2529
	(0,1473)	(0,1445)	(0,1427)	(0,1137)	(0,1412)
Término de interacción	0,3152*	0,2217	0,1592	0,1031	0,08363
	(0,1406)	(0,1413)	(0,1365)	(0,1110)	(0,1363)
Observaciones	1632	1658	1616	1450	1508

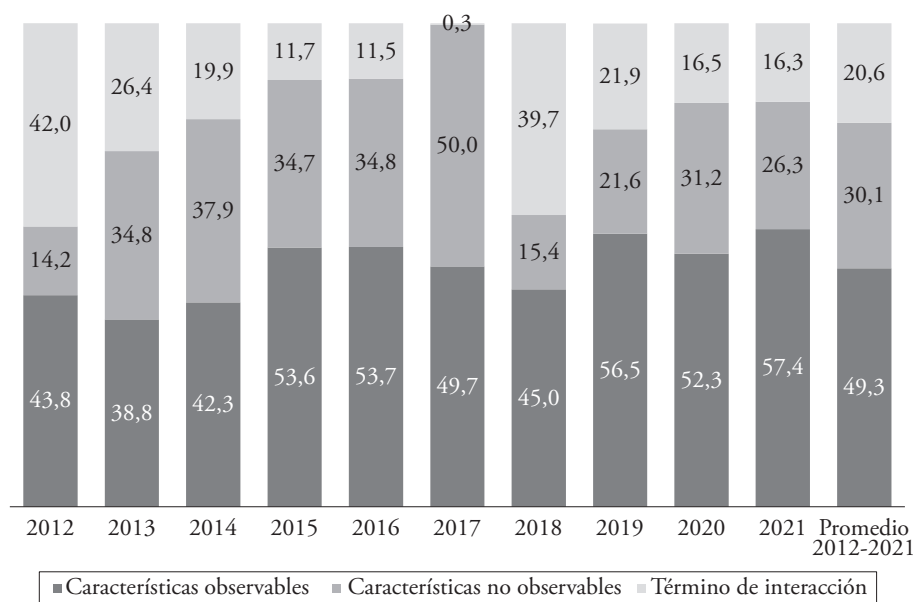
Componentes	2017	2018	2019	2020	2021
Brecha salarial	0,8251*	0,8765*	0,7639*	0,8416*	0,7845*
	(0,0732)	(0,0656)	(0,0702)	(0,0723)	(0,0884)
Características observables	0,4101*	0,3941*	0,4317*	0,4405*	0,4504*
	(0,0611)	(0,0692)	(0,0693)	(0,0762)	(0,1013)
Características no observables	0,4127*	0,1348	0,1648	0,2623	0,2066
	(0,0986)	(0,1016)	(0,1034)	(0,1353)	(0,1396)
Término de interacción	0,002321	0,3476*	0,1673	0,1388	0,1275
	(0,0918)	(0,1066)	(0,1061)	(0,1381)	(0,1503)
Observaciones	1536	1534	1476	1160	1412

Notas. Los errores estándar se encuentran entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: * $p < 0,05$.

Similar resultado al caso de la discriminación salarial se manifestó también para el componente de interacción entre las características observables y no observables, respectivamente. En contraste, las características observables mostraron ser preponderantes, durante todo el período bajo estudio, para explicar la brecha salarial. A manera de resumen, la figura 2 muestra la descomposición de Oaxaca-Blinder con los porcentajes de contribución de cada componente.

Figura 2

Descomposición (%) de Oaxaca-Blinder para la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes, según componente: 2012-2021



Conforme a la tabla 4, los años de educación y el tamaño de empresa mayor de 100 empleados son las características observables que más contribuyen a la brecha salarial, con significancia estadística al 5%. De modo particular, como se aprecia en el anexo 2, los años de educación explican, en promedio, el 15% de la brecha durante el período 2012-2021, mientras que el tamaño de la empresa lo hace en un 29%. En tal sentido, en conjunto, estas dos variables representan el 44% de la brecha salarial en Tumbes en dicho período.

En comparación con la discriminación salarial, el porcentaje promedio de contribución de dicho componente para explicar la brecha salarial es del 30%,

lo que refleja que la contribución de las características observables asociadas a la educación y el tamaño de empresa (mayor de 100 empleados) superan a la contribución de dicho componente e incluso a la interacción. Por ello, tanto la discriminación como la interacción no reflejan relevancia estadística durante todo el período bajo estudio.

Tabla 4
Descomposición de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes (2012-2021) según características observables

Factores observables	2012	2013	2014	2015	2016
Años de educación	0,0674 (0,0430)	0,0750 (0,0393)	0,09334* (0,0423)	0,1963* (0,0373)	0,1239* (0,0514)
Experiencia (en años)	-0,0144 (0,0247)	-0,0083 (0,0183)	-0,0046 (0,0195)	-0,0206 (0,0162)	-0,0142 (0,0190)
Experiencia al cuadrado (en años)	0,0417 (0,0363)	0,0199 (0,0301)	0,0110 (0,0320)	0,04323* (0,0204)	0,0606 (0,0327)
Sexo del individuo: Hombre	-0,0052 (0,0127)	0,0007 (0,0133)	-0,0101 (0,0120)	-0,0059 (0,0148)	-0,0266 (0,0141)
Zona de residencia: Urbano	0,03981* (0,0114)	0,0166 (0,0089)	0,02149* (0,0083)	0,01940* (0,0086)	0,0228 (0,0118)
Entre 2 y 10 empleados	-0,03647* (0,0126)	-0,03519* (0,0122)	-0,03313* (0,0121)	-0,0009 (0,0117)	-0,0257 (0,0174)
Entre 11 y 100 empleados	0,01937* (0,0098)	0,02526* (0,0111)	0,02384* (0,0106)	0,02579* (0,0109)	0,0173 (0,0099)
Mayor de 100 empleados	0,2359* (0,0597)	0,1754* (0,0588)	0,2407* (0,0533)	0,1889* (0,0592)	0,2231* (0,0775)
Rama de actividad de servicios	0,0023 (0,0248)	0,0025 (0,0201)	-0,0221 (0,0231)	0,0024 (0,0192)	-0,0549 (0,0324)
Rama de actividad extractiva	-0,0248 (0,0207)	0,05475* (0,0206)	0,0191 (0,0218)	0,0193 (0,160)	0,05279* (0,0249)
Rama de actividad de comercio	0,0025 (0,0036)	-0,0012 (0,0030)	-0,0004 (0,0021)	0,0036 (0,0042)	0,0120 (0,0086)
Observaciones	1632	1658	1616	1450	1508

Determinantes de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales

Factores observables	2017	2018	2019	2020	2021
Años de educación	0,1449*	0,1423*	0,1973*	0,0564	0,08241*
	(0,0353)	(0,0371)	(0,0375)	(0,0331)	(0,0406)
Experiencia (en años)	-0,0335	-0,0382	-0,0074	-0,0170	0,0052
	(0,0197)	(0,0201)	(0,0207)	(0,0170)	(0,0250)
Experiencia al cuadrado (en años)	0,0502	0,07402*	0,0104	0,0463	0,0091
	(0,0263)	(0,0286)	(0,0289)	(0,0285)	(0,0386)
Sexo del individuo: Hombre	-0,0166	-0,0125	-0,0023	-0,0054	-0,0010
	(0,0108)	(0,0083)	(0,0052)	(0,0047)	(0,0110)
Zona de residencia: Urbano	0,04177*	0,01738*	0,0125	0,02674*	0,0085
	(0,0108)	(0,0081)	(0,0091)	(0,0101)	(0,0139)
Entre 2 y 10 empleados	-0,0198	-0,03153*	-0,04638*	-0,03738*	-0,05283*
	(0,0117)	(0,0114)	(0,0120)	(0,0139)	(0,0178)
Entre 11 y 100 empleados	0,0105	0,02110*	0,07628*	0,03580*	0,0246
	(0,0068)	(0,0095)	(0,0212)	(0,0148)	(0,0141)
Mayor de 100 empleados	0,2158*	0,2320*	0,1922*	0,3610*	0,2974*
	(0,0571)	(0,0657)	(0,0614)	(0,0715)	(0,0974)
Rama de actividad de servicios	-0,0072	-0,0381	-0,0118	-0,0040	-0,0088
	(0,0254)	(0,0209)	(0,0183)	(0,0227)	(0,0306)
Rama de actividad extractiva	0,0207	0,0117	0,0009	-0,0406	0,07273*
	(0,0194)	(0,0171)	(0,0183)	(0,0243)	(0,0309)
Rama de actividad de comercio	0,0033	0,0159	0,0101	0,0186	0,0131
	(0,0067)	(0,0087)	(0,0084)	(0,0112)	(0,0094)
Observaciones	1536	1534	1476	1160	1412

Notas. Los errores estándar se encuentran entre paréntesis. Nivel de significancia estadística: * $p < 0,05$.

No obstante, se debe tener en cuenta que, si bien la educación y el tamaño de la empresa son las principales características observables de mayor contribución para explicar la brecha salarial tanto en términos de magnitud (%) como de significancia estadística, la educación evidencia su significancia estadística en la mayoría de los años del período bajo estudio. En cambio, el tamaño de la empresa (mayor de 100 empleados) demuestra su significancia estadística durante todo el período 2012-2021.

En tal sentido, dentro de las características observables, el tamaño de la empresa presenta un mayor desempeño estadístico para explicar la brecha salarial. Sin embargo, ello no permite dejar de lado la relevancia que tiene la educación para

explicar la brecha salarial, pues los resultados obtenidos manifiestan una contribución estadísticamente significativa en la mayoría de los años del período bajo estudio, como ya se mencionó.

Así, la importancia de la educación para explicar la brecha salarial de los individuos yace en Mincer (1974), Becker (1964) y Salas (2008), quienes señalaron que una mayor educación del individuo se traduce en mayores habilidades (cualificaciones) para incrementar su productividad laboral y, en consecuencia, obtener un mayor salario. Los hallazgos obtenidos al respecto mostraron correspondencia con lo reportado por Vega y Granda (2019) y Esparta y Rivera (2020). Estos autores, para el caso de Ecuador y Perú, identificaron que, dentro de las características observables, la variable educación es relevante para explicar la brecha salarial entre trabajadores formales e informales.

En lo correspondiente al tamaño de la empresa (mayor de 100 empleados), se debe resaltar que dicha variable, para el escenario peruano, en el caso particular de Tumbes, se constituye como un nuevo factor explicativo de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales. Dentro de los principales argumentos que respaldan la relevancia del tamaño de la empresa para explicar la brecha salarial destacan Brown y Medoff (1989), autores que sostuvieron, como una primera explicación, que las empresas «grandes» siguen una estrategia de «relaciones laborales positivas», razón por la cual pagan salarios más altos para disuadir la sindicalización en sus empresas.

Como una segunda explicación señalaron al poder del mercado de productos, como fuente de salarios más altos en las empresas «grandes». Esta explicación se basa en el supuesto de que las empresas «grandes» operan en mercados de productos caracterizados por una demanda inelástica, por lo que los empleadores están dispuestos a compartir las rentas monopólicas acumuladas. Una tercera explicación fue la incapacidad de las empresas más grandes para monitorear con precisión los esfuerzos de los trabajadores. Por lo tanto, según los autores mencionados, los salarios de eficiencia conducen al pago de un salario más alto en una empresa «grande» que en una «pequeña», para una determinada calidad de trabajador.

Por último, los autores sugirieron que la relación entre tamaño de empresa y salarios puede explicarse por el hecho de que las empresas «grandes» pagan precios más altos por sus insumos laborales, porque sus otros insumos son más baratos en términos relativos (debido, por ejemplo, a los tipos de interés más bajos sobre los fondos prestados).

Por otra parte, Balkan y Tumen (2016) plantearon dos últimas explicaciones. Según la primera, la elevada carga fiscal sobre los empleos formales genera una

brecha entre las diferencias salariales entre los empleos formales y los informales. La segunda explicación se basa en dos componentes. El primero es un efecto puro de productividad; es decir, las empresas más grandes ofrecen salarios más altos porque los empleos que crean son más productivos que los empleos de las empresas más pequeñas. El segundo es un efecto mitigante de la oferta laboral, el cual se fundamenta en que la empresa reducirá de un modo ligero la oferta salarial inicial, en función del tamaño del grupo de solicitantes. Entonces, si el grupo es grande, el efecto mitigante puede ser fuerte. Si, por el contrario, el grupo de solicitantes es pequeño, el efecto mitigante de la oferta de mano de obra es insignificante.

Para finalizar, los resultados de la presente investigación discrepan de los hallazgos de Rodríguez y Guerra (2018), Kumar y Pandey (2021), Machaca (2019) y Esparta y Rivera (2020). Estos autores concluyeron que la discriminación salarial tiene un impacto considerable en la brecha salarial entre trabajadores formales e informales, con un rango que va del 47,4% al 69,2%, valores superiores en términos significativos al 30% encontrado en el presente estudio. Cabe destacar que la discriminación salarial no presentó significancia estadística durante el período estudiado.

En tal sentido, en función de los resultados, la brecha salarial entre trabajadores formales e informales en Tumbes, entre 2012 y 2021, se explica de manera principal por características observables (véase el anexo 3), como la educación y el tamaño de la empresa (más de 100 empleados). Sobre la base de esta información, los responsables de formular políticas para el mercado laboral en Tumbes pueden utilizar estos hallazgos como referencia para el diseño de intervenciones que permitan dinamizar el rol de la educación y el tamaño de la empresa (mayor de 100 empleados) en materia de la reducción de la brecha salarial a futuro.

5. Conclusiones

El objetivo de esta investigación era establecer y analizar las principales características que determinan la brecha salarial entre trabajadores formales e informales en Tumbes entre 2012 y 2021. Los resultados del estudio arrojaron las siguientes conclusiones.

En primer lugar, y en línea con lo esperado, el estudio confirma la relevancia de las características observables para explicar la brecha salarial en Tumbes, en el período 2012-2021. El factor con mayor contribución en la brecha, tanto en magnitud como en significancia estadística, es el tamaño de la empresa (más de 100 empleados).

Los factores de carácter observable explican la brecha salarial, en promedio, en un 49,3%; la discriminación salarial, en un 30,1%; y la interacción entre las características observables y no observables, en un 20,6%. Estos dos últimos componentes, en particular, no evidencian preponderancia estadística a lo largo de todo el período.

Respecto a la discriminación salarial, el porcentaje encontrado en este estudio es inferior al reportado en la evidencia empírica internacional. Además, el estudio aporta un nuevo hallazgo empírico: el rol de las características observables en relación con los determinantes de la brecha salarial. Este hallazgo difiere de la visión tradicional que considera a la discriminación salarial como el principal determinante de la brecha salarial.

Los resultados obtenidos para el departamento de Tumbes permiten manifestar que el cierre de brechas salariales puede lograrse a partir de una mejor educación, como el fomento de una eficiente actividad empresarial. De modo particular, la educación puede constituirse como una variable que permita un acceso a un empleo de calidad. En la medida en que los individuos son más cualificados, estos pueden emplearse en actividades con mayor productividad, que pueden otorgar un adecuado nivel salarial.

Por su parte, en cuanto al tamaño de la empresa en que labora el individuo (mayor de 100 empleados), los resultados obtenidos sugieren un monitoreo de la actividad empresarial a fin de garantizar que esta sea de calidad, tanto para las empresas como para los trabajadores. De acuerdo con Brown y Medoff (1989) y Balkan y Tumen (2016), la relación existente entre el tamaño de la empresa y los salarios no solo evidencia incentivos positivos (productividad) por parte de la empresa para promover mayores salarios, sino también aquellos de carácter negativo; por ejemplo, disuadir sindicatos o fomentar ganancias monopólicas.

Por último, se debe señalar que los resultados obtenidos en la investigación pueden presentar limitaciones, quizá asociadas con el tamaño de la muestra porque, como se observa en la figura 2 y aun cuando, de acuerdo con la tabla 3, las características observables son relevantes para explicar la brecha salarial, en ciertos años puede apreciarse variabilidad en su contribución porcentual para explicar dicha variable. Además, conforme se observa en la tabla 4, para cada una de las variables que comprenden las características observables en términos de significancia estadística, también se aprecia la variabilidad de su contribución para explicar la brecha salarial durante el período 2012-2021.

No obstante, se debe destacar que, en los trabajos empíricos presentados en la sección de revisión de literatura de la presente investigación, el análisis de Oaxaca-

Blinder se caracteriza por haber sido realizado para un año específico o comparar años extremos (inicio y fin de un período). Por ello, no se pudo encontrar similitud con los resultados obtenidos en la presente investigación que permitan fundamentar la variabilidad de la contribución de las características observables para explicar la brecha salarial entre trabajadores formales e informales.

Sin embargo, se debe precisar que, respecto a la variabilidad de los resultados obtenidos para las características observables, se considera como una posible explicación el tamaño muestral, pues los estudios empíricos presentados en la revisión de la literatura se caracterizan por tener un nivel de análisis agregado (país). En cambio, la presente investigación es la excepción, porque el nivel de análisis es de carácter departamental.

Por lo tanto, el desarrollo de investigaciones en el ámbito regional continúa siendo un desafío y se constituye en una oportunidad para la profundización de diversas temáticas de investigación económica y social, como la abordada en el presente documento: el estudio de los determinantes de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales.

Referencias

- Altonji, J. G., & Blank, R. M. (1999). Race and gender in the labor market. *Handbook of Labor Economics*, 3(C), 3143-3259. [https://doi.org/10.1016/S1573-4463\(99\)30039-0](https://doi.org/10.1016/S1573-4463(99)30039-0)
- Alvarado, J. I. (2020). Diferencias del ingreso entre trabajadores de los sectores formal e informal de la economía guatemalteca en el año 2018. *Revista Académica ECO*, (23), 1-23.
- Balkan, B., & Tumen, S. (2016). Firm-size wage gaps along the formal-informal divide: Theory and evidence. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 55(2), 235-266. <https://doi.org/10.1111/irel.12135>
- Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. National Bureau of Economic Research.
- Becker, G. S. (1971). *The economics of discrimination*. (2.ª ed.). The University of Chicago Press.
- Blinder, A. S. (1973). Wage discrimination: Reduced form and structural estimates. *Journal of Human Resources*, 8(4), 436-455. <https://doi.org/10.2307/144855>
- Brown, C. E. (1998). Chapter 13. Coefficient of Variation. En *Applied multivariate statistics in geohydrology and related sciences*. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-80328-4_13
- Brown, C., & Medoff, J. (1989). The employer size-wage effect. *Journal of Political Economy*, 97(5), 1027-1059. <https://doi.org/10.1086/261642>
- Dueñas, D., Iglesias, C., & Llorente, R. (2016). ¿Por qué las mujeres no se distribuyen de forma homogénea en el mercado de trabajo español? El «efecto rechazo» y el «efecto atracción». *El Trimestre Económico*, 83(330), 339-369. <https://doi.org/10.20430/ete.v83i330.202>

- Esparta, D., & Rivera, G. (2020). Brechas salariales entre el empleo formal e informal. *Boletín Informativo Laboral*, (104). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1297314/Art%202020-%20Brechas%20salarial.pdf>
- Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, 47(1), 153-161. <https://doi.org/10.2307/1912352>
- Henrique, J. da S. (2020). Mercado de trabalho da economia criativa e os labor market of the creative economy and income differentials in formal and informal activities. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, 19(36), 64-87. <https://doi.org/10.48075/revistacsp.v19i36.22460>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). Encuesta Nacional de Hogares, 2012-2021. Microdatos. Base de datos. <https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>
- Jones, F. L. (1983). On decomposing the wage gap: A critical comment on Blinder's method. *The Journal of Human Resources*, 18(1), 126-130. <https://doi.org/10.2307/145660>
- Kumar, M., & Pandey, S. (2021). Wage gap between formal and informal regular workers in India: Evidence from the National Sample Survey. *Global Journal of Emerging Market Economies*, 13(1), 104-121. <https://doi.org/10.1177/0974910121989458>
- Machaca, L. E. (2019). *Determinantes de la informalidad laboral y brechas de ingresos entre empleos formales e informales en el Perú, período 2017* [tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/12453>
- Machado, J. A. F., & Mata, J. (2005). Counterfactual decomposition of changes in wage distributions using quantile regression. *Journal of Applied Econometrics*, 20(4), 445-465. <https://doi.org/10.1002/jae.788>
- Marinescu, C. (2019). Theories and models regarding formal / informal duality of the labor market. *Review of International Comparative Management*, 20(4), 428-436. <https://doi.org/10.24818/RMCI.2019.4.428>
- McConnell, C., Brue, S., & Macpherson, D. (2007). *Economía laboral* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- Mincer, J. (1974). The human capital earnings function. En J. Mincer (Ed.). *Schooling, Experience, and Earnings* (pp. 83-96). National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/books/minc74-1>
- MTPE (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo). (2021). *Diagnóstico socioeconómico laboral. Tumbes, 2021*. Observatorio Socio Económico Laboral (OSEL) Tumbes. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4813627/Diagn%C3%B3stico%20Socioecon%C3%B3mico%20Laboral%20N%C2%B001-%202022_Tumbes.pdf?v=1688763835
- Ñopo, H. (2008). Matching as a tool to decompose wage gaps. *The Review of Economics and Statistics*, 90(2), 290-299. <https://doi.org/10.1162/rest.90.2.290>
- Oaxaca, R. (1973). Male-female wage differentials in urban labor markets. *International Economic Review*, 14(3), 693-709. <https://doi.org/10.2307/2525981>
- Ospino, C., Roldán, P., & Barraza, N. (2022). Oaxaca-Blinder wage decomposition: Methods, critiques and applications. A literature review. *Revista de Economía del Caribe*, (5), 237-274. <https://doi.org/10.14482/ecoca.05.909.864>

- Rahman, M., Bhattacharya, D., & Al-Hasan, Md. (2019). Dimensions of informality in Bangladesh labour market and the consequent wage penalty. *South Asia Economic Journal*, 20(2), 224-247. <https://doi.org/10.1177/1391561419850303>
- Rodríguez, J., & Guerra, I. (2018). *Una aplicación de la descomposición Blinder-Oaxaca junto a regresiones por cuantiles de influencia recentrada al sector formal e informal y sus determinantes*. Banco Central de la República Dominicana.
- Rosen, S. (1972). Learning and experience in the labor market. *The Journal of Human Resources*, 7(3), 326-342. <https://doi.org/10.2307/145087>
- Salas, M. (2008). *Economía de la educación. Aspectos teóricos y actividades prácticas*. Pearson Educación.
- Sicherman, N., & Galor, O. (1990). A theory of career mobility. *Journal of Political Economy*, 98(1), 169-192. <https://doi.org/10.1086/261674>
- Vega, P., & Granda, D. (2019). Descomposición de las brechas de ingresos entre trabajadores del sector formal e informal en el período 2007-2016. *Revista Económica*, 7(1), 11-17. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/798>
- Wulandari, R., Susilo, & Satria, D. (2018). Income inequality between formal-informal employees based on education group. *Economics and Finance in Indonesia*, 64(1), 25-42. <https://scholarhub.ui.ac.id/cgi/viewcontent.cgi?article=1060&context=efi>

Anexos

Anexo 1

Ejemplo de la aplicación de la metodología de Oaxaca-Blinder

Se asume, como supuesto, que los años de escolaridad, s , es la única variable observable que afecta a los salarios de los trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes. Otro supuesto es que las ecuaciones para los salarios promedio mensuales de los trabajadores, formales e informales vienen dadas por:

$$\begin{aligned}\ln w_F &= 0,5 + 0,15s_F & (A1) \\ \ln w_I &= 0,3 + 0,05s_I\end{aligned}$$

Asimismo, se asume que, en promedio, los trabajadores formales tienen 14 años de escolaridad y los informales, 12 años. Dicho lo anterior, la descomposición de Oaxaca responderá las siguientes interrogantes: ¿Cuál es el valor de la brecha salarial existente entre los trabajadores formales e informales? ¿Cuánto de dicha brecha corresponde a las características propias de los trabajadores y cuánto corresponde a la discriminación salarial?

Para dar respuesta a las preguntas planteadas, en primer lugar, se hallan los logaritmos de los salarios estimados de ambos grupos. Esto es:

$$\text{Formales:} \quad \ln w_F = 0,5 + 0,15\bar{s}_F \quad (A2)$$

$$\ln w_F = 0,5 + 0,15(14)$$

$$\ln w_F = 2,6$$

$$\text{Informales:} \quad \ln w_I = 0,3 + 0,05\bar{s}_I$$

$$\ln w_I = 0,3 + 0,05(12)$$

$$\ln w_I = 0,9$$

En segundo lugar, se calcula la brecha salarial para ambos grupos mediante la resta de los logaritmos de los salarios estimados de los dos grupos. Así:

$$\Delta \ln \bar{w}_{F-I} = \ln \bar{w}_F - \ln \bar{w}_I = 2,6 - 0,9 = 1,7 \quad (A3)$$

Ahora bien, el salario marginal que pueden obtener los trabajadores informales, si presentaran las mismas características que los trabajadores formales, se calcula como:

$$Xob = \hat{\beta}_F(\bar{s}_F - \bar{s}_I) = 0,15(14 - 12) = 0,3 \quad (A4)$$

Asimismo, el componente de discriminación salarial se calcula de la siguiente manera:

$$Xnob = \bar{s}_I(\hat{\beta}_F - \hat{\beta}_I) + (\hat{\alpha}_F - \hat{\alpha}_I) = 12(0,15 - 0,05) + (0,5 - 0,3) = 1,4 \quad (A5)$$

Con los resultados obtenidos, se responderán las preguntas propuestas: ¿qué parte del diferencial se debe a las características propias de los trabajadores y qué parte del diferencial se debe a la discriminación?

Características observables: $\hat{\gamma}_1 = (0,3/1,7) \times 100 = 17,65\% \quad (A6)$

Discriminación salarial: $\hat{\gamma}_2 = (1,4/1,7) \times 100 = 82,35\%$

Anexo 2

Descomposición (%) de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes, según características observables: 2012-2021

Factores observables	2012	2013	2014	2015	2016
Años de educación	8,99	8,93	11,64*	22,32*	17,03*
Experiencia	-1,92	-0,99	-0,57	-2,34	-1,95
Experiencia al cuadrado	5,56	2,38	1,37	4,92*	8,33
Sexo del individuo: Hombre	-0,69	0,08	-1,26	-0,67	-3,66
Zona de residencia: Urbano	5,31*	1,98	2,68*	2,21*	3,13
Entre 2 y 10 empleados	-4,86*	-4,19*	-4,13*	-0,10	-3,53
Entre 11 y 100 empleados	2,58*	3,01*	2,97*	2,93*	2,38
Mayor de 100 empleados	31,45*	20,90*	30,01*	21,48*	30,66*
Actividad de servicios	0,31	0,30	-2,75	0,28	-7,55
Actividad extractiva	-3,30	6,52*	2,39	2,19	7,26*
Actividad de comercio	0,33	-0,14	-0,05	0,40	1,65
Observaciones	1632	1658	1616	1450	1508

Factores observables	2017	2018	2019	2020	2021
Años de educación	17,56*	16,24*	25,83*	6,71*	10,50*
Experiencia	-4,06	-4,36	-0,96	-2,02	0,66
Experiencia al cuadrado	6,09	8,44*	1,36	5,50	1,16
Sexo del individuo: Hombre	-2,01	-1,42	-0,30	-0,64	-0,13
Zona de residencia: Urbano	5,06*	1,98*	1,63	3,18*	1,08
Entre 2 y 10 empleados	-2,40	-3,60*	-6,07*	-4,44*	-6,73*
Entre 11 y 100 empleados	1,27	2,41*	9,99*	4,25*	3,13
Mayor de 100 empleados	26,15*	26,47*	25,16*	42,89*	37,91*
Actividad de servicios	-0,87	-4,35	-1,55	-0,48	-1,12
Actividad extractiva	2,51	1,34	0,11	-4,82	0*
Actividad de comercio	0,40	1,81	1,33	2,21	1,66
Observaciones	1536	1534	1476	1160	1412

Nota. Nivel de significancia estadística: * $p < 0,05$.

Anexo 3

Descomposición (%) de la brecha salarial entre trabajadores formales e informales del departamento de Tumbes, según componentes, 2012-2021

Componentes	2012	2013	2014	2015	2016
Brecha salarial	100,00*	100,00*	100,00*	100,00*	100,00*
Dotaciones	43,76*	38,77*	42,29*	53,63*	53,74*
Coefficientes	14,23	34,81*	37,86*	34,66*	34,76
Término de interacción	42,03*	26,41	19,85	11,72	11,49
Observaciones	1632	1658	1616	1450	1508

Componentes	2017	2018	2019	2020	2021
Brecha salarial	100,00*	100,00*	100,00*	100,00*	100,00*
Dotaciones	49,70*	44,96*	56,51*	52,34*	57,41*
Coefficientes	50,02*	15,38	21,57	31,17	26,34
Término de interacción	0,28	39,66*	21,90	16,49	16,25
Observaciones	1536	1534	1476	1160	1412

Nota. Nivel de significancia estadística: * $p < 0,05$.

Sobre los autores

Hilda Alburqueque. Magíster en Economía de Empresas y doctora en Economía y Finanzas. Es docente principal de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de Piura (UNP). Desarrolla sus trabajos de investigación en los temas de género, empleo, emprendimiento, agroexportación, medio ambiente y asociatividad. Ha expuesto en congresos internacionales en México, España y Colombia y EE.UU. y ha publicado recientemente en la Universidad de Salamanca, Universidad de Lisboa, y en IBF International, Editorial Springer. Ha recibido recientemente el Reconocimiento de la Red de Sostenibilidad de Mujeres Excepcionales (eWisely) por su contribución con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Correo electrónico: halburquequel@unp.edu.pe

Eduardo Ascanio Alvarez Alburqueque. Egresado y titulado de la Facultad de Economía por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Actualmente desempeña el cargo de analista de riesgo crediticio en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito Piura (CMAC PIURA SAC). Sus principales intereses de investigación son la gestión de riesgos y finanzas corporativas, la regulación de los mercados financieros, la calidad y regulación de la auditoría, y el presupuesto e inversiones en las finanzas personales. Correo electrónico: edu.alvarez.alburqueque@gmail.com

Carlos Enrique Aldea Roman. Economista egresado de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM). Actualmente se encuentra cursando la maestría de Ingeniería Económica en la Universidad Nacional de Ingeniería. Posee diversas especializaciones en Econometría y Economía del Desarrollo. Actualmente se desempeña como analista de investigación en la firma Laterite B.V.

Sus intereses de investigación se centran en el campo de la educación y la agricultura. Correo electrónico: carlos.aldearo@gmail.com

Fritz Gian Pier Alva Da Silva. Economista por la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) y magíster en Econometría por la Universidad Torcuato Di Tella. Participó en el LXVII Curso de Extensión en Economía Avanzada del BCRP. Es investigador especializado en las áreas de *machine learning* y macroeconometría estructural. Actualmente, desempeña el cargo de especialista senior en Estudios Económicos en el Banco Central de Reserva del Perú - Sucursal Iquitos. Correo electrónico: fritz.alva@bcrp.gob.pe

Pascual Ayamamani. Licenciado en Sociología, maestro en Gerencia de Servicios de Salud y doctor en Psicología Educacional y Tutorial. Posee amplia experiencia docente en universidades públicas y privadas, y actualmente se desempeña como profesor principal en la Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba (UNIQ). Es investigador RENACYT, especialista en metodología de la investigación, en mentoría para asesores y en asesoría de tesis de pre y posgrado. Su investigación gira en torno de los temas socioculturales, educacionales y ambientales. Correo electrónico: pascual.ayamamani@uniq.edu.pe

Humberto Correa Cánova. Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), maestro en Ciencias Económicas con mención en Desarrollo Rural y candidato a doctor en Ciencias Ambientales por la UNP. Cuenta con experiencia como consultor y asesor en los ámbitos público y privado a nivel nacional e internacional. Es profesor principal de la Facultad de Economía de la UNP, donde enseña en pregrado y posgrado los cursos de Economía del Desarrollo Regional, Economía Pública, Seminario de Tesis y Trabajo de Investigación. Así mismo, es investigador en los campos de desarrollo y economía regional, desarrollo rural, planificación estratégica y economía urbana y ambiental. Actualmente, es decano de la Facultad de Economía de la UNP, donde también es responsable del grupo de Estudios Regionales y Cambio Climático. Correo electrónico: hcorreac@unp.edu.pe

Luis Gerardo Gómez Jacinto. Contador Público por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Tiene un MBA por la Universidad de Alcalá de Henares, Madrid (España) y un Diploma de Estudios Avanzados en Economía Financiera y Contabilidad por la Universidad de Salamanca (España), y es doctor en Administración por la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo (Perú). Actualmente, se desempeña como profesor investigador en la Facultad de Economía y Negocios por la

Universidad Anáhuac México, donde enseña Contabilidad Gerencial. Sus intereses de investigación son la calidad de la información financiera, la educación financiera y las finanzas de la empresa. Correo electrónico: gerardo.gomezja@anahuac.mx

David Hernan Herrera Sarango. Economista y magíster en Administración Estratégica de Negocios. Se desempeña como coordinador académico y docente del Programa de Estudios de Economía y Negocios Internacionales en la Universidad Privada Antenor Orrego, filial Piura, y como docente virtual en la Universidad Tecnológica del Perú, donde imparte cursos en las áreas de Economía y Finanzas. Fue ganador del Concurso Nacional de Investigación del CIES 2021 en la categoría de resúmenes de tesis. Sus intereses de investigación se orientan a la economía para el desarrollo, con énfasis en género, cambio climático e inclusión financiera. Correo electrónico: a20194844@pucp.edu.pe

Rolando Herrera Silva. Economista por la Universidad Nacional de Tumbes (UNTUMBES). Actualmente, se desempeña como analista en investigación económica y social independiente. Sus intereses de investigación son el desarrollo económico, social, ambiental e institucional con énfasis en econometría aplicada. Correo electrónico: herrerasilvarolando@gmail.com

Mayra Alejandra Huamán Prado. Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP) y estudiante en la Maestría en Gestión Pública de la Universidad del Pacífico. Actualmente, se desempeña como analista de política de descentralización fiscal en la Dirección General de Política Macroeconómica y Descentralización Fiscal del Ministerio de Economía. Sus intereses de investigación son la pobreza, la inversión pública y el crecimiento económico. Correo electrónico: mayrahuamanprado36@gmail.com

Wilber Huamani. Bachiller y licenciado en Educación en la especialidad de Ciencias Naturales por la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, magíster scientiae (MSc) en Ecología por la Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima) y doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Andina del Cusco. Actualmente se desempeña como docente universitario y director de la Escuela Profesional de Educación – Filial Espinar de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). Sus intereses de investigación giran en torno de los conflictos socioambientales, la educación ambiental, los proyectos de conservación y la cultura andina. Correo electrónico: wilber.huamani@unsaac.edu.pe

Mario Andre López Rojas. Economista por la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), maestro en Finanzas y doctor en Ciencias Empresariales. Participó en el XLIX Curso de Extensión Universitaria del BCRP, en el Curso de Actualización para profesores del BCRP y en el Curso de Investigación para Economistas del programa PIE de la Universidad del Pacífico. Tiene estudios concluidos en la Maestría en Gestión de la Inversión Social en la Universidad del Pacífico. Es docente asociado en la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Negocios de la UNAP, donde enseña los cursos de Macroeconomía, Econometría, Política Económica y Teoría del Crecimiento y Desarrollo Económico. Sus intereses de investigación son la macroeconomía, las finanzas y el desarrollo regional. Correo electrónico: mario.lopez@unapiquitos.edu.pe

Oscar Manuel Mendoza Vargas. Economista por la Universidad Nacional de Cajamarca, maestro en Administración de Negocios por la Universidad Privada César Vallejo y candidato a doctor en Economía por la Universidad Mayor de San Marcos. Docente invitado en el Departamento Académico de Economía de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC) y Coordinador General de Cajamarca Incuba. Es experto y asesor de alta dirección en políticas de desarrollo de proveedores, análisis de clústeres, servicios de desarrollo empresarial, acceso a mercados, competitividad e incubación de negocios. Autor e investigador en agricultura familiar, inclusión financiera, productividad, conglomerados productivos y macroeconomía dinámica. Correo electrónico: omendoza@unc.edu.pe

Alexander Mendoza Viera. Economista y abogado, y candidato a magíster en Ciencias Económicas con mención en Proyectos de Inversión. Se desempeña como consultor y asesor independiente en gestión pública y control gubernamental. Tiene experiencia en Sistemas de control en la Contraloría General de la República. Sus intereses de investigación están relacionados a las finanzas públicas y privadas, el control gubernamental, los proyectos de inversión pública y privada, y el derecho administrativo, entre otros. Correo electrónico: amendozav1@hotmail.com

Jose Rodney Menezes De la Cruz. Economista por la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), magíster en Economía y magíster en Finanzas por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina. Es Economista Asesor en el Congreso de la Republica del Perú. Su investigación gira en torno de las macrofinanzas. Correo electrónico: joserodneymenezes@gmail.com

Juan Daniel Morocho Ruiz. Magíster en Gestión de la Inversión Social por la Universidad del Pacífico (UP), y Economista y Magíster en Ciencias Económicas con mención en Proyectos de Inversión por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Actualmente, se desempeña como Especialista Económico de la Subdirección de Análisis Regulatorio del OSIPTEL. Asimismo, se desempeña como docente universitario a tiempo parcial de las materias de Microeconomía y Econometría en la Facultad de Economía y Gestión Ambiental en el pregrado de la Universidad Antonio Ruiz de Montoya (UARM). Sus intereses de investigación son el desarrollo económico, social, ambiental e institucional con énfasis en econometría aplicada. Correo electrónico: juandanielmorochoruiz@gmail.com

Jaime Eustaquio Ochochoque Gemio. Ingeniero Economista, magíster en Gestión Pública y doctor en Economía con mención en Políticas Públicas por la Universidad Nacional del Altiplano. Actualmente, es docente invitado de la Facultad de Gestión Pública y Desarrollo Social de la Universidad Nacional de Juliaca. Sus intereses de investigación se centran en el análisis y evaluación de políticas públicas, así como en el diseño de estrategias orientadas a fortalecer la gestión pública y promover el desarrollo regional. Correo electrónico: jaimeleon1481@gmail.com

Heber David Poma Cornejo. Magíster en Finanzas corporativas y riesgos financieros por CENTRUM PUCP. Cuenta con una especialización presencial en finanzas avanzadas en el Instituto de Empresas (Madrid, España). Es docente de finanzas, métodos cuantitativos, riesgos financieros e investigación en la Universidad Nacional del Altiplano de Puno y actual director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Contables y Administrativas en dicha casa de estudios. También se desempeña como consultor de BESTERP SAC en el desarrollo de software para la gestión financiera y de riesgos de las microfinancieras del Perú. Correo electrónico: hpoma@unap.edu.pe

Diana Quispe. Ingeniera economista, magíster en Gestión de la Inversión Social, y doctora en Economía de los Recursos Naturales y el Desarrollo Sustentable. Es investigadora RENACYT, y especialista en manejo de datos cuantitativos y cualitativos. Actualmente se desempeña como docente en la Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba (UNIQ). Sus intereses de investigación se centran en la valoración económica de la biodiversidad, economía campesina y economía ambiental. Correo electrónico: diana.quispe.roque@gmail.com

Julio Cesar Ramos Yovera. Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), candidato a maestro en Ciencias Económicas con mención proyectos de inversión por la UNP y egresado del Curso de Extensión para profesores del BCRP 2023. Es especialista en análisis y ciencia de datos, así como también en proyectos de inversión. Fue jefe de prácticas en la Facultad de Economía de la UNP y actualmente se desempeña como jefe del Área de Estudios Económicos y Coordinador del Comité Agroexportador de la Cámara de Comercio de Piura. Sus temas de interés en investigación comprenden el desarrollo regional, complejidad económica – exportadora, proyectos de inversión, crecimiento económico, inversión pública y cambio climático. Correo electrónico: juliocesarramosyovera@gmail.com

Pablo Rijalba Palacios. Economista, Ms. Sc. en Economía, y doctor en Ciencias Económicas y Financieras. Se desempeña como docente principal de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de Piura (UNP). Tiene experiencia en docencia universitaria, asesoría y capacitación en programas de maestría y doctorado en proyectos, finanzas, ciencias económicas y administración. Enseña los cursos de Proyectos de Desarrollo, Finanzas, Gestión Pública y Desarrollo. Sus intereses de investigación se relacionan con la economía pública y el desarrollo, las finanzas corporativas, la gestión pública y el desarrollo comunitario. Correo electrónico: prijalbap@unp.edu.pe

Alex Javier Sánchez Pantaleón. Economista, con grado de maestro en Gestión Pública, doctorado en Gestión Pública y Gobernabilidad, posdoctorado en Educación y Tecnología e Investigación, y con Segunda Especialidad en Neuroeducación. Tiene amplia experiencia en docencia universitaria en pregrado y posgrado. Actualmente, es docente nombrado de la Escuela Profesional de Economía de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), donde enseña cursos de microeconomía. También es integrante del Instituto de Investigación de Economía y Desarrollo (IDED) de la UNTRM. Sus áreas de investigación son educación, economía, desarrollo sostenible y turismo. Correo electrónico: alex.sanchez@untrm.edu.pe

Juan Francisco Silva Juárez. Magíster en Economía por la Pontificia Universidad Católica del Perú y doctor en Ciencias Económicas y Financieras por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Es docente principal a dedicación exclusiva en la Facultad de Economía de la UNP y fue decano de la Facultad de Economía (UNP). Tiene 40 años de experiencia docente, enseñando microeconomía,

macroeconomía, computación aplicada a la economía, econometría y métodos cuantitativos en la UNP. Brinda asesorías y realiza consultorías en manejo de programas y modelos econométricos. Es coautor en diferentes investigaciones referidas a la región Piura sobre comercio exterior, salud, educación, medio ambiente, crecimiento económico y pobreza. Correo electrónico: jsilvaj@unp.edu.pe

Marvin Suarez Guerrero. Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), magíster en Ciencias Económicas por la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) y egresado del Curso de Extensión para profesores del BCRP 2025. Especialista en métodos cuantitativos, modelamiento y análisis de datos. Actualmente, se desempeña como Analista en la Gerencia de Riesgos de CMAC Piura y como docente universitario en la UNP en cursos de econometría, microeconomía, macroeconomía y seminario de tesis. Sus temas de interés en investigación comprenden la economía regional, riesgos financieros, desarrollo local, análisis de eficiencia, pobreza, desigualdades territoriales y cambio climático. Correo electrónico: doc.loc.fe03@unp.edu.pe

Lina Torres Ruiz De Castilla. Magíster en Economía por la Universidad Nacional de Piura (UNP) y doctora en Ciencias Económicas y Financieras por la misma universidad, así como egresada de la Maestría en Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Es docente principal a dedicación exclusiva en la Facultad de Economía de la UNP y exdirectora de la Comisión de Autoevaluación de la Facultad de Economía de la UNP. Tiene 25 años de experiencia docente en cursos de microeconomía y economía ambiental en la UNP. Ha participado como coautora en diferentes investigaciones referidas a la región Piura en temas tales como comercio exterior, salud, educación, medio ambiente, crecimiento económico y pobreza. Correo electrónico: ltorresr@unp.edu.pe

Juan Walter Tudela Mamani. Ingeniero economista por la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, magíster en Economía por la Universidad de los Andes (Colombia), magíster en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales por la Universidad de los Andes (Colombia) y doctor en Ciencias en Economía Agrícola por la Universidad Autónoma Chapingo (México). Adicionalmente, realizó un posdoctorado en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)-México. Es profesor principal de la Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (UNA Puno). Correo electrónico: jtudela@unap.edu.pe