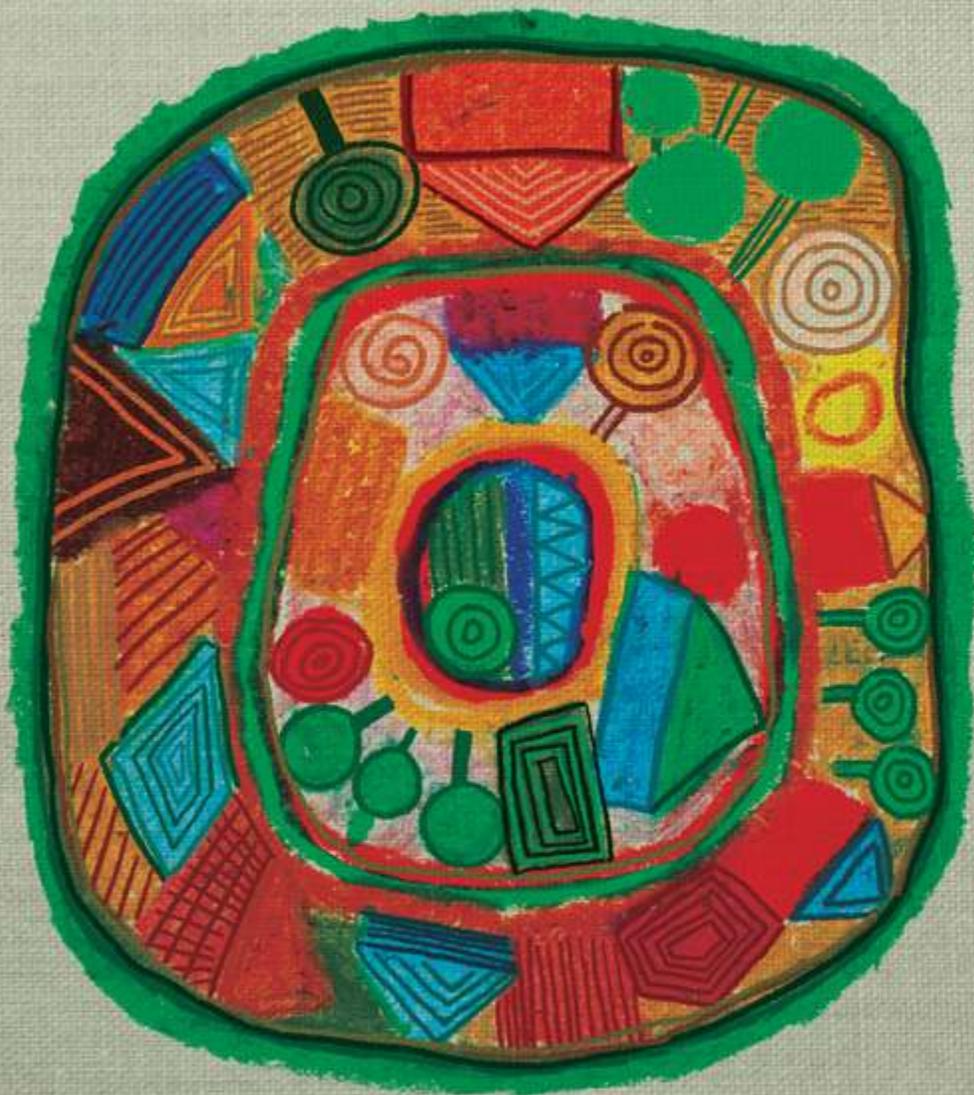


Estudios regionales

Análisis y propuestas de
desarrollo económico y social



Editora
Cecilia Montes Corazao

Patronato



UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO

Estudios regionales

Análisis y propuestas de
desarrollo económico y social

Editora
Cecilia Montes Corazao

Patronato



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

© Cecilia Montes Corazao, editora, 2021

De esta edición:

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

Estudios regionales. Análisis y propuestas de desarrollo económico y social

Cecilia Montes Corazao (editora)

1.ª edición digital: septiembre de 2021

Diseño de la carátula: Ícono Comunicadores

ISBN ebook: 978-9972-57-472-6

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú: 2021-10584

Libro disponible en fondoeditorial.up.edu.pe

doi: <http://dx.doi.org/10.21678/978-9972-57-472-6>

BUP

Estudios regionales: análisis y propuestas de desarrollo económico y social / editora, Cecilia Montes Corazao. -- 1a edición digital. -- Lima: Universidad del Pacífico, 2021.
625 p.

1. Desarrollo económico y social--Perú
2. Desarrollo regional--Perú
3. Gastos públicos--Perú
4. Bienestar social--Perú
5. Educación--Perú
6. Salud pública--Perú
7. Inversiones públicas--Perú
- 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	9
I. Gasto social y bienestar	19
Asignación y uso de recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras en la región Tacna (2005-2016) <i>Publia Claudina Alagón de la Sota y Edwin Ismael Palza Chambe</i>	21
Disposición a pagar por la calidad del agua y la belleza paisajística de la laguna Lagunillas en la región de Puno, 2017 <i>Yudy Huacani Sucasaca</i>	49
Evaluación de impacto del Programa Nacional de Apoyo Directo a los más Pobres (Juntos) en la provincia El Collao, Puno, 2015 <i>Manglio Aguilar Olivera y Roxana Cusacani Cotrado</i>	79
Experimentos de elección en la estimación de medidas de bienestar y priorización de políticas en saneamiento básico <i>Juan Walter Tudela Mamani</i>	103
Clubes de convergencia de la pobreza multidimensional en el Perú: 2004-2018 <i>René Paz Paredes Mamani</i>	137

II. Educación y salud	165
Variables socioeconómicas y rendimiento escolar en la institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima», Querecotillo, Sullana <i>Darwin Alejandro Siancas Escobar y Marisela Elizabeth Siancas Escobar</i>	167
Incidencia de los ingresos por recursos naturales en el gasto público en educación y salud de los Gobiernos regionales del Perú: 2009-2015 <i>Humberto Correa Cánova, Franklin David Carrasco García y Juan Daniel Morocho Ruiz</i>	185
La demanda de educación pública universitaria y los retornos al capital humano para las regiones del Perú durante el período 2004-2013: un análisis de datos de panel <i>Luis Alonso Casaverde Antón, Juan Francisco Silva Juárez y Juan Daniel Morocho Ruiz</i>	221
La desnutrición infantil: Chinchin, Ayabaca, Piura, 2015 <i>Lina Torres Ruiz de Castilla, Juan Francisco Silva Juárez y Tania Karina Avila Castillo</i>	263
III. Desarrollo urbano y finanzas	301
Efectos financieros y económicos de la aplicación del Plan Regulador de Rutas en la ciudad de Cajamarca, comparación de los años 2011 y 2017 <i>Víctor Elí Rodríguez Lescano</i>	303
Las exportaciones bilaterales del Perú a sus principales socios comerciales desde un análisis gravitacional, período 1994-2012 <i>Hangbell Cornejo Rodríguez, Humberto Correa Cánova y Juan Daniel Morocho Ruiz</i>	335
Análisis de la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú: período 2009:01-2018:08 <i>Eduardo Ascanio Álvarez Alburqueque, Humberto Correa Cánova, Juan Daniel Morocho Ruiz y Elizabeth Aracely Vicente Herrera</i>	363
Desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú: 2003-2016 <i>Katherine Viviana Paker Villegas, Segundo Alejandro Calle Ruiz y Juan Daniel Morocho Ruiz</i>	395

La informalidad del transporte público urbano en Piura Metropolitana, 2016	431
† <i>Benjamín Bayona Ruiz, Marly Matilde Chinguel Farfán, Claudia Carolina Cruz Culquicondor y Joao Martín Vidarte Chinchay</i>	
IV. Inversión pública y desarrollo	457
Inversión pública y convergencia regional en el Perú durante el período 2001-2015: un enfoque desde el desarrollo territorial	459
<i>Marvin Suarez Guerrero, Humberto Correa Cánova y Juan Francisco Silva Juárez</i>	
Inversión pública y desarrollo humano en el Perú: un análisis de datos de panel, 2004-2016	501
<i>Arceley Puelles Villafana, Segundo Alejandro Calle Ruiz y Juan Daniel Morocho Ruiz</i>	
Restricción de capacidades técnicas e inversión pública local en el departamento de La Libertad, 2008-2017	555
<i>Ana María Alama Carreño, Carlos Severo Córdova Calle, Juan Daniel Morocho Ruiz y Shessira Anahi Palacios Flores</i>	
Restricción de capacidades técnicas, inversión pública local y desarrollo humano en los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho, 2010-2012	589
<i>Juan Daniel Morocho Ruiz, Ana María Alama Carreño, Humberto Correa Cánova y Luis Antonio Rosales García</i>	
Sobre los autores	617

Presentación

Estudios regionales. Análisis y propuestas de desarrollo económico y social 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 2017 y 2019.

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, actualmente, 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 30 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 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 Conferencia

Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE), «Los retos de la gestión de la inclusión social». Desde entonces, 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 rigurosa 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 volumen, que incluye los trabajos de las conferencias de los años 2014 y 2016.

El texto que hoy compartimos con el lector corresponde al tercer volumen de conferencias PIE. Este libro recoge los trabajos de investigación presentados en las Conferencias Académicas PIE realizadas en los años 2017, 2018 y 2019. Los artículos se han agrupado en las siguientes cuatro secciones: gasto social y bienestar, educación y salud, desarrollo urbano y finanzas, e inversión social y desarrollo. En el interior de cada sección, los trabajos se presentan según orden de antigüedad; primero, los trabajos de la conferencia académica de 2017, hasta llegar finalmente a los *papers* de la conferencia realizada en 2019. A continuación, se presenta un breve resumen de los trabajos incluidos en esta publicación.

Gasto social y bienestar

En el primer estudio incluido en el presente volumen, Publia Alagón de la Sota y Edwin Palza Chambe analizan el esquema que prevaleció en la región Tacna, entre los años 2005 y 2016, para la asignación y uso de los recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras de la mina de cobre Toquepala. Los autores parten de la hipótesis de que el esquema distributivo de estos recursos no fue eficiente. Señalan que, entre 2005 y 2016, los recursos mencionados ascendieron a S/ 4.730 millones, mientras que el gasto efectuado fue de solo S/ 2.210 millones, destinados al desarrollo de 3.793 acciones y proyectos. También subrayan que, de los 11 proyectos de inversión contemplados en el Plan Basadre promulgado en el año

2005 para el período 2005-2012, solo 3 recibieron financiamiento de los recursos analizados (que representó un 2,98% del total recibido). Por último, destacan que las brechas de inversión en la región se cuantificaron en S/ 8.110.118.209, y que con estos recursos solo se cubrió un 13,26% de ellas.

En su investigación, Yudy Huacani Sucasaca intenta determinar las características socioeconómicas que influyen en la disponibilidad a pagar por la calidad del agua y la belleza paisajística de la laguna Lagunillas (Puno), así como el valor de disposición de pago. La autora encuestó a 148 personas y planteó tres modelos probabilísticos –*logit* binomial, *probit* y *tobit*– para estimar las variables que influyen en la disposición a pagar. Los resultados muestran que la disposición a pagar por la calidad del agua y la belleza paisajística tiene como principales características socioeconómicas el precio, el ingreso, la escolaridad, la edad, el género y el estado civil. Para mantener la calidad del agua, la disposición a pagar media es de 10 soles/mes/habitante; y para la belleza paisajística, la disposición a pagar media es de 5 soles/mes/habitante. La autora concluye que se debe priorizar la implementación de políticas dirigidas a la conservación de la laguna a largo plazo y garantizar los servicios ambientales para las futuras generaciones.

El principal objetivo de la investigación realizada por Roxana Cusacani Cotrado y Manglio Aguilar Olivera fue determinar el impacto del Programa Nacional de Apoyo Directo a los más Pobres (Juntos) en la calidad de vida de la población beneficiaria de la provincia El Collao, Puno, durante el año 2015. El método de investigación utilizado fue cuantitativo, cuasiexperimental y de corte transversal. Los resultados obtenidos muestran que hay una probabilidad de mejora en los indicadores de salud, nutrición y educación de los participantes del programa, lo que lleva a los investigadores a concluir que Juntos tiene un impacto positivo en la mejora de la calidad de vida de la población beneficiaria de la provincia El Collao.

El objetivo del estudio realizado por el investigador Juan Walter Tudela Mamaní fue estimar los beneficios económicos potenciales de una mejora integral en la provisión de servicios de saneamiento básico (agua, alcantarillado y tratamiento). Tudela realizó 392 encuestas a usuarios de los servicios de saneamiento básico en la ciudad de Puno. Por medio del modelo *logit* mixto – *dummy codes*, se estimó una disposición a pagar marginal (DAPM) agregada de 9,95 soles/mes/vivienda, y sobre la base del modelo *logit* multinomial – *effect codes*, se logró estimar la variación compensatoria (VC) en 9,11 soles/mes/vivienda. Al comparar ambos resultados, el autor concluye que no existen diferencias significativas. Asimismo, el estudio evidencia que el atributo «tratamiento» es más valorado que los atributos «agua» y «alcantarillado». El autor concluye que, por ello, cualquier política

orientada a mejorar los servicios de saneamiento básico en la ciudad de Puno debe tener como prioridad solucionar el tratamiento de aguas residuales.

El estudio de René Paz Paredes Mamani tiene dos objetivos. En primer lugar, el autor quiere determinar si existe una convergencia absoluta de la pobreza multidimensional o si, más bien, existen clubes de convergencia en el Perú. El segundo objetivo que se propone es encontrar un modelo de cointegración para el comportamiento de la pobreza multidimensional. En el caso del primer objetivo, los resultados muestran que sí hay clubes de convergencia. En cuanto al segundo objetivo, los resultados muestran que la pobreza multidimensional guarda una relación de largo plazo estable con el gasto per cápita del hogar, con el nivel de educación del jefe de hogar, y con el acceso a servicios de salud, saneamiento y electricidad. Los resultados sugieren que la pobreza multidimensional puede reducirse al mejorar los indicadores de educación y salud y las condiciones de vivienda, principalmente, en las regiones que conforman los clubes regionales con mayor nivel de pobreza multidimensional.

Educación y salud

Darwin Alejandro Siancas Escobar y Marisela Elizabeth Siancas Escobar evaluaron el efecto de variables socioeconómicas en las probabilidades de logro en comprensión lectora y matemáticas en una escuela de educación primaria del ámbito rural en Sullana. Utilizando la metodología de los modelos *logit* ordenados, encontraron que la variable sexo del estudiante mostró un efecto positivo y significativo en comprensión lectora y un efecto positivo en matemáticas. Así, las estudiantes mujeres mostraron mayores probabilidades de ubicarse en niveles superiores de logro que los estudiantes hombres. Por otra parte, el nivel de estudio del padre evidenció un efecto positivo y significativo en matemáticas, mientras que el nivel de estudio de la madre, un efecto positivo y significativo en comprensión lectora. Los estudiantes que cuentan con servicios básicos y computadora en la vivienda también evidenciaron mayores probabilidades de logro en comprensión lectora y matemáticas.

En su trabajo, Humberto Correa Cánova, Franklin David Carrasco García y Juan Daniel Morocho Ruiz analizaron el impacto de los ingresos provenientes de las rentas de explotación de recursos naturales en el gasto público social (educación y salud) de los Gobiernos regionales del Perú durante el período 2009-2015. Para su análisis, utilizaron un modelo de datos de panel dinámico. Entre los principales hallazgos del estudio, los autores encontraron que, ante un aumento del 1% en los ingresos provenientes de las rentas de explotación de recursos naturales,

se registra una expansión del gasto público en educación de un 0,06% después de dos períodos, y de un 0,09% para el caso del gasto público en salud. Sin embargo, si en el análisis solo se consideran los Gobiernos regionales pobres, el efecto es contractivo para el gasto público en educación (-0,03%), mientras que el gasto público en salud permanece positivo (0,14%).

El trabajo de investigación de Luis Alonso Casaverde Antón, Juan Francisco Silva Juárez y Juan Daniel Morocho Ruiz tiene como principal objetivo identificar la relación entre la prima salarial y la demanda por educación pública universitaria en el Perú para el período 2004-2013, utilizando la metodología de datos de panel. Entre los principales resultados obtenidos en la investigación resalta que, en las regiones del Perú, la prima salarial presenta una relación positiva y estadísticamente significativa con la demanda de educación pública universitaria. A su vez, esto refuerza el hecho de que los individuos que, de manera efectiva, deciden seguir estudios universitarios observarían el aumento de los retornos de la educación universitaria. Los autores señalan que la determinación del comportamiento de la demanda pública universitaria puede deberse a otros factores, entre los que destacan el rol del gasto público en universidades, la relación de sustitución entre educación universitaria pública y privada, y los ingresos del hogar.

Lina Torres Ruiz de Castilla, Juan Francisco Silva Juárez y Tania Karina Avila Castillo se proponen analizar la desnutrición infantil en el área de influencia del puesto de salud Chinchin, Ayabaca, Piura, en el año 2015. Los investigadores utilizan un modelo de demanda de salud, de variable dependiente cualitativa, de si un niño está desnutrido o no. Los resultados confirman la hipótesis planteada: el ingreso y el ambiente de salud del niño son variables con una incidencia negativa y significativa en su desnutrición. Según los efectos marginales, un aumento del ingreso y la mejora en las variables de ambiente de salud reducen la probabilidad de desnutrición. Los resultados también indican que la educación de la madre es muy significativa y con signo negativo, adecuado para reducir la desnutrición infantil; y que el cambio en el nivel de estudios de la madre reduce la probabilidad de desnutrición en 21,91 puntos porcentuales. Los autores concluyen que las políticas públicas con respecto al ingreso serían de corto plazo; las de ambiente de salud, de mediano plazo; y las de educación de la madre, de largo plazo.

Desarrollo urbano y finanzas

El objetivo de la investigación a cargo de Víctor Rodríguez Lescano fue determinar los efectos financieros y económicos, en el sector transporte de Cajamarca, de la implementación del Plan Regulador de Rutas en 2011. El autor hizo una re-

visión bibliográfica y documentaria, y entrevistó a propietarios y conductores de combis, así como a funcionarios públicos del sector transporte cajamarquino. El investigador concluye que la implementación del Plan Regulador de Rutas tuvo beneficios sociales, entre 2011 y 2017, al lograr mantener el pasaje en S/ 0,80 por persona, aumentar las ganancias por unidad y disminuir el carácter monopólico del transporte urbano en Cajamarca.

Hanghell Cornejo Rodríguez, Humberto Correa Cánova y Juan Daniel Morocho Ruiz desarrollaron una investigación con el objetivo general de determinar y analizar, desde el enfoque del modelo gravitacional del comercio internacional, el comportamiento de las exportaciones del Perú con sus principales socios comerciales durante el período 1994-2012. La hipótesis central es que las exportaciones bilaterales del Perú con sus principales socios comerciales, en el período estudiado, se explican de manera inversa por la distancia geográfica y directamente por el tamaño de su mercado y el de sus socios comerciales. Los resultados obtenidos validan parcialmente esta hipótesis y muestran que los principales determinantes de las exportaciones son el PBI del Perú y el del socio comercial, y que la distancia física que separa al Perú de sus pares comerciales no es muy significativa. Por otra parte, se observa en el estudio que contar con un idioma y frontera común, así como con un acuerdo comercial con los socios comerciales, son factores que permiten el crecimiento de las exportaciones, aunque dicho efecto no es estadísticamente significativo en el período analizado.

En su trabajo de investigación, Eduardo Ascanio Álvarez Alburqueque, Humberto Correa Cánova, Juan Daniel Morocho Ruiz y Elizabeth Vicente Herrera analizaron la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú durante el período 2009:01 – 2018:08. La hipótesis central de investigación es que, en dicho período, la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú se explica, principalmente, por la persistencia de la morosidad y el endeudamiento por cliente. Los principales resultados de la investigación revelan que el factor de mayor preponderancia en el incremento de la tasa de morosidad del sistema se encuentra representado por el endeudamiento por cliente. Por otra parte, las provisiones constituyen el factor de mayor preponderancia en la reducción de la morosidad.

En la investigación de Katherine Viviana Paker Villegas, Segundo Alejandro Calle Ruiz y Juan Daniel Morocho Ruiz, se analiza la relevancia del desarrollo financiero para explicar el consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú durante el período 2003-2016. La hipótesis de los autores es que, en el período señalado, el desarrollo financiero ha sido relevante para explicar el comportamiento del consumo de energía eléctrica en el país. Para su análisis, los investigadores

utilizan un modelo econométrico de datos de panel. Los principales resultados del estudio revelan que existe evidencia a favor de la hipótesis central de investigación. De modo particular, se verifica una contribución positiva y estadísticamente significativa de parte del desarrollo financiero al consumo de energía eléctrica de las regiones del Perú. Asimismo, se encuentra que el crecimiento económico también es un factor relevante que explica, de manera positiva y estadísticamente significativa, el consumo de energía eléctrica en las regiones. Finalmente, se corrobora la existencia de evidencia a favor de la hipótesis de retroalimentación entre consumo de energía y crecimiento económico.

En el último trabajo de esta sección, Benjamín Bayona Ruiz, Marly Matilde Chinguel Farfán, Claudia Carolina Cruz Culquicondor y Joao Martín Vidarte Chinchay se proponen explicar la influencia de los distintos factores que determinan el grado de informalidad de las empresas de servicio de transporte público urbano de pasajeros en Piura metropolitana en el año 2016. La hipótesis de los investigadores es que la informalidad se explica por factores administrativos, tributarios, laborales y de gestión empresarial. La investigación se realizó estimando un modelo econométrico *logit* multinomial con datos de corte transversal, obtenidos mediante encuestas, complementados con entrevistas cualitativas realizadas a los agentes económicos respectivos. Los resultados del análisis indican que los principales elementos determinantes del grado de informalidad de las empresas que afectan el servicio público son: la concesión y ruta autorizada, el pago del seguro, los impuestos y el registro contable. Los autores señalan que los resultados obtenidos concuerdan con la tesis de De Soto (1987), en el sentido de que la informalidad es explicada mayormente por aspectos de índole legal y administrativa.

Inversión pública y desarrollo

El trabajo de Marvin Suarez Guerrero, Humberto Correa Cánova y Juan Francisco Silva Juárez analiza el impacto de la inversión pública en la convergencia regional en el Perú, a partir del PBI per cápita, durante el período 2001-2015, partiendo del enfoque de convergencia- β condicional. Se plantea que la inversión pública regional ha sido un factor determinante para explicar la convergencia de las economías regionales en el período 2001-2015. Los resultados evidencian que en el período de análisis existe un débil proceso de convergencia en las economías regionales del país. Los autores también encuentran que la variable inversión pública per cápita tiene un impacto positivo, pero no significativo, en la convergencia regional. Otro hallazgo del estudio es que la dotación de recursos, en términos de capital humano, y la cobertura del servicio de agua favorecen los procesos de

convergencia. Los autores también señalan que hay evidencia favorable del efecto potenciador de la inversión en las regiones rezagadas.

En su investigación, los autores Arcely Puelles Villafana, Segundo Calle Ruiz y Juan Daniel Morocho Ruiz evalúan la contribución que ha tenido la inversión pública en los índices de desarrollo humano registrados en los 24 departamentos del Perú durante el período 2004-2016, utilizando la técnica econométrica de datos de panel. Su hipótesis es que, en el período 2004-2016, la inversión pública ha contribuido de manera positiva en los índices de desarrollo humano registrados en los departamentos del Perú. Los resultados obtenidos muestran evidencia en contra de la hipótesis de investigación, pues se verifica que la inversión pública durante el período de referencia ha contribuido de manera negativa en los niveles de desarrollo humano de los departamentos del Perú.

En la investigación realizada por Ana Maria Alama Carreño, Carlos Severo Córdova Calle, Juan Daniel Morocho Ruiz y Shessira Anahi Palacios Flores, se utiliza un modelo de datos de panel para examinar la relación entre la restricción de capacidades técnicas y la inversión pública local en el departamento de La Libertad. Los resultados del estudio revelan que las principales restricciones de capacidades que restringen la ejecución de la inversión pública a nivel local se refieren a: planeamiento estratégico, estadística e indicadores municipales, tecnologías de la información y comunicación, e informática. Los autores concluyen que es necesaria la profesionalización del funcionario público en todo nivel para el logro de verdaderos objetivos de desarrollo, y que las personas que gestionan los recursos presupuestales deben estar calificadas para que estos recursos puedan orientarse hacia el verdadero desarrollo de la población.

El último trabajo incluido en este volumen corresponde a la investigación realizada por Juan Daniel Morocho Ruiz, Ana Maria Alama Carreño, Humberto Correa Cánova y Luis Antonio Rosales García, el cual busca demostrar que la reducción de los niveles de desarrollo humano de los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho en el período 2010-2012 se debe a la restricción de capacidades técnicas que limitan la ejecución de la inversión pública a nivel local. Los resultados obtenidos en este estudio permiten demostrar la existencia de evidencia a favor de la hipótesis, porque, durante el período de referencia, la ejecución de la inversión pública de los Gobiernos locales de Ayacucho se encuentra, principalmente, limitada por la restricción de capacidades técnicas en política y gestión municipal, y planificación estratégica, que reducen la ejecución de la inversión pública. Los investigadores también encuentran que, en el período analizado, las restricciones de capacidades técnicas en política y gestión municipal, y

planeamiento estratégico redujeron el índice de desarrollo humano (IDH) de los Gobiernos locales de la región.

Como el lector puede apreciar, este libro reúne 18 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 una mención especial de los diferentes actores que han hecho posible 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 tercer volumen de investigaciones.

Queremos cerrar esta presentación haciendo una mención especial de los profesores Benjamín Bayona Ruiz, de la Universidad Nacional de Piura, y Víctor Rodríguez Lescano, de la Universidad Nacional de Cajamarca, cuyos artículos están recogidos en este libro. Ellos fallecieron durante la pandemia mientras este texto se encontraba en proceso de edición. Los miembros de la Red PIE siempre los recordaremos como profesionales entregados e investigadores comprometidos con el desarrollo de nuestro país. A ellos dedicamos la presente publicación.

Cecilia Montes Corazao

I. Gasto social y bienestar

Asignación y uso de recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras en la región Tacna (2005-2016)

PUBLIA CLAUDINA ALAGÓN DE LA SOTA

EDWIN ISMAEL PALZA CHAMBE

1. Introducción

En América Latina, más precisamente al inicio del presente siglo, el aumento de los precios internacionales y, por lo tanto, de las ganancias de las empresas extractivas ha generado una tendencia generalizada a que los Estados busquen participar, en una mayor porción, de la renta generada por la explotación de los recursos naturales.

La lógica inicial vinculaba esta mayor captación como un mecanismo de internalización de los perjuicios económicos generados por la actividad extractiva, emulando el pensamiento pigouviano y gravando en exacta medida el impacto negativo propiciado en el medio (Pigou, s. f.).

Comúnmente, y como lo señala el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2012), los Gobiernos de la región han gravado la minería con un tercio o más de la renta producida con el propósito aparente de generar el pago de los daños ambientales, compensaciones políticas o lograr mejores resultados de desarrollo en el ámbito nacional o local. Al observar a los países de América Latina, dos tipos distintos de estrategias de distribución emergen, ambos conectados entre sí.

Viale (2015) aborda los sistemas de distribución de esta renta en esta región continental, e identifica un primer esquema orientado al logro de resultados de desarrollo específicos. En este esquema, la renta extractiva se asigna a las unidades

centrales y locales del Gobierno para poner en práctica iniciativas de desarrollo, en consonancia con los objetivos de desarrollo de los Gobiernos, y para apoyar la planificación general. Por el contrario, la segunda estrategia prioriza los esquemas de distribución orientados a la compensación, que privilegian los impactos negativos de la actividad extractiva en el logro de los objetivos de desarrollo.

En la mayoría de los casos, los países utilizan una combinación de criterios de compensación y desarrollo al diseñar sus esquemas de distribución.

En el Perú, es innegable manifestar el importante rol que ocupa la minería en la economía peruana, ya sea mediante la generación de valor agregado, divisas, impuestos, inversión o empleo.

Sin embargo, existe gran reticencia frente a su desarrollo y subyace sobre su actividad el continuo malestar de ciertos segmentos de la sociedad. En muchos casos, son las autoridades de los Gobiernos regionales y locales próximos a las zonas de explotación minera quienes encabezan o desempeñan un papel protagónico en los reclamos y las protestas contra este tipo de empresas. Ello a pesar de que los presupuestos de las entidades de las que son responsables se incrementan de manera significativa por la asignación de recursos derivados de este sector primario (los llamados canon y sobrecanon, además de las regalías mineras). Estos recursos pueden constituirse como la fuente de financiamiento que permita a las distintas instancias de gobierno cumplir con las propuestas incorporadas en los distintos instrumentos construidos participativamente, y, asimismo, cerrar brechas de infraestructura vigentes.

A tenor de lo mencionado en el párrafo previo, en el año 2003, se promulgó en nuestro país la Ley N.º 28077, que modifica diversos artículos de la Ley N.º 27506, denominada Ley del Canon. Esta modificación, fundamentalmente, hacía incidencia en el esquema de distribución del canon, favoreciendo con una mayor disposición de recursos a los distintos niveles de gobierno del país inmersos en las áreas de influencia de los procesos de explotación minera.

Esto originó, como lo señala el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú (MEF, s. f. [b]), que las transferencias asignadas a los Gobiernos regionales y locales se incrementarían de S/ 286 millones a S/ 455 millones (lo que implica un aumento de hasta un 59,09% entre los años 2003 y 2004), situación que alcanzó su cénit en el año 2007, cuando el valor alcanzó los S/ 5.157 millones.

Abonaba, como factor explicativo de este incremento, el desempeño positivo exhibido por el precio de los minerales producidos en nuestro país, los cuales, a la par de ampliar las recaudaciones, dinamizaron de manera significativa la producción y renta minera. De esa manera, definieron un aporte tributario mayor,

que se tradujo en mayores recursos pasibles de ser incorporados en el denominado aporte del canon.

Ya en lo referente a la región Tacna, entre los años 2004 y 2016, sus 27 Gobiernos locales y su Gobierno regional recibieron un monto total ascendente a S/ 5.324 millones (MEF, s. f. [b]). Este vertiginoso crecimiento de los recursos asignados a esta región se encontraba explicado en gran medida por la excepcional dotación natural de cobre en el sur del Perú y, en particular, por la ubicación de la mina cuprífera de Toquepala en su jurisdicción.

Hacia el año 2005, y con la intención de formular un documento que planificara de manera adecuada el desarrollo de la región Tacna, se formuló el denominado Plan Integral de Desarrollo de Tacna o Plan Basadre, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2005-PCM, en donde se preveía una inversión de S/ 2.122 millones distribuidos en un horizonte de planeamiento entre 2005 y 2012. En ese lapso, la ejecución del canon minero ascendió a una cifra similar (la cifra definida fue de S/ 2.305 millones); sin embargo, la mayor parte de los proyectos de envergadura allí definidos no fue ejecutada.

Es evidente que la disposición de recursos financieros viabiliza una gestión más eficiente, y, por lo tanto, el espacio o la jurisdicción pertinente se torna más competitivo, aspecto que es refutado por estudios como el formulado por Neyra y Esteves (2018).

La percepción común, como lo expresan también Loayza, Rigolini y Calvo (2011), es que los recursos captados por los Gobiernos subnacionales han sido dilapidados o asignados a tareas con escasa capacidad de generar un efecto multiplicador. Al mismo tiempo, el creciente flujo de dinero ha creado conflictos entre las autoridades, así como superposición de funciones, lo que evita la generación de políticas públicas de significativo impacto en la sociedad, e incluso ha determinado una retracción en la captación de impuestos locales. Sin embargo, el análisis se ha estructurado siempre sobre el desempeño nacional o espacios territoriales amplios, sin particularizar experiencias.

Al respecto, y desde el año 2012, el Instituto Peruano de Economía (IPE) formuló el denominado índice de competitividad regional (Incore). Este índice, a partir de la unión de una serie de factores (entorno económico, educación, laboral, salud, infraestructura e instituciones), reproduce la metodología utilizada por el World Economic Forum para evaluar la competitividad global en los espacios regionales de nuestro país.

Dicho conducto plantea un estancamiento en el nivel de competitividad de la región Tacna, que se ubicó en el cuarto lugar del *ranking* estructurado el año

2012 (IPE, 2013, p. 7) y en el puesto quinto en el informe reportado el año 2016 (IPE, 2016, p. 12).

La involución en los puestos asignados por estos informes puede explicarse por un mejor desempeño de otras regiones o como resultado de una poco adecuada gestión de los Gobiernos locales y regional de Tacna.

Sobre la base de lo antes descrito, la presente investigación pretende responder la pregunta: ¿qué esquema de asignación y uso de los recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras prevaleció en la región Tacna, entre los años 2005 y 2016?

La metodología consiste en la revisión documental, con un trabajo estadístico que hace hincapié en el uso de herramientas estadísticas de tipo descriptivo, complementada con el uso de tablas y figuras.

En su análisis, la investigación plantea tres puntos fundamentales: el primero define la proporción de recursos utilizados y su distribución en cada nivel de gobierno; el segundo punto establece el monto asignado de estos recursos y el nivel de avance de los proyectos establecidos como prioritarios en el nivel regional; y el tercer punto se encuentra referido a la cuantificación de las brechas de inversión existentes en el ámbito regional y la contribución de la disposición de los recursos incrementales para cerrarlas.

2. Objetivos

Sobre la base de lo planteado, a continuación, se presentan los objetivos propuestos por el trabajo de investigación.

2.1 Objetivo general

- Analizar el esquema de asignación y uso de los recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras que prevaleció en la región Tacna entre los años 2005 y 2016.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la proporción de recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras utilizados en gastos de inversión no financiera, así como su distribución.
- Establecer el monto asignado de recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras a los proyectos establecidos como prioritarios a nivel regional en los procesos de planificación, así como el nivel de avance en su ejecución.

- Cuantificar las principales brechas de inversión existentes en el ámbito regional, en los diferentes sectores, y la contribución en su cierre atribuibles a la asignación de recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras de Tacna.

3. Metodología

Se determinó la consulta de información documentada de los recursos asignados por las fuentes de canon, sobrecanon y regalías mineras (en el período de análisis) en los distintos niveles de gobierno (27 municipalidades, 1 Gobierno regional y 1 universidad pública), y también su distribución en atención al tipo de gasto o inversión financiada.

El período de análisis fue 2005-2016, asumido por el cambio en la normativa del canon y sobrecanon, y la creación del concepto de regalía minera.

Se contrastó el listado de proyectos priorizados en los procesos de planificación regional, en relación con los que alcanzaron a ser financiados con los recursos en mención. Por último, se identificaron las brechas principales de Tacna en el período estudiado, para su posterior análisis con la inversión recibida por la asignación de los recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras.

Los resultados se presentan en tablas y figuras por cada indicador. En el caso de las tablas, estas mostrarán el valor de cada indicador, así como, cuando lo amerite, el peso específico del valor en relación con el total o la variación intertemporal generada.

Para las figuras, se optó por el uso de líneas de tendencia que reflejen la condición evolutiva de cada indicador, para establecer así su carácter positivo o negativo.

4. Análisis

En este punto, compartimos los datos obtenidos en el proceso de investigación documental, así como la información construida sobre la base de ella.

4.1 Disposición de recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras

La promulgación, el 25 de septiembre de 2003 (durante el gobierno de Alejandro Toledo), de la Ley N.º 28077 determinó la modificación de diversos artículos de la Ley del Canon (Ley N.º 27506). Así, la citada norma precisa que el 50% de los impuestos a la renta captados de las empresas de explotación minera (canon) será

distribuido entre los Gobiernos regionales y locales de acuerdo con la estructura siguiente:

- El 10% del total recaudado para los Gobiernos locales de la municipalidad o municipalidades distritales donde se encuentra localizado el recurso natural.
- El 25% del total recaudado para los Gobiernos locales de la provincia o provincias donde se encuentra localizado el recurso natural, excluyendo al distrito o distritos productores.
- El 40% del total recaudado para los Gobiernos locales del departamento o departamentos de las regiones, excluyendo a la provincias o provincias donde se encuentra el recurso natural.
- El 25% del total recaudado para los Gobiernos regionales donde se encuentra el recurso natural.

Por último, se precisa que el 100% del monto por distribuir corresponde a lo generado por el canon en cada región o regiones en cuya circunscripción se encuentran los recursos naturales.

Además, el artículo 4 de la citada ley establece que estos recursos se orientaban, de manera exclusiva, al financiamiento o cofinanciamiento de proyectos u obras de infraestructura de impacto regional y local. Asimismo, los Gobiernos regionales entregan el 20% del total percibido por canon a las universidades públicas de su circunscripción, destinado de manera exclusiva a la inversión en investigación científica y tecnológica que potencie el desarrollo regional.

Hacia el año 2003 (en que se modificó la Ley del Canon), la producción de cobre en el Perú alcanzaba un valor de 842.605 toneladas métricas de contenido fino o TMF (Minem, 2005). La producción en la mina de Toquepala, ubicada en el distrito de Ilabaya (provincia de Jorge Basadre, región Tacna), ascendió a 105.242 TMF, equivalente al 12,49% de la producción nacional, lo que la ubicaba como la segunda mina de cobre del país (Southern Copper Corporation, 2008). Asimismo, la empresa Southern Peru Copper Corporation se erigió ese año como la principal productora de cobre del país (con el 39% de la producción nacional) y reportó una utilidad anual de US\$ 84 millones (SNMPE, 2004).

Como se conoce, el pago del impuesto a la renta empresarial se genera durante el primer trimestre del año subsiguiente, y la distribución de este recurso, bajo el esquema de canon, se realiza desde el mes de junio del año posterior, en 12 cuotas mensuales iguales. Con esa premisa, los aportes de canon y sobrecanon, distribui-

dos según el nuevo esquema planteado, solo fueron incorporados a las instancias del Gobierno de Tacna en el año fiscal 2005.

A la par, el 24 de junio de 2004, se promulgó la Ley N.º 28258, denominada Ley de la Regalía Minera (modificada por Ley N.º 28323), cuyo artículo 2 establecía que «la regalía minera es la contraprestación económica que los titulares de las concesiones mineras pagan al Estado por la explotación de los recursos mineros metálicos y no metálicos».

El monto por pagar corresponde a un porcentaje del valor del producto extraído, según rangos establecidos en la ley. Así, por la producción minera de hasta US\$ 60 millones anuales, se paga el 1% del valor de la producción; por el exceso, entre US\$ 60 millones y US\$ 120 millones, se paga el 2%; y por el resto, por encima de US\$ 120 millones, se paga el 3%. Para el caso de minerales que no cuenten con cotización internacional, se paga solo el 1%. Los pequeños productores y mineros artesanales están exentos de este pago.

Considerando todos estos aspectos, la modificación del esquema distributivo del denominado canon y sobrecanon, y la creación de las denominadas regalías, determinaron una alteración importante de los presupuestos institucionales de los 27 Gobiernos locales, un Gobierno regional y una universidad pública de la región Tacna, visible desde el año fiscal 2005.

Así, el aporte acumulado por ambas fuentes, entre los años 2005 y 2016, totalizó un valor de S/ 4.730 millones (véase la tabla 1), que en términos reales alcanza un valor de S/ 4.028 millones (expresados en soles de 2005); los cuales se explican básicamente por el canon y sobrecanon, y se destinaron, en su mayor parte, a los Gobiernos locales, que recibieron el 74,76% del total de estos recursos.

Tabla 1
 Región Tacna: recursos acumulados asignados por concepto de canon, sobrecanon y regalías mineras (2005-2016)

Nivel	Canon y sobrecanon minero	Regalías mineras	Total	
			S/	%
Gobiernos locales	2.902.842.054,11	637.040.847,78	3.539.882.901,89	74,76
Gobiernos regionales	945.015.152,25	129.275.839,82	1.074.290.992,07	22,69
Gobierno nacional ^{1/}	76.458.740,77	44.307.005,33	120.765.746,10	2,55
Total	3.924.315.947,13	810.623.692,93	4.734.939.640,06	100,00
%	82,88	17,12	100,00	

Nota. ^{1/} Se incorpora a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en el nivel de Gobierno nacional.

Fuente: MEF (s. f. [a]). Elaboración propia.

Al año 2004, cuando aún no se había implementado el cambio de los mecanismos de asignación de los recursos de canon y sobrecanon minero, las cuatro provincias del departamento de Tacna recibieron acumuladamente S/ 8.752.596, valor que luego creció en un 98% entre 2005 y 2006, y en un 108% entre 2006 y 2007; para luego observar años continuos de severa contracción de estos recursos hasta 2011, cuando se produjo una nueva expansión, seguida de un nuevo período (en el que nos encontramos inmersos) de reducción, como puede apreciarse en la tabla 2.

Tabla 2
Región Tacna: recursos anuales asignados por concepto de canon, sobrecanon y regalías mineras (2005-2016), expresado en soles de 2005

Año	Canon y sobrecanon minero	Regalías mineras	Total
2005	151.120.498,70	64.120.241,64	215.240.740,34
2006	297.735.587,67	97.362.574,34	395.098.162,01
2007	707.708.293,95	102.258.395,20	809.966.689,15
2008	644.173.913,17	79.261.788,19	723.435.701,36
2009	249.354.630,98	37.424.501,88	286.779.132,87
2010	96.070.793,46	34.276.225,04	130.347.018,50
2011	271.545.779,35	88.987.295,38	360.533.074,73
2012	270.693.037,94	40.632.370,89	311.325.408,83
2013	191.107.101,09	42.864.069,74	233.971.170,82
2014	175.330.390,44	40.364.047,29	215.694.437,72
2015	154.805.312,00	37.463.194,78	192.268.506,78
2016	130.386.987,74	23.374.846,66	153.761.834,40
Total	3.340.032.326,48	688.389.551,03	4.028.421.877,51

Fuente: MEF (s. f. [a]). Elaboración propia.

4.2 Ejecución por nivel de gobierno

En cuanto a la ejecución de los recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras, cabe mencionar que el Portal de Transparencia Económica, considerado como el proveedor principal de información, no brinda alcances de los gastos atribuibles a estas fuentes en los años 2005 y 2006. Por ello, el análisis se remitió a años posteriores a dicho período.

El número de acciones y proyectos implementados en el período 2007-2016 ascendió a 3.793, con un desembolso total de S/ 2.206.416.763 (que, considerando términos reales, representa S/ 1.786.623.732,41 en soles de 2015), lo que define un gasto de S/ 581.707,56 por acción o proyecto (MEF, s. f. [a]). Esto permite asumir una alta atomización del gasto de inversiones implementado en la región Tacna, al privilegiar gastos menores. Esta característica es mucho más manifiesta en el caso de los Gobiernos locales y, en menor medida, entre el Gobierno

regional y la universidad (en este último caso, el número de proyectos o acciones implementados es solo 22).

De igual manera, la tabla 3 nos muestra que, entre los años 2009 y 2010, el proceso de ejecución del gasto alcanzó montos más significativos en comparación con 2008 y 2009, años con mayor disposición de recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras. Este desfase de dos años puede explicarse por retrasos en el proceso de formulación y aprobación de los estudios de preinversión necesarios para poder ejecutar los proyectos, así como por los retrasos en los procesos de ejecución o adjudicación de la inversión en sí.

Al respecto, según Ponce (2013), en el Perú, la inversión pública, expresada en un mayor gasto, ha propiciado el crecimiento regional, pero no ha generado la reducción de la desigualdad; y la ejecución de proyectos de inversión más relevantes, por lo general, se encuentra asociada a costos altos, que correctamente canalizados inciden en altos beneficios para la sociedad. Los resultados obtenidos para la región Tacna permiten determinar que como, por lo general, las inversiones en proyectos desarrollados por los tres niveles de gobierno son menores en monto, los impactos no serían tan relevantes.

Es evidente que un proyecto con mayores niveles de gasto evidencia, de inmediato, la generación de mayores beneficios marginales y de externalidades; sin embargo, estas solo son asumibles, pero no cuantificadas. Tacna, en atención a los datos del año 2015, asigna un 26,39% (MEF, s. f. [a]) de sus recursos de canon, sobrecanon y regalías al sector transporte, priorizando en su mayoría vías locales en espacios urbanos, cuyo beneficio es específico y exiguo.

Le sigue el sector educación (con un 20,16%), con énfasis en infraestructura y equipamiento. Si bien este tipo de inversiones determina retornos significativos en externalidades, estos podrían ser mayores si incorporaran intervenciones en los contenidos incorporados en el currículo y elementos propios del proceso de enseñanza-aprendizaje.

De lo anterior, se puede afirmar que casi el 50% de los recursos fueron asignados a inversiones estrictamente vinculadas a mejoras de infraestructura y equipos, con un beneficio eminentemente restringido y marginal.

Tabla 3
Región Tacna: gasto de inversiones no financieras generado con recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras (2007-2016)

Año	Nivel de gobierno									
	Nacional			Regional			Local			Total
	Devengado (S) ^{1/}	Acciones/proyectos	Devengado (S)	Acciones/proyectos	Devengado (S)	Acciones/proyectos	Devengado (S)	Acciones/proyectos	Devengado (S)	Acciones/proyectos
2007	-	2	31.249.408	11	144.295.244	355	175.544.652	368		
2008	2.760	1	49.003.499	50	222.525.625	404	271.531.884	455		
2009	-	0	112.860.525	75	258.547.901	480	371.408.426	555		
2010	557.118	2	48.694.210	51	291.760.457	472	341.011.785	525		
2011	1.750	1	22.600.220	50	195.706.226	292	218.308.196	343		
2012	2.940.732	5	61.274.624	48	167.833.940	385	232.049.296	438		
2013	7.861.202	3	62.163.380	69	186.628.721	337	256.653.303	409		
2014	4.661.988	6	55.721.746	41	136.786.054	260	197.169.788	307		
2015	2.738.751	1	28.168.609	29	55.033.418	180	85.940.778	210		
2016	3.268.089	1	11.588.594	26	41.941.972	156	6.798.655	183		
Total	22.032.390	22	483.324.815	450	1.701.059.558	3.321	2.206.416.763 ^{2/}	3.793		
Promedio	1.001.472,27		1.074.055,14		512.213,06		581.707,56			

Notas. ^{1/} Se asumen como gastos los recursos devengados en el Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF). ^{2/} El total de los devengado entre ambos niveles de gobierno definen un total de S/ 1.885.225.804,29 (valorizado a soles de 2005). Si se excluye al Gobierno nacional (universidad), define un valor de S/ 1.867.821.244,93 (en soles de 2005).
Fuente: MEF (s. f. [a]). Elaboración propia.

Además, para caracterizar la marcada implementación de pequeños proyectos por sobre aquellos de mayor dimensión, se puede apreciar, al evaluar los que recibieron inversiones superiores a los S/ 10 millones por año por parte del Gobierno Regional de Tacna, una lista compuesta por solo cinco proyectos (véase la tabla 4).

Tabla 4
Principales proyectos del Gobierno Regional de Tacna

Año	Proyectos	Costo (S/)
2007	Culminación de la carretera Tacna-Tarata-Candarave-Umalso	20.972.866
2008	Culminación de la carretera Tacna-Tarata-Candarave-Umalso	10.788.448
2009	Ejecución de obras de Vilavilani, derivación Maure fase I para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Tacna	12.278.950
2009	Culminación de la carretera Tacna-Tarata-Candarave-Umalso	19.373.023
2009	Mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando recursos interactivos en el aula, de las instituciones educativas de la región Tacna	11.457.840
2009	Fortalecimiento de unidad de equipo mecánico del Gobierno Regional de Tacna – sede central	26.235.586
2013	Mejoramiento y ampliación de la provisión de agua para desarrollo agrícola en el valle de Tacna Vilavilani II – Fase I	13.693.335
2013	Fortalecimiento de unidad de equipo mecánico del Gobierno Regional de Tacna – sede central	10.434.180
2014	Mejoramiento y ampliación de la provisión de agua para desarrollo agrícola en el valle de Tacna Vilavilani II – Fase I	16.143.852
2014	Mejoramiento de la carretera Ta-109, tramo Ticaco-Candarave, Tacna	18.751.270
2015	Mejoramiento de la carretera Ta-109, tramo Ticaco-Candarave, Tacna	15.836.505
Total		175.965.855

Fuente: MEF (s. f.a). Elaboración propia.

Como se puede apreciar, en el Gobierno Regional de Tacna, el proyecto con mayor inversión asumido con recursos de canon, sobrenanon y regalías mineras fue el referido a la culminación de la carretera Tacna-Tarata-Candarave-Umalso, por un monto de S/ 91.579.062; seguido del fortalecimiento de la unidad de equipo mecánico, con una inversión de S/ 26.235.586; y, en tercer lugar, el proyecto «Mejoramiento y ampliación de provisión de agua para el desarrollo agrícola en el valle de Tacna Vilavilani – Fase I», con una inversión de S/ 16.143.852.

En cuanto a las acciones y proyectos realizados por los 27 Gobiernos locales (este número ascendió a 28 con la creación del distrito de La Yarada – Los Palos), puede destacarse que el mayor gasto registrado, por S/ 53.108.793, correspondió al proyecto de mejora de la carretera Camiara-Toquepala-Mirave, en el distrito de Ilabaya, Jorge Basadre, Tacna, seguido por el proyecto de mejora del sistema de riego en el distrito de Ite, que recibió una inversión de S/ 38.793.292.

Cabe precisar que, desde el año 2015 a la actualidad, se observa una disminución en la cantidad de proyectos y acciones. Además, los proyectos realizados son de menor inversión, pues se centran en implementación y mejoramiento, como se puede apreciar en la tabla 5.

Tabla 5
Principales proyectos de los Gobiernos locales de Tacna

Año	Proyectos a nivel local	Monto (S/)
2007	Mejoramiento de trochas carrozables	13.905.105
2008	Mejoramiento de trochas carrozables	19.526.086
2008	Construcción y equipamiento del estadio municipal del distrito de Ite, Jorge Basadre, Tacna	11.373.812
2009	Mejoramiento de trochas carrozables	17.417.527
2010	Construcción de carretera Locumba-Margarata a nivel de asfaltado, provincia de Jorge Basadre, Tacna	10.547.192
2010	Mejoramiento de la carretera Camiara-Toquepala-Mirave, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre, Tacna	37.164.389
2010	Mejoramiento del sistema de riego de la localidad de Ite, distrito de Ite, Jorge Basadre, Tacna	47,114.925
2011	Construcción de sistemas de riego presurizado en los sectores agrícolas de Chejaya, Ilabaya, Mirave y Oconchay, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre, Tacna	18.139.782
2011	Mejoramiento de la carretera Camiara-Toquepala-Mirave, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre, Tacna	53.108.793
2011	Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable de la localidad de Ite, distrito de Ite, Jorge Basadre, Tacna	12.352.993
2011	Mejoramiento del sistema de riego de la localidad de Ite, distrito de Ite, Jorge Basadre, Tacna	38.793.292
2013	Construcción de un sistema de almacenamiento y regulación en el sector de la quebrada Coltani para mejoramiento de áreas agrícolas, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre, Tacna	22.221.195

Año	Proyectos a nivel local	Monto (S/)
2014	Construcción de un sistema de almacenamiento y regulación en el sector de la quebrada Coltani para mejoramiento de áreas agrícolas, distrito de Ilabaya, Jorge Basadre, Tacna	29.570.502
Total		331.235.593

Fuente: MEF (s. f. [a]). Elaboración propia.

En relación con la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, como se aprecia en la tabla 6, a pesar de recibir los recursos desde el año 2005, recién los utilizó en 2010. Hasta la fecha, solo ha desarrollado seis proyectos, básicamente orientados a mejorar la infraestructura y el equipamiento de especialidades profesionales.

Tabla 6
Principales proyectos de la Universidad Nacional Jorge Basadre de Tacna

Año	Proyectos	Costo
2013	Mejoramiento e implementación de la Facultad de Ciencias Contables y Financieras de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna	5.185.046
2013	Mejoramiento y ampliación de los laboratorios de la Facultad en Enfermería de la UNJBG, Tacna	2.656.206
2014	Mejoramiento de la infraestructura y reequipamiento de los laboratorios de especialidad de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias	4.015.221
2015	Mejoramiento de la infraestructura y reequipamiento de los laboratorios de especialidad de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias	2.738.751
2016	Mejoramiento, ampliación del servicio educativo de la Escuela Académico Profesional de Educación en la FECH (Facultad de Educación, Comunicaciones y Humanidades) de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna	3.268.089
2017	Mejoramiento, ampliación del servicio académico de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Pesquera de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNJBG de Tacna	2.115.956
Total		19.979.269

Fuente: MEF (s. f. [a]). Elaboración propia.

4.3 Proporción asignada a proyectos estratégicos

Durante el año 2004 y a partir de la conclusión del trabajo formulado por la Comisión de Alto Nivel (constituida mediante D. S. N.º 030-2004-PCM y D. S. N.º 031-2004-PCM), se formuló el denominado Plan Integral de Desarrollo de Tacna (comúnmente conocido como Plan Basadre). Este documento fue finalmente aprobado por medio del D. S. N.º 004-2005-PCM, en donde se establecía una inversión de S/ 2.122 millones, distribuidos en un horizonte de planeamiento entre los años 2005 y 2012.

Además, en dicho documento, se estableció un listado de proyectos estratégicos para la región, incorporando los siguientes:

- Proyecto de integración vial Tacna – La Paz
- Carretera regional Tacna-Tarata-Candarave-Umalso
- Tecnificación de riego en los valles de Tacna
- Aprovechamiento y optimización de los recursos hídricos
- Acondicionamiento del malecón turístico costero del circuito de playas de Tacna
- Mejoramiento del sistema ferroviario Tacna-Arica
- Implementación de la infraestructura del Centro Logístico Tacna
- Estudios de construcción del Puerto Grau
- Mejoramiento del aeropuerto Carlos Ciriani
- Proyecto Piloto Educativo-Cultural regional
- Construcción y modernización del hospital Hipólito Unanue de Tacna.

Sin embargo, de estos proyectos, solo tres han recibido financiamiento con recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras, por una cifra que asciende a S/ 140.128.152 (véase la tabla 7). Esta cifra representa el 6,35% del total del gasto devengado en el período de análisis y solo el 2,98% del total de los recursos recibidos en la región Tacna.

Tabla 7

Región Tacna: recursos asignados de canon, sobrecanon y regalías mineras a proyectos estratégicos priorizados en el Plan Basadre (2005-2016)

Proyecto	Monto (S/)
Carretera regional Tacna-Tarata-Candarave-Umalso	91.579.062
Aprovechamiento y optimización de los recursos hídricos de Tacna	46.686.278
Construcción y modernización del hospital Hipólito Unanue de Tacna	1.862.812
Total	140.128.152

Fuente: MEF (s. f. [a]). Elaboración propia.

Esta proporción, no obstante, puede incrementarse si se considera el aporte de otras instancias de gobierno. Por ejemplo, el Gobierno nacional financió los siguientes proyectos: integración vial Tacna – La Paz, mejoramiento del sistema ferroviario Tacna-Arica, y construcción y modernización del hospital Hipólito Unanue.

Asimismo, se implementaron el proceso de concesión del mejoramiento del aeropuerto Carlos Ciriani y el financiamiento, por el aporte voluntario de la empresa minera Southern Peru, para desarrollar los estudios de construcción del puerto Grau.

La Contraloría General de la República (2015) establece que «un alto porcentaje de las inversiones públicas no están alineadas al objetivo de cierre de brechas en los sectores estratégicos» (p. 17).

A partir de ello, se puede establecer una evaluación de las brechas en infraestructura existentes en la región Tacna al año 2005 y determinar la contribución real que el aporte de los recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras ha generado en el cierre de estas.

4.4 Determinación de las brechas de inversión en la región Tacna (2004)

El aporte más importante para medir las brechas de inversión en nuestro país es el desarrollado por la Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional (AFIN, 2015), al formular el Plan Nacional de Infraestructura, por medio del cual busca cuantificar este saldo deficitario que afecta severamente al desarrollo de nuestro país.

En la elaboración de los principales indicadores, que buscan mensurar este saldo deficitario, se incide en aspectos como: saneamiento, telecomunicaciones, vías de transporte, energía, salud, educación y agricultura. Elementos todos también recogidos para el caso de la región Tacna, pero exhibidos en la situación primigenia del período de análisis: la condición existente en el año 2004. Los valores alcanzados se encuentran registrados en la tabla 8.

Tabla 8
Región Tacna: principales indicadores de infraestructura social y económica, 2004

Ítem	Indicador	Región Tacna
Acceso a agua potable ^{1/}	Porcentaje del total de hogares	89,50
Acceso a saneamiento ^{1/}	Porcentaje del total de hogares	84,90
Telefonía móvil ^{2/}	Líneas móviles en servicio	61.674,00
Banda ancha ^{2/}	Porcentaje de hogares con acceso a banda ancha	2,50
Vías férreas ^{3/}	Longitud (en km) de vía férrea existente	64,00
Vías pavimentadas ^{3/}	Longitud (en km) de vía asfaltada existente	409,00
Aeropuertos ^{4/}	Número de pasajeros transportados	119.405
Puertos ^{5/}	Carga transportada (en toneladas) por puertos	21,4
Electricidad ^{6/}	Consumo eléctrico (en kWh/persona)	432,5
Salud ^{7/}	Número de camas disponibles	257
Inicial ^{8/}	Porcentaje de alumnos matriculados en el nivel inicial	80,00
Primaria ^{8/}	Porcentaje de alumnos matriculados en el nivel primario	96,10
Secundaria ^{8/}	Porcentaje de alumnos matriculados en el nivel secundario	89,20

Fuentes: ^{1/} INEI (2015); ^{2/} MTC (2005); ^{3/} MTC (2011); ^{4/} MTC (2013); ^{5/} Enapu (2005), referido al muelle al servicio del Perú en Arica; ^{6/} INEI (s. f. [a]; s. f. [b]); ^{7/} Minsa (s. f.); ^{8/} Escala (s. f.). Elaboración propia.

Para formular el análisis comparativo correspondiente, se tomó como referencia el desempeño observado en período similar para Chile, por ser el país más cercano a la región y una de las economías de mejor desempeño. La tabla 9 muestra los indicadores obtenidos.

Tabla 9
Chile: principales indicadores de infraestructura social y económica, 2004

Ítem	Indicador	Chile
Acceso a agua potable ^{1/}	Porcentaje del total de hogares	99,7
Acceso a saneamiento ^{1/}	Porcentaje del total de hogares	95,0
Telefonía móvil ^{2/}	Número de líneas móviles por persona	0,621
Banda ancha ^{2/}	Porcentaje de hogares con acceso a banda ancha	27,9
Vías férreas ^{3/}	Longitud (en km) de vía férrea existente	5.992
Vías pavimentadas ^{3/}	Longitud (en km) de vía asfaltada existente	79.605
Aeropuertos ^{4/}	Número de pasajeros transportados	5.463.753
Puertos ^{5/}	Carga transportada (en toneladas) por puertos	145.182.752
Electricidad ^{3/}	Consumo eléctrico (en kWh/persona)	3.072,35
Salud ^{3/}	Número de camas por 1.000 personas	2,4
Inicial ^{3/}	Porcentaje de alumnos matriculados en el nivel inicial	62,0
Primaria ^{3/}	Porcentaje de alumnos matriculados en el nivel primario	96,0
Secundaria ^{3/}	Porcentaje de alumnos matriculados en el nivel secundario	86,0
Hidráulica ^{3/}	Número de hectáreas bajo riego	852.779

Fuentes: ^{1/} Superintendencia de Servicios Sanitarios (2005); ^{2/} Gobierno de Chile (2005); ^{3/} Banco Mundial (s. f.); ^{4/} Junta de Aeronáutica Civil (2011); ^{5/} Armada de Chile (2015). Elaboración propia.

Con el fin de formular un análisis comparativo, se contempló relativizar los indicadores generados, y se obtuvo que la región Tacna presenta déficits en disposición de infraestructura de soporte observada en comparación con Chile, a excepción de los sectores aeroportuario, educación y agrícola (véase la tabla 10).

Tabla 10
Determinación de brechas de inversión en infraestructura en la región Tacna, tomando
como factor comparativo valores registrados en Chile^{1/}, 2004

Ítem	Indicador	Región Tacna	Chile	Brecha
Acceso a agua potable	Porcentaje del total de hogares	89,50	99,7	10,20
Acceso a saneamiento	Porcentaje del total de hogares	84,90	95,00	10,10
Telefonía móvil	Número de líneas móviles por persona	0,21	0,621	0,41
Banda ancha	Porcentaje hogares con acceso a banda ancha	2,50	27,90	25,40
Vías férreas	Kilómetros/persona de vías férreas existentes	0,0002	0,0004	0,0002
Vías pavimentadas	Kilómetros/persona de vías asfaltadas existentes	0,0014	0,0049	0,0035
Aeropuertos	Personas transportadas por cada 1.000 habitantes	410	340	-70,03
Puertos	Carga transportada (en toneladas, por miles de personas)	0,07	9.021,27	9.021,20
Electricidad	Consumo eléctrico (en kWh/persona)	432,5	3.072,35	2.639,85
Salud	Número de camas disponibles por cada 1.000 personas a nivel hospitalario	0,88	2,40	1,52
Inicial	Porcentaje alumnos matriculados en el nivel inicial	80,00	62,00	-18,00
Primaria	Porcentaje alumnos matriculados en el nivel primario	96,10	96,00	-0,10
Secundaria	Porcentaje alumnos matriculados en el nivel secundario	89,20	86,00	-3,20
Hidráulica	Superficie cultivada por persona (en hectáreas)	0,12	0,05	-0,06

Nota. ^{1/} Para la determinación de los valores proporcionales de población, se tuvo en cuenta la proyección formulada por el INEI para la región Tacna al año 2004, que define una carga de 291.563 habitantes; y de 16.093.378 habitantes previstos por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. Elaboración propia.

Por último, considerando las brechas establecidas, se definieron las intervenciones necesarias al año 2005 que permitan cerrarlas (véase la tabla 11).

Esto permitió determinar un valor total de S/ 8.110.118.209, fundamentalmente estructurados en torno al sector saneamiento (con S/ 112.988.506), al sector transportes y comunicaciones (con S/ 7.363.094.012, el saldo más importante y significativo), al sector energía (con S/ 627.982.062) y al sector salud (con S/ 6.053.629).

Tabla 11
Región Tacna: determinación de las brechas de inversión en infraestructura
(en soles de 2005)

Ítem	Brecha por cubrir		Costo unitario infraestructura (US\$ 2015)	Costo unitario infraestructura (S/ 2005) ^{6/}	Valor de la brecha (S/ 2005)
	Unidad	Cantidad			
Acceso a agua potable	Pobladores	29.739	481,27 ^{1/}	1.365,38	40.605.060
Acceso a saneamiento	Pobladores	29.448	866,40 ^{1/}	2.458,01	72.383.446
Telefonía móvil	Líneas	119.387	448,29 ^{2/}	1.271,82	151.838.217
Banda ancha	Líneas	74.057	1.436,40 ^{2/}	4.075,12	301.791.162
Vías férreas	Kilómetro	45	1.000.000,00 ^{3/}	2.837.037,04	127.666.667
Vías pavimentadas	Kilómetro	1.033	722.362,34 ^{3/}	2.049.368,71	2.116.997.880
Puertos	Toneladas	2.630.249	625,13 ^{4/}	1.773,52	4.664.791.218
Electricidad	Kilovatios	87.863,31	2.866,16 ^{2/}	8.131,40	714.451.892
Salud	Camas	469	4.549,65 ^{5/}	12.907,53	5.718.034
Total					8.196.243.576

Notas. La determinación de los costos unitarios para cerrar brechas de inversión en infraestructura contempló los valores estipulados por: ^{1/} PNI (Plan Nacional de Inversiones) sector saneamiento 2014-2021, citado por AFIN (2015); ^{2/} Perroti y Sánchez (2011, citado por AFIN, 2015); ^{3/} Ositrán, citado por AFIN (2015); ^{4/} MTC, citado por AFIN (2015); ^{5/} Proinversión, citado por AFIN (2015); ^{6/} para el proceso de cálculo, se consideró un valor del tipo de cambio promedio del año 2015, equivalente a S/ 3,83, y un factor de deflación calculado sobre la base del IPC de los años 2005 a 2016.

Elaboración propia.

También es factible conocer los gastos de inversión financiados con recursos del canon, sobrecanon y regalías mineras, tanto por los Gobiernos regionales como locales, con énfasis en los sectores donde se cuantificaron brechas. Si se contempla la valorización de los gastos anuales en el período 2005-2016, deflactados a montos de 2005, el aporte al cierre de la brecha de estos Gobiernos subnacionales ascendió, como se ve en la tabla 12, a S/ 1.075.222.276 (equivalentes a solo el 13,12% del total de las brechas). Se podría precisar la mayoritaria inversión aportada por los Gobiernos locales (explicada, tal vez, por ser el nivel de gobierno más cercano a las necesidades de la comunidad) y el importante desembolso asignado a los servicios, como saneamiento y transportes y comunicaciones.

Tabla 12

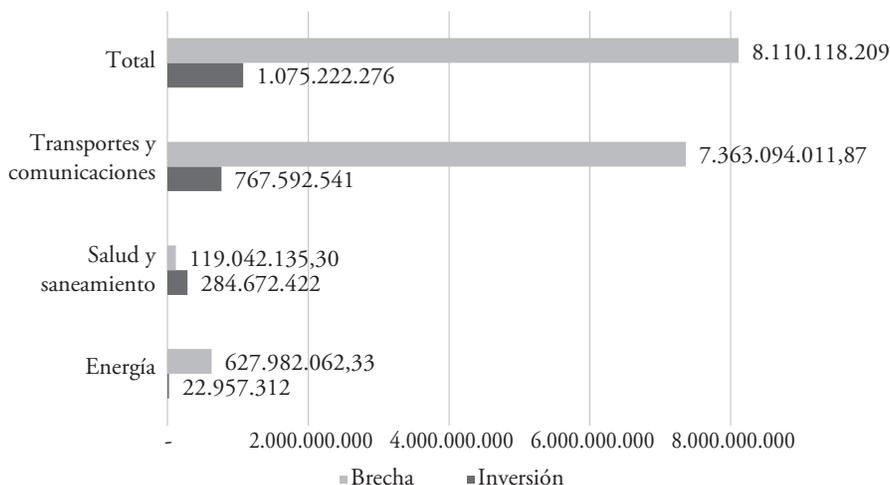
Región Tacna: gastos en inversión financiados con recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras (2005-2016), expresados en soles de 2005

Sector	Gobierno regional	Gobiernos locales	Total
Energía	3.259.541	19.697.771	22.957.312
Salud y saneamiento	84.651.804	200.020.618	284.672.422
Transportes y comunicaciones	120.718.927	646.873.615	767.592.541
Total	208.630.271	866.592.005	1.075.222.276
%	19,40	80,60	100,00

Fuente: MEF (s. f. [a]). Elaboración propia.

Al contrastar las brechas respecto a las inversiones generadas, como se muestra en la figura 1, existe un saldo bastante significativo por cubrir (86,88% del total), y se observó solo cobertura de las brechas de salud y saneamiento. Aún se registró un importante saldo por cubrir en el sector transportes y comunicaciones (donde el avance en el cierre de brechas es del 10,42%) y en el sector energía (en cuyo caso el avance es más exiguo, pues solo registra un 3,21%). Como el total de recursos asignados a los niveles de gobierno regional y locales existentes en la región ascendió a S/ 1.867.821.244,93 (actualizado a 2005, como se aprecia en la nota 2 de la tabla 3), se podría asumir que solo el 57,03% del total de los recursos recibidos en estas instancias de gobierno se asignó al cierre de brechas.

Figura 1
 Región Tacna: brechas calculadas y ejecución de inversión por sector analizado
 (en soles de 2014)



Elaboración propia.

Aun si se hubiera asignado la totalidad de los recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras (calculados en la tabla 2, actualizados a precios de 2005), se definió un monto de S/ 4.167.469.709, lo cual representa solo el 50,85% de la brecha total estimada.

Si se particulariza el análisis establecido de las brechas, se aprecia que los ítems más importantes en requerimiento de inversión son: la capacidad portuaria, las vías asfaltadas de articulación y el acceso a banda ancha de comunicaciones.

Cabría precisar que, en el caso de la ampliación de la capacidad portuaria, el Gobierno Regional de Tacna impulsó la formulación de estudios de preinversión para el desarrollo del proyecto de construcción del puerto Miguel Grau en esta jurisdicción. No obstante, su financiamiento aún no se ha dispuesto con claridad.

Por otro lado, una de las vías transversales de mayor relevancia en la región es la denominada Tacna-Collpa y su conexión con La Paz (en el lado boliviano), cuyo costo de inversión totaliza S/ 524,96 millones y es asumido por el Gobierno nacional. Esta vía se encuentra en pleno proceso de construcción y significará minimizar las brechas en este sector.

Por último, en el marco de lo dispuesto en la Ley N.º 28900, el Decreto Ley N.º 1224, su modificatoria (Decreto Ley N.º 1251) y su Reglamento (Decreto

Supremo N.º 410-2015-EF y Decreto Supremo N.º 068-2017-MEF), que regulan los concursos públicos de proyectos del Fitel (Fondo de Inversión en Telecomunicaciones) en coordinación con la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (Proinversión), se priorizó entre sus intervenciones (definidas a 2018) la «Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Tacna», por medio de la cual se buscaba integrar y brindar servicios de telecomunicaciones de banda ancha en 52 localidades de la región, dando acceso a internet e intranet a 68 locales escolares, 24 establecimientos de salud y 11 dependencias policiales, a través de 466 km de fibra óptica previamente establecidos.

Si bien podría asumirse que las brechas se van cerrando, considerando los valores observados en Chile (hacia 2004), la evolución en la disposición de infraestructura en dicho país determina que esta reducción en términos reales es menor. Esto supone que, si no existe una acción eficaz para el uso de los recursos, alcanzar a cualquier referente será una tarea cada vez más compleja.

Los resultados obtenidos permitieron, además, establecer la baja pertinencia en la asignación de recursos, pues no se incorporan en las prioridades los proyectos asumidos como estratégicos por la propia región. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Von Hesse (2011), quien destacó la escasa correlación entre la inversión ejecutada y las necesidades básicas en regiones como Tacna.

Otro documento con similar conclusión es el desarrollado por Arellano-Yanguas (2011), quien utilizó la metodología *propensity score matching* (PSM) para encontrar diferencias entre municipios mineros con recursos de canon y regalías de diversos tipos y municipios no mineros, sin industrias extractivas en su jurisdicción, entre 1993 y 2007. Según sus resultados, la mayoría de los indicadores de bienestar no mejoraron más en los municipios beneficiados por el canon que en los municipios no mineros.

Esta característica común también es destacada por Correa y Morocho (2015), quienes, al evaluar el impacto de los recursos de canon y sobrecanon petrolero en el desarrollo de Piura, establecieron que el impacto socioeconómico de los recursos del canon disponibles a nivel distrital es limitado, como consecuencia de la escasa vinculación de la orientación y eficiencia del gasto con los sectores productivos que sostengan el empleo y los ingresos familiares.

Los resultados, al parecer, abonarían a la idea de que descentralizar los recursos fiscales es una medida ineficiente. Sin embargo, a la par, aun cuando el proceso de inversión ha sido atomizado y orientado a pequeños grupos poblacionales, esta disposición incremental de recursos ha permitido acercar, en mayor medida, al ciudadano con el Estado. Y, como señalaron Finger y Bürguin (1999), el esfuerzo

por tratar a los ciudadanos como clientes parece ser uno de los medios para recuperar por lo menos una parte de la legitimidad de los ciudadanos, en un contexto denominado la Nueva Gestión Pública.

De manera evidente, emerge ante ello la necesidad de reforzar capacidades, tanto en el nivel técnico como en el nivel estratégico, como vía para ordenar y auspiciar un uso eficiente de los recursos. La reciente puesta en marcha del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (conocido como *invierte.pe*), en donde se enfatiza el cierre de brechas, podría implicar un avance al respecto.

Otro elemento subyacente en la discusión es la importancia de mantener una alta distribución de recursos sobre determinados espacios regionales en detrimento de otros, estructurando el criterio de entrega sobre la base de la proximidad de los enclaves de producción que propician su generación. La propuesta de Canavire-Bacarreza, Martínez-Vásquez y Sepúlveda (2012), sobre la incorporación de un fondo de compensación que permita la convergencia de los recursos recibidos en todos los espacios regionales y el uso de un indicador de capacidad fiscal, es muy valorable.

Una propuesta que va más allá es la formulada por Gómez, Martínez-Vásquez y Sepúlveda (2010), quienes señalaron la necesidad de desarrollar una base impositiva para los Gobiernos regionales y plantean una suerte de coparticipación en los impuestos nacionales.

Para terminar, el reforzamiento y el carácter vinculante de los procesos de planeamiento, planteados por la Ley Marco de Presupuesto Participativo (Ley N.º 28056, promulgada en agosto de 2003), no han garantizado la inclusión de ejes o lineamientos transversales de prioridad para una región; más bien, han incorporado en la programación presupuestaria regional la atención financiera a inversiones de naturaleza local. Esto se puede ver reflejado en la presencia de proyectos de locales comunales, vías vecinales o instituciones de educación y salud, en el listado de proyectos atendidos por el presupuesto regional.

Asimismo, los recursos dispuestos en la universidad pública no han cerrado las brechas de atención educativa ni las prioridades de investigación en aspectos necesarios para garantizar la mejora de la competitividad regional.

5. Conclusiones

A partir de lo planteado, se formularon las siguientes conclusiones:

- Los cambios en el esquema distributivo de los recursos de canon y sobre-canon minero, además de la creación de la denominada regalías mineras,

propiciada entre los años 2003 y 2004, determinaron el crecimiento en la disposición de los recursos disponibles entre los 27 Gobiernos locales, un Gobierno regional y una universidad pública, que recibieron un aporte, acumulado por ambas fuentes, entre los años 2005 y 2016, ascendente a S/ 4.730 millones. En función de estos, el número de acciones y proyectos implementados con este financiamiento asciende a 3.793 y significó un desembolso total de S/ 2.206.416.763, lo que define un gasto de S/ 581.707,56 por acción o proyecto. Esto nos permite apreciar una inversión atomizada y de poco impacto predominante en las distintas instancias de gobierno.

- Al analizar la vinculación entre los gastos de los recursos de canon, sobrecanon y regalías mineras y las prioridades establecidas en los documentos de planeamiento, se pudo encontrar que los recursos disponibles solo fueron asignados a tres proyectos estratégicos definidos en el denominado Plan Basadre (aprobado mediante D. S. N.º 005-2015-PCM), por un monto de S/ 140.128.152 (es decir, el 6,35% del total del gasto devengado en el período de análisis y solo el 2,98% del total de los recursos recibidos en la región Tacna). Con ello, se enfatiza la escasa pertinencia establecida en la priorización de inversiones por parte de los tres niveles de gobierno que perciben estos recursos.
- Existe una tendencia marcada a priorizar proyectos de poca inversión y enfocados en generar beneficios menores en grupos poblacionales específicos, en detrimento de los grandes proyectos estratégicos locales.
- Se cuantificaron las brechas de inversión usando como referencia indicadores de cobertura registrados por Chile en el año 2004, cuyo valor total ascendió a S/ 8.110.118.209 (en soles de 2005), fundamentalmente estructuradas en torno a los sectores saneamiento (con S/ 112.988.506), transportes y comunicaciones (con S/ 7.363.094.012, el saldo más importante y significativo), energía (con S/ 627.982.062) y, por último, salud (con S/ 6.053.629). Al contrastar las brechas respecto a las inversiones generadas, existe un saldo por cubrir bastante significativo (86,74% del total) y se observa solo cobertura de las brechas de salud y saneamiento. Aún se registra un importante saldo en el sector transportes y comunicaciones (donde el avance en el cierre de brechas es del 10,42%) y en el sector energía (en cuyo caso el avance es más exiguo, pues solo registra un 3,66%).

Referencias

- AFIN (Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional). (2015). *Plan nacional de infraestructura 2016-2025*. Lima: AFIN.
- Arellano-Yanguas, J. (2011). *¿Minería sin fronteras? Conflicto y desarrollo en regiones mineras del Perú*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos y Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Armada de Chile. (2015). *Boletín estadístico marítimo 2015*. Santiago: Armada de Chile, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.
- Banco Mundial. (s. f.). Chile. En *DataWorld*. Recuperado de <https://data.worldbank.org/country/CL>
- Canavire-Bacarreza, G., Martínez-Vásquez, J., & Sepúlveda, C. (2012). *Sub-national revenue mobilization in Peru*. IDB Working Paper Series, 299. Washington, D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Sub-national-Revenue-Mobilization-in-Peru.pdf>
- Ciudad, J. C. (2005). *Determinantes del precio spot del cobre en las bolsas de metales*. Santiago: Naciones Unidas.
- Congreso de la República del Perú (Congr. Perú). (23 de junio de 2004). Ley N.º 28258, Ley de Regalía Minera. Lima, Perú. Recuperado de <http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/Recursos/archivos/Descentralizaci%C3%B3nRecursosEcon%C3%B3micos/Peru/28258.pdf>
- Contraloría General de la República. (2015). *Efectividad de la inversión pública a nivel regional y local durante el periodo 2009 al 2014*. Lima: Contraloría General de la República, Gerencia de Estudios y Gestión Pública. Recuperado de http://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/estudio/2016/Estudio_Inversion_Publica.pdf
- Correa, H., & Morocho, J. (2015). *Análisis del impacto económico y social del canon y sobre canon petrolero en la región Piura: periodo 1984-2014*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social.
- Enapu (Empresa Nacional de Puertos). (2005). *Memoria anual 2005*. Lima: Enapu. Recuperado de http://www.enapu.com.pe/web/page/modulo/contenido/transparencia/descargar.php?varTipo=D&archivo=3654_11404&nombre=MEMORIA_ANUAL_2005.pdf&nombreArchivo=MEMORIA%20ANUAL%202005.pdf
- Escale (Estadística de la Calidad Educativa). (s. f.). *Indicadores*. Recuperado de http://escale.minedu.gob.pe/tendencias?p_auth=mz25Ywoc&p_p_id=TendenciasActualPortlet_WAR_tendenciasportlet_INSTANCE_90Hs&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_TendenciasActualPortlet_WAR_tendenciasportlet_INSTANCE_90Hs_idCuadro=24
- Finger, M., & Bürguin, S. (1999). The concept of the «learning organization» applied to the transformation of the public sector: Conceptual contributions for theory development. En M. Easterby-Smith, J. Burgoyne & L. Araujo (Eds.), *Organizational learning and the learning organization: Developments in theory and practice* (pp. 130-156). Londres: Sage Publications Ltda. doi: <http://dx.doi.org/10.4135/9781446218297.n8>

- FMI (Fondo Monetario Internacional). (2012). *Regímenes fiscales de las industrias extractivas: diseño y aplicación*. Recuperado de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiBkOHtrpvuAhUeE7kGHQ3GD9sQFjABegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.imf.org%2F-%2Fmedia%2FWebsites%2FIMF%2Fimported-publications-loe-pdfs%2Fexternal%2Fspanish%2Fnp%2Fpp%2F2012%2F081512s.ashx&usg=AOvVaw3p1jsmL05Ht6FBXMXjWL9D>
- Gobierno de Chile. (2005). *Estadísticas de desempeño del sector de las telecomunicaciones en Chile*. Santiago: Gobierno de Chile, Subsecretaría de Telecomunicaciones.
- Gómez, J., Martínez-Vásquez, J., & Sepúlveda, C. (2010). *Abriendo espacios fiscales. La descentralización de fuentes de ingresos y el desarrollo de la capacidad recaudatoria de los gobiernos regionales y municipales en Perú*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas, Corporación Andina de Fomento y Georgia State University.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2015). *Compendio estadístico del Perú 2014*. Lima: INEI.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f. [a]). *Consumo de energía eléctrica total año 2004*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1450/tacna.htm
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f. [b]). *Población proyectada del departamento de Tacna 2004*. Recuperado de http://proyectos.inei.gov.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0844/cap02_1.htm
- IPE (Instituto Peruano de Economía). (2013). *Índice de competitividad regional – Incore 2012*. Lima: IPE.
- IPE (Instituto Peruano de Economía). (2016). *Índice de competitividad regional – Incore 2016*. Lima: IPE.
- Junta de Aeronáutica Civil. (2011). *Diagnóstico de facilitación aeroportuaria 2010*. Santiago: Junta de Aeronáutica Civil, Secretaría General.
- Loayza, N., Rigolini, J., & Calvo-Gonzales, O. (2011). More than you can handle: Decentralization and spending ability of Peruvian municipalities. *Economics and Politics*, 26(1), 56-78.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [a]). Portal de Transparencia Económica. Recuperado de <https://www.mef.gov.pe/es/portal-de-transparencia-economica>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [b]). *Seguimiento de la ejecución presupuestal* (Consulta Amigable). Recuperado de <https://www.mef.gov.pe/es/seguimiento-de-la-ejecucion-presupuestal-consulta-amigable>
- Minem (Ministerio de Energía y Minas). (2005). *Anuario minero 2004*. Lima: Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Minería. Recuperado de https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2004/ANUARIO_2004.pdf
- Ministerio de la Producción. (2016). *Tacna: sumario regional*. Lima: Ministerio de la Producción, Dirección de Estudios Económicos de Mype e Industria (DEMI). Recuperado de <https://docplayer.es/47838081-Tacna-sumario-regional-abril-de-elaborado-por-la-direccion-de-estudios-economicos-de-mype-e-industria-demi.html>

- Minsa (Ministerio de Salud). (s. f.). *Número de camas hospitalarias por habitantes*. Recuperado de https://www.minsa.gob.pe/reunis/recursos_salud/index_camahospitalarias.asp
- MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). (2005). *Estadísticas de servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional*. Lima: MTC, Secretaría de Comunicaciones.
- MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). (2011). *Anuario estadístico 2010*. Lima: MTC, Oficina General de Planeamiento y Presupuesto. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/anuarios/ANUARIO_ESTADISTICO_2010.pdf
- MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). (2013). *Anuario estadístico 2012*. MTC. Lima: MTC, Oficina de Estadística. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/anuarios/ANUARIO_ESTADISTICO_2012.pdf
- Neyra, G., & Esteves, J. (2018). *Efectos de los recursos de canon y regalías en la recaudación de ingresos propios locales en Perú*. Lima: Ceplan.
- Pigou, A. (s. f.). *The economics of welfare*. Recuperado de <http://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW20.html#>
- Ponce, S. (2013). *Inversión pública y desarrollo económico regional* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado, Lima.
- SNMPE (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía). (2004). *Reporte estadístico mineroenergético. Cuarto trimestre 2003*. Lima: SNMPE.
- Southern Copper Corporation. (2008). *07 Confiamos. Informe anual*. Lima: Southern Copper Corporation. Recuperado de <http://www.southernperu.com/esp/relinv/2007/AnnualReport/m2007e.pdf>
- Superintendencia de Servicios Sanitarios. (2005). *Informe anual de coberturas 2004*. Santiago: Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- Viale, C. (2015). *Distribución de la renta de las industrias extractivas a los gobiernos subnacionales en América Latina: análisis comparativo y de tendencias*. 2012. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Von Hesse, M. (2011). *El boom de la inversión pública en el Perú: ¿existe la maldición de los recursos naturales?* Lima: Universidad del Pacífico, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Disposición a pagar por la calidad del agua y la belleza paisajística de la laguna Lagunillas en la región de Puno, 2017¹

YUDY HUACANI SUCASACA

1. Introducción

Lagunillas es una de las 12.201 lagunas que tiene el Perú (Onern, 1980, p. 5), pertenece a la vertiente del Titicaca (841 lagunas), tiene una superficie de 50,3 km² y es afluente del río Coata, en Puno (INEI, 2010). Es un reservorio natural de agua dulce, el principal humedal² de nuestro país y considerado un sitio relevante para la observación de aves (NENH, 2014, p. 98).

La laguna representa una fuente proveedora de recursos naturales, sobre todo para la zona de producción acuícola de trucha, en sus alrededores. La laguna, ubicada a 4.150 m s. n. m., alberga una población que tiene como principal actividad económica la crianza de trucha³, que se ha convertido en el motor de desarrollo económico y contribuye a la economía del distrito de Santa Lucía⁴, al cual pertenece (Fernández, 2016). Esta actividad es compartida con la crianza

¹ Esta investigación fue financiada por la investigadora.

² Considerada como «Área de Conservación Regional Humedal Lagunillas que comprende los distritos de Paratía, Santa Lucía y Cabanillas-Ocuviri de las provincias de Lampa y San Román», por la oficina de proyectos de Educación Ambiental de la Gerencia de Recursos Naturales del Gobierno Regional de Puno (Inforegión – Agencia de Prensa Ambiental, 2013).

³ Productores dedicados a la crianza de truchas en jaulas flotantes.

⁴ En 1936 fue denominado distrito de Santa Lucía por el presidente Óscar Benavides. Durante el virreinato de Francisco Toledo, en 1535, era lugar de explotación de minas para la Corona española, principalmente oro, plata, cobre, plomo y zinc; actualmente, solo quedan restos de tal explotación (Municipalidad Distrital de Santa Lucía, 2013).

de los camélidos sudamericanos y la agricultura (INEI, 2007). Durante 2016, se suscitó un hecho de mortandad de las truchas en la laguna por situaciones sísmicas (marea rojiza), el cual provocó grandes pérdidas para los lugareños dedicados a esta actividad, que es vulnerable a riesgos ambientales (Diario *Correo*, 2016).

Un reporte del Ministerio de la Producción, publicado en el diario *Gestión* (2017), indica que «por primera vez productores acuícolas de Laguna Lagunillas en Puno venderán directamente trucha al sector supermercados. [...] Tottus [...] podría comprar [...] hasta cuatro toneladas [...] al mes».

«En 2025, se espera que 1.800 millones de personas que viven en países o regiones con escasez absoluta de agua, y dos tercios de la población mundial podrían estar en condiciones de estrés hídrico» (Unesco, 2012; traducción de la autora). Dos tercios de la población mundial vive en áreas que experimentan escasez de agua durante por lo menos un mes al año (Mekonnen & Hoekstra, 2016). En el Perú, en el eje de la Política Nacional del Ambiente sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica, se estableció al agua como meta prioritaria para el período 2011-2021 (Minam, 2011). Cenzano opina que es «una de las reservas hídricas más importantes del país» (Gutiérrez, 2012), y las regiones limitantes a la región de Puno la ambicionan.

Gutiérrez (2012) manifiesta que

Los conflictos sociales por el recurso hídrico se han multiplicado. Entre los que figuran las disputas por el agua entre Moquegua y Puno por el proyecto Pasto Grande II. [...] Los expertos han señalado que hay agua suficiente para atender todos los sectores, el tema es cómo se administran.

De hecho, existe la demanda de agua potable de ciudades cercanas que carecen de este recurso, como Juliaca, Puno y la misma provincia de Lampa, a la que pertenece la laguna.

Y a pesar de las preocupaciones de las autoridades por aprovechar este recurso, sea para riego, consumo humano o generación de energía eléctrica, los proyectos de inversión planteados no han sido fructíferos en su canalización.

Según Aquize (citado por Gutiérrez, 2012), uno de ellos es

[...] el Proyecto Integral de Lagunillas, que plantea el abastecimiento de agua potable para Puno y Juliaca, para la irrigación, generación eléctrica y para la explotación pesquera.

[...] desarrollado en parte por el desaparecido Instituto Nacional de Desarrollo (Inade) cuando dependía del Ministerio de la Presidencia y fue el Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT) quien construyó la presa de Lagunillas en 1995.

Refiere que ya se están haciendo algunas irrigaciones, pero se deja postergado lo más importante que es el agua para el consumo humano.

Por su importancia, en julio de 2017, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones priorizó el asfaltado del camino a la laguna Lagunillas desde la ciudad de Santa Lucía (Pesca Artesanal, 2017). Esto permitirá integrar a las poblaciones dedicadas a la crianza de truchas y ganadería, mejorar sus niveles de bienestar y que se integren a mercados internos y externos con mayor facilidad. Del mismo modo, los turistas podrán ingresar a lugares poco visitados dentro de la cuenca de la laguna.

La laguna Lagunillas representa un valor turístico y es un enlace turístico entre las ciudades de Arequipa y Puno. Su potencial como destino para el turismo está ligado a la belleza del paisaje del lugar, cada vez más admirado por los turistas que pasan por esta ruta, sobre todo en el mirador, donde se detienen los vehículos por vía terrestre. Para Berroterán y Gonzales (2010), enfatizar el valor del paisaje y su belleza escénica como producto conduce a la motivación de los turistas a visitarla como destino turístico.

2. Objetivos

Los objetivos planteados por la investigación son:

- a) Determinar las características socioeconómicas que influyen en la disponibilidad a pagar por la calidad del agua y belleza paisajística de la laguna Lagunillas.
- b) Determinar la disposición de pago por la calidad del agua y la belleza paisajística de la laguna Lagunillas.

3. Hipótesis

La hipótesis en la que se sustenta esta investigación es la siguiente: las características socioeconómicas que influyen en efectuar un pago son: ingreso, escolaridad, edad, género, número de miembros y estado civil. La disponibilidad de pago por la calidad del agua es de 10 soles/mes/habitante y por la belleza paisajística, de 5 soles/mes/habitante.

4. Marco teórico

En el Perú, los estudios de valoración económica de bienes y servicios ambientales en lagos y lagunas han utilizado como modelo la valoración contingente (Verona, 2012; Tudela & Soncco, 2014); e igualmente en Argentina (Sarmiento, 2004),

en Venezuela (Sánchez, 2008), en Guatemala (Romero, 2009), en España (Berroterán & Gonzales, 2010; Perni, Martínez-Carrasco, & Martínez-Paz, 2011) y en Ecuador (Navarrete & Zambrano, 2013; Delgado, 2015). Gran parte de estos autores fundamentan la disposición a pagar por el bien ambiental; sin embargo, es importante reconocer que no existen hasta la fecha investigaciones ambientales como la valoración económica de Lagunillas con todas sus potencialidades como bien ambiental en la región Puno.

Las investigaciones antes descritas utilizan como variables que influyen de manera significativa en la valoración económica sobre la disposición a pagar por el bien ambiental las siguientes: ingreso, edad, actividad laboral, estado civil, estudios, género, ocupación del jefe de familia, número de adultos, número de niños, número de miembros del hogar, conciencia ambiental, compromiso ecológico verbal, valoración de la laguna, número de horas pasadas, número de visitas, aporte de días de trabajo al año, la presencia de vegetación, conocimiento de cuentos y leyendas, participación de organizaciones sociales, tiempo de empleado, tiempo de permanencia, y tasa de salario. En esta investigación, coincidentemente, se identificaron variables similares, ya mencionadas, por resultar significativas.

5. Metodología

Esta sección aborda el ámbito de la investigación, el método elegido para el muestreo, la proyección de la población, la prueba piloto, la determinación del tamaño de muestra y el método de valoración contingente.

5.1 Ubicación

Esta investigación delimita comunidades ubicadas alrededor de la laguna Lagunillas, donde la mayor cantidad de habitantes se encuentra en la comunidad que lleva el mismo nombre (INEI, 2007) y es una de las 13 que tiene el distrito de Santa Lucía⁵ (véase la figura 1).

La laguna Lagunillas tiene una dimensión de 18,6 km de largo por 5,8 km de ancho, con una profundidad de 47,6 m, y tiene cuatro pequeñas islas. Se encuentra entre las coordenadas geográficas 15°43' de latitud sur y 70°42' de latitud oeste, en la parte suroeste de la provincia de Lampa, a 62 km de Juliaca. Esta última ciudad es considerada la de mayor articulación comercial (INEI, 2010).

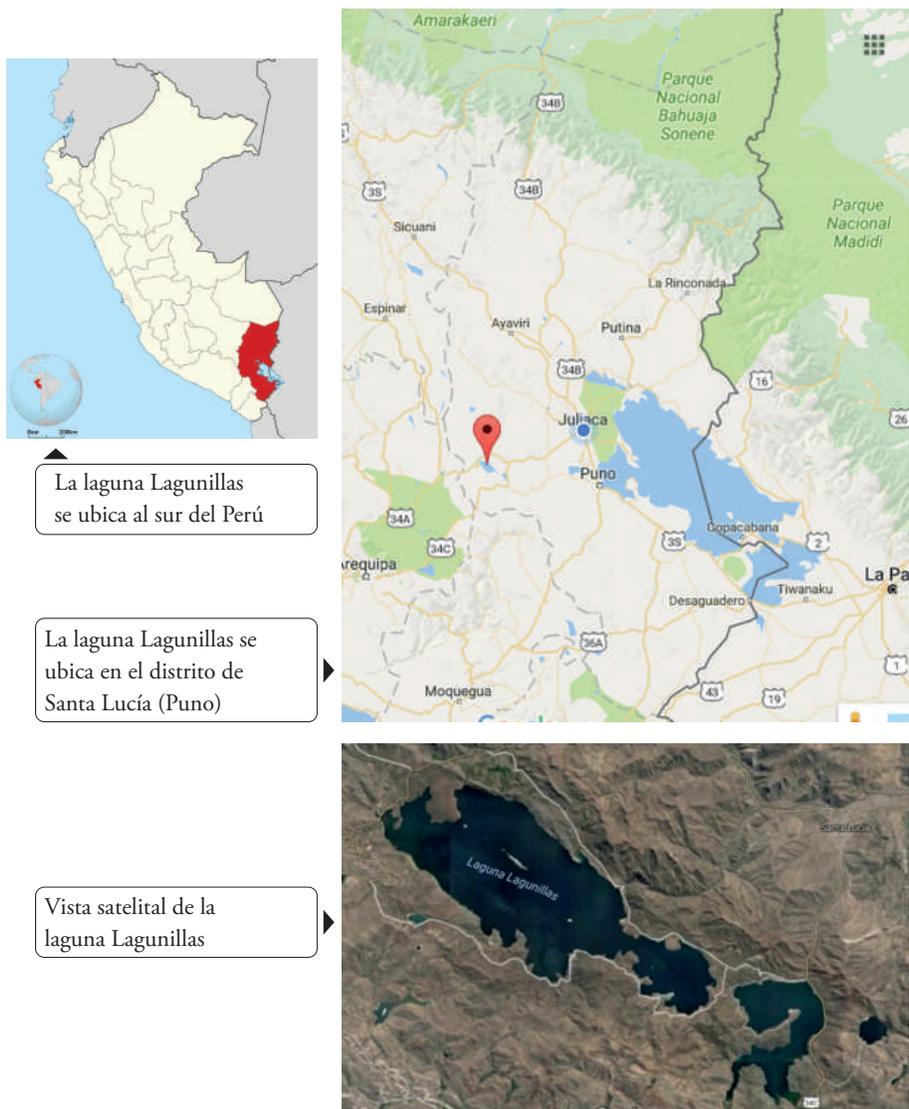
⁵ El distrito de Santa Lucía tiene 13 comunidades: Pampautaña, Orduña, Atecata, Pinaya, Rumitía, Collini, Alto Huanacán, Lagunillas, Choroma, Cerrillos, Limón Verde, Andamarca y Cayachira (INEI, 2007).

Para llegar a la laguna Lagunillas, primero se parte de la ciudad de Santa Lucía mediante cualquier empresa de transporte, por una vía asfaltada. El tiempo de viaje es de 30 minutos (9 km) en el trayecto desde Santa Lucía hasta el lugar más visitado, «El Mirador». Sin embargo, el tiempo de recorrido alrededor de la laguna supera las 4 horas (MTC, s. f.).

5.2 Método de muestreo

La investigación es de corte transversal y considera como población a los habitantes que viven en los alrededores de la laguna Lagunillas, por el manejo del presupuesto familiar y por su percepción de cuánto invertir en la protección de la laguna y de su paisaje, teniendo en cuenta sus limitaciones presupuestarias. Para fines del muestreo, se eligió un número reducido de habitantes dentro de la cuenca, por restricciones de presupuesto para el trabajo de campo.

Figura 1
Ubicación de la laguna Lagunillas (vista satelital)



La laguna Lagunillas se ubica al sur del Perú

La laguna Lagunillas se ubica en el distrito de Santa Lucía (Puno)

Vista satelital de la laguna Lagunillas

Fuente: Google Maps (s. f).

5.2.1 Muestreo aleatorio simple

La muestra es finita, aleatoria y probabilística al 95% del nivel de confianza, y se eligió a los habitantes que radican en los alrededores de la laguna Lagunillas al azar, con la misma probabilidad de ser escogidos (Morales, 2012); allí, figuran comunidades, sectores y/o parcialidades⁶. Según el censo de 2007 del Instituto Nacional de Estadística e Informática, el número de habitantes de este grupo delimitado suma un total de 232 (INEI, 2007).

Se proyectó la muestra en función de la tasa de crecimiento del distrito de Santa Lucía (censos de 1993 y 2007; INEI, 1993, 2007): una tasa de crecimiento relativamente baja (0,287%), que incluye la tasa de crecimiento urbana y rural del distrito. No se ha considerado la tasa de crecimiento rural del distrito de Santa Lucía para la proyección de habitantes por ser negativa (-2,073%).

La muestra proyectada para el año 2017 resultó de 239 habitantes y agrupa un total de 154 viviendas (véase la tabla 1), donde el promedio de habitantes es de 1,5 por vivienda.

Tabla 1
Proyección de la población residente a orillas de la laguna Lagunillas

Años	Población	Viviendas
2007	232	150
2008	233	150
2009	233	151
2010	234	151
2011	235	152
2012	235	152
2013	236	153
2014	237	153
2015	237	153
2016	238	154
2017	239	154

Fuente: INEI (2007).

⁶ Las poblaciones que se ubican alrededor de la laguna Lagunillas son: San Pedro Rocca, Pucarilla, Santa Martha I, Jilaca Leque Leque, San José, Puca Cunca, Champatambo, Trapiche, Tocsaccocha, Guitarrane, Lagunillas, Pampa, Totorani, Yapuyo, Jachatera, Portera, Cotalaqui, Totorani, Misquilya, Jaujaraña, Ccochapata, Loro Cache (INEI, 2007).

Muestra piloto

Se realizó una muestra piloto de 15 habitantes de la cuenca de la laguna Laguni-llas, seleccionados al azar, con la finalidad de «validar la boleta de la encuesta, determinar estimadores estadísticos necesarios para calcular el tamaño de muestra, evaluar factores o problemas que dificultan la aplicación de las boletas [...] y la recolección de la información» (Romero, 2009, pp. 28-29), así como mejorar los procedimientos para la encuesta.

Tamaño de la muestra

Esta investigación utiliza la muestra probabilística, a partir del muestreo aleatorio simple. Como se conoce el tamaño de la población (Morales, 2012), la muestra necesaria es más pequeña, y su tamaño se determina mediante la fórmula (1):

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}} \quad (1)$$

Donde:

n = tamaño de la muestra que se desea conocer.

N = tamaño conocido de la población.

z = valor de z correspondiente al nivel de confianza; equivalente a 1,96 para el 95% de confianza.

p = probabilidad de éxito. Proporción de respuestas en una categoría.

q = probabilidad de fracaso. Proporción de respuestas en la otra categoría.

pq es siempre igual a $(0,50)(0,50) = 0,25$ (es una constante).

Suponer que $p = q$ implica que, para escoger la muestra, en la hipótesis debe incluirse la existencia de la máxima diversidad posible en la población: un 50% dirá que *sí* y el otro 50%, que *no*. De esta manera, y por lo que respecta a la varianza de la población, no corremos riesgos de quedarnos cortos en el número de sujetos. Este valor de pq ($= 0,25$) es válido (válido para calcular el tamaño de la muestra) aun cuando las respuestas no sean dicotómicas.

e = error muestral. Es el margen de error que aceptamos.

Se calculó el tamaño de la muestra (n) para diversos valores de e (márgenes de error) y niveles de confianza más usuales. La muestra calculada para esta investigación es de 148 habitantes ($z = 1,96$ o un 95% de nivel de confianza).

Para calcular el tamaño de la muestra del estudio, se consideraron dos factores (Romero, 2009, p. 29): la pregunta clave de la encuesta estuvo orientada a determinar la proporción de pobladores de la cuenca dispuestos a pagar por mantener

la calidad del agua y la belleza paisajística de la laguna Lagunillas. Los resultados de la prueba piloto indicaron que el 70% de los encuestados estaban dispuestos a pagar por mantener la calidad del agua y la belleza paisajística de la laguna, proporción que se consideró igual para todos los encuestados.

5.2.2 Método de valoración contingente

«La valoración económica [...] es un instrumento importante para evaluar los pros y contras en el uso de los ecosistemas» (Carbal, 2009, p. 88)⁷. El estudio utiliza el método de valoración contingente propuesto por Riera (1994), por medio de una encuesta, pues no existe un mercado específico donde se intercambie, basado en un escenario real de cambio futuro de la laguna.

Boleta de encuesta

Fue sometida a prueba piloto, con preguntas cerradas y abiertas, con la finalidad de garantizar la honestidad de las respuestas del encuestado.

Escenario de valoración

Se realizó la distribución de las encuestas en seis grupos: el sector truchero, comercio, autoridades, personas aledañas, sector ganadero y turismo. La consulta a expertos se realizó para el procesamiento de las figuras de cobertura terrestre e hídrica, clasificación supervisada por textura y ubicación de zona económica del estudio.

Encuesta

Se contrató a tres encuestadores de habla quechua, quienes fueron sometidos a un proceso de capacitación de un día con el fin de reducir el error durante la recolección de datos. Este proceso contribuyó en la parte teórica, práctica y motivacional.

La encuesta se realizó los días del 10 al 13 de julio de 2017, con un total de 148 encuestas entre los pobladores del lugar.

Una vez terminada la encuesta, se codificaron todas las preguntas y se estimaron tres modelos logarítmicos: *logit*, *probit* y *tobit*, y se escogió el que mejor se ajusta.

⁷ Perni *et al.* (2011) mencionan: «Los ecosistemas naturales cumplen con una serie de funciones [...] para la sociedad: función de provisión (alimento, agua dulce, madera y fibras), función de regulación (regulación del clima y del ciclo hidrológico, amortiguación de la contaminación) y función cultural (recreo, turismo, educación)» (p. 177).

La estimación econométrica de los modelos se realizó con el paquete estadístico SPSS v.22, y la obtención de las medidas de tendencia central de la disposición a pagar, con el programa Limdep (Limited Dependent Variable) 4.0.

6. Modelo econométrico

Para encontrar los factores determinantes de la disponibilidad a pagar, se estimaron los modelos probabilísticos *logit* binomial, *probit* y *tobit* para la calidad del agua y para la belleza paisajística de la laguna Lagunillas.

a. Modelo probabilístico de disposición de pago por la calidad del agua

$$Prob(SI_{Calidad}) = \alpha_1 + \beta PRECIO + \alpha_2 IN + \alpha_3 ES + \alpha_4 EDAD + \alpha_5 GEN + \alpha_6 NUMI + \alpha_7 ESCI + \varepsilon_t$$

(-) (+) (+) (+) (¿?) (-) (+)

b. Modelo probabilístico de disposición de pago por la belleza paisajística

$$Prob(SI_{Belleza}) = \alpha_1 + \beta PRECIO + \alpha_2 IN + \alpha_3 ES + \alpha_4 EDAD + \alpha_5 GEN + \alpha_6 NUMI + \alpha_7 ESCI + \varepsilon_t$$

(-) (+) (+) (+) (¿?) (-) (+)

Los signos debajo de cada una de las variables de los modelos corresponden a los signos esperados para cada una de ellas. El signo de interrogación significa que para esta variable no se espera un efecto definido *a priori*.

En la tabla 2, se describe la identificación de variables de los modelos planteados, cuya variable dependiente binaria es representada por la probabilidad a responder «SÍ» a la pregunta de disponibilidad a pagar por mantener la calidad actual del agua y por mantener la belleza paisajística de la laguna Lagunillas, tomando en cuenta el presupuesto familiar y personal. Esta variable depende del precio hipotético a pagar (*PRECIO*) por acceder a los beneficios, así como de una serie de características socioeconómicas: ingreso (*IN*), escolaridad (*ES*), edad (*EDAD*), género (*GEN*), número de miembros (*NUMI*) y estado civil (*ESCI*).

Tabla 2
Identificación de variables

VARIABLES	Representación	Explicación	Cuantificación
<i>Prob (SÍ)</i>	Probabilidad de responder SÍ	Variable dependiente binaria, que representa la probabilidad de responder SÍ a la pregunta de disponibilidad a pagar	1 = si responde positivamente 0 = si responde negativamente
<i>PRECIO</i>	Precio hipotético por pagar	Variable independiente que toma el valor del precio preguntado por acceder a los beneficios de la política de gestión de conservación de la calidad de agua y belleza paisajística de la laguna	Número entero
<i>IN</i>	Ingreso	Variable continua, expresada en soles, que explica cómo el ingreso de las personas influye en el valor de la DAP de la laguna	1 = menos de S/ 850 2 = de S/ 850 a 1.500 3 = de S/ 1.500 a 2.100 4 = de S/ 2.100 a 3.000 5 = de S/ 3.000 a 5.000 6 = de S/ 5.000 a más
<i>ES</i>	Escolaridad	Variable discreta, que explica cómo el nivel de escolaridad de la persona influye en el valor de la DAP	1 = Educación primaria 2 = Educación secundaria 3 = Educación superior no universitaria 4 = Educación superior universitaria
<i>EDAD</i>	Edad	Variable independiente categórica ordenada que representa la edad en años	1 = de 18 a 24 años 2 = de 25 a 34 años 3 = de 35 a 49 años 4 = de 50 a 64 años 5 = mayor de 64 años
<i>GEN</i>	Género	Variable dicotómica que explica cómo el sexo de la persona influye en el valor de la DAP de la laguna	1 = si es hombre 2 = si es mujer
<i>NUMI</i>	Número de miembros	Variable del tipo continuo que explica cómo el número de miembros del hogar donde vive la persona influye en el valor de la DAP de la laguna	Entero
<i>ESCI</i>	Estado civil	Variable dicotómica que explica cómo el estado civil de la persona influye en el valor de la DAP de la laguna	1 = casado 2 = soltero

Elaboración propia.

7. Análisis

Del total de encuestados, el 52% son hombres y el 45%, mujeres. Con relación al estado civil de estos, el 55% es soltero y el 45%, casado. Predominan las edades de 35 a 49 años (38%), seguidas por las de 25 a 34 años (30%), de 18 a 24 años (19%) y, en menor medida, de 50 años a más. Con respecto a los ingresos totales por mes, el 45% de estos se encuentran en un rango de S/ 850 a 1.500; el 25%, de S/ 1.500 a 2.100; y solo el 2%, de S/ 5.000 a más. Esta variable resultó muy significativa, y existe una relación directa entre ella y la probabilidad de respuestas positivas a la disposición a pagar. De hecho, el ingreso es la variable que más influye en la disposición a pagar. Según los resultados obtenidos del grado de escolaridad, se infiere que esta variable es significativa. A mayor grado de escolaridad, el grado de disposición a pagar es mayor. Se encontró que existe un 13% de personas con nivel primario, un 65% con educación secundaria; un 17% con educación superior no universitaria y un 5% con educación superior universitaria.

Bienes y servicios ambientales de la laguna Lagunillas

De acuerdo con lo establecido por Carbal (2009)⁸ sobre los bienes y servicios ambientales, se ha identificado la provisión de agua y flora y fauna como los bienes ofrecidos por la laguna Lagunillas. La laguna ofrece servicios ambientales como: agua apta para el consumo humano; agua para riego; favorece la presencia de fauna silvestre, así como la crianza de animales y la adaptación de la trucha; recreación; vista fotográfica; favorece al clima, como efecto termorregulador; apoya a ecosistemas externos; belleza escénica; reservorio de biodiversidad; retención de sedimentos y nutrientes; sustento de productividad biológica; y asiento de organismos migratorios (véase la tabla 3).

⁸ Clasifica a los bienes ambientales como: «agua para uso doméstico, agua para uso de riego y agroindustria, madera y forrajes, plantas medicinales, leña y carbón, semillas forestales, alimento vegetal, plantas y frutos comestibles, material biológico, polinización, fauna silvestre y recursos genéticos»; y a los servicios ambientales como: «suplidor de agua subterránea, protección y formación del suelo, fijación y reciclaje de nutrientes, control de inundaciones, retención de sedimentos, fijación y regulación de gases, regulación de clima, biodiversidad y belleza escénica, protección de la cuenta, corredores de transporte, rutas de transporte, artesanía y energía hidroeléctrica» (Carbal, 2009, p. 80).

Tabla 3
Bienes y servicios ambientales de la laguna Lagunillas

N.º	Bien ambiental	Servicio ambiental
1	Provisión de agua	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de agua apta para consumo humano y otros
2	Flora	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de agua de riego
3	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de fauna silvestre Fauna domesticada – crianza de animales Adaptación de la trucha
4	Otros	<ul style="list-style-type: none"> Recreación y turismo local, regional y nacional (ruta Juliaca-Arequipa y viceversa) Toma fotográfica Uso de bote Belleza escénica, vista panorámica de la laguna (única) Reservorio de biodiversidad Retención de sedimentos y nutrientes Sustento de la productividad biológica Asiento de organismos migratorios

Fuente: adaptado de Verona (2012, p. 11).

8. Estimación de la disponibilidad a pagar por la calidad del agua de la laguna Lagunillas

La tabla 4 compara las estimaciones realizadas de tres modelos de regresión: *logit* binomial, *probit* y *tobit* con su respectivo coeficiente y estadístico *t*. Se seleccionó el modelo 1, que se especifica con las siguientes variables: precio hipotético a pagar, ingreso, escolaridad, edad, género, número de miembros y estado civil. Las variables antes mencionadas han sido utilizadas por estudios previos como los de Sarmiento, Castillo y Rivera (2015); Ortiz (2007); Lastiri, Mora y Álvarez (2016); y Navarrete y Zambrano (2013).

Los resultados del modelo 1 (véase la tabla 4) muestran que los signos de los coeficientes que acompañan a las variables son los esperados y se mantienen en los tres modelos; existen buenos ajustes (50%) en términos del pseudo R-cuadrado o índice de cociente de verosimilitudes. El modelo 1 predice correctamente, con el 83,108%; la significancia conjunta es alta en términos del estadístico de la razón de verosimilitud (LR), con 101,2792; y el valor crítico de una chi-cuadrado al 5% de significancia con 6 grados de libertad es 12,592, por lo que se rechaza la hipótesis conjunta de que los coeficientes de todas las variables explicativas sean cero.

Tabla 4
Resumen de resultados de los modelos *logit*, *probit* y *tobit*^{1/} – calidad de agua de la laguna

Variable	Modelo 1 <i>Logit</i>	Modelo 2 <i>Probit</i>	Modelo 3 <i>Tobit</i>
Constante	-6,810585 (-3,180242)***	3,964796 (-3,353775)***	-1,543629 (-3,113181)***
PRECIO	-0,068654 (-2,01488)**	-0,038664 (-2,005213)**	-0,018518 (-2,257918)**
IN	1,460214 (4,776104)*	0,840037 (5,115855)***	0,325022 (5,559484)*
ES	0,888095 (2,452388)**	0,531817 (2,548508)**	0,263503 (2,754464)*
EDAD	0,270278 (1,281476)***	0,157656 (1,304229)*	0,050675 (1,024631)***
GEN	1,474515 (2,487082)**	0,828155 (2,528472)**	0,290679 (2,151819)**
NUMI	-0,296792 (-1,912686)***	-0,167022 (-1,946998)*	-0,066325 (-1,785150)***
ESCI	0,610652 (1,154508)***	0,336681 (1,125983)*	0,212231 (1,563601)***
Logaritmo de verosimilitud	-50,84885	-50,38511	
Logaritmo de verosimilitud restringida	-101,4885	-101,4885	-102,1624
Pseudo R-squared	0,498969	0,503539	
Porcentaje de predicción	83,108%	82,432%	
LR (razón de verosimilitud)	101,2792	102,2067	

Notas. ^{1/} Los paréntesis muestran los resultados del t-estadístico. *Software* N-Logit 4.0. *** Significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 15%.

El coeficiente del precio es negativo, como se esperaba. La variable ingreso tiene signo positivo e indica que, a mayor ingreso, la probabilidad de obtener una respuesta positiva de parte del encuestado será alta. El mayor grado de escolaridad aumentará la probabilidad de responder de manera positiva a la pregunta de disponibilidad de pago. Entonces, si la población tiene más educación, estarán dispuestos a sacrificar parte de sus ingresos para la protección y conservación de la laguna.

La variable género muestra que las mujeres están más dispuestas a pagar por la implementación de políticas de gestión del agua.

La variable número de miembros tiene signo negativo y, de acuerdo con los encuestados, señala que, mientras más cantidad de miembros pertenezcan a un hogar, menor será la disponibilidad a pagar por la implementación de políticas de gestión del agua.

8.1 Análisis de efectos marginales – calidad de agua de la laguna

En la tabla 5, se aprecia que, ante un incremento de una unidad en el precio, la probabilidad de que los pobladores acepten ese incremento se reduce aproximadamente en 0,0171 puntos porcentuales (precio por mantener la calidad de agua de la laguna). Teniendo en cuenta la elasticidad, si el precio aumenta en un 50%, la referida probabilidad se reduce en un 22% ($0,43239 \times 50\%$). Esto confirma que la probabilidad de disponibilidad de pago para mantener la calidad del agua de la laguna es sensible a las variaciones del precio.

A medida que aumenta el nivel de ingreso y el nivel educativo del encuestado, la probabilidad de que los pobladores estén dispuestos a pagar por la calidad del agua aumenta en 83 y 45 puntos porcentuales, respectivamente. La probabilidad de disponibilidad de pago si el encuestado tiene más de 35 años aumenta en 64 puntos porcentuales; si es mujer, aumenta en aproximadamente 18 puntos porcentuales frente a si es hombre. En el caso del número de miembros, la probabilidad de que los pobladores estén dispuestos a pagar disminuye en 37 puntos porcentuales; y si son casados, aumenta en 21 puntos porcentuales.

Tabla 5
Efectos marginales y elasticidades del modelo *logit*^{1/} – calidad de agua de la laguna

VARIABLES	Efecto marginal	Elasticidades
Constante	-1,69592 (-3,181)***	
PRECIO	-0,01710 (-2,020)**	-0,43239219
IN	0,36361 (4,653)***	1,66733645
ES	0,22115 (2,459)**	0,90883197
EDAD	0,06730 (1,280)*	0,43963065
GEN	0,36717 (2,472)**	1,28128013
NUMI	-0,07390 (-1,910)*	-0,73106463
ESCI	0,15206 (1,157)*	0,41880028

Notas. ^{1/} Los paréntesis muestran los resultados del t-estadístico. *Software* N-Logit 4.0. *** Significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 15%.

8.2 Disponibilidad a pagar por la calidad del agua de la laguna

Una vez analizado y validado el modelo econométrico, se procede a estimar la disponibilidad a pagar. Para tal propósito, se selecciona la mejor regresión y se efectúa la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes multiplicados por su valor en cada caso (incluyendo la constante), y se divide ese total por el coeficiente de la variable precio con signo negativo. Teniendo en cuenta los resultados econométricos del modelo 1, se procede a estimar la disponibilidad a pagar (DAP) para cada entrevistado, según la siguiente fórmula:

$$DAP = \frac{(-6,82 + 1,46 * IN_i + 0,87 * ES_i + 0,27 * EDAD_i + 1,47 * GEN_i - 0,30 * NUMI_i + 0,61 * ESCI_i)}{0,068654}$$

$$i=1, 2,3...428$$

La DAP media estimada es de 10 soles/mes/habitante (véase la tabla 6). El valor mínimo es de 1 sol/mes/habitante, y el máximo, de 45 soles/mes/habitante.

Estos resultados indican que el modelo 1 permite valores positivos de la DAP, lo cual resulta lógico para las mejoras que se proponen en las políticas de gestión de la calidad del agua.

Tabla 6
Modelo *logit*: resultados de la DAP – calidad del agua de la laguna

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Casos
DAP	10,0180	8,68	1,0	45	428

Elaboración propia sobre la base de la estimación utilizando el *software* N-Logit 4.0.

9. Estimación de la disponibilidad a pagar por la belleza paisajística de la laguna Lagunillas

Los resultados de las estimaciones de los modelos de regresión, *logit* binomial, *probit* y *tobit* tienen coeficiente y estadístico *t* con mejor ajuste en el modelo *logit* binomial con las siguientes variables: precio hipotético a pagar, ingreso, escolaridad, edad, género, número de miembros y estado civil, con un buen ajuste del 50% en términos del pseudo R-cuadrado (véase la tabla 7). El modelo 1 predice correctamente, con el 85,135%; también la significancia conjunta es muy alta en términos del estadístico de la razón de verosimilitud, con 107,1171; y el valor crítico de una chi-cuadrado al 5% de significancia con 6 grados de libertad es 12,592. Con estos resultados, se rechaza la hipótesis conjunta de que los coeficientes de todas las variables explicativas sean cero.

La variable precio tiene un coeficiente negativo, como se esperaba. Esto indica que, a mayor precio, mayor será la postura ofrecida para que se implementen políticas de gestión con el fin de mantener la belleza paisajística de la laguna Lagunillas. La variable ingreso muestra que, a mayor ingreso, la probabilidad de obtener una respuesta positiva de parte del encuestado será mayor. Y el mayor grado de escolaridad aumentará la probabilidad de responder de manera positiva a la pregunta de disponibilidad de pago por la belleza paisajística. Por lo tanto, si la población tiene más educación, estarán dispuestos a sacrificar parte de sus ingresos para la protección y conservación de la laguna.

Las mujeres están más dispuestas a pagar por la implementación de políticas de gestión de la belleza paisajística.

El número de miembros indica que, mientras más cantidad de miembros pertenecan a un hogar, menor será la disponibilidad a pagar por la implementación de políticas de gestión de la belleza paisajística.

Tabla 7
Resumen de resultados de los modelos *logit*, *probit* y *tobit*^{1/} – belleza paisajística de la laguna

Variable	Modelo 1 <i>Logit</i>	Modelo 2 <i>Probit</i>	Modelo 3 <i>Tobit</i>
Constante	-6,023689 (-2,809391)***	-3,643925 (-2,976225)***	-1,181479 (-2,562142)***
PRECIO	-0,186639 (-3,158805)***	-0,105489 (-3,227279)***	-0,047677 (-3,951861)***
IN	1,521361 (4,854557)***	0,881337 (5,134400)***	0,312035 (5,707264)***
ES	0,874751 (2,262133)**	0,532508 (2,404745)**	0,233335 (2,569505)**
EDAD	0,281242 (1,331804)*	0,156971 (1,287401)*	0,049810 (1,077600)*
GEN	1,267292 (2,179427)**	0,747081 (2,271957)**	0,221608 (1,781050)**
NUMI	-0,347266 (-2,196361)**	-0,187449 (-2,138882)**	-0,070586 (-2,026256)**
ESCI	1,287300 (2,339465)**	0,747527 (2,391686)**	0,366975 (2,912798)***
Logaritmo de verosimilitud	-48,68912	-48,68912	
Logaritmo de verosimilitud restringida	-102,2488	-102,2477	-100,9637
Pseudo R-squared	0,523812	0,523812	
Porcentaje de predicción	85,135%	83,784%	
LR (razón de verosimilitud)	107,1171	107,1171	

Notas. ^{1/} Los paréntesis muestran los resultados del t-estadístico. *Software* N-Logit 4.0. *** Significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 15%.

9.1 Análisis de efectos marginales – belleza paisajística de la laguna

La probabilidad de que los pobladores acepten un incremento de la disposición a pagar se reduce aproximadamente en 0,047 puntos porcentuales. Cuando la elas-

tividad precio aumenta en un 50%, la referida probabilidad se reduce en un 49% ($0,9870 \times 50\%$). Este resultado confirma que la probabilidad de disponibilidad de pago por la conservación de la belleza paisajística de la laguna es sensible a las variaciones del precio (véase la tabla 8).

Tabla 8
Efectos marginales y elasticidades del modelo *logit*^{1/} – belleza paisajística de la laguna

Variable	Efecto marginal	Elasticidades
Constante	-1,505579 (-2,808)***	
PRECIO	-0,04664916 (-3,165)***	-0,98696738
IN	0,38025369 (4,828)***	1,65911002
ES	0,21863788 (2,265)**	0,85495825
EDAD	0,07029452 (1,331)*	0,43691233
GEN	0,31675090 (2,175)**	1,05173872
NUMI	-0,08679661 (-2,197)**	-0,81696137
ESCI	0,32175175 (2,342)**	0,84319673

Notas. ^{1/} Los paréntesis muestran los resultados del t-estadístico. *Software* N-Logit 4.0. *** Significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 15%.

Si se incrementaran el nivel de ingreso y la escolaridad del encuestado, la probabilidad de que los pobladores estén dispuestos a pagar por la conservación de la belleza paisajística aumentaría en 83 y 43 puntos porcentuales, respectivamente. La probabilidad de disponibilidad de pago, si el encuestado tiene más de 35 años, aumenta en un 22 puntos porcentuales; si es mujer, aumenta en 53 puntos porcentuales frente al caso de los hombres. En el caso del número de miembros, la probabilidad de que los pobladores estén dispuestos a pagar disminuye en 41 puntos porcentuales, y si es casado, aumenta en 42 puntos porcentuales.

9.2 Disponibilidad a pagar por la conservación de la belleza paisajística de la laguna

De la mejor regresión, se realizó la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes multiplicados por su valor en cada caso (incluyendo la constante), y se dividió ese total por el coeficiente de la variable precio con signo negativo. La DAP para cada encuestado es estimada de la siguiente manera:

$$DAP = \frac{(-6,02 + 1,52 * IN_i + 0,87 * ES_i + 0,28 * EDAD_i + 1,26 * GEN_i - 0,35 * NUMI_i + 1,29 * ESCI_i)}{0,1866}$$

$$i=1, 2, 3...428$$

El valor de la DAP media obtenido es 4,66 soles/mes/habitante (véase la tabla 9). El valor mínimo asciende a 0 soles/mes/habitante y el valor máximo, a 20 soles/mes/habitante. Estos resultados indican que el modelo 1 permite valores positivos de la DAP, lo cual resulta lógico porque las mejoras propuestas en las políticas de gestión sobre la conservación de la belleza paisajística generan situaciones que podrían ser percibidas como algo positivo.

Tabla 9
Modelo *logit*: resultados de la DAP – belleza paisajística

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Casos
DAP	4,66	5,65	0	20	428

Elaboración propia sobre la base de la estimación utilizando el *software* N-Logit 4.0.

9.3 Disposición a pagar según zonificación económica

La zonificación económica ha sido clasificada en nueve colores, con una valoración equivalente que oscila de 1 a 10 soles/mes/habitante por zonas. La mayor disposición a pagar por la conservación de la calidad del agua y la belleza paisajística de la laguna Lagunillas corresponde al sector ganadero, seguido por la zona urbana del distrito de Santa Lucía; en cambio, los sectores acuícola y turístico presentan una disposición a pagar mínima. La diferencia se explica por la relación y cercanía entre las actividades económicas y la laguna, que se retribuyen en ingresos para la población.

a. Población urbana del distrito de Santa Lucía

La población urbana del distrito de Santa Lucía tiene una perspectiva de que el valor monetario o económico es importante para la protección, el cuidado y la conservación de la laguna; y son conscientes de que la responsabilidad recae en los actores de gobierno a nivel nacional, regional, provincial y distrital. Un sector de la población aún desconoce el valor económico de la laguna; sin embargo, consumen de ella, y otros incluso utilizan productos acuícolas, como la trucha, en la gastronomía (restaurantes y hoteles).

Para las bodegas, la laguna no representa un bien de alta importancia económica, por lo que su disposición a pagar no supera 1 sol/mes/habitante, pues esta actividad no utiliza servicios ambientales de la laguna. Al contrario, para ellos, quienes radican a orillas de la laguna son los que deben aportar alguna suma económica.

Otro aspecto por resaltar es el desconocimiento, de quienes se dedican a la comercialización de trucha en el ámbito urbano, de la problemática del sector. Por ello, valoran la laguna solo por la riqueza paisajística, mas no están dispuestos a pagar sumas superiores a 2 soles/mes/habitante.

b. Sector acuícola

La laguna alberga empresas y piscicultores artesanales, lo que la convierte en la actividad económica pionera en la producción de trucha arcoíris de la región Puno. Sin embargo, también alberga aún peces en extinción, como el suche, un pez nativo que necesita protección.

Actualmente, el sector acuícola genera empleo en el lugar y una producción de gran envergadura, orientada al mercado nacional y extranjero. La disposición del comité a pagar es menor de 5 soles/mes/habitante.

Para este sector, es de vital importancia el apoyo del Gobierno local (municipalidad distrital de Santa Lucía y municipalidad provincial de Lampa), por ser la principal actividad económica del distrito de Santa Lucía. La disposición a pagar de este sector oscila entre 1 y 5 soles/mes/habitante.

c. Sector ganadero

El sector ganadero tiene una respuesta muy asertiva con respecto a la valoración de la laguna, pues su disposición a pagar promedio representa un valor de 10 soles/mes/habitante. Consideran al suri de suma importancia por encontrarse en extinción. Los productores de ganado dan un valor económico alto a la laguna por los ingresos que les genera y por su clima, pues produce un efecto

termorregulador de vital importancia para los lugareños. Esto los motiva a su preservación.

Lagunillas tiene el privilegio de ser cuna de uno de los recursos más valiosos, «la fauna silvestre», cuya riqueza es ambicionada en otras partes del mundo que ya experimentan su crianza. Por su parte, los productores perciben la necesidad de una mayor intervención en el sector con proyectos integrales.

d. Turismo

La laguna Lagunillas tiene un potencial turístico muy reconocido por los transeúntes y turistas que visitan la región Puno, y es única como riqueza paisajística.

Muchas empresas de viaje consideran a la laguna parte de la ruta turística (Lima-Arequipa-Juliaca-Puno), lo que obliga a cualquier visitante nacional y/o extranjero a detenerse en el mirador Lagunillas para apreciar la belleza escénica del lugar, tomar fotografías y adquirir artesanías. Las operadoras de viajes, como Trip Advisor, Incas Expedition, Tour Rutas del Sur y Viajero, también ofrecen dentro del paquete turístico «el mirador de la laguna Lagunillas», porque desde ella se muestra el gran atractivo paisajístico de la laguna.

En definitiva, la experiencia para cualquier transeúnte de esta ruta es «única», incluso «algo que se espera antes de llegar». Por ello, debería trabajarse más en la promoción del turismo, con el planteamiento de proyectos turísticos integrales.

La disposición a pagar por el turismo, por la conservación de la calidad de agua y, sobre todo, por la belleza paisajística es, en promedio, de 10 soles/mes/habitante.

10. Interés ambiental de los pobladores de la laguna Lagunillas

El interés ambiental de los pobladores, según los encuestados en el rango de edades de 18 a 24 años, es la protección ambiental, y estarían dispuestos a pagar, en promedio, un sol; entre los de 25 a 34 años, pagarían 2 soles/mes/habitante por la protección de la laguna; entre los de 35 a 49 años, no pagarían por un servicio ambiental; y los de más edad estarían dispuestos a pagar entre 5 y 10 soles/mes/habitante por la protección del agua (véase la tabla 10). Esto refleja la mayor disposición a pagar de la población adulta en comparación con los jóvenes, debido a la relación que tienen con la laguna y a la práctica de diversas actividades económicas en ella desde que nacieron.

Tabla 10
Disposición a pagar promedio anual por edades y según interés ambiental

Rango de edad	Interés	Contribución promedio mensual (S/)
De 18 a 24	Protección ambiental	1
De 25 a 34	Protección de la laguna	2
De 35 a 49	Servicio ambiental	No
De 50 a 64	Protección del agua	10
Mayor de 65	Protección del agua	5

Fuente: encuesta realizada en el mes de julio de 2017 en Lagunillas, Santa Lucía.

Los resultados por sectores o grupos de interés se presentan en la tabla 11, donde se aprecia que la mayor disposición a pagar promedio mensual corresponde al sector ganadero y a los turistas, con 10 soles/mes/habitante en ambos casos, por la protección de pastizales en los alrededores de la laguna y por su belleza paisajística, respectivamente. El sector truchero estaría dispuesto aportar un valor monetario promedio de 5 soles/mes/habitante por la protección de este sector acuícola. En cambio, las autoridades solo pagarían, por la mejora del servicio ambiental, la suma de 2 soles/mes/habitante. Los pobladores del lugar pagarían 1 sol/mes/habitante y los comerciantes no estarían dispuestos a aportar suma alguna.

Tabla 11
Disposición a pagar promedio anual, por grupos e interés ambiental

Grupos	Interés	Contribución promedio mensual (S/)
Sector truchero	Protección de acuiculturas	5
Comerciantes	Protección del agua	No
Autoridades	Servicio ambiental	2
Personas aledañas	Protección del agua	1
Sector ganadero	Protección de pastizales	10
Turismo	Paisaje	10

Fuente: encuesta realizada en el mes de julio de 2017 en Lagunillas, Santa Lucía.

11. Escenario de valoración sobre la calidad del agua de la laguna Lagunillas y su belleza paisajística

Según el formato de Romero (2009, pp. 37-38), para realizar el análisis de escenarios de valoración es necesario considerar los cambios observables. En nuestro caso, se consideraron 17 ítems que describen los cambios percibidos en la laguna Lagunillas. En la visita de campo, se pudo observar lo siguiente: existe presencia mínima de personas lavando en aguas de la laguna; ingreso directo mínimo de aguas residuales a la laguna; ingreso mínimo de desechos sólidos a las aguas de la laguna; el color del agua de la laguna es azul; el uso de agua de la laguna para consumo humano es permitido; baja presencia de natas verdes sobre la superficie de la laguna; el desarrollo urbano y la construcción sobre las riberas de la laguna son bajos; poca degradación de la calidad del paisaje; y, a pesar de ser un atractivo turístico poco difundido, existe una tendencia creciente en el número de visitas de turistas en la región Puno.

Además, se percibe una reducción del bienestar actual respecto al bienestar futuro, sobre todo en zonas donde existe producción de truchas, como consecuencia del proceso de contaminación constante que sufre la laguna Lagunillas en estos ámbitos (véase la tabla 12).

Tabla 12
Escenario de valoración sobre la laguna Lagunillas

N.º	Cambios observables en la laguna Lagunillas	Año 2017
1	Población	Mínima
2	Densidad de población	Baja
3	Presión sobre los recursos de la cuenca	Media
4	Gente lavando en aguas de la laguna	Mínimo
5	Aguas residuales que ingresan directamente a la laguna (desagües)	Mínimo
6	Desechos sólidos (basura) que entran a las aguas de la laguna	Mínimo
7	Cobertura forestal	Baja
8	Claridad del agua de la laguna	Agua clara
9	Color del agua de la laguna	Azul
10	Uso del agua de la laguna para consumo humano	Permitido
11	Uso de agua para recreación	Permitido

12	Uso de agua para transporte	Permitido
13	Limpieza de riberas de la laguna	Baja
14	Presencia de natas verdes/café (de algas) sobre la superficie de la laguna	Baja
15	Desarrollo urbano y construcción sobre las riberas de la laguna	Bajas
16	Calidad del paisaje (belleza escénica natural)	Poco degradada
17	Atractivo turístico	Poco difundido

Fuente: adaptado de Romero (2009, p. 38) para analizar el escenario de valoración de la laguna Lagunillas.

11.1 Riqueza ambiental que posee la laguna Lagunillas

Con el programa Argis, se obtuvo una vista de la laguna Lagunillas en la que se puede apreciar una variedad de áreas sombreadas con distintos colores, así como la clasificación por textura del agua lago interior, agua lago periferia, altiplanicies, cuencas vertientes, cuevas, llanuras, pampas, picos de cerros, quebradas, vegetación, vegetación arbustos, vegetación pajonales, zonas altas, zonas rocosas y zonas llanas. Resalta mucho el área verde en los alrededores de la laguna. Es por esta diversidad de riqueza presente en la laguna que esta debe valorarse para las generaciones futuras.

11.2 Cambios de cobertura terrestre e hídrica de la laguna Lagunillas

De las estimaciones realizadas con el programa Argis, se puede afirmar la existencia de cambios en la cobertura terrestre e hídrica en la laguna Lagunillas en los últimos tres años. En 2016, la laguna muestra una mayor cobertura terrestre sobre el agua; mientras que en 2013 se aprecia una menor extensión terrestre y mayor presencia de cobertura hídrica.

12. Actitudes y percepciones de la población

Algunas percepciones recogidas de los pobladores en los alrededores de la laguna Lagunillas sobre los recursos potenciales del lugar son las siguientes:

Desconozco un poco sobre la protección de la laguna Lagunillas, pero sí me gustaría que sea protegida, porque es parte de nuestra subvención económica. Con ello, alimentamos a nuestras familias; además, tiene una belleza paisajística impresionante. (José, criador de truchas)

Debemos de proteger los pastizales, ya que esta es de suma importancia para alimentar a nuestros camélidos: las vicuñas, llamas y alpacas que, principal-

mente, criamos en esta zona. Yo sí estaría dispuesto a subvencionar por la protección de la laguna Lagunillas. (Alberto, vicuñero)

Me dedico a la comercialización de productos de primera necesidad, aquí en Santa Lucía. Somos varias señoras y vivimos años en este distrito que está cerca a Lagunillas, somos conscientes de la importancia que tiene la conservación de la laguna y debería protegerse. Además, debería haber entes reguladores que inviertan en la protección de la laguna Lagunillas. (María, comerciante de Santa Lucía)

Como trabajadores municipales, estamos trabajando principalmente en proyectos referentes a la crianza de trucha arcoíris [especie de salmónidos] y agua. Monitoreamos este sector como proyecto del ente regulador, al Minam. La encargada de la oficina del medio ambiente nos dice que la crianza de trucha es de suma importancia en este sector, puesto que cuenta con la altitud necesaria y adecuada para la crianza de trucha y solo aquí puedes encontrar esta calidad de truchas. Refiriéndonos también que esa oficina es encargada de la regulación y monitoreo. Si existiera algún proyecto de conservación, estarían dispuestos a trabajar en ello. (José, municipalidad distrital de Santa Lucía)

En la oficina de Imagen Institucional en la municipalidad de Santa Lucía, se comentó que Lagunillas es un atractivo turístico, ya que muchas personas llegan a este sector para llevarse vistas fotográficas de la laguna, y que este tiene un factor de leyenda, lo cual hace que este tenga mucho valor para trabajar en el sector turístico. (Héctor)

13. Conclusiones

- Las principales características socioeconómicas de la disposición a pagar por la calidad del agua y belleza paisajística de la laguna Lagunillas fueron: el precio, el ingreso, la escolaridad, la edad, el género, el número de miembros y el estado civil, que han resultado altamente significativas para explicar el modelo de DAP.
- La DAP media de la calidad del agua es de 10 soles/mes/habitante y la DAP media de la belleza paisajística es de 5 soles/mes/habitante, para la mejora propuesta en las políticas de gestión sobre la conservación de la calidad del agua y la belleza paisajística.
- Los resultados revelan que el valor monetario para la implementación de políticas de gestión sobre la calidad del agua de la laguna asciende a S/ 28.680 (239 habitantes que residen a orillas de la laguna por S/ 10 soles por 12 meses). Por la belleza paisajística, el valor monetario anual asciende

a S/ 14.340 (239 habitantes por 5 soles por 12 meses). En total, el valor monetario anual asciende a la suma de S/ 43.020 para la conservación del agua y la belleza paisajística de la laguna.

14. Recomendaciones

- Por la importancia que representa la laguna para las actividades económicas de los lugareños, se debe proponer estrategias de desarrollo integral para garantizar la sostenibilidad del sistema socioambiental (Ortiz, 2007, p. 131). Así como, «el desarrollo de políticas y planes estratégicos que permitan la conservación y uso sostenible del ecosistema» (Carbal, 2009, p. 88).
- Los resultados sirven de herramienta para la toma de decisiones de las entidades responsables de la gestión ambiental (Escobar & Ramírez, 2009, p. 94).
- Se debe priorizar la implementación de políticas de gestión sobre la conservación de la laguna a largo plazo y garantizar los servicios ambientales para las futuras generaciones.

Referencias

- Berroterán, M. A., & Gonzales, Y. (2010). Valoración económica del paisaje para gestión sostenible del área de playa Puerto Viejo, Municipio Estado Nueva Esparta. *Venezuela Gest. Tur.*, 13, 63-91.
- Carbal, A. (2009). La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica para la conservación y uso sostenible de los ecosistemas: «Caso Ciénaga La Caimanera, Coveñas – Sucre, Colombia». *Criterio Libre*, 7(10), 71-89. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3228183>
- Delgado, M. S. (2015). *Valoración económica del servicio limnológico de la laguna Magdalena en el complejo lacustre Atillo – Riobamba* (tesis de maestría). Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/1605>
- Diario *Correo*. (14 de junio de 2016). Puno: truchas mueren tras marea rojiza en Lagunillas. *Correo*. Recuperado de <http://diariocorreo.pe/edicion/puno/puno-truchas-mueren-tras-marea-rojiza-en-lagunillas-fotos-678867/>
- Diario *Gestión*. (14 de junio de 2017). Productores de Puno venderán truchas a Tottus. *Gestión*. Recuperado de <https://archivo.gestion.pe/empresas/productores-puno-venderan-truchas-tottus-2192462>
- Escobar, L. A., & Ramírez, L. (2009). Valoración económica de los beneficios sociales del ecoparque urbano lago de las Garzas en Cali. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 8, 93-105. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231116390011>

- Fernández, C. (14 de junio de 2016). Puno: súbita muerte de truchas en laguna preocupa a pobladores. *El Comercio*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/peru/puno/puno-subita-muerte-truchas-laguna-preocupa-pobladores-221355-noticia/>
- Google Maps. (s. f.). Mapa del lago Titicaca. Recuperado de <https://www.google.com/maps/place/Titicaca/data=!4m2!3m1!1s0x915d9b22f6af7c75:0xf682724d4df71dc?sa=X&ved=2ahUKEwjkl9LGiNzrAhVnI7kGHRQjADcQ8gEwAHoECAsQAQ>
- Gutiérrez, F. (29 de septiembre de 2012). Lagunillas es la reserva hídrica más importante del altiplano pero es mal aprovechada. *La República*. Recuperado de <https://larepublica.pe/archivo/663500-lagunillas-es-la-reserva-hidrica-mas-importante-del-altiplano-pero-es-mal-aprovechada/>
- Hernández, V., Urchiaga, J. Hernández, M., & Palos, L. (2009). Valoración económica del Parque Nacional Bahía de Loreto a través de los servicios de recreación de pesca deportiva. *Región y Sociedad*, 21(44), 195-223. doi:10.22198/rys.2009.44.a461
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (1993). *Censos Nacionales 1993. IX de Población y IV de Vivienda*. Lima, Perú: INEI. Recuperado de <http://censos.inei.gob.pe/censos1993/redatam/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2007). *Censos Nacionales 2007. XI de Población y VI de Vivienda*. Base INEI – Excel. Censo de Centros Poblados: Pampautaña, Orduña, Atecata, Pinaya, Rumitía, Collini, Alto Huancané, Lagunillas, Choroma, Cerrillos, Limón Verde, Andamarca y Cayachira.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2010). *Compendio estadístico del Perú*. Lima, Perú: INEI.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). *Censos Nacionales 2007. XI de Población y VI de Vivienda*. Lima, Perú: INEI. Recuperado de <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
- Inforegión – Agencia de Prensa Ambiental. (24 de mayo de 2013). Consideran 12 áreas de Puno como lugares protegidos de conservación. *Inforegión*. Recuperado de <http://www.inforegion.pe/158519/consideran-12-areas-de-puno-como-lugares-protegidos-de-conservacion/>
- Lastiri, M. A., Mora, M., & Álvarez, D. (2016). Valoración económica del lago de Chápala: método costo viaje. *Revista Científica Ecociencia*, 3(2), 39-59.
- Mekonnen, M., & Hoekstra, A. (2016). Four billion people facing severe water scarcity. *Science Advances*, 2(2). Recuperado de <http://advances.sciencemag.org/content/2/2/e1500323/tab-figures-data>
- Minam (Ministerio del Ambiente). (2011). *Plan Nacional de Acción Ambiental Planaa 2011-2021*. Lima, Perú: Minam. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf
- Morales, P. (2012). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. Tamaño necesario de la muestra: ¿cuántos sujetos necesitamos?* Madrid: Universidad Pontificia Comillas. Recuperado de <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pdf>
- MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). (s. f.). Distancia entre ciudades. Recuperado de <https://www.pvn.gob.pe/servicios/distancia-entre-ciudades/>
- Municipalidad Distrital de Santa Lucía. (2013). *Historia de Santa Lucía*. Recuperado de <http://munisantalucia.gob.pe/index.php/santa-lucia/historia>

- Navarrete, J. E., & Zambrano, R. P. (2013). *Valoración económica de servicios ambientales del lago San Pablo, Provincia de Imbabura, y análisis de escenarios en los casos de conservación y pérdida del recurso natural en el periodo 2011-2012* (tesis de licenciatura). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5814/4/CD-4705.pdf>
- NENH (Nueva Estrategia Nacional de Humedales). (2014). *Anexo A. Humedales en el Perú*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente.
- Onern (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). (1980). *Inventario nacional de lagunas y represamientos*. Lima, Perú: Onern.
- Ortiz, C. (2007). Valoración económica del servicio ambiental amenidad en el lago de Zirahuén mediante la técnica de costo viaje. *Estudios Económicos*, 2(2), 119-140. Recuperado de https://www.academia.edu/34020445/Valoraci%C3%B3n_econ%C3%B3mica_del_servicio_ambiental_amenidad_en_el_Lago_de_Zirahu%C3%A9n_mediante_la_t%C3%A9cnica_de_costo_de_viaje
- Perni, A., Martínez-Carrasco, F., & Martínez-Paz, J. M. (2011). Valoración económica de la restauración ambiental de lagunas costeras: el Mar Menor (SE España). *Ciencias Marinas*, 37(2), 175-190. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802011000200005
- Perni, A., & Martínez-Paz, J. (2012). Valoración económica de los beneficios ambientales de la recuperación del río Segura (España). *Semestre Económico*, 15(32), 15-40. doi:10.22395/seec.v15n32a1
- Pesca Artesanal. (19 de julio de 2017). Asfaltado del camino a la laguna Lagunillas prioriza ministro Giuffra. *Pesca Artesanal* (blog). Recuperado de <http://pescaartesanalenredperu.blogspot.pe/2017/07/asfaltado-del-camino-la-laguna.html>
- Plata, A. M., & Echevarría, J. (2008). *Valoración económica del recurso hídrico de la cuenca del lago de Tota: una aplicación de metodología de precios hedónicos* (tesis de licenciatura). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- RAE (Real Academia Española). (2001). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.) (versión 23.3 en línea). Recuperado de <http://www.rae.es/rae.html>
- Riera, P. (1994). *Manual de valoración contingente*. Madrid, España: Instituto de Estudios Fiscales.
- Romero, M. (2009). *Valoración económica del lago Atitlán, Sololá, Guatemala* (tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de https://www.academia.edu/12585222/Valoraci%C3%B3n_Econ%C3%B3mica_del_Lago_de_Atitl%C3%A1n_Solol%C3%A1_Guatemala
- Sánchez, J. M. (2008). Valoración contingente y costo de viaje aplicados al área recreativa laguna de Mucubají. *Economía*, 33(26), 119-150. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/hevila/EconomiaMerida/2008/vol33/no26/5.pdf>
- Sarmiento, M. (Noviembre de 2004). Valoración económica ambiental de servicios recreativos del lago Termas de Río Hondo, Santiago del Estero. Método de valoración contingente versus costo del viaje. En *Segundas Jornadas de la Asociación Argentino Uruguay de Economía Ecológica*. Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina.

- Sarmiento, M., Castillo, A., & Rivera, S. (2015). Valoración económica y ambiental de servicios ecosistémicos generados por la laguna Sausacocha, Perú. Una aproximación mediante el método de valoración contingente. *Estudios Ambientales*, 3(1), 16-37.
- Tudela, J., & Soncco, C. (2014). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico de las lagunas del Alto Perú, Cajamarca: una aplicación del método de valoración contingente y experimentos de elección. En A. Diez, E. Ráez-Luna & R. Fort (Eds.), *Perú: el problema agrario en debate. Sepia XV* (pp. 369-419). Lima, Perú: Sepia.
- Unesco. (2012). *Agua*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012/>
- Verona, A. J. (2012). *Valoración económica de bienes y servicios ambientales de la laguna Conache, cuenca baja del Río Moche, Laredo – La Libertad, 2012* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4749/Verona%20Ezcurra%2c%20Alexis%20Jacinto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Evaluación de impacto del Programa Nacional de Apoyo Directo a los más Pobres (Juntos) en la provincia El Collao, Puno, 2015¹

MANGLIO AGUILAR OLIVERA

ROXANA CUSACANI COTRADO

1. Introducción

El fenómeno de la pobreza es, hoy en día, uno de los más graves problemas que afectan al Perú, cuya tasa de pobreza es una de las más elevadas en comparación con las de otros países de Latinoamérica; sus habitantes en situación de pobreza son incapaces de cubrir sus necesidades más elementales de nutrición, salud, educación, vivienda, etc. La lucha contra la pobreza sigue siendo un tema para nuevas políticas de mediano-largo plazo y el establecimiento de programas sociales más eficaces que permitan su reducción sistemática. Si bien es cierto que, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2015), la pobreza a nivel nacional se redujo en un 10,8% de 2009 a 2014, esta reducción no se produjo en la provincia El Collao, donde se encontró que el 46,5% de su población total está en dicha situación. En cuanto al estado de salud, de acuerdo con el reporte de las intervenciones del Midis (2013), en la provincia sigue siendo un problema de primer orden, con prevalencia de enfermedades nutricionales, respiratorias, digestivas e infectocontagiosas. Respecto a la educación, los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes (Minedu, 2014) muestran

¹ Agradecemos los comentarios y sugerencias del lector anónimo y los aportes de los participantes en la VI Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE), desarrollado del 27 al 29 de septiembre de 2017 en la Universidad del Pacífico.

que los niños no logran los aprendizajes esperados en las áreas de matemáticas y comunicación.

Con el fin de solucionar estos problemas, el Gobierno peruano ha recurrido principalmente a implementar políticas de desarrollo social, como Juntos, el cual tiene entre sus objetivos reducir la pobreza y, como propósito elemental, generar capital humano dentro de los hogares en situación de pobreza extrema mediante la entrega de incentivos para el acceso y uso de los servicios de salud, nutrición y educación. Juntos es el primer programa de transferencias condicionadas en el Perú, y se creó en el 2005 con el objetivo de contribuir a la reducción de la pobreza y promover la formación de capital humano en la siguiente generación, para prevenir la transferencia intergeneracional de la pobreza.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación es importante porque busca conocer el impacto de Juntos en la calidad de vida de la población beneficiaria, específicamente en los aspectos del estado de salud, nutrición y educación, fundamentales para la formación de capital humano dentro de los hogares. Asimismo, el propósito elemental es mejorar la toma de decisiones de los Gobiernos locales y obtener mayor eficacia en las políticas diseñadas, donde los recursos son escasos y cada sol gastado debe maximizar su efecto en la reducción de la pobreza.

Juntos, como un programa social del Gobierno nacional para reducir la pobreza, ha sido estudiado, criticado y analizado desde el punto de vista global, es decir, del entorno nacional. Sin embargo, existe poca información en cuanto al plano local, que nos indique los impactos en la calidad de vida generados por el programa en la provincia El Collao, Puno, tomando en cuenta que nuestro país es diverso en los ámbitos geográfico, económico y social.

Del bosquejo realizado en diversas fuentes de información, se considera la investigación de Díaz *et al.* (2009), cuyos resultados evidencian que Juntos ha logrado acortar la brecha de ingresos en el corto plazo y mejorar el acceso a servicios públicos en la población pobre; así como la de Arroyo (2010), donde se muestra que el programa es considerado por los beneficiarios como un soporte central para lograr un cambio en su vida y en sus familias, y que la distribución, el nuevo orden doméstico y las nuevas actividades familiares han permitido a los beneficiarios reconocer que su vida actual es mucho más organizada y ordenada que antes en los aspectos de salud y educación. Por último, según los resultados de la investigación de Román (2010), las transferencias monetarias condicionadas de Juntos tienen un efecto positivo en el consumo de dichas familias en el distrito de Inchupalla. Este efecto se refleja en las mejoras implementadas en los hogares de las familias del distrito, como en reparaciones

o arreglos en las casas, en el servicio de agua y electricidad, y en el rendimiento educacional de los hijos.

La teoría expuesta para determinar la calidad de vida está denotada por la teoría del bienestar, expresada en la economía del bienestar. Just, Hueth y Schmitz (1982) hacen referencia a la economía normativa, en el sentido de que se preocupa por el grado en que los programas sociales públicos sirven para cumplir con los objetivos deseados y cómo pueden lograrse los mejores resultados. La evaluación por realizar debe contemplar los efectos de los programas públicos en la eficiencia económica y en la distribución del ingreso.

De acuerdo con el trabajo de investigación, quedó demostrado que la evaluación realizada con la metodología de *propensity score matching* (PSM) es pertinente en la evaluación de Juntos con respecto a la calidad de vida de la población. Asimismo, el estudio contribuye al conocimiento de la importancia de la asistencia al puesto de salud y del consumo de alimentos variados para la salud de la madre; en cuanto a la nutrición de los hijos, quedó aclarado que los años de escolaridad de la madre y el control del crecimiento y el desarrollo del niño son fundamentales para su desarrollo de nutricional.

2. Materiales y métodos

El método de investigación es cuantitativo. Según el diseño de investigación, es cuasiexperimental y, por su alcance temporal, es de corte transversal, donde la técnica para la recolección de datos utilizada es la entrevista, cuyo instrumento de recolección fue la entrevista estructurada.

Además, las variables contempladas están relacionadas con la calidad de vida y sus componentes, dado que el objetivo principal de Juntos es contribuir a la reducción de la pobreza y promover la formación del capital humano. Se considera el enfoque de la pobreza multidimensional planteada por Alkire y Foster (2007), quienes mencionan que el índice de pobreza multidimensional tiene tres dimensiones: educación, salud y condiciones de vida. A su vez, estas tienen nueve indicadores: escolaridad familiar, matrícula infantil, asistencia a un centro de salud, déficit calórico, electricidad, agua, desagüe, piso de vivienda y combustible de cocina. La teoría del capital humano de Schultz (1961) también considera a la educación como una inversión, donde el acceso a la educación y a la salud es determinado por los diferentes ingresos.

Se tiene un modelo general, el cual se construirá con las variables más significativas de cada modelo específico.

Modelo general

$$CV = \beta_1 + \beta_2ESAL + \beta_3ENUT + \beta_4EDU + u \quad (1)$$

Donde:

Variable dependiente:

CV: calidad de vida.

Variables independientes:

ESAL: estado de salud.

ENUT: estado de nutrición.

EDU: educación.

Modelo específico 1: Estado de salud

$$ESAL = \beta_1 + \beta_2ING + \beta_3APS + \beta_4CAV + \beta_5MBA + \beta_6AP + \beta_7SSHH + u \quad (2)$$

Donde:

Variable dependiente:

ESAL: estado de salud.

Variables independientes:

ING: ingreso mensual.

APS: atención en el puesto de salud (control de salud de la madre).

CAV: consumo de alimentos variados.

MBA: morbilidad de la madre.

AP: agua potable.

SSHH: servicios higiénicos.

Modelo específico 2: Estado de nutrición

$$ENUT = \beta_1 + \beta_2ING + \beta_3AEM + \beta_4CRED + \beta_5CAV + \beta_6UV + u \quad (3)$$

Donde:

Variable dependiente:

ENUT: estado de nutrición.

Variables independientes:

ING: ingreso mensual.

AEM: años de escolaridad de la madre.

CRED: control de crecimiento y desarrollo del niño.

CAV: consumo de alimentos variados.

UV: ubicación de la vivienda.

Modelo específico 3: Educación

$$RA = \beta_1 + AEM\beta_2 + \beta_3NH + \beta_4TI + \beta_5UV + \beta_6LAT + u \quad (4)$$

Donde:

Variable dependiente:

RA: rendimiento académico.

Variables independientes:

ING: ingreso mensual.

AEM: años de escolaridad de la madre.

NH: número de hermanos.

TI: trabajo infantil.

UV: ubicación de la vivienda.

LAT: logra aprobar todas sus asignaturas (trimestral).

La población estuvo conformada por todos los beneficiarios de Juntos de la provincia El Collao. De acuerdo con el padrón de julio-agosto del año 2015, son 3.235 hogares los que reciben transferencias de incentivos monetarios. Como todos los beneficiarios tienen la misma posibilidad de ser escogidos, se utilizó el muestreo aleatorio estratificado, en el que se eligió a 343 participantes del programa. Los no participantes del programa estuvieron conformados por 176 postulantes, según el padrón de postulantes, quienes no fueron elegidos por la falta de algún documento. La muestra total de la investigación está conformada por 519 madres, participantes y no participantes de Juntos en la provincia El Collao en el año 2015.

Las actividades para el procesamiento y análisis de datos se realizaron de la siguiente manera: se tabularon los datos recogidos de la encuesta (matriz de resultados); a continuación, se elaboraron cuadros de doble entrada y gráficos estadísticos para el análisis descriptivo de las variables. Luego, se utilizaron técnicas econométricas bajo la metodología de PSM, método que se enmarca en el contexto de la estimación no paramétrica, la cual utiliza la información de un grupo de unidades que no participan en la intervención y tienen características observables similares a los participantes para identificar qué les habría ocurrido a las unidades participantes en ausencia de la intervención. Se buscó y construyó un grupo control de comparación válido (contrafactual), para calcular la diferencia de los resultados entre los participantes y los no participantes del programa. Por último, se analizaron, interpretaron y discutieron los resultados obtenidos.

3. Resultados y discusión

Entre las principales características generales de una muestra de 519 madres entrevistadas, entre participantes y no participantes de Juntos, están las siguientes: en la mayoría de los casos, sus edades fluctúan entre 30 y 39 años, lo que las hace pasibles de tomar acciones de sensibilización y capacitación; la mayoría tiene como estado civil casada y conviviente, lo que denota cierta estabilidad familiar; la mayoría tiene primaria completa, se evidencia un bajo nivel educativo. Por último, el ingreso monetario mensual del hogar oscila entre S/ 200 y 500, cantidad que permite a las madres cumplir de manera ajustada con la alimentación y algunas necesidades básicas que inciden en mejorar la calidad de vida.

3.1 Impacto en la calidad de vida de Juntos en la provincia El Collao, Puno, 2015

Los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación de tres algoritmos permitieron concluir que la probabilidad de mejorar la calidad de vida de los participantes del programa en relación con los no participantes se eleva en un 18,6%, un 17,6% y un 17,4%, respectivamente (véase la tabla 1).

Tabla 1
Estimación del impacto de la calidad de vida

Estimación del efecto promedio del tratamiento (ATT)	ATT	Error estándar	t
Vecino más cercano	0,186	0,050	3,738
Con estratificación	0,176	0,057	3,117
Kernel	0,174	0,054	3,204

Elaboración propia sobre la base de los datos de la entrevista realizada en el año 2015.

Para determinar la probabilidad de participar en el programa con respecto a la calidad de vida, se estimó el modelo *logit*, con los siguientes resultados: LR chi2 = 35,16 muestra que los coeficientes son conjuntamente significativos para explicar la probabilidad de mejorar la calidad de vida, y el pseudo R2 nos da a conocer que, aproximadamente, el 5,2% de la calidad de vida fue explicada por el estado de salud de la madre y la nutrición y educación de los hijos. Según los efectos marginales, las variables con mayor probabilidad de participar en el programa son el control de crecimiento y el desarrollo de sus hijos, con un 11%, y el logro

de aprobación de todas sus asignaturas en la institución educativa, con un 8,4% (véanse la tabla 2 y la figura 1).

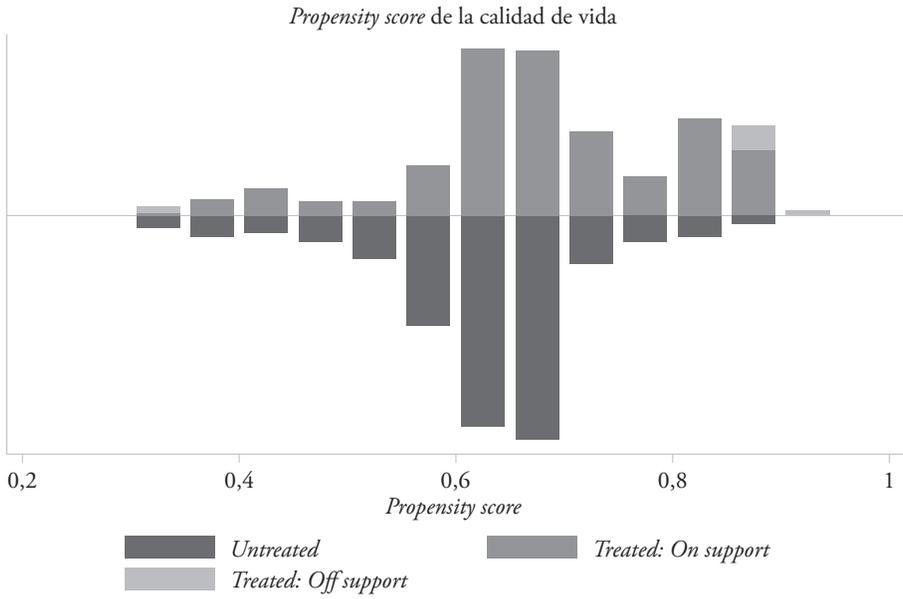
Tabla 2
 Modelo *logit* de participación en Juntos: caso calidad de vida

Variable	Coefficientes	Errores estándar	Efectos marginales
ING	0,0041	0,00097	0,0009
APS	0,0634*	0,99137	0,0139
CAV	0,1232*	0,32600	0,0269
CRED	0,5197*	0,86737	0,1129
UV	0,1973*	0,59163	0,0430
LAT	0,3894*	0,64617	0,0847
TI	0,0306*	0,52994	0,0067
Intercepto	-1,400		
Obs.	519		
LR Chi2	35,16		
Pseudo R2	0,0529		

Nota. * Significativo al 5%.

Elaboración propia sobre la base de los datos de la entrevista realizada en el año 2015.

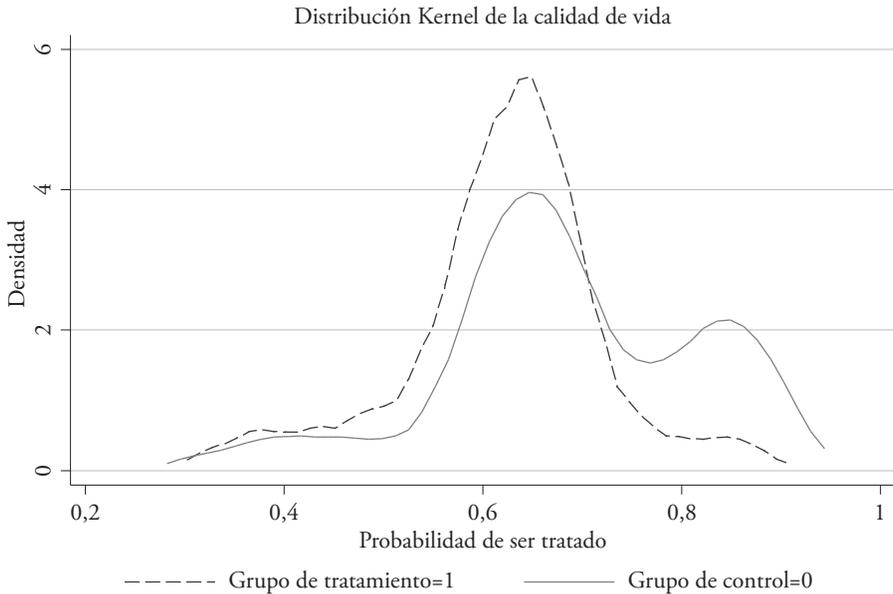
Figura 1
Distribución del *propensity score* de la calidad de vida



Fuente: resultados del PSM de la calidad de vida.

La función de densidad estimada, mediante una función Kernel normal, para el PS de participantes y no participantes del programa, se muestra en la figura 2, donde se puede apreciar una zona de soporte común de la calidad de vida, que se ubica entre 0,3 y 0,9, aproximadamente. Además, se evidencia que las funciones de densidad de Kernel para el grupo de participantes (tratamiento) y no participantes (control) son relativamente similares.

Figura 2
Distribución de Kernel para el grupo de tratamiento y control



Fuente: resultados del PSM – algoritmo de Kernel.

3.2 Estadística descriptiva de la calidad de vida

Del total de entrevistas realizadas a las madres participantes y no participantes de Juntos (n=519) sobre la calidad de vida en las dimensiones de estado de salud de la madre, estado nutricional y educación de los hijos, de acuerdo con los resultados de la tabla 3, el 42% tiene una calidad de vida buena, con mínimas condiciones y limitada capacidad para mejorar su economía en el futuro cercano, y con ingresos familiares mensuales entre S/ 110 y 550. Además, el 68% de las madres no se atiende en el puesto de salud por problemas psicológicos, de planificación familiar y de enfermedades adquiridas con el pasar de los años; el 66% de los hogares no consumen alimentos variados; no se realiza el control de crecimiento y desarrollo al 43% de los niños; el 74% de las viviendas de los hogares están ubicadas en la zona rural; el 37% de la población estudiantil no logra aprobar todas sus asignaturas en el trimestre anterior; y el 63% de los estudiantes trabajan fuera del hogar, realizando actividades de pastoreo y venta de productos.

Tabla 3
Estadística descriptiva de la calidad de vida

Variables	Observaciones	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
CVIDA	519	0,42	0,49	0	1
ING	519	376,61	116,76	110	550
APS	519	0,68	0,50	0	1
CAV	519	0,66	0,48	0	1
CRED	519	0,43	0,50	0	1
UV	519	0,74	0,48	0	1
LAT	519	0,37	0,50	0	1
TI	519	0,63	0,49	0	1

Elaboración propia sobre la base de los datos de la entrevista realizada en el año 2015.

3.3 Impacto en el estado de salud, nutrición y educación de Juntos en la provincia El Collao, Puno, 2015

Por medio del algoritmo de Kernel, se afirma que Juntos tiene un impacto positivo en el estado de salud de la madre y en la nutrición y educación de los hijos de los participantes del programa en un 9,6%, un 22,9% y un 15%, respectivamente (véase la tabla 4).

Tabla 4
Estimación del impacto de Juntos

Estimación del efecto promedio del tratamiento (ATT)	Estado de salud	Estado de nutrición	Educación
Vecino más cercano	0,188	0,240	0,147
<i>Matching</i> con estratificación	0,111	0,226	0,121
<i>Matching</i> basado en Kernel	0,096	0,229	0,150

Elaboración propia sobre la base de los datos de la entrevista realizada en el año 2015.

3.4 La probabilidad de participar en Juntos, 2015

Con relación al estado de salud, según los efectos marginales (véase la tabla 5), las variables con mayor probabilidad de participar en el programa son: la atención en el puesto de salud de la madre, con un 17%, y el consumo de alimentos variados, con un 28%. Asimismo, según los resultados, las madres que no se hacen atender en el puesto de salud y no consumen alimentos variados tienen la mayor probabilidad de participar en el programa.

Tabla 5
 Modelo *logit* de participación en Juntos: estado de salud

Variable	Estado de salud		
	Coefficientes	Errores estándar	Efectos marginales
ING	0,0041	0,00097	0,0008
MBA	0,0892*	0,37373	0,0195
CAV	0,1308*	0,38693	0,0286
APS	0,7888*	0,30820	0,1704
AP	0,0371*	0,37916	0,0081
SSHH	0,2310*	0,35717	0,0503
Intercepto	-1,3577		
Obs.	519		
LR Chi2	32,9		
Prob>chi2	0,0000		
Pseudo R2	0,0486		
Log likelihood	-316,2483		

Nota. * Significativo al 5%.

Elaboración propia sobre la base de los datos de la entrevista realizada en el año 2015.

En el estado de nutrición, los efectos marginales muestran que las variables con mayor probabilidad de participar en el programa son: el control de crecimiento y desarrollo de sus hijos, con un 17,6%; la ubicación de la vivienda, con un 2,6%; y la influencia negativa de los años de escolaridad de la madre, con un 0,57% (véase la tabla 6). Además, un hogar en el que la madre no realiza el control de crecimiento y desarrollo de sus hijos, no consume alimentos de diversa

variedad y proviene de la zona rural, tiene una mayor probabilidad de participar en el programa.

Tabla 6
Modelo *logit* de participación en Juntos: estado de nutrición

Variable	Estado de nutrición		
	Coefficientes	Errores estándar	Efectos marginales
ING	0,0040	0,00096	0,0009
AEM	-0,0258	0,03355	-0,0057
CRED	0,8157*	0,29882	0,1760
CAV	0,1467*	0,34164	0,0321
UV	0,2623*	0,33352	0,0570
Intercepto	-1,2366		
Obs.	519		
LR Chi2	32,61		
Prob>chi2	0,0000		
Pseudo R2	0,0491		
Log likelihood	-316,0851		

Nota. * Significativo al 5%.

Elaboración propia sobre la base de los datos de la entrevista realizada en el año 2015.

Por último, según los efectos marginales, se observa que, en educación, las variables con mayor probabilidad de participar en el programa son: la aprobación de todas las asignaturas de la escuela, con un 18,6%; la ubicación de la vivienda, con un 2%; y el trabajo infantil, con un 1,2% (véase la tabla 7). Asimismo, el reporte indicó lo siguiente: los niños que trabajan, que reprueban asignaturas en la escuela y que, a su vez, provienen de la zona rural, tienen mayores probabilidades de participar en el programa.

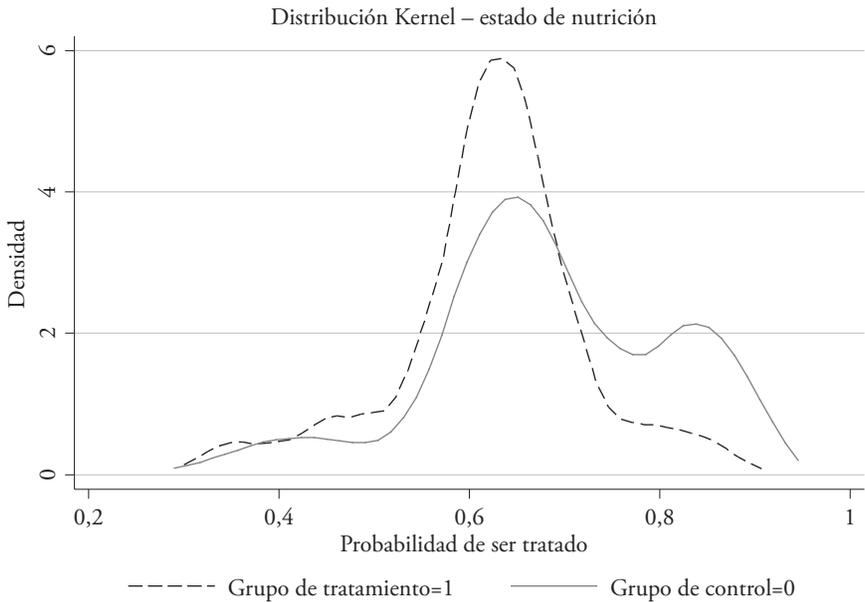
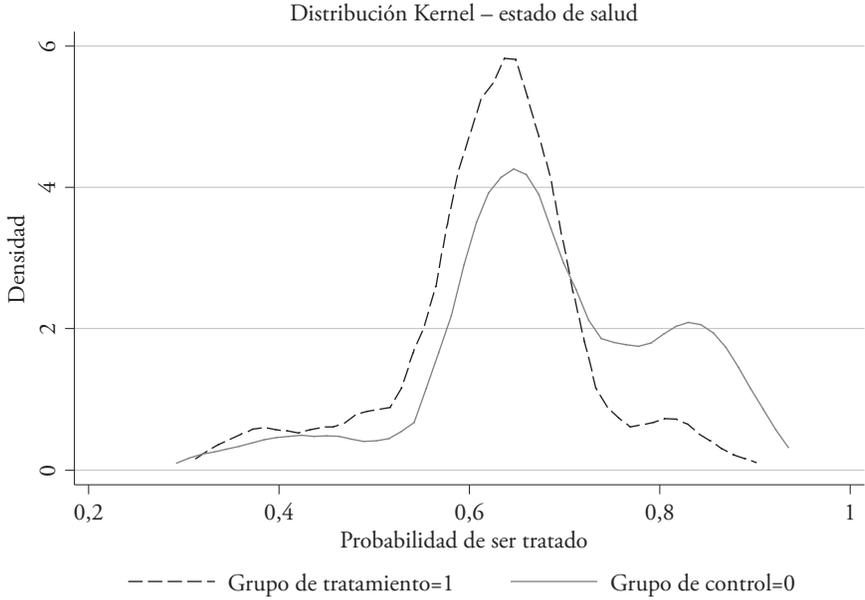
Tabla 7
Modelo *logit* de participación en Juntos: educación (rendimiento académico)

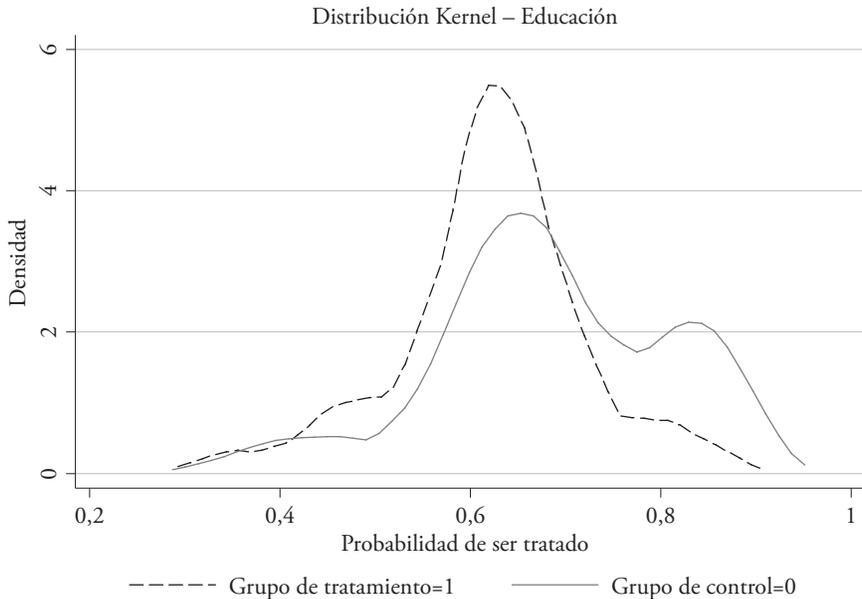
Educación			
Variable	Coefficientes	Errores estándar	Efectos marginales
AEM	-0,04350	0,33317	-0,0095
NH	0,00463	0,11173	0,0010
TI	0,1208*	0,48621	0,0265
UV	0,2023*	0,52244	0,0441
LAT	0,8677*	0,27985	0,1867
ING	0,0040	0,00955	0,0008
Intercepto	-1,1580		
Obs.	519		
LR Chi2	33,53		
Prob>chi2	0,0000		
Pseudo R2	0,0504		
Log likelihood	-315,6276		

Fuente: base de datos de la entrevista estructurada en el año 2015.

La función Kernel normal presentó una zona de soporte común por los componentes de la calidad de vida determinada por el estado de salud de la madre y el estado nutricional y rendimiento académico de sus hijos, de entre 0,3 y 0,9, aproximadamente (véase la figura 3). Además, se evidencia que la densidad de Kernel para el grupo de participantes y no participantes es relativamente similar.

Figura 3
Distribución de Kernel para el grupo de tratamiento y control del estado salud,
nutrición y educación





Fuente: resultados de PSM – algoritmo de Kernel.

3.5 Discusión

A nivel internacional

Entre los principales estudios respecto a programas de transferencia monetaria condicionada (TMC) está el *paper* de Castiñeira, Currais y Rungo (2009) titulado «Impacto de los programas de transferencia condicionada de renta sobre el estado de salud: el Programa Bolsa Familia de Brasil». En él, los investigadores analizan el impacto del programa implementado en Brasil desde el año 2003, a través de la elaboración y aplicación de encuestas a poblaciones en pobreza, para después analizar los datos obtenidos. Las conclusiones de los investigadores indican que el programa ha logrado buenos resultados en la reducción de la severidad de la pobreza y ha logrado disminuir los niveles de desigualdad, aunque aún persista la indigencia. Asimismo, evidencian que se han priorizado los alimentos de mayor densidad calórica y con menor contenido de micronutrientes, lo que indica pocos resultados para el caso de nutrición en el corto plazo. Manifiestan, por ello, que en condiciones de salud y nutrición los resultados serán evidentes en el largo plazo, algo que también mejorará la educación.

Por otro lado, Todd, Winters y Hertz (2010), en el *paper* titulado «Conditional cash transfers and agricultural production: Lessons from the Oportunidades experience in Mexico», trabajo de investigación elaborado para el caso del Programa Oportunidades en México, exploran si los programas de TMC pueden influir en la producción agrícola, y evalúan el impacto que dicho programa pudo haber tenido sobre el consumo de alimentos de producción propia, el uso de la tierra, la propiedad del ganado y el gasto agrícola. Para hacer posible este estudio, se evaluó primero utilizando diferencias y estimadores ponderados; estas ponderaciones se construyeron a partir de *propensity score*. Con las estimaciones de impacto, los investigadores encuentran un incremento en los niveles de inversión productiva en los hogares beneficiarios del Programa Oportunidades respecto de niveles evidenciados por el grupo de control o no beneficiarios. Los resultados apoyan la hipótesis de que las transferencias influyen en la producción agrícola, y los efectos son mayores para los hogares que invierten en la agricultura.

A nivel nacional

En el caso peruano, los estudios cuantitativos notables sobre evaluación de impacto para Juntos son los desarrollados por Perova y Vakis (2009) en su *paper* «El impacto y potencial del programa Juntos en Perú: evidencia de una evaluación no-experimental» y Perova y Vakis (2011) en su *paper* «Más tiempo en el programa, mejores resultados: duración e impactos del programa Juntos en el Perú». Ellos evalúan el impacto de Juntos sobre indicadores de bienestar (ingresos y gastos), primero hasta 2007, dos años después de haberse implementado el programa en algunas regiones, y vuelven a hacerlo en 2011, cuatro años después de su implementación. La primera evaluación se realizó utilizando un diseño de evaluación cuasiexperimental, en específico, la metodología de *propensity score matching*. En el primer *paper*, encuentran impactos positivos en varias dimensiones de bienestar, como pobreza, ingresos y consumo, pues se hallaron aumentos en la utilización de servicios de salud y mejoras en los gastos de alimentación. El posterior estudio compilatorio evaluó el programa usando tanto un diseño cuasiexperimental como uno experimental. El diseño cuasiexperimental se llevó a cabo con el uso del *propensity score matching* y el experimental se logró haciendo uso de la mayor cantidad de datos obtenida hasta ese momento. Ambos consistieron en preguntas hechas aleatoriamente a la población, en las que mencionaban si alguna vez había recibido ayuda de algún programa de transferencias monetarias; el sesgo fue mínimo, y se mostraron resultados alentadores en lo que respecta a los temas no explicados en la primera evaluación. De esta manera, en educación, se

aprecian mejoras en los logros de aprendizaje, como en velocidad y comprensión lectora; en salud, los estudios muestran que el acceso a los servicios de salud es mayor entre los menores que entre las madres y gestantes, pues no se encuentra una cultura preventiva en la población, esta se presenta como obligatoria; en lo referido a nutrición, los estudios encuentran que existe un mayor gasto en el consumo per cápita en todas las categorías de alimentos; sin embargo, no lograron mostrar resultados en talla y peso.

La tesis *Análisis de impacto del programa «Juntos» en la reducción de la pobreza en el distrito de Yanaoca – Provincia de Canas – Cusco – 2011-2014*, de Mendoza (2015), hace importantes aportes, y concluye también que Juntos ha tenido un impacto positivo mayor en salud que en educación. Su enfoque de relación causa-efecto, análogamente, se basa en el cumplimiento de corresponsabilidades y tiene como efecto la reducción de la pobreza. Al observar sus conclusiones, se ve que no son del todo precisas, ya que no esclarece si Juntos redujo o no la pobreza en el distrito de Yanaoca a causa de las condicionalidades. A partir de la hipótesis planteada por Mendoza, de si el cumplimiento de corresponsabilidades de Juntos influye en la reducción de la pobreza en el distrito de Yanaoca, se concluye que el programa había tenido un impacto positivo en los años de estudio, 2011-2014, en lo que respecta a salud y no en educación (según el test estadístico). Sin embargo, se precisa que estos solo son resultados a corto plazo, pues la evidencia no le permitió determinar si el programa era sostenible a largo plazo o si el programa había reducido la pobreza. Mendoza realizó una encuesta comparativa en dos etapas en los años 2011 y 2014, solo a beneficiarios del programa, para observar cómo habían evolucionado sus percepciones respecto de los usos de los servicios de salud y educación. El tamaño de la muestra fue de 165 y 168 usuarios del programa, en los años 2011 y 2014, respectivamente. El autor realizó un cuestionario estándar para los beneficiarios, además de una encuesta al promotor del programa. La información secundaria proviene de la base de datos de la UGEL Canas y del Centro de Salud de Yanaoca. Como resultado del impacto en educación, concluyó que el cumplimiento de condicionalidades tuvo un impacto nulo según el test estadístico que utilizó; sin embargo observó que hubo mayor asistencia de los escolares en educación primaria; se aprecia un incremento positivo del 5,3% en la asistencia entre los años 2011 y 2014; y, en educación secundaria, un incremento positivo del 6,6% en la asistencia entre los años 2011 y 2014. Respecto de los índices de salud, estos se incrementaron de manera positiva, y se concluye que la condicionalidad en salud sí tiene un impacto positivo. Pero no es preciso con los factores que influyen aparte de la condicionalidad de Juntos. Primer as-

pecto, parto en centro de salud: se aprecia que disminuyeron los casos en que las beneficiarias decidían no recibir la atención de parto en el centro de salud, de 35 casos (22,3%) en 2011 a solo 7 casos (4,2%) en 2014. Segundo aspecto, atención prenatal: se aprecia que disminuyeron los casos en que las beneficiarias decidían no recibir la atención prenatal en el centro de salud, de 51 casos (32,5%) en 2011 a solo 7 casos (4,2%) en 2014. Tercer aspecto, atención prenatal: se aprecia que disminuyeron los casos en que las beneficiarias decidían no recibir la atención prenatal en el centro de salud, de 51 (32,5%) en 2011 a solo 7 (4,2%) en 2014.

Los resultados de la presente investigación confirman estos resultados: Juntos tiene un impacto positivo en la mejora de la calidad de vida, expresada en el estado de salud de las madres y en la nutrición y educación de los hijos de las participantes del programa. Sin embargo, el aporte de la investigación radica, fundamentalmente, en que se realizó en la provincia El Collao, Puno, tomando en cuenta distritos con extrema pobreza e identificando variables no evaluadas anteriormente, como la atención en el puesto de salud de la madre, el consumo de alimentos variados en el hogar, el crecimiento y desarrollo del niño, y la aprobación de todas las asignaturas del niño en la institución educativa, entre las principales.

4. Conclusiones

El impacto de Juntos es positivo, pues los participantes del programa en la provincia El Collao tienen una probabilidad del 17,4% de mejorar su calidad de vida, de acuerdo con el algoritmo de Kernel del PSM. Es decir, mejora las condiciones de vida de la población a partir de políticas sociales de satisfacción de necesidades del hogar. Por ello, a continuación, detallaremos el impacto por indicadores de la calidad de vida.

- El efecto de Juntos en el estado de salud de la madre fue positivo, pues la probabilidad de mejorar el estado de salud de las participantes del programa en relación con las no participantes se eleva en un 9,6%. Asimismo, los resultados de la estimación del modelo *logit* LR $\chi^2 = 32,29$ demuestran que los coeficientes son conjuntamente significativos para explicar la probabilidad de mejorar el estado de salud, y el pseudo R^2 nos da a conocer que aproximadamente el 4,8% de la variación del estado de salud de la madre se explica por la variación de las variables de la morbilidad de la madre, consumo de alimentos variado, asistencia al puesto de salud, agua potable y servicios higiénicos.

- El estado nutricional de los hijos de las participantes de Juntos tuvo efectos positivos: el impacto es del 22,9%, según el ATT de Kernel, dado que, en la variable control de crecimiento y desarrollo de su hijo, se observó que, entre las participantes del programa, el 51% sí lo realizó, y entre las no participantes, solo el 35% (véase el anexo 1). En lo que respecta al criterio de que el desarrollo integral de la infancia es fundamental para el desarrollo humano y la construcción de capital social, los resultados mostraron que las madres no realizaron el control del crecimiento de su hijo, lo cual se expresa en el incremento del peso y la talla, y los cambios de las estructuras físicas y cognitivas. Por tanto, se verá en peligro el desarrollo de sus hijos y se perderá capital humano. La estimación del modelo *logit*, LR chi2 = 32,61, demuestra que los coeficientes de las variables independientes son conjuntamente significativos para explicar la probabilidad de mejorar el estado de nutrición de los hijos de las participantes. Además, según el pseudo R2, aproximadamente el 4,9% de la variación del estado nutricional se explica por la variación de las siguientes variables: años de escolaridad de la madre, control de crecimiento y desarrollo del niño, consumo de alimentos variados y ubicación de la vivienda.
- En educación, el efecto de Juntos fue positivo y significativo. Tuvo un impacto del 15%, según el algoritmo de Kernel, porque en la variable logra aprobar todas sus asignaturas en la escuela el 69% de los hijos de las madres participantes del programa sí aprueba, y en el grupo de no participantes, el 42% no lo hace (véase el anexo 2). Los resultados muestran que un porcentaje alto de estudiantes no lograron aprobar todas sus asignaturas debido a diversos factores, como el trabajo infantil, la zona en donde viven, los problemas en la familia, entre los principales. Por ello, los estudiantes no desarrollan sus capacidades y habilidades cognitivas, lo cual se evidenciará en el futuro cercano en la falta de capital humano para el desarrollo de la sociedad en su conjunto. De igual manera, el modelo *logit* LR chi2 = 33,53 manifiesta que los coeficientes son conjuntamente significativos para explicar la probabilidad de mejorar el rendimiento académico de sus hijos, y el pseudo R2 revela que aproximadamente el 5% de la variación de la variable rendimiento académico es explicado por la variación de las variables logra aprobar todas sus asignaturas en el último trimestre y trabajo infantil.

Referencias

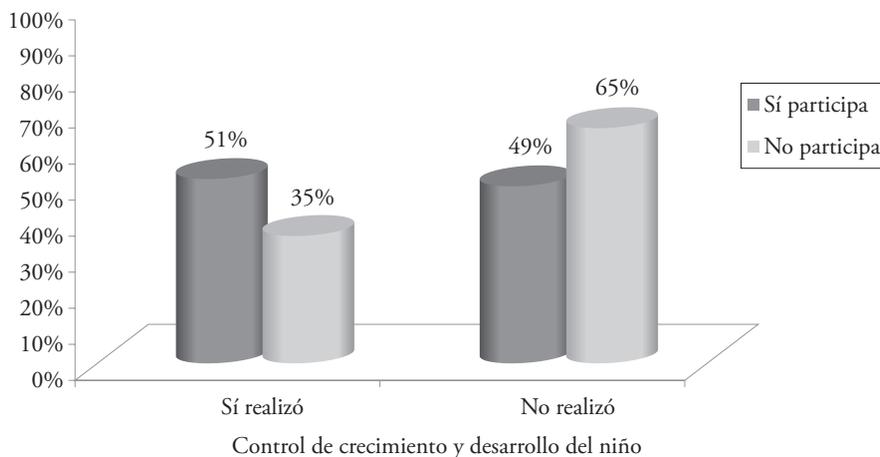
- Alcázar, L. (2009). *El gasto público social frente a la infancia: análisis del Programa Juntos y de la oferta y la demanda de los servicios asociados a sus condiciones*. Lima: Niños del Milenio, Grupo de Análisis para el Desarrollo – Grade.
- Alkire, S., & Foster, J. (2007). *Counting and multidimensional poverty measurement*. OPHI Working Paper Series 7. Reino Unido: University of Oxford.
- Arroyo, J. (2010). *Estudio cualitativo de los efectos del Programa Juntos en los cambios de comportamiento de los hogares beneficiados en el distrito de Chuschi: avances y evidencias*. Lima: Presidencia del Consejo de Ministros. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/Estudio_Cualitativo_de_CHUSCHI.pdf
- Becker, G. S. (2007). Health as human capital: Synthesis and extensions. *Oxford Economic Papers*, 59(3), 379-410.
- Castiñeira, B., Currais, L., & Rungo, P. (2009). *Impacto de los programas de transferencia condicionada de renta sobre el estado de salud: el Programa Bolsa Familia de Brasil*. Escola Galega de Administración Sanitaria (FEGAS). Universidad de A Coruña.
- Cortez, R. (2002). *La nutrición de los niños en edad pre-escolar: aproximando los costos y beneficios de la inversión pública*. Lima: Universidad del Pacífico, Centro de Investigación.
- Curcio, P. (2007). Metodología para la evaluación de políticas públicas de salud. *Politeia*, 30(38), 59-85. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1700/170018285003.pdf>
- Díaz, R., Huber, L., Madalengoitia, O., Saldaña, R., Trivelli, C., Vargas, R., & Salazar, X. (2009). *Análisis de la implementación del Programa Juntos en las regiones de Apurímac, Huancavelica y Huánuco*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) y CARE Perú, Programa de Derechos en Salud. Recuperado de <http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/analisis-de-la-implementacion.pdf>
- Foster, J., Greer, J., & Thorbecke, E. (1984). A class of decomposable poverty measures. *Econometrica*, 52(3), 761-766.
- Galeano, L. A., & Sánchez, S. (2008). *El impacto del programa Tekopora de Paraguay en la nutrición, el consumo y economía local*. Asunción, Paraguay: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Just, R., Hueth, D., & Schmitz, A. (1982). *Applied welfare economics and public policy*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2015). *Perú. Síntesis estadística 2015*. Lima, Perú: INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1292/libro.pdf
- Maldonado, J., Moreno, R., Giraldo, I., & Barrera, C. (2011). *Los programas de transferencias condicionadas: ¿hacia la inclusión financiera de los pobres en América Latina?* Lima: Instituto de Estudios Peruanos, Fundación Capital, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Recuperado de <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/47811/IDL-47811.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Mendoza J. (2015). *Análisis de impacto del programa «Juntos» en la reducción de la pobreza en el distrito de Yanaoca – Provincia de Canas – Cusco – 2011-2014* (tesis de pregrado). Universidad San Antonio Abad, Cusco.
- Midis (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social). (2012). *Mapa de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, 2012*. Lima, Perú: Midis. Recuperado de <https://www.mimp.gob.pe/webs/mimp/sispod/pdf/299.pdf>
- Minedu (Ministerio de Educación). (2014). Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes. Lima, Perú: Minedu. Recuperado de <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2015/02/ECE-2014-Web-270215-27febv2.pdf>
- Osuna, J. L., & Marquéz, C. (2000). *Guía para la evaluación de políticas públicas*. Sevilla: Universidad de Sevilla, Instituto de Desarrollo Regional.
- Pastor, C. (2012). Pobreza, desigualdad de oportunidades y políticas públicas en América Latina – Perú. En O. Jacob (Ed.), *Pobreza, desigualdad de oportunidades y políticas públicas en América Latina* (pp. 137-146). Río de Janeiro: Konrad Adenauer Stiftung. Recuperado de https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=d82f6024-1a73-0a65-6ea4530e5bd750d3&groupId=252038
- PCM (Presidencia del Consejo de Ministros). (2010). *Informe compilatorio: el Programa Juntos, resultados y retos*. Lima, Perú: Unesco. Recuperado de https://www.siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/pe_8063.pdf
- Perova, E., & Vakis, R. (2009). *El impacto y potencial del Programa Juntos en Perú: evidencia de una evaluación no-experimental*. Lima, Perú: Banco Mundial.
- Perova, E., & Vakis, R. (2011). *Más tiempo en el programa, mejores resultados: duración e impactos del Programa Juntos en el Perú*. Lima, Perú: Banco Mundial.
- Román, E. (2010). *Efectos de las transferencias monetarias del programa Juntos sobre el gasto de las familias en el distrito de Inchupalla, provincia de Huancané, 2010* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Schultz, T. P. (1984). Studying the impact of household economic and community variables on child mortality. *Population and Development Review*, 10 (Supplement: Child survival: Strategies for research), 215-235. doi:10.2307/2807962
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Stiglitz, J. (1992). *La economía del sector público*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Todd, J. E., Winters, P., & Hertz, T. (2010). Conditional cash transfers and agricultural production: Lessons from the Oportunidades Experience in Mexico. *Journal of Development Studies*, 46(1), 39-67.
- Vásquez, E. (2012). *El Perú de los pobres no visibles para el Estado: la inclusión social pendiente a julio del 2012*. Documento de Discusión 12/04. Lima: Universidad del Pacífico.

Anexos

Anexo 1
Control de crecimiento y desarrollo de los niños participantes y no participantes de Juntos

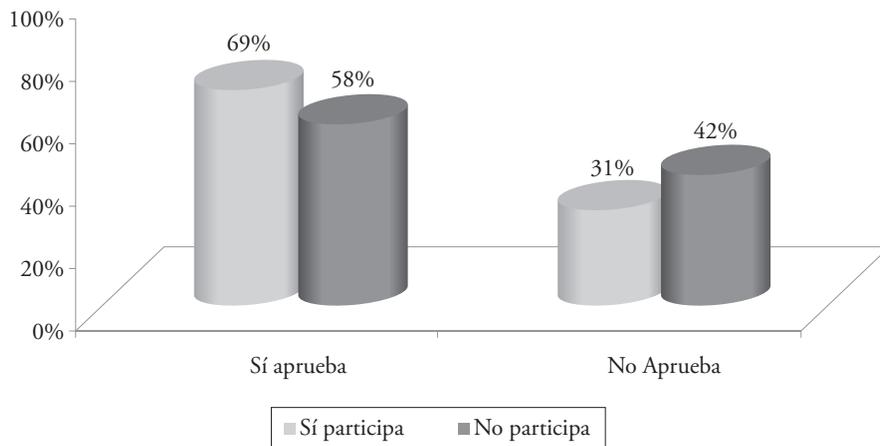
Programa Juntos	Realiza el control del crecimiento y desarrollo del niño				Total	
	Sí realizó		No realizó		Fi	%
	Fi	%	Fi	%		
Sí participa	175	51%	168	49%	343	100%
No participa	61	35%	115	65%	176	100%
Total	236	45%	283	55%	519	100%



Fuente: entrevista con las participantes y no participantes de Juntos, 2015. Elaboración propia.

Anexo 2

Aprobación de las asignaturas de los niños participantes y no participantes del programa



Fuente: entrevista con las participantes y no participantes de Juntos, 2015. Elaboración propia.

Experimentos de elección en la estimación de medidas de bienestar y priorización de políticas en saneamiento básico¹

JUAN WALTER TUDELA MAMANI

1. Introducción

Las decisiones de política en cualquier sector de la economía generan cambios en el bienestar de la sociedad; en consecuencia, los beneficios potenciales que pueden generar estas políticas deben cuantificarse para poder justificar los costos asociados a su implementación. Una de las metodologías más prometedoras en este campo son los experimentos de elección (EE), que forman parte de los métodos de valoración multiatributo².

Al contar con evidencia cuantitativa sobre los beneficios potenciales de las políticas públicas, es posible llevar a cabo los análisis de costo/beneficio y, por consiguiente, justificar la viabilidad de dichas políticas. En países en desarrollo,

¹ El autor desea agradecer a la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid), por la beca otorgada para realizar una estancia de investigación posdoctoral en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (Ciestaam) de la Universidad Autónoma Chapingo, México.

² El interés en los métodos de valoración multiatributo ha aumentado, en parte, como respuesta a los cuestionamientos planteados al método de valoración contingente (MVC). Las técnicas de valoración multiatributo se dividen en dos categorías, que difieren según la escala de medición utilizada. En la primera categoría, se encuentran los enfoques basados en las preferencias, donde los individuos califican escenarios alternativos en una escala cardinal. La segunda categoría se compone de enfoques basados en la elección, donde se solicita a los individuos elegir (usando una escala ordinal) el escenario preferido (Ben-Akiva & Lerman, 1985).

lo anterior es relevante porque los Gobiernos subnacionales (nacional, regional y local) requieren priorizar tipologías de políticas o proyectos.

Un campo en el que es muy importante evaluar la viabilidad de proyectos integrales es, precisamente, el sector saneamiento, que se caracteriza por la provisión de servicios básicos de agua, alcantarillado y tratamiento. Actualmente, la gestión de servicios de saneamiento básico en el Perú es considerada como política pública de alta prioridad y, por lo tanto, hay mucha inversión pública comprometida en los Gobiernos subnacionales.

La ciudad de Puno, localizada al sudeste del Perú, no es ajena a dicha problemática. Aún más si tomamos en cuenta que la continuidad del servicio de agua potable, en promedio, alcanza a 7,03 horas por día, pero en algunas zonas de la ciudad (sobre todo en las partes altas), la continuidad apenas llega a entre 1 a 2 horas por día, y que el 61,63% de la población usuaria cuenta con menos de 12 horas de continuidad (Sunass, 2013). Los atoros en la red de recolección de aguas residuales es un problema cotidiano, debido a la antigüedad de las redes. La planta de tratamiento de aguas residuales «El Espinar» (construida en 1972) ha colapsado por completo, lo que ha generado que gran parte de las descargas de aguas residuales se viertan de manera directa a la bahía interior del lago Titicaca (área de alta biodiversidad y relevancia internacional).

Para solucionar la situación antes descrita, la Municipalidad Provincial de Puno, la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Puno (EmsaPuno) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) están realizando una serie de gestiones para concretar inversiones y mejorar la provisión de los servicios básicos. La implementación de cualquier proyecto que implique mejoras en la provisión de los servicios de saneamiento traerá consigo cambios en el bienestar de los habitantes. Por lo tanto, los métodos proporcionados por el análisis económico para la valoración económica desempeñan un papel crucial en la evaluación de este tipo de proyectos. En consecuencia, la estimación de las medidas monetarias de bienestar que reportan este tipo de intervenciones constituye el mejor argumento para justificar la ejecución de dichos proyectos.

El objetivo de esta investigación fue estimar los beneficios económicos³ potenciales de una mejora en la provisión de servicios de saneamiento básico (agua, alcantarillado y tratamiento) en la ciudad de Puno. De manera específica, interesan dos resultados sobre los cuales se trabaja en esta investigación. El primero consiste en priorizar la alternativa de intervención generadora de mayor bienestar a los usuarios. El segundo, en identificar las variables socioeconómicas que condicionan la elección de alternativas. Se espera que los resultados de la investigación provean información útil para los actores sociales y se convierta en herramienta para la toma de decisiones en la asignación de recursos y gestión de los servicios de saneamiento básico.

Con relación al tema de valoración económica por mejoras en servicios de saneamiento utilizando el EE, destaca el estudio de Lucich y Gonzales (2015), quienes lograron desagregar el valor de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Tarapoto, Perú. Como resultado, obtienen que los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable con mayor valor económico para los usuarios son: «la calidad del agua potable respecto a sus niveles de turbidez», «las horas de abastecimiento de agua» y «la disponibilidad del recurso hídrico a través de la conservación de su fuente» (Lucich & Gonzales, 2015, p. 65).

Justes, Barberán y Farizo (2014) utilizaron el EE para valorar los diferentes usos del agua en la ciudad de Zaragoza, España. Concluyen que el número de miembros del hogar, la situación laboral, la edad, los ingresos y el nivel de consumo de agua son variables importantes que se deberían tener en cuenta en el diseño de tarifas. Tarfasa y Brouwer (2013), mediante el EE, estimaron la disposición a pagar de los hogares por mejoras en los servicios de abastecimiento de agua en una zona urbana de Etiopía; el diseño del EE les permitió estimar el valor de la disponibilidad de agua para consumo y el suministro futuro. Birol y Das (2010) plantearon un EE para estimar la disposición a pagar por mejoras en la capacidad y la tecnología de una planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Chandernagore, situado a orillas del río Ganges, en la India.

³ Es importante mencionar que el concepto de beneficio se interpreta de un modo particular. Se parte de la siguiente idea básica: «lo que quiere la gente» (las preferencias de los usuarios) debe ser la base de la medida de los beneficios. Con este método, se busca determinar, a partir de encuestas directas, el valor medio de la DAP como una medida aproximada de la variación compensatoria (VC) de una población específica. Esta medida corresponde a una aproximación de los beneficios generados por políticas o proyectos (Pearce & Turner, 1995).

Por otro lado, el EE también se ha utilizado en otros campos de la economía ambiental. Tudela (2010), a partir de un EE, sugirió criterios técnicos para priorizar políticas de gestión en áreas naturales protegidas de México. En esa misma línea, Villota (2009) planteó un EE para determinar el valor económico del humedal de Lengua, en Concepción, Chile. También destacan los estudios de Birol, Smales y Gyovai (2006), quienes aplicaron el EE para estimar los beneficios de varios componentes de agrobiodiversidad en huertos caseros húngaros. Birol, Karousakis y Koundouri (2006) emplearon los EE en la estimación de valores monetarios de varias funciones ecológicas, sociales y económicas que el humedal de Cheimaditida proporciona a la población griega.

Hanley, Wright y Álvarez-Farizo (2006), mediante el EE, estimaron el valor económico de mejoras ecológicas en el río Wear, en la ciudad de Durham, Inglaterra, y en el río Clyde, en el centro de Escocia. Por su parte, Carlsson, Frykblom y Liljenstolpe (2003) utilizaron los EE para identificar los atributos que aumentan y disminuyen el bienestar de los ciudadanos, tomando en cuenta sus preferencias sobre un humedal de agua en Staffanstorpe, al suroeste de Suecia.

En el caso de la valoración de preferencias en el suministro de agua, Blamey, Gordon y Chapman (1999) utilizaron el EE en la estimación del valor ambiental en el contexto de un consumidor, que se basa en la evaluación de opciones de suministro futuro de agua en la capital de Australia. En la valoración de paisajes forestales, Hanley, Wright y Adamowicz (1998) analizaron, de manera empírica, el uso del EE con referencia a un estudio en Inglaterra sobre preferencias públicas de paisajes forestales alternativos.

De la revisión de literatura sobre la temática, queda clara la posibilidad de valorar los beneficios económicos que generan diferentes políticas públicas orientadas a mejorar el bienestar de la población.

2. Materiales y métodos

Según la teoría de la utilidad aleatoria, un individuo perfectamente racional siempre optará por la alternativa que le supone una mayor utilidad. En consecuencia, si se consideran diferentes atributos para las distintas alternativas de elección, se pide a los individuos que expresen sus preferencias por una selección de combinaciones posibles. Si los individuos expresan sus preferencias realizando elecciones entre las alternativas $j = 1, 2, \dots, J$ del conjunto de elección C , la utilidad por la elección de la alternativa j para cada individuo está dada por:

$$U_{ij} = V(Z_{ij}, S_i, M_i) + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

En cada alternativa del conjunto de elección, la función de utilidad indirecta depende de los niveles que tomen los atributos Z_{ij} , las características socioeconómicas de los usuarios S_i y del ingreso M_i . El usuario i preferirá la alternativa h a cualquiera de las opciones alternativas j , en el conjunto de elección C , si la utilidad obtenida por esta alternativa es superior a la utilidad ofrecida por cada una de las opciones alternativas. Es decir, si $U_{ih} > U_{ij} \forall h \neq j; h, j \in C$, la probabilidad de elegir la alternativa h será:

$$Pr(ih) = Pr\{U_{ih}(Z_{ih}, S_i, M_i) > U_{ij}(Z_{ij}, S_i, M_i)\} \quad (2)$$

$$Pr(ih) = Pr\{\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{ih} < v_{ih}(Z_{ih}, S_i, M_i) - v_{ij}(Z_{ij}, S_i, M_i)\} \quad (3)$$

La utilidad está compuesta de un componente determinístico, v_{ih} , y un componente no observable de error aleatorio, ε_{ih} . El componente observable de la utilidad (función indirecta de utilidad) se puede expresar como una función lineal de las variables explicativas⁴:

$$v_{ij} = \alpha_j + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(M_i - COSTO_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j) \quad (4)$$

Donde α es una constante específica para cada alternativa, β es el vector de coeficientes de utilidad asociado con el vector Z de variables explicativas, γ es el coeficiente asociado al precio de la alternativa j , $COSTO_j$, y δ es el vector de coeficientes asociado a las variables socioeconómicas en la función de utilidad (Blamey, Gordon, & Chapman, 1999).

Por lo tanto, la probabilidad de que el individuo i prefiera la alternativa $h \in C$ equivale a la probabilidad de que la suma de los componentes observables y alea-

⁴ En el contexto del modelo de utilidad aleatoria, la forma funcional más habitual para el componente observable de la función indirecta de utilidad ha sido el comportamiento lineal en los parámetros. En el planteamiento de McFadden (1974), se adopta la forma lineal en los parámetros por estimar, considerando como variables cualquier función o transformación conocida, v^k , de los atributos de las alternativas «x» o de las características socioeconómicas de los individuos «s» conocida:

$$v(x, s) = \theta_1 v^1(x, s) + \dots + \theta_k v^k(x, s)$$

La anterior especificación no es restrictiva y permite acercarse con la precisión deseada a cualquier forma funcional conocida, al permitir especificaciones no lineales de la función indirecta de utilidad (transformaciones, interacciones, etc.). Ben-Akiva y Lerman (1985) plantearon, como primera alternativa, estudiar transformaciones no lineales de las variables, manteniendo la linealidad en los parámetros desconocidos. Por su parte, Train (2009) señaló la posibilidad de permitir que los parámetros entren en la utilidad representativa de forma no lineal. En este caso, la estimación será más difícil, pues la función de log-verosimilitud (log-likelihood) puede no ser globalmente cóncava y los procedimientos informáticos, capaces de tratar esta situación, no están ampliamente disponibles como para modelos *logit* con utilidad lineal respecto a los parámetros. En efecto, en esta investigación se asume una función de utilidad lineal para facilitar la estimación e interpretación de la disponibilidad marginal por pagar por cada atributo.

torios de esa opción sea mayor que la misma suma para el resto de las alternativas presentadas. Es decir:

$$\Pr(ih) = \Pr \left\{ \begin{array}{l} \alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(M_i - COSTO_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h) + \varepsilon_{ih} \\ > \alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(M_i - COSTO_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j) + \varepsilon_{ij} \end{array} \right\} \quad (5)$$

La obtención de medidas de bienestar se realiza a partir de la estimación de los parámetros que definen la función indirecta de utilidad, para lo cual es preciso definir una función de probabilidad. McFadden (1974) observa que si los términos de error de la anterior ecuación son independientes e idénticamente distribuidos (iid), con una distribución Gumbel o de valor extremo tipo I, la probabilidad de elegir la alternativa h tiene la siguiente representación:

$$\Pr(ih) = \frac{\exp^{\omega v_{ih}(Z_{ih}, S_i, M_i)}}{\sum_j \exp^{\omega v_{ij}(Z_{ij}, S_i, M_i)}} = \frac{\exp^{\omega[\alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(M_i - COSTO_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h)]}}{\sum_j \exp^{\omega[\alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(M_i - COSTO_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j)]}} \quad (6)$$

La anterior especificación es conocida como *logit* multinomial o *logit* condicional, cuando están presentes los atributos por valorar y las características de los individuos. Donde ω es un parámetro de escala, inversamente proporcional a la desviación estándar del término de error de la distribución, y se normaliza típicamente como uno (Ben-Akiva & Lerman, 1985).

El problema principal del modelo *logit* multinomial es el supuesto implícito de independencia de las alternativas irrelevantes (IIA, por sus siglas en inglés); es decir, el cociente de probabilidad de elección de dos alternativas cualesquiera es independiente de cualquier otra alternativa, real o potencial. Este supuesto da lugar a resultados sesgados, si no se cumple (Louviere, Hensher, & Swait, 2000). La estimación de los parámetros de la función indirecta de utilidad (α , β y δ) se realiza mediante el método de máxima verosimilitud (Greene, 2003).

El modelo *logit* mixto es un modelo muy flexible que puede aproximar cualquier modelo de utilidad aleatoria (McFadden & Train, 2000). Este modelo elude las limitaciones del modelo *logit* multinomial, permitiendo variación aleatoria de preferencias, patrones de sustitución no restringidos y correlación entre factores no observados a lo largo del tiempo. Las probabilidades del *logit* mixto son las integrales de las probabilidades *logit* multinomial sobre una densidad de probabilidad de los parámetros. Las probabilidades de elección en un modelo *logit* mixto se expresan de la siguiente forma (Train, 2009):

$$\Pr(ih) = \int L_{ih}(\beta) f(\beta) d\beta \quad (7)$$

Donde $L_{ih}(\beta)$ es la probabilidad *logit* evaluada en los parámetros β :

$$L_{ih}(\beta) = \frac{\exp^{v_{ih}(\beta)}}{\sum_{j=1}^J \exp^{v_{ij}(\beta)}} \quad (8)$$

Por su parte, $f(\beta)$ es una función de densidad de probabilidad; $v_{ih}(\beta)$ es la parte observada de la utilidad, que depende de los parámetros β . Si la utilidad es lineal en β , entonces, $v_{ih}(\beta) = \beta'x_{ih}$. En este caso, la probabilidad del modelo *logit* mixto toma la siguiente forma:

$$\Pr(ih) = \int \left(\frac{\exp^{\beta'x_{ih}}}{\sum_{j=1}^J \exp^{\beta'x_{ij}}} \right) f(\beta) d\beta \quad (9)$$

La probabilidad del modelo *logit* mixto es un promedio ponderado de la fórmula *logit* multinomial evaluada en diferentes valores de β , con los pesos dados por la densidad $f(\beta)$. Para la estimación econométrica de los parámetros en los modelos *logit* mixto, se recurre al método de máxima verosimilitud simulada (Train, 2009).

Una vez estimados los parámetros de la función indirecta de utilidad para ambos tipos de modelos, se procede a la estimación de las medidas monetarias de bienestar y al cálculo del efecto en el bienestar. La derivación de la medida de bienestar utilizada en los experimentos de elección es atribuida a Haneman (1999) y se expresa de la siguiente manera:

$$VC = \left(\frac{1}{-\gamma} \right) \left(Ln \left[\sum_{j \in C_i} \exp^{v_{j1}} \right] - Ln \left[\sum_{j \in C_i} \exp^{v_{j0}} \right] \right) \quad (10)$$

Donde VC es la variación compensatoria, que es una medida monetaria de bienestar; γ representa la utilidad marginal del ingreso (por lo general, representado por el coeficiente del atributo monetario en el experimento de elección); v_{j0} y v_{j1} representan la función de utilidad indirecta antes y después del cambio propuesto, respectivamente; y C_i es el conjunto de elección de políticas relevantes propuesto a los individuos. Según Alpizar, Carlsson y Martinsson (2001), para una función de utilidad lineal, la tasa marginal de sustitución entre dos atributos es simplemente el cociente de sus coeficientes, y la disponibilidad a pagar marginal (DAPM) por un cambio en el atributo Z_a está dada por:

$$DAPM_a = \frac{\partial v_{ij} / \partial Z_a}{\partial v_{ij} / \partial COSTO} = - \frac{\beta_a}{\gamma} \quad (11)$$

2.1 Diseño de tarjetas de elección

Para diseñar las tarjetas de elección en el formato de encuesta es necesario plantear un diseño experimental, con anticipación, en función del diagnóstico de la problemática de la provisión de servicios de saneamiento básico en la ciudad de Puno. Según las recomendaciones de Hensher, Rose y Greene (2005), a continuación, se presentan los aspectos más resaltantes que se han tenido en cuenta al elaborar las tarjetas de elección.

2.1.1 Identificación de atributos y niveles

Sobre la base de documentos de gestión (EmsaPuno, 2014), se han identificado tres aspectos que deberían ser considerados como prioritarios en el diseño de políticas o proyectos de inversión pública: (1) mejoramiento de la continuidad en la provisión de agua, (2) mejoramiento de la red de alcantarillado y (3) tratamiento de aguas residuales.

Los aspectos prioritarios por tener en cuenta en el diseño de políticas o proyectos de inversión pública, en el proceso de modelamiento, reciben el nombre de atributos; por consiguiente, existen diferentes combinaciones de niveles para cada uno de los atributos. Se eligió un escenario de valoración donde se mantiene la situación actual *-statu quo-* frente a una alternativa con mejoras, de manera tal que cada atributo contempla niveles de dichas mejoras. Por otro lado, Louviere *et al.* (2000) recomendaron introducir un atributo más, que logra restringir las elecciones exigiendo una contraprestación económica por las acciones de mejora. Los niveles de ese atributo monetario se determinaron a partir de una encuesta piloto de pregunta abierta, permitiendo obtener el valor mínimo y máximo del posible incremento en la tarifa. Estos valores son: S/ 4, S/ 6 y S/ 8. Los escenarios de valoración propuestos se presentan en la tabla 1.

Tabla 1
Escenarios de valoración en el experimento de elección

Atributos	Situación actual – <i>statu quo</i>	Cambio
Continuidad en la provisión de agua	La continuidad del servicio de agua potable, en promedio, alcanza 7,03 horas por día, pero en algunas zonas de la ciudad (sobre todo en las partes altas), la continuidad apenas llega a entre 1 a 2 horas por día; y el 61,63% de la población usuaria cuenta con menos de 12 horas de continuidad.	1.- Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día. 2.- Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día.
Red de alcantarillado	Los atoros en la red de recolección de aguas residuales es un problema cotidiano, debido a la antigüedad de la red de alcantarillado.	1.- Renovación del 100% de la red de alcantarillado. 2.- Renovación del 50% de la red de alcantarillado.
Tratamiento de aguas residuales	La planta de tratamiento de aguas residuales «El Espinar» (construida en 1972) ha colapsado por completo, generando que gran parte de las descargas de aguas residuales se viertan de manera directa a la bahía interior del lago Titicaca.	1.- Tratamiento óptimo de aguas residuales (construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales). 2.- Tratamiento parcial de aguas residuales (limpieza periódica de lodos con maquinaria – dragas).
Incremento en la tarifa	Actualmente, se tiene una estructura tarifaria aprobada para usuarios con medidor y sin medidor.	Se contempla aumentar las tarifas: + 4 soles adicionales en el recibo + 6 soles adicionales en el recibo + 8 soles adicionales en el recibo.

Fuente: EmsaPuno. Elaboración propia.

En términos operativos, y teniendo en cuenta la tabla 1, en la tabla 2 se resumen los atributos y niveles usados en el experimento de elección.

Tabla 2
Definición de atributos, variables y niveles

Atributos	Variables	Niveles
Agua	Aumento en continuidad a 24 horas por día (ACA24)	Deficiente (no cambia)
	Aumento en continuidad a 12 horas por día (ACA12)	Bueno (12 horas) Excelente (24 horas)
Alcantarillado	Renovación del 100% de la red de alcantarillado (R100)	Deficiente (no cambia)
	Renovación del 50% de la red de alcantarillado (R50)	Bueno (50%) Excelente (100%)
Tratamiento	Tratamiento óptimo de aguas residuales (construcción de una nueva planta de tratamiento de aguas residuales) (TOAR)	Deficiente (no cambia)
	Tratamiento parcial de aguas residuales (limpieza periódica de lodos con maquinaria – dragas) (TPAR)	Bueno (limpieza periódica) Excelente (nueva planta)
Tarifa	COSTO	+ 4 soles adicionales + 6 soles adicionales + 8 soles adicionales

Elaboración propia.

2.1.2 Generación del diseño experimental

Según la tabla 2, existe un total de 81 combinaciones de escenarios diferentes (3 x 3 x 3 x 3). La aplicación de la encuesta con 81 tarjetas sería impracticable. Por lo tanto, la selección de combinaciones requiere la utilización de métodos como el análisis factorial fraccionado, que intentan minimizar la correlación entre los atributos (Bennett & Adamowicz, 2001).

Haciendo uso del proceso de diseño ortogonal, para permitir que los encuestados sean capaces de elegir la combinación preferida, se utilizó el diseño factorial fraccionado porque presenta una fracción adecuada de todas las posibles combinaciones de niveles de los atributos. En total, se generaron nueve tarjetas y/o alternativas (véase la tabla 3), estos escenarios óptimos son ortogonales (no existe correlación entre niveles y atributos) y equilibrados (cada nivel aparece en el atributo el mismo número de veces).

Tabla 3
Resultados del diseño ortogonal (lista de tarjetas)

ID de tarjeta	Agua	Alcantarillado	Tratamiento	Costo
1	Excelente	Bueno	Excelente	4
2	Excelente	Excelente	Deficiente	6
3	Bueno	Deficiente	Excelente	6
4	Bueno	Excelente	Bueno	4
5	Bueno	Bueno	Deficiente	8
6	Deficiente	Excelente	Excelente	8
7	Deficiente	Deficiente	Deficiente	4
8	Excelente	Deficiente	Bueno	8
9	Deficiente	Bueno	Bueno	6

Elaboración propia sobre la base de los resultados del *software* SPSS 22.

El diseño ortogonal, mostrado en la tabla 3, contiene una combinación (tarjeta 7) idéntica al *statu quo* (caracterizado por tener niveles deficientes en todos los atributos). Se realizó una prueba de consistencia de forma sencilla: frente a escenarios de «no mejora» y una contribución económica, carece de sentido la elección de la tarjeta 7, razón por la cual se procedió a desechar esta combinación, con la finalidad de que los encuestados no incurran en este tipo de elección. Esto determinó contar con ocho combinaciones óptimas.

2.1.3 Codificación de los atributos por valorar

Siguiendo el esquema desarrollado por Holmes y Adamowicz (2003), se utilizaron códigos para determinar los efectos de los atributos, los cuales trasladan la escala de calificación de categorías para codificar las mejoras que se proponen en el formato de encuesta que será usado en el análisis econométrico. El número de nuevas variables creadas es equivalente al número de niveles de los atributos que deben ser codificados, menos uno. Según la tabla 2, se tienen tres niveles para cada atributo, por lo que será necesario crear dos variables para cada atributo.

En esta investigación, se utilizarán variables codificadas (*effects codes*) y también variables *dummy* (*dummy codes*) en la determinación de los efectos de los atributos. La codificación para el caso *effects codes* se realiza teniendo en cuenta que cada atributo tiene tres niveles de mejora (deficiente, bueno y excelente). En

consecuencia, para el atributo «continuidad de agua», se generan tres variables: aumento en continuidad a 24 horas por día (ACA24), aumento en continuidad a 12 horas por día (ACA12) y mantener el *statu quo* (deficiente). En este caso, la tercera variable, que corresponde a «Deficiente», es el nivel base para comparar, por lo que finalmente en el análisis econométrico se trabaja con dos variables (ACA24 y ACA12). Sin embargo, el usuario puede elegir cualquiera de estos tres niveles de mejora.

En efecto, cuando el usuario elige ACA24, se asigna el valor de 1 a esta variable y 0 a la variable ACA12. Por el contrario, si el usuario elige ACA12, entonces se asigna a esta variable el valor de 1, y 0 a la variable ACA24. La última opción es que el usuario prefiera «Deficiente»; en este caso, se codifica con -1 a la variable ACA24 y también con -1 a la variable ACA12.

Los coeficientes de ACA24 y ACA12 proveen la «utilidad marginal» de esos niveles del atributo «continuidad de agua»; multiplicando por -1 la suma de esos coeficientes se puede obtener la «utilidad marginal» del nivel «Deficiente» de continuidad de agua. Los códigos para los otros dos atributos (alcantarillado y tratamiento de aguas residuales) se codifican de la misma manera (véase la tabla 4).

Tabla 4
Códigos para determinar los efectos mediante *effects codes*

Nivel de calidad	Atributos del cambio en la provisión de servicios de saneamiento					
	Agua		Alcantarillado		Tratamiento	
	ACA24	ACA12	R100	R50	TOAR	TPAR
Excelente	1	0	1	0	1	0
Bueno	0	1	0	1	0	1
Deficiente	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Elaboración propia.

Con la información anterior, se asigna en cada caso la lista de tarjetas del diseño ortogonal para la generación de conjuntos de elección, los que serán utilizados en la encuesta. El orden de los conjuntos de elección se ha realizado aleatoriamente. En la tabla 5, se observan los escenarios de valoración codificada para el experimento de elección, teniendo en cuenta los *effects codes*.

Tabla 5
Effects codes para escenarios de valoración en EE-Tarjeta

Atributos		Agua		Alcantarillado		Tratamiento		Costo	
Conjuntos de elección (preguntas)	Alternativas	ID	ACA24	ACA12	R100	R50	TOAR	TPAR	COSTO
1	a	1	1	0	0	1	1	0	4
1	b	2	1	0	1	0	-1	-1	6
1	c		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
2	a	3	0	1	-1	-1	1	0	6
2	b	6	-1	-1	1	0	1	0	8
2	c		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
3	a	4	0	1	1	0	0	1	4
3	b	8	1	0	-1	-1	0	1	8
3	c		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
4	a	5	0	1	0	1	-1	-1	8
4	b	9	-1	-1	0	1	0	1	6
4	c		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0

Elaboración propia sobre la base del diseño ortogonal y *effects codes*.

En el segundo caso, se utilizan *dummy codes* para la codificación de las variables asociadas a los atributos; en este caso, no es necesario otro formato de encuesta, pues se codifica nuevamente sobre la base de las respuestas del formato EE-Tarjeta. Las variables *dummy* (0,1) sustituyen a los *effects codes* (1, 0, -1). En la tabla 6, se muestran los valores que tomará cada variable (atributo), usando *dummy codes*.

Tabla 6
Códigos para determinar los efectos mediante *dummy codes*

Nivel de calidad	Atributos del cambio en la provisión de servicios de saneamiento					
	Agua		Alcantarillado		Tratamiento	
	ACA24	ACA12	R100	R50	TOAR	TPAR
Excelente	1	0	1	0	1	0
Bueno	0	1	0	1	0	1
Deficiente	0	0	0	0	0	0

Elaboración propia.

Si bien de la tabla 6 se desprende que cada atributo tiene tres niveles de mejora (variables), en la estimación econométrica se utilizarán solo dos variables para cada atributo. En todos los casos, el nivel base para comparar será la variable-atributo «Deficiente». Por lo tanto, la codificación de las variables-atributo que se utilizará en la estimación econométrica (utilizando *dummy codes*) se presenta en la tabla 7.

Tabla 7
Dummy codes para escenarios de valoración en EE-Tarjeta

Atributos		Agua		Alcantarillado		Tratamiento		Costo	
Conjuntos de elección (preguntas)	Alternativas	ID	ACA24	ACA12	R100	R50	TOAR	TPAR	COSTO
1	a	1	1	0	0	1	1	0	4
1	b	2	1	0	1	0	0	0	6
1	c		0	0	0	0	0	0	0
2	a	3	0	1	0	0	1	0	6
2	b	6	0	0	1	0	1	0	8
2	c		0	0	0	0	0	0	0
3	a	4	0	1	1	0	0	1	4
3	b	8	1	0	0	0	0	1	8
3	c		0	0	0	0	0	0	0
4	a	5	0	1	0	1	0	0	8
4	b	9	0	0	0	1	0	1	6
4	c		0	0	0	0	0	0	0

Elaboración propia sobre la base del diseño ortogonal y la utilización de *dummy codes*.

2.1.4 Diseño e implementación de la tarjeta de elección

Los ocho conjuntos de elección considerados óptimos en el diseño ortogonal (véase la tabla 3) se dividieron en bloques de cuatro versiones diferentes. Cada uno de estos bloques contiene dos conjuntos de elección⁵ sobre los cuales los usuarios deberán mostrar su preferencia y, por consiguiente, proceder a su elección.

3. Resultados y discusión

Se aplicaron un total de 400 encuestas a jefes de hogares con conexiones de agua y desagüe; sin embargo, luego de un proceso de verificación y cruce de información, se descartaron ocho encuestas por contener información incoherente, y se redujo la muestra a 392⁶. Por las características técnicas propias del formato de la encuesta, fue necesario capacitar a quienes las aplicarían, estudiantes de los semestres III, IV, V y IX de la Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional del Altiplano, en donde se llevó a cabo la capacitación, la primera semana de enero de 2017. Todas las encuestas se aplicaron en dicha fecha, durante dos fines de semana, en la ciudad de Puno.

3.1 Análisis descriptivo

La totalidad de encuestados eligieron alguna alternativa de los cuatro conjuntos de elección que se les presentó. En la tabla 8, se puede apreciar que las tarjetas de elección 1 (1&2) y 3 (4&8) fueron las preferidas con respecto al resto de las tarjetas.

⁵ Las ocho combinaciones óptimas generadas en el diseño ortogonal se combinaron de manera aleatoria en grupos de dos, añadiendo una tercera alternativa en cada conjunto de elección, que representa el *statu quo* o situación de no pagar nada y no obtener ningún cambio respecto a la situación actual.

⁶ La población servida del servicio de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Puno, al mes de septiembre de 2014, fue de 34.036 conexiones (30.945 conexiones domésticas, 2.640 conexiones comerciales, 97 conexiones industriales, 266 conexiones estatales y 88 conexiones sociales (PSA-EmsaPuno, 2014). La categoría doméstica representa el 90,92% de la totalidad de conexiones, motivo por el cual constituye la población para fines del muestreo. El tamaño de la muestra se determinó con base en la técnica de muestreo aleatorio simple.

Tabla 8
Consolidado de las elecciones por tipo de tarjeta

Tarjetas	1	2	sq	3	6	sq	4	8	sq	5	9	sq	Total
Tarjeta 1 (1&2)	287	53	52										392
Tarjeta 2 (3&6)				168	73	151							392
Tarjeta 3 (4&8)							239	52	101				392
Tarjeta 4 (5&9)										48	156	188	392

Elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas.

En la tabla 9, se aprecia la proporción de resultados para cada tarjeta de elección. En efecto, para el caso de la tarjeta 1 (1&2), el 87% de los encuestados eligió alguna alternativa de mejora y solo un 13% prefirió el *statu quo* (alternativa de no hacer nada). Por su parte, en el caso de la tarjeta 4 (5&9), se tiene que el 52% de los encuestados eligió alguna alternativa de mejora y el 48% prefirió el *statu quo*. En general, se observa que las tarjetas 2 (3&6) y 4 (5&9) presentan mayores casos de elección del *statu quo*.

Tabla 9
Proporción de resultados para cada tarjeta de elección

Tarjeta 1 (1&2)	Obs	%	Tarjeta 2 (3&6)	Obs	%
Alternativa 1	287	73	Alternativa 3	168	43
Alternativa 2	53	14	Alternativa 6	73	19
<i>Statu quo</i>	52	13	<i>Statu quo</i>	151	39
Total	392	100	Total	392	100

Tarjeta 3 (4&8)	Obs	%	Tarjeta 4 (5&9)	Obs	%
Alternativa 4	239	61	Alternativa 5	48	12
Alternativa 8	52	13	Alternativa 9	156	40
<i>Statu quo</i>	101	26	<i>Statu quo</i>	188	48
Total	392	100	Total	392	100

Elaboración propia sobre la base de las encuestas aplicadas.

La descripción de las variables seleccionadas para el análisis, con el correspondiente signo esperado en el modelo de regresión, se presenta en la tabla 10.

Tabla 10
Descripción de variables seleccionadas usadas en el análisis

Nombre de la variable	Descripción	Signo esperado en el modelo de regresión
ELECCIÓN	Elección de alternativas de mejora (incluye la situación actual – <i>statu quo</i>) <i>Effects codes:</i> 1, 0 y -1 <i>Dummy codes:</i> 1 y 0	
ACA24	Aumento en continuidad a 24 horas por día	+
ACA12	Aumento en continuidad a 12 horas por día	+
R100	Renovación del 100% de la red de alcantarillado	+
R50	Renovación del 50% de la red de alcantarillado	+
TOAR	Tratamiento óptimo de aguas residuales	+
TPAR	Tratamiento parcial de aguas residuales	+
EDU	Nivel de educación: 1 = sin instrucción 2 = primaria incompleta, ... 10 = con estudios de posgrado	+
ING	Nivel de ingreso: 1 = menos de 400 soles 2 = entre 400 y 600 soles, ... 12 = más de 7.500 soles	+
INGR	Ingreso monetario: Número entero (promedio aritmético de cada categoría de la variable ING)	+
COSTO	Incremento tarifario: +4 soles adicionales, + 6 soles adicionales y + 8 soles adicionales	-

Elaboración propia.

3.2 Análisis econométrico

Las ocho tarjetas de elección consideradas óptimas se agruparon en bloques de dos (incluyendo, en cada una, la situación del *statu quo* como alternativa fija); en consecuencia, se tienen cuatro tarjetas de elección: tarjeta 1 (1&2), tarjeta 2

(3&6), tarjeta 3 (4&8) y tarjeta 4 (5&9). Se presentó a cada individuo las cuatro tarjetas de elección; es decir, el experimento tiene cuatro repeticiones, y se obtuvo una base de datos tipo «panel data». De esta manera, por cada encuestado, se obtuvieron $4 \times 3 = 12$ observaciones, distribuidas en 392 encuestas, lo que generó una base de datos con $4 \times 3 \times 392 = 4.704$ observaciones⁷. No está de más precisar que, en total, los individuos encuestados realizaron 1.568 elecciones (392×4). En la tabla 11, se presenta una síntesis con los principales resultados de los modelos econométricos estimados.

Tabla 11
Comparación de estimaciones econométricas, modelo multinomial

Variables	<i>Logit multinomial</i> ^{1/}		<i>Logit mixto</i> ^{1/}	
	<i>Effect codes</i>	<i>Dummy codes</i>	<i>Effect codes</i>	<i>Dummy codes</i>
ACA24	0,437 (5,116)***	0,927 (5,814)***	0,754 (3,888)***	0,965 (5,531)***
ACA12	0,108 (1,406)	0,615 (2,883)***	0,060 (0,620)	0,582 (2,454)**
R100	0,137 (2,333)***	0,394 (3,931)***	0,213 (2,337)**	0,422 (3,173)***
R50	0,198 (2,761)***	0,475 (3,384)***	0,259 (2,310)**	0,449 (2,299)**
TOAR	0,501 (7,207)***	1,070 (8,389)***	0,907 (3,653)***	1,155 (6,779)***
TPAR	0,154 (2,162)**	0,655 (5,163)***	0,004 (0,031)	0,724 (3,665)***
COSTO	-0,373 (-17,189)***	-0,417 (-13,298)***	-0,467 (-7,627)***	-0,432 (-11,017)***
1_EDUC		0,090 (2,495)**		0,097 (2,418)**

⁷ En el anexo 1, se presentan las principales estadísticas descriptivas de todas las variables consideradas en los modelos econométricos.

1_INGR	0,0002 (4,758)***	0,0002 (3,028)***	0,0003 (4,148)***	0,0002 (2,907)***
2_EDUC		0,111 (2,932)***		0,114 (2,790)***
2_INGR	0,0003 (5,997)***	0,0002 (3,687)***	0,0004 (4,999)***	0,0002 (3,575)***
Log-likelihood	-1.434,758	-1.429,698	-1.429,815	-1.428,107
Chi-squared	414,360	424,480	585,618	589,034
Pseudo R-squared	0,12618	0,12926	0,16998	0,17097
Pseudo R-squared Adj.	0,12367	0,12620	0,16572	0,16618
Número de observaciones	4.704	4.704	4.704	4.704

Notas. ^{1/} Entre paréntesis, Z-estadísticos; *** indica significancia a un nivel de 1% y ** al 5%. Elaboración propia sobre la base de los resultados del *software* N-logit 4.

Teniendo en cuenta criterios econométricos, se selecciona el modelo *logit* mixto con *dummy codes*⁸; en general, en este modelo, los signos de los coeficientes que acompañan a las variables explicativas son los esperados. Las variables altamente significativas al 1% de significancia son: *ACA24*, *R100*, *TOAR*, *TPAR* y *COSTO*. Las variables significativas al 5% son: *ACA50* y *R50*. Existe un buen ajuste (16,62%) en términos del pseudo R-cuadrado ajustado (no se acerca demasiado a la unidad), el estadístico de la razón de verosimilitud (chi-cuadrado) rechaza, a menos de un 1% de significancia, la hipótesis de que todas las pendientes del modelo son cero (p-valor muy pequeño).

Los parámetros de los atributos de las mejoras en los servicios de saneamiento básico tienen los signos esperados, es decir, un aumento en la continuidad a 24 horas por día (*ACA24*), un aumento en continuidad a 12 horas por día (*ACA12*), la renovación del 100% de la red de alcantarillado (*R100*), la renovación del 50% de la red de alcantarillado (*R50*), el tratamiento óptimo de aguas residuales (*TOAR*) y el tratamiento parcial de aguas residuales (*TPAR*) son mejoras que afectan de manera positiva la utilidad del usuario.

El coeficiente de la variable costo (*COSTO*), que refleja el incremento en la tarifa de los servicios de agua y alcantarillado, es negativo, como era de esperarse.

⁸ En el anexo 2, se ilustra la salida econométrica que reporta el *software* N-Logit para el modelo *logit* mixto – *dummy codes* con interacción.

Mientras mayor sea la tarifa, menor será el ingreso disponible para «comparar» mayores niveles de atributos ofrecidos en las alternativas. Por ende, menor será su utilidad indirecta.

Por otro lado, las características socioeconómicas de los usuarios reflejan el efecto interacción con las constantes específicas para cada alternativa. En ambos casos, el nivel de educación (*EDU*) y el nivel de ingreso (*ING*) son altamente significativos; esto indica que, a mayor nivel educativo y mayores niveles de ingreso, mayor utilidad indirecta se percibe por las mejoras en los servicios de saneamiento básico.

3.3 Análisis de la disponibilidad a pagar marginal (DAPM)

Los experimentos de elección permiten la estimación de los cambios en el bienestar, debido a una variación en cualquiera de los niveles de los atributos. La disponibilidad a pagar marginal (DAPM) o el precio implícito de un atributo no monetario del bien es la disponibilidad a pagar por un cambio unitario en este atributo, mientras que el resto se mantiene constante. Los resultados de las estimaciones econométricas del modelo *logit* mixto con interacción indican que la función indirecta de utilidad estimada tiene la siguiente forma, en su parte aleatoria y no aleatoria:

$$v_{ij} = 0,965ACA24 + 0,582ACA12 + 0,422R100 + 0,449R50 + 1,155TOAR + 0,724TPAR - 0,432COSTO + 0,097(1_EDUC) + 0,0002(1_INGR) + 0,114(2_EDUC) + 0,0002(2_INGR) \quad (13)$$

En la tabla 12, se muestra la DAPM de los diferentes atributos no monetarios usados en el experimento de elección. Los cálculos se realizaron utilizando la ecuación (11).

Tabla 12
Disponibilidad marginal a pagar por un cambio en cada atributo

Servicios de saneamiento básico	(S / mes / vivienda)			%
	DAPM por niveles de mejora		DAP total	
	Bueno	Excelente		
Agua	1,35	2,23	3,58	36
Alcantarillado	1,04	0,98	2,02	20
Tratamiento	1,68	2,68	4,35	44
Total	4,07	5,89	9,95	100

Elaboración propia sobre la base del modelo econométrico *logit* mixto.

Al agregar la DAPM en los niveles de mejora, el atributo «tratamiento» es mayor que los atributos «agua» y «alcantarillado». La DAP total por las mejoras en los tres atributos es de S/ 9,95. Al comparar los resultados de esta investigación con los de otras investigaciones sobre la misma temática, Tudela (2017) aplicó el MVC – doble límite en la estimación de la DAP por el mejoramiento en el sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puno, Perú, y encontró una DAP media de, aproximadamente, 4,38 soles/mes/vivienda. Si comparamos con la DAPM para el atributo «tratamiento» (4,35 soles/mes/vivienda), los resultados son muy parecidos, lo que confirma la coherencia en los resultados obtenidos.

Por otro lado, Lucich y Gonzales (2015), al aplicar el EE en la ciudad de Tarapoto, Perú, concluyeron que

Los usuarios del servicio de distribución de agua estarían dispuestos a pagar la suma de 7 soles mensuales, como monto adicional en su recibo, por la mejora en la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable y por la conservación de la fuente actual de agua a través de la reforestación [...]. (p. 65).

Al desagregar sus resultados, el atributo «calidad del agua: turbidez» y el valor de «aumentar las horas de abastecimiento de agua» suman en total S/ 3,91 (Lucich & Gonzales, 2015, p. 65). Este resultado es cercano al reportado en esta investigación, en el caso del atributo «agua» (S/ 3,58).

Si se descompone la DAP para diferentes atributos y se agregan los niveles de mejora en cada caso, se podría proponer que el 44% del incremento tarifario debería orientarse a mejorar el servicio de tratamiento de aguas residuales; el 36%, a mejorar la prestación del servicio de agua potable en términos de mayor continuidad; y, por último, el 20%, a mejorar el sistema de alcantarillado sanitario. Esta forma de orientar recursos económicos a las actividades de operación y mantenimiento, provenientes de incrementos tarifarios, y jerarquizar mejoras en los servicios de saneamiento urbano constituye un aporte de esta investigación.

3.4 Análisis de opciones de políticas

Conforme se ha podido evidenciar en el apartado anterior, la DAP agregada en el caso multinomial fue tomada del modelo *logit* mixto – *dummy codes*; sin embargo, es posible analizar los cambios en el bienestar cuando se utiliza en el análisis el modelo *logit* multinomial – *effect codes* (modelo sin interacción)⁹. En este caso,

⁹ En el anexo 3, se ilustra la salida econométrica que reporta el *software* N-Logit para el modelo *logit* multinomial – *effect codes* sin interacción.

el análisis se realiza teniendo en cuenta diferentes opciones de políticas de mejora en los servicios de saneamiento básico.

Para este propósito, se utilizan los diferentes niveles de mejora planteados en el diseño experimental para cada alternativa (deficiente, bueno y excelente). El cambio en el bienestar se realiza teniendo en cuenta esos escenarios de mejora. En cada caso, conviene plantear la función indirecta de utilidad estimada para la situación actual (*statu quo*) y para la situación con mejora. La tabla 13 presenta una síntesis de la situación actual y las diferentes opciones de política.

Tabla 13
Resumen de la situación actual y políticas de mejoras

Atributos	Situación actual – <i>statu quo</i>	Cambio
Agua	La continuidad del servicio de agua potable, en promedio, alcanza a 7,03 horas por día, pero en algunas zonas de la ciudad (sobre todo en las partes altas), la continuidad apenas llega a entre 1 a 2 horas por día; y el 61,63% de la población usuaria cuenta con menos de 12 horas de continuidad.	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día (Excelente).
		Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día (Bueno).
Alcantarillado	Los atoros en la red de recolección de aguas residuales es un problema cotidiano, debido a la antigüedad de la red de alcantarillado.	Renovación del 100% de la red de alcantarillado (Excelente).
		Renovación del 50% de la red de alcantarillado (Bueno).
Tratamiento	La planta de tratamiento de aguas residuales «El Espinar» (construida en 1972) ha colapsado por completo, generando que gran parte de las descargas de aguas residuales se viertan de manera directa a la bahía interior del lago Titicaca.	Tratamiento óptimo de aguas residuales (construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales) (Excelente).
		Tratamiento parcial de aguas residuales (limpieza periódica de lodos con maquinaria – dragas) (Bueno).

Elaboración propia.

Para estimar la variación compensatoria (*VC*), que es una medida del cambio en el bienestar del usuario de pasar del *statu quo* a un nivel de mejora en cada atributo, se utiliza la ecuación (10). En su versión simplificada, esta queda expresada de la siguiente manera:

$$VC = \left(\frac{1}{-\gamma} \right) (v_{i1} - v_{i0}) \quad (14)$$

En la ecuación (14), se calcula la *VC* cuando se requiere estimar el cambio en el bienestar de pasar del *statu quo* a un nivel de mejora. En este caso, v_{i1} representa la utilidad del nivel de mejora y v_{i0} , la utilidad del *statu quo*. Para calcular la utilidad del *statu quo*, se multiplica por -1 a cada nivel de mejora en el atributo correspondiente. La ecuación (15) muestra la función indirecta de utilidad estimada con el modelo *logit* multinomial – *effect codes* sin interacciones¹⁰.

$$v_{ij} = 0,465AC24 + 0,086ACA12 + 0,181R100 + 0,201R50 + 0,498TOAR + 0,259TPAR - 0,311COSTO \quad (15)$$

Una propuesta interesante, desde la perspectiva del diseño de políticas públicas, constituye el análisis *ex ante* de diferentes opciones de políticas. Este proceso se ilustra agrupando los diferentes niveles de mejora en los servicios de saneamiento, según las siguientes opciones:

Opción de política I

- Situación actual 1: La continuidad del servicio de agua potable, en promedio, sigue alcanzando 7,03 horas por día.
- Escenario 1: Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día.
- Situación actual 2: Los atoros en la red de recolección de aguas residuales se siguen presentando.
- Escenario 2: Renovación del 50% de la red de alcantarillado.
- Situación actual 3: Las descargas de aguas residuales se siguen vertiendo, de manera directa, a la bahía interior del lago Titicaca, sin ningún tratamiento.
- Escenario 3: Tratamiento parcial de aguas residuales (limpieza periódica de lodos con maquinaria – dragas).

Opción de política II

- Situación actual 1: La continuidad del servicio de agua potable, en promedio, sigue alcanzando 7,03 horas por día.

¹⁰ La utilización del modelo *logit* multinomial – *effect codes* sin interacción se debe a que, en este modelo, la mayoría de las variables explicativas son altamente significativas, excepto *ACA12*. En el modelo *logit* mixto – *effect codes*, con y sin interacciones, existen más de dos variables explicativas no significativas.

- Escenario 1: Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día.
- Situación actual 2: Los atoros en la red de recolección de aguas residuales se siguen presentando.
- Escenario 2: Renovación del 100% de la red de alcantarillado.
- Situación actual 3: Las descargas de aguas residuales se siguen vertiendo, de manera directa, a la bahía interior del lago Titicaca, sin ningún tratamiento.
- Escenario 3: Tratamiento óptimo de aguas residuales (construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales).

Teniendo en cuenta las ecuaciones (14) y (15), en la tabla 14, se muestran los resultados de las estimaciones de los cambios en el bienestar para las opciones de política I y II.

Tabla 14
Cambios en el bienestar por opciones de política

Servicios de saneamiento básico (atributos)	Coeficientes por niveles de mejora			Cambios en el bienestar	
	Deficiente	Bueno	Excelente	Opción de política I	Opción de política II
Agua	-0,5527	0,0868	0,4659	2,0527	3,2694
Alcantarillado	-0,3834	0,2018	0,1817	1,8783	1,8138
Tratamiento	-0,7571	0,2590	0,4981	3,2617	4,0289
Total	-1,6932	0,5476	1,1456	7,1930	9,1120

Elaboración propia sobre la base de la estimación del modelo *logit* multinomial – *effect codes*.

Los resultados positivos, al pasar del *statu quo* al nivel bueno o excelente, implican un cambio positivo en el bienestar de los usuarios. De manera obvia, los coeficientes negativos de la situación *statu quo*, en cada caso, revelan que esta situación genera una pérdida en el bienestar para los usuarios. Por otro lado, al pasar de deficiente a bueno y de deficiente a excelente, se sigue manteniendo la estructura de valoración de atributos, tal como se puede apreciar en la tabla 14. Es decir, el atributo «tratamiento» es más valorado que los atributos «agua» y «alcantarillado», resultado concordante con el análisis de la sección anterior.

Desde la perspectiva de la implementación de políticas en materia de saneamiento básico, los usuarios valoran más las mejoras en los niveles «excelente» para cada atributo y, al agregar los resultados, se aprecia que la opción de política II es más valorada que la opción de política I. En consecuencia, la Municipalidad Provincial de Puno y/o la EPS EmsaPuno, si desean implementar las mejoras ilustradas en la opción de política II, deben incorporar en el análisis costo/beneficio la medida de bienestar encontrada en esta investigación y agregar estos beneficios económicos en función de la población directamente beneficiada. En este caso, el beneficio total por la opción de política II es de 9,11 soles/mes/vivienda. Esta medida de bienestar corresponde a la *VC*, medida monetaria de bienestar hicksiana que se aproxima a la *DAP*, cuantificada en esta investigación en, aproximadamente, 9,95 soles/mes/vivienda.

El uso de cualquiera de estas medidas monetarias de bienestar en la evaluación costo/beneficio de las mejoras planteadas tiene sustento técnico-científico en la economía del bienestar. Esta es una rama especializada de la ciencia económica que, en los últimos años, está contribuyendo de manera importante en el análisis cuantitativo de políticas públicas (Freeman, Herriges, & Kling, 2014; Just, Huehth, & Schmitz, 2004).

4. Conclusiones

Los resultados de la investigación permiten concluir, en una primera instancia, que la estimación de medidas monetarias de bienestar, por la implementación de mejoras en los servicios de saneamiento básico, requiere un análisis cuantitativo riguroso. En efecto, mediante el modelo *logit* mixto – *dummy codes* se estimó una *DAPM* agregada de 9,95 soles/mes/vivienda. Sobre la base del modelo *logit* multinomial – *effect codes*, se logró estimar la *VC* en 9,11 soles/mes/vivienda. Al comparar ambos resultados, se concluye que no existen diferencias significativas. Por lo tanto, cualquiera de estas medidas monetarias de bienestar, al ser agregada en función de la población potencialmente beneficiaria por el cambio, se podría utilizar como medida de beneficio económico en la evaluación costo/beneficio de las mejoras planteadas.

En segundo lugar, se ha evidenciado que el atributo «tratamiento» es más valorado que los atributos «agua» y «alcantarillado». Por ello, cualquier política orientada a mejorar los servicios de saneamiento básico en la ciudad de Puno debe focalizarse en solucionar el tema de tratamiento de aguas residuales.

En tercer lugar, las estimaciones econométricas, mediante el modelo *logit* mixto – *dummy codes*, revelan que la elección de alternativas de mejora en los servicios

de saneamiento básico está fuertemente condicionada por el nivel educativo y el ingreso monetario mensual de los usuarios.

Los hallazgos de la presente investigación muestran los beneficios económicos (cambios en el bienestar), medidos a partir de la variación compensatoria, para diferentes opciones de política, información que puede ser de utilidad para los tomadores de decisiones. En consecuencia, se recomienda a la Municipalidad Provincial de Puno y/o EPS EmsaPuno implementar los estudios de factibilidad a nivel de preinversión de un proyecto de inversión pública integral. Este proyecto debe contemplar, de manera prioritaria, los siguientes componentes, que generan mayor bienestar a los usuarios:

- Componente 1: Tratamiento – Objetivo: construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Componente 2: Agua potable – Objetivo: aumentar la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día.
- Componente 3: Alcantarillado – Objetivo: renovación del 100% de la red de alcantarillado.

Referencias

- Alpizar, F., Carlsson, F., & Martinsson, P. (2001). *Using choice experiments for non-market valuation*. Working Papers in Economics N.º 52. Göteborg University, Departamento de Economía. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/a01c/4c013f06a236b14771a6c0bb0467d293618e.pdf>
- Ben-Akiva, M., & Lerman, S. (1985). *Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Bennett, J., & Adamowicz, V. (2001). Some fundamentals of environmental choice modelling. En J. Bennett & R. Blamey (Eds.), *The choice modelling approach to environmental valuation* (pp. 37-69). Cheltenham, Reino Unido; Northampton, MA, EE. UU.: Edward Elgar.
- Birol, E., & Das, S. (2010). Estimating the value of improved wastewater treatment: The case of river Ganga, India. *Journal of Environmental Management*, 91(11), 2163-2171. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.05.008>
- Birol, E., Karousakis, K., & Koundouri, P. (2006). Using a choice experiment to account for preference heterogeneity in wetland attributes: The case of Cheimaditida wetland in Greece. *Ecological Economics*, 60(1), 145-156. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.002>
- Birol, E., Smales, M., & Gyovai, A. (2006). Using a choice experiment to estimate farmers' valuation of agrobiodiversity on Hungarian small farms. *Environmental & Resource Economics*, 34(4), 439-469. doi:10.1007/s10640-006-0009-9

- Blamey, R., Gordon, J., & Chapman, R. (1999). Choice modelling: Assessing the environmental values of water supply options. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 43(3), 337-357. Recuperado de <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/117163/2/1467-8489.00083.pdf>
- Carlsson, F., Frykblom, P., & Liljenstolpe, C. (2003). Valuing wetland attributes: An application of choice experiments. *Ecological Economics*, 47(1), 95-103. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecol_econ.2002.09.003
- EmsaPuno. (2014). Plan de seguridad del agua – PSA. *Revista Institucional – Gestión 2011-2014*, 35. Recuperado de <http://www.emsapuno.com.pe/downloads/REVISTA.pdf>
- Freeman, M., Herriges, J., & Kling, C. (2014). *The measurement of environmental and resource values: Theory and methods*. (3.^a ed.). Reino Unido; Nueva York: Taylor & Francis, Resources for the Future (RFF).
- Greene, W. H. (2003). *Econometric analysis*. (5.^a ed.). Reino Unido: Cambridge University Press.
- Haneman, M. (1999). Welfare analysis with discrete choice models. En J. Herriges & C. Kling (Eds.), *Valuing recreation and the environment* (pp. 33-64). Irlanda del Norte: Edward Elgar.
- Hanley, N., MacMillan, D., Wright, R., Bullock, C., Simpson, I., Parsisson, D., & Crabtree, B. (1998). Contingent valuation versus choice experiments: Estimating the benefits of environmentally sensitive areas in Scotland. *American Journal of Agricultural Economics*, 49(1), 1-15. doi:10.1111/j.1477-9552.1998.tb01248.x
- Hanley, N., Wright, R., & Adamowicz, V. (1998). Using choice experiments to value the environment. *Environmental and Resource Economics*, 11(3-4), 413-428. <https://doi.org/10.1023/A:1008287310583>
- Hanley, N., Wright, R., & Álvarez-Farizo, B. (2006). Estimating the economic value of improvements in river ecology using choice experiments: An application to the water framework directive. *Journal of Environmental Management*, 78(2), 183-193. doi:10.1016/j.jenvman.2005.05.001
- Hensher, D., Rose, J., & Greene, W. (2005). *Applied choice analysis: A primer*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Holmes, T., & Adamowicz, W. (2003). Attribute-based methods. En P. A. Champ, K. J. Boyle & T. C. Brown (Eds.), *A primer nonmarket valuation* (pp. 171-219). Nueva York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0826-6_6
- Just, R., Hueth, D., & Schmitz, A. (2004). *The welfare economics of public policy: A practical approach to project and policy evaluation*. Cheltenham, Reino Unido; Northampton, MA, EE. UU.: Edward Elgar.
- Justes, A., Barberán, R., & Farizo, B. (2014). Economic valuation of domestic water uses. *Science of the Total Environment*, 472C, 712-718. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.113>
- Louviere, J., Hensher, D., & Swait, J. (2000). *Stated choice methods: Analysis and application*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

- Lucich, I., & Gonzales, K. (2015). *Valoración económica de la calidad y confiabilidad de los servicios de agua potable en Tarapoto a través de experimentos de elección*. Serie Técnica N.º 29. Lima, Perú: Conservation Strategy Fund (CSF), Iniciativa para la Conservación de la Amazonía Andina (ICAA), Usaid. Recuperado de https://www.conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/Valoracion_del_servicio_agua_Ivan_y_Karin.pdf
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. En P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in econometrics* (pp. 105-142). Nueva York: Academic Press. Recuperado de <https://eml.berkeley.edu/reprints/mcfadden/zarembka.pdf>
- McFadden, D., & Train, K. (2000). Mixed MNL models for discrete response. *Journal of Applied Econometrics*, 15(5), 447-470. Recuperado de <http://pages.stern.nyu.edu/~wgreene/Discrete Choice/Readings/McFadden-Train.pdf>
- Pearce, D., & Turner, K. (1995). *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Madrid, España: Celeste Ediciones.
- PSA-EmsaPuno. (2014). *Plan de seguridad del agua para el sistema de agua potable de la ciudad de Puno – Perú*. EmsaPuno – Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) – Universidad Federal de Viçosa (UFV).
- Sunass (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). (Agosto de 2013). *Estudio tarifario: determinación de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicable a la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Puno*. Sunass-GRT. Recuperado de <http://www.emsapuno.com.pe/downloads/pmo/Emsapuno%20estudio%20tarifario%20final.pdf>
- Tarfasa, S., & Brouwer, R. (2013). Estimation of the public benefits of urban water supply improvements in Ethiopia: A choice experiment. *Applied Economics*, 45(9), 1099-1108. doi:10.1080/00036846.2011.613793
- Train, K. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. (2.ª ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tudela, J. W. (2010). Experimentos de elección en la priorización de políticas de gestión en áreas naturales protegidas. *Desarrollo y Sociedad*, (66), 183-217. Recuperado de http://economia.uniandes.edu.co/revistadys/Articulo66_6.pdf
- Tudela, J. W. (2017). Estimación de beneficios económicos por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puno (Perú). *Desarrollo y Sociedad*, (79), 189-237. doi:10.13043/DYS.79.6.
- Villota, C. L. (2009). Valoración económica del humedal de Lengua mediante experimentos de elección. *Panorama Socioeconómico*, 27(38), 32-43. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39912023004>

Anexos

Anexo 1 Resumen base de datos *effect codes* y *dummy codes*

Effect codes

Descriptive Statistics

All results based on nonmissing observations.

=====

=

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases	Missing
----------	------	----------	---------	---------	-------	---------

=====

=

All observations in current sample

ID	196,500	113,172	1,000000	392,000	4.704	0
GROUP	784,500	452,691	1,000000	1568,00	4.704	0
ALT	2,000000	0,816583	1,000000	3,000000	4.704	0
ELECCION	0,333333	0,471455	0,000000	1,000000	4.704	0
ACA24	-0,250000	0,829244	-1,000000	1,000000	4.704	0
ACA12	-0,250000	0,829244	-1,000000	1,000000	4.704	0
R100	-0,250000	0,829244	-1,000000	1,000000	4.704	0
R50	-0,250000	0,829244	-1,000000	1,000000	4.704	0
TOAR	-0,250000	0,829244	-1,000000	1,000000	4.704	0
TPAR	-0,250000	0,829244	-1,000000	1,000000	4.704	0
COSTO	4,166670	3,21057	0,000000	8,000000	4.704	0
EDUC	6,232140	2,03303	1,000000	10,0000	4.704	0
INGR	1.771,17	1.184,21	400,0000	7.500,00	4.704	0

Dummy codes

Descriptive Statistics

All results based on nonmissing observations.

```
=====
=
Variable          Mean          Std.Dev.   Minimum   Maximum   Cases Missing
=====
```

All observations in current sample

ID		196,500	113,172	1,000000	392,000	4.704	0
GROUP		784,500	452,691	1,000000	1568,00	4.704	0
ALT		2,00000	0,816583	1,000000	3,00000	4.704	0
ELECCION		0,333333	0,471455	0,000000	1,00000	4.704	0
ACA24		0,250000	0,433059	0,000000	1,00000	4.704	0
ACA12		0,250000	0,433059	0,000000	1,00000	4.704	0
R100		0,250000	0,433059	0,000000	1,00000	4.704	0
R50		0,250000	0,433059	0,000000	1,00000	4.704	0
TOAR		0,250000	0,433059	0,000000	1,00000	4.704	0
TPAR		0,250000	0,433059	0,000000	1,00000	4.704	0
COSTO		4,16667	3,21057	0,000000	8,00000	4.704	0
EDUC		6,23214	2,03303	1,000000	10,0000	4.704	0
INGR		1.771,17	1.184,21	400,0000	7.500,00	4.704	0

Anexo 2
Salida econométrica del modelo *logit* mixto – *dummy codes*

```

+-----+
| Random Parameters Logit Model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Mar 22, 2017 at 09:34:42PM. |
| Dependent variable           ELECCION |
| Weighting variable           None |
| Number of observations       1.568 |
| Iterations completed         27 |
| Log likelihood function      -1.428,107 |
| Number of parameters         18 |
| Info. Criterion: AIC =       1,84452 |
|   Finite Sample: AIC =       1,84481 |
| Info. Criterion: BIC =       1,90603 |
| Info. Criterion: HQIC =      1,86739 |
| Restricted log likelihood     -1.722,624 |
| McFadden Pseudo R-squared    0,1709701 |
| Chi squared                   589,0343 |
| Degrees of freedom           18 |
| Prob[ChiSqd > value] =       0,0000000 |
| R2=1-LogL/LogL*   Log-L fncn R-sqrd  RsqAdj |
| No coefficients   -1.722,6241 0,17097  0,16618 |
| Constants only   -1.641,9384 0,13023  0,12521 |
| At start values -1.429,6983 0,00111 -0,00465 |
| Response data are given as ind. choice. |
+-----+
+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i). |
|   Constants only => P(i,j) uses ASCs |
|   only. N(j)/N if fixed choice set. |
|   N(j) = total sample frequency for j |
|   N = total sample frequency. |
|   These 2 models are simple MNL models. |
|   R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
|   RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
|   nJ = sum over i, choice set sizes |
+-----+
+-----+

```

```

| Random Parameters Logit Model |
| Replications for simulated probs. = 10 |
| Halton sequences used for simulations |
| Number of obs.= 1.568, skipped 0 bad obs. |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+-----+
-----+Random parameters in utility functions
ACA24 | 0,96512020 | 0,17448159 | 5,531 | 0,0000
ACA12 | 0,58232704 | 0,23728363 | 2,454 | 0,0141
R100 | 0,42232240 | 0,13310069 | 3,173 | 0,0015
R50 | 0,44980927 | 0,19568585 | 2,299 | 0,0215
TOAR | 1,15585962 | 0,17049610 | 6,779 | 0,0000
TPAR | 0,72498824 | 0,19778975 | 3,665 | 0,0002
COSTO | -0,43201242 | 0,03921295 | -11,017 | 0,0000
-----+Nonrandom parameters in utility functions
A_EDU1 | 0,09712530 | 0,04016755 | 2,418 | 0,0156
A_ING1 | 0,00021625 | 0,743932D-04 | 2,907 | 0,0037
B_EDU2 | 0,11476786 | 0,04112861 | 2,790 | 0,0053
B_ING2 | 0,00027632 | 0,773021D-04 | 3,575 | 0,0004
-----+Derived standard deviations of parameter distributions
NsACA24 | 0,02241984 | 0,43346879 | 0,052 | 0,9588
NsACA12 | 0,56495073 | 0,75887187 | 0,744 | 0,4566
NsR100 | 0,07560602 | 1,62430086 | 0,047 | 0,9629
NsR50 | 0,14962648 | 0,47473751 | 0,315 | 0,7526
NsTOAR | 0,60780303 | 0,63199007 | 0,962 | 0,3362
NsTPAR | 0,37265805 | 0,62932198 | 0,592 | 0,5537
NsCOSTO | 0,00192263 | 0,02574660 | 0,075 | 0,9405

```

Anexo 3

Salida econométrica del modelo *logit* multinomial – *effect codes*

```

+-----+
| Discrete choice and multinomial logit models |
+-----+
Normal exit from iterations. Exit status=0.
+-----+
| Discrete choice (multinomial logit) model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Mar 22, 2017 at 09:18:14PM. |
| Dependent variable Choice |
| Weighting variable None |
| Number of observations 1.568 |
| Iterations completed 5 |
| Log likelihood function -1455,953 |
| Number of parameters 7 |
| Info. Criterion: AIC = 1,86601 |
| Finite Sample: AIC = 1,86606 |
| Info. Criterion: BIC = 1,88993 |
| Info. Criterion: HQIC = 1,87490 |
| R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj |
| Constants only -1.641,9384 0,1327 0,11129 |
| Response data are given as ind. choice. |
| Number of obs.= 1.568, skipped 0 bad obs. |
+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i). |
| Constants only => P(i,j) uses ASCs |
| only. N(j)/N if fixed choice set. |
| N(j) = total sample frequency for j |
| N = total sample frequency. |
| These 2 models are simple MNL models. |
| R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
| RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
| nJ = sum over i, choice set sizes |
+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+-----+
ACA24 | 0,46588017 | 0,08299951 | 5,613 | 0,0000
ACA12 | 0,08680968 | 0,05295542 | 1,639 | 0,1012

```

R100		0,18165684	0,05713613	3,179	0,0015
R50		0,20175445	0,06571192	3,070	0,0021
TOAR		0,49805803	0,06490050	7,674	0,0000
TPAR		0,25904847	0,06677920	3,879	0,0001
COSTO		-0,31154198	0,01651135	-18,868	0,0000

Clubes de convergencia de la pobreza multidimensional en el Perú: 2004-2018¹

RENÉ PAZ PAREDES MAMANI

1. Introducción

El término «club de convergencia» hace referencia a países o regiones que convergen con otros que comparten ciertas características estructurales comunes. Bajo este enfoque de convergencia, los modelos de crecimiento regional admiten múltiples equilibrios. En consecuencia, las regiones que tienen características estructurales comunes conformarán un determinado club y convergerán a un estado estacionario particular común al club: las regiones de cada club convergerán entre sí. La identificación de clubes de convergencia en la pobreza multidimensional es importante para tomar medidas de política económica y para la intervención gubernamental directa a corto, mediano y largo plazo, a fin de mejorar las condiciones de vida de la población. La política a largo plazo debe tener como objetivo que una región entrampada en una pobreza multidimensional converja a largo plazo a un club con condiciones de vida superiores.

Según la hipótesis de convergencia, en el contexto de crecimiento económico, las diferencias de ingresos entre países son transitorias. Para lograr la convergencia de ingresos en términos per cápita en el largo plazo, los países pobres tienden a crecer más rápido que los países ricos. Por otro lado, la hipótesis de clubes de

¹ El autor agradece los comentarios y recomendaciones del profesor Enrique Vásquez, en la VIII Conferencia del Programa de Intercambio Educativo (PIE) de la Universidad del Pacífico, y a Cecilia Montes, por las diversas gestiones de los artículos presentados en la conferencia.

convergencia afirma que la convergencia solo puede realizarse en grupos de países que comparten algunas características comunes.

Las investigaciones sobre convergencia regional se han centrado sobre todo en el crecimiento económico y han estudiado cinco tipos de convergencia; a saber, la convergencia absoluta o convergencia beta (Barro & Sala-i-Martin, 1992), la convergencia sigma, la convergencia condicional (Barro, 1991), la convergencia estocástica (Carlino & Mills, 1993) y los clubes de convergencia (Phillips & Sul, 2007).

La hipótesis de la convergencia absoluta o convergencia beta sostiene que la tasa de crecimiento y el nivel inicial de ingreso se relacionan de manera inversa. En este caso, las economías más pobres, a partir de una dotación menor de capital con respecto a las más ricas, tienden a crecer más rápido y, por ende, se espera una convergencia entre sí, independientemente de sus condiciones iniciales (Barro & Sala-i-Martin, 1992; Galor, 1996; León, 2013).

Por su parte, la hipótesis de convergencia sigma postula que, para un grupo de economías (países o regiones), la dispersión del PBI per cápita (medido como la desviación estándar del logaritmo de la renta per cápita) entre las economías disminuye a lo largo del tiempo (Barro & Sala-i-Martin, 1991; Sala-i-Martin, 1996; Young, Higgins, & Levy, 2008). Es decir, la varianza de la distribución del ingreso se reduce con el tiempo (Furceri, 2005).

De acuerdo con la hipótesis de convergencia condicional, las economías con características estructurales similares en cuanto a las preferencias, tasas de crecimiento poblacional, tecnologías, política gubernamental, entre otros aspectos, convergen entre sí en el largo plazo, independientemente de sus condiciones iniciales (Barro, 1991). Según la hipótesis de convergencia condicional, cada economía se caracteriza por un equilibrio de estado estable único, globalmente estable. Por lo tanto, las economías (países o regiones) que son idénticas en sus fundamentos convergen entre sí, de manera independiente de sus condiciones iniciales, pues existe heterogeneidad (Galor, 1996). Por su parte, la hipótesis de convergencia estocástica afirma que las diferencias del PBI per cápita entre dos países no pueden contener tendencias estocásticas (Carlino & Mills, 1993; Costantini & Lupi, 2005).

Por último, la hipótesis de clubes de convergencia (polarización, pobreza persistente, agrupamiento) postula que las economías tienen diferentes tasas de adopción de tecnologías por grupos de regiones, por lo cual existiría una convergencia condicional a diferentes estados estacionarios o equilibrios múltiples. Las economías con características estructurales similares convergen entre sí a lar-

go plazo si sus condiciones iniciales también son similares (Durlauf & Johnson, 1995; Galor, 1996; Phillips & Sul, 2007). La inclusión de variables empíricamente significativas –como el capital humano, la distribución del ingreso y la fertilidad– en los modelos de crecimiento convencionales, junto con las imperfecciones, externalidades y no convexidades de los mercados de capitales, fortalece la viabilidad de la convergencia de clubes como una hipótesis competitiva con la convergencia condicional.

En el Perú, los trabajos sobre convergencia regional estuvieron centrados en la convergencia según el nivel de ingreso y no en la pobreza. Los hallazgos sobre la hipótesis de convergencia regional en el país son mixtos; es decir, algunos encuentran que hay convergencia absoluta (Delgado & Del Pozo, 2011) y otros, clubes de convergencia (Delgado & Rodríguez, 2014; Gonzales de Olarte & Trelles, 2004). Los resultados de tipos de convergencia podrían depender del período de análisis (Seminario, Zegarra, & Palomino, 2019).

Según la pobreza, Marrero, Marrero y Teixido (2017), con datos de PovcalNet para países en desarrollo y empleando la metodología de Phillips y Sul (2007) para analizar la existencia de clubes de convergencia de la pobreza, presentan evidencia de seis clubes de convergencia de la pobreza. Además, estiman clubes de convergencia en función de los ingresos y la desigualdad, y muestran que la correspondencia entre pobreza y los clubes de ingresos es mucho mayor que entre la pobreza y los clubes de desigualdad. Asimismo, el primero es particularmente cercano entre países con altos niveles de pobreza. Esto sugiere la existencia de una trampa de la pobreza.

El objetivo del estudio es determinar la existencia de clubes de convergencia según la pobreza multidimensional y los factores que explican dicha convergencia, con el propósito de plantear políticas para reducir la pobreza. En tal sentido, en primer lugar, se construye el índice de pobreza multidimensional (IPM) propuesto por Alkire y Foster (2011); en segundo lugar, se determina la existencia de clubes de convergencia de la pobreza multidimensional; y, en tercer lugar, se estiman los factores que influyen en la pobreza multidimensional.

2. Metodología

En esta sección, se presentan la metodología para la medición de la pobreza multidimensional, la metodología para determinar los clubes de convergencia y la metodología para estimar los determinantes de la pobreza multidimensional en el Perú. Para la medición de la pobreza multidimensional, que abarca la identificación y la agregación de la pobreza, se sigue el enfoque propuesto por Alkire y Fos-

ter (2011) y adaptado por Vásquez (2012) para el Perú. Con respecto a la identificación de clubes de convergencia regional según la pobreza multidimensional, se utiliza la metodología de Phillips y Sul (2007). Por último, para la estimación de los determinantes de la pobreza multidimensional, se emplea la metodología de cointegración para datos de panel.

2.1 Medición de la pobreza multidimensional

Para medir la pobreza multidimensional, se han considerado tres dimensiones, a saber, educación, salud y condiciones de la vivienda. Estas dimensiones comprenden un total de nueve indicadores, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1
Dimensiones, indicadores y pesos de la pobreza multidimensional

Dimensión	Indicador	Peso en el IPM
Educación	<i>Escolaridad familiar</i> El jefe del hogar al que pertenece tiene primaria completa o un nivel de educación inferior (C_1)	$W_1 = 1/6$
	<i>Matrícula infantil</i> El hogar donde vive tiene, por lo menos, un niño en edad escolar (6-18) que no está matriculado (y aún no termina la secundaria) (C_2)	$W_2 = 1/6$
Salud	<i>Asistencia a servicios de salud</i> Ante molestia, enfermedad o accidente, no accede a los servicios de salud porque: no tiene dinero, el centro de salud se encuentra lejos de su vivienda o no tiene seguro de salud (C_3)	$W_3 = 1/6$
	<i>Déficit calórico</i> No consume las calorías mínimas de acuerdo con sus requerimientos (C_4)	$W_4 = 1/6$

	<i>Electricidad</i>	
	La vivienda no tiene electricidad (C_5)	$W_5 = 1/15$
	<i>Agua</i>	
	La vivienda no tiene acceso adecuado a agua potable (C_6)	$W_6 = 1/15$
	<i>Desagüe</i>	
Condiciones de la vivienda	La vivienda no tiene desagüe con conexión a red pública (C_7)	$W_7 = 1/15$
	<i>Piso de la vivienda</i>	
	El piso de la vivienda está sucio, con arena o estiércol (C_8)	$W_8 = 1/15$
	<i>Combustible de cocina</i>	
	En su vivienda se usa, por lo general, carbón o leña para cocinar (C_9)	$W_9 = 1/15$

Fuente: Vásquez (2012). Elaboración propia.

El índice de pobreza multidimensional (*IPM*) se obtiene empleando la ecuación (1), donde W_i es el peso de la privación i , y C_i es el indicador de privación en el componente i , que toma el valor de 1 si la persona sufre de la privación y 0 si no sufre la privación. El *IPM* aumenta a medida que aumenta el número de privaciones experimentadas y toma valores entre 0 y 1. Por ejemplo, si una persona no está privada en ningún indicador, recibe una puntuación igual a 0.

$$IPM = W_1C_1 + W_2C_2 + W_3C_3 + W_4C_4 + W_5C_5 + W_6C_6 + W_7C_7 + W_8C_8 + W_9C_9 \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^k W_i = 1$$

Luego, el valor del *IPM* obtenido se compara con el umbral de 0,33. Si dicho valor es mayor de 0,33, la persona se considera pobre multidimensional. El índice de pobreza multidimensional (*IPM*), en la perspectiva de Alkire y Foster (2011), tiene dos elementos de información: la incidencia de la pobreza multidimensional (H) y la intensidad de las privaciones (A). El primer componente es la incidencia de la pobreza multidimensional o índice de recuento multidimensional:

$$H_t = \frac{n}{q} \quad (2)$$

Es decir, H representa la proporción de personas pobres multidimensionales con respecto a la población total (Alkire & Foster, 2011; Roy, Ray, & Kumar, 2019); y el segundo componente, el puntaje de privación promedio de las personas pobres multidimensionales. Este se puede expresar como:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n c_i(k)}{q} \quad (3)$$

Donde: $c_i(k)$ es el puntaje de privación censurado del individuo i , y q es el número de personas que son multidimensionalmente pobres. El *IPM* es el producto de ambos:

$$IPM = A \times H \quad (4)$$

2.2 Metodología para la estimación de clubes de convergencia según la pobreza multidimensional

Para determinar la existencia de clubes de convergencia, se sigue la metodología de factor de carga de Phillips y Sul (2007). En dicha metodología, la incidencia de pobreza multidimensional (H) se descompone en el componente idiosincrático variante en el tiempo (δ_{it} o carga factorial variable en el tiempo), que captura las características estructurales de cada región y el componente de factor común (u_t), que captura algún comportamiento de tendencia determinístico o estocástico.

$$H_{it} \equiv \delta_{it} u_t \quad (5)$$

La carga factorial, δ_{it} , mide la distancia entre el factor común u_t y H_{it} . De acuerdo con Phillips y Sul (2007), δ_{it} se comporta según la siguiente ecuación:

$$\delta_{it} = (\delta_i + \frac{\sigma_i \xi_{it}}{L(t)t^\alpha}) u_t \quad (6)$$

Donde: δ_i es el parámetro constante; σ_i es el parámetro que mide el grado de heterogeneidad; ξ_{it} es *iid*(0,1), a través de i , pero débilmente dependiente del tiempo t ; $L(t)$ es una función que crece de manera lenta, tal que $L(t) \rightarrow \infty$ cuando $t \rightarrow \infty$, se asume que $L(t)$ es igual a $\log t$. El parámetro α es la tasa de decaimiento (o convergencia). Esta fórmula garantiza que δ_{it} converja a δ_i , para todo $\alpha \geq 0$. Con el propósito de determinar la existencia de clubes de convergencia, la ecuación puede ser escrita en términos de multidimensional relativa (H^*_{it}):

$$H^*_{it} = (\delta_i + \frac{\sigma_i \xi_{it}}{L(t)t^\alpha}) u_t \quad (7)$$

Donde:

$$H^*_{it} = H_{it} \left/ \frac{1}{25} \sum_{j=1}^{25} H_{jt} \right. = \delta_{it} \left/ \frac{1}{25} \sum_{j=1}^{25} \delta_{jt} \right. \quad (8)$$

A partir de la estimación de la ecuación (7), se pueden contrastar las hipótesis planteadas en la tabla 2.

Tabla 2
Hipótesis de convergencia

Hipótesis	Resultado
$H_0 : \delta_{it} = \delta_i, \alpha \geq 0$	Convergencia
$H_A : \delta_{it} = \delta_i, \alpha < 0$	Divergencia global
$H_A : \delta_{it} = \delta_i, \alpha < 0$	Clubes de convergencia

De manera alternativa, la hipótesis de convergencia absoluta se puede determinar mediante la estimación del siguiente modelo de regresión (regresión \log_t):

$$\log\left(\frac{\sigma_t^2}{\sigma_1^2}\right) - 2\log(\log(t)) = a + blot(t) + \varepsilon_t \quad (9)$$

Donde: $b = 2\alpha$

$$\sigma_t = \frac{1}{25} \sum_{i=1}^{25} (H_{it}^* - 1)^2 \rightarrow 0, \text{ cuando } t \rightarrow \infty$$

Para: $t = [rT], [rT] + 1, \dots, T$ con $r > 0$

Donde: σ_1^2/σ_t^2 es la relación de la varianza de los datos de corte transversal del período inicial con respecto de la varianza de los datos de corte transversal de cada período; y r es una fracción de los datos iniciales que debería ser ignorada de la muestra, pues podrían influir en los resultados de la regresión (15).

Los experimentos con la simulación Monte Carlo indican que una $r = [0,2, 0,3]$ logra un desempeño satisfactorio; en concreto, se sugiere una $r = 0,3$ para pequeñas o moderadas muestras $T (\leq 50)$ y una $r = 0,2$ para muestras grandes (Bartkowska & Riedl, 2012; Phillips & Sul, 2007). Con el fin de contrastar la hipótesis nula de desigualdad débil $\alpha \geq 0$, se emplea el test t de una cola robusta para problemas de heterocedasticidad y autocorrelación:

$$t_b = \frac{\hat{b} - b}{s_b} \Rightarrow N(0,1) \quad (10)$$

De este modo, si $t_b < -1,65$, al 5% de nivel de significancia, la hipótesis de convergencia es rechazada, entendiendo que un rechazo de la muestra total no implica la ausencia de convergencia entre un subgrupo de regiones (clubes de convergencia). Por lo tanto, incluso si los otros métodos fallan, la prueba \log_t

se puede usar para identificar comportamientos económicos que de manera tradicional se consideraban divergentes. La aplicación de la ecuación (10) es útil, principalmente, en datos de panel con tendencias estocásticas y determinística como t , cuyo origen pueden ser factores de crecimiento tecnológico, educativos, multinacionales y comerciales comunes. Cuando los datos no involucran tendencias comunes como t , el concepto de convergencia relativa es menos útil (Kong, Phillips, & Sul, 2017).

2.3 Metodología de cointegración para la pobreza multidimensional

Con datos de panel, los determinantes de la pobreza multidimensional pueden ser especificados como:

$$HM_{it} = \gamma_i + \beta_1 GASTOPER_{it} + \beta_2 ASALUD_{it} + \beta_3 EDUJH_{it} + \beta_4 DESAGÜE_{it} + \beta_5 ELECTRICIDAD_{it} + \omega_{it} \quad (11)$$

Donde:

i = Amazonas, Áncash, ..., Ucayali.

t = 2004, 2005, ..., 2018.

HM_{it} = incidencia de la pobreza multidimensional.

$GASTOPER_{it}$ = gasto per cápita del hogar.

$ASALUD_{it}$ = porcentaje de hogares con acceso al servicio de salud.

$EDUJH_{it}$ = porcentaje de hogares donde los jefes de hogares tienen un nivel de educación igual o mayor de secundaria.

$DESAGÜE_{it}$ = porcentaje de viviendas que tienen desagüe con conexión a red pública.

$ELECTRICIDAD_{it}$ = porcentaje de viviendas que tienen electricidad.

ω_{it} = término de error, con media cero, varianza constante y no autocorrelacionado.

γ_i = media específica del panel.

La metodología para la estimación se basa en modelos de datos de panel para series no estacionarias y cointegradas. En tal sentido, primero se determina si las series son estacionarias o no, a partir de las pruebas de raíces unitarias de Levin, Lin y Chu (2002); Harris y Tzavalis (1999); Breitung (2015); Im, Pesaran y Shin (2003); tipo Fisher (Choi, 2001) y la prueba de estacionariedad de Hadri (2000).

Sin embargo, como la prueba de Levin *et al.* (2002) no es adecuada para períodos cortos, los resultados que se obtendrán serán solo referenciales. Si las series resultan integradas de orden uno $I(1)$, se estima el modelo de cointegración.

En el paquete Stata se puede estimar el modelo de cointegración empleando el comando *cointreg*, que está implementado para realizar estimaciones eficientes de regresiones de cointegración, a partir de mínimos cuadrados ordinarios totalmente modificados (FMOLS), mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) y regresión de cointegración canónica (CCR) (Wang & Wu, 2012). Las estimaciones por FMOLS son consistentes y controlan la endogeneidad existente en las relaciones. Luego de estimar el modelo de cointegración, se emplean las pruebas de cointegración de Kao (1999) y Pedroni (1999), que utilizan el estimador de FMOLS propuesto por Phillips y Ouliaris (1990).

2.4 Datos

Con el propósito de determinar clubes de convergencia y los determinantes de la pobreza multidimensional, se emplean los datos de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) de 2004 a 2018 (INEI, 2004, 2005, 2007, 2009a, 2009b, 2009c, 2010, 2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018). En la tabla 3, se muestra la descripción de las variables empleadas para la estimación de los determinantes de la pobreza multidimensional.

Tabla 3
Descripción de variables para la estimación de datos de panel

Variable	Notación	Tipo de variable
Incidencia de pobreza monetaria	H	Series de tiempo
Incidencia de pobreza multidimensional	HM	Series de tiempo
Gasto per cápita del hogar	GASPER	Series de tiempo
Porcentaje de jefes de hogares que tienen un nivel de educación igual o mayor que la secundaria	EDUJH	Series de tiempo
Porcentaje de hogares con acceso al servicio de salud	ASS	Series de tiempo
Porcentaje de viviendas que tienen desagüe con conexión a red pública	DESAGÜE	Series de tiempo
Porcentaje de viviendas con electricidad	ELECTRICIDAD	Series de tiempo

En la tabla 4, se presentan las estadísticas descriptivas de las variables empleadas en la estimación de los determinantes de la pobreza multidimensional, para el período comprendido entre los años 2004-2018.

Tabla 4
Descripción de variables del período 2004-2018 para estimación de datos de panel

Notación	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
H	36,60	20,70	2,36	92,76
HM	33,17	11,82	9,23	61,12
GASTOPER	400,40	162,21	84,11	928,43
EDUJH	54,07	12,44	27,08	80,13
ASALUD	75,64	10,16	43,74	96,37
DESAGÜE	53,75	19,00	13,63	91,90
ELECTRICIDAD	83,66	13,10	35,27	99,62

Fuente: INEI (2004-2018). Elaboración propia.

3. Resultados

En esta sección, en primer lugar, se muestran los resultados de las pruebas de hipótesis de convergencia absoluta y clubes de convergencia regional, según la pobreza multidimensional y monetaria. En segundo lugar, se presentan los resultados de la estimación de los determinantes de la pobreza multidimensional.

3.1 Resultados de clubes de convergencia

En lo referente a la hipótesis de convergencia absoluta, los resultados estimados de la ecuación (9), que se muestran en la tabla 5, rechazan la hipótesis de la convergencia absoluta en términos de la pobreza multidimensional y de la pobreza monetaria a un nivel del 1% de significancia. Si bien no existen otros estudios sobre la convergencia regional en términos de la pobreza multidimensional y monetaria en el Perú, los estudios de convergencia regional en términos del ingreso per cápita de Gonzales de Olarte y Trelles (2004) –para el período 1978-1992– y Delgado y Rodríguez (2014) –para el período de 1970-2010– confirman la hipótesis de no convergencia absoluta entre las regiones.

Tabla 5
Prueba de la hipótesis de convergencia absoluta

$\log\left(\frac{\sigma_1}{\sigma_t}\right) - 2\log(\log(t)) = a + blot(t) + \varepsilon_t$					
Tipo de pobreza	B	t_b -student	t-crítico al 5%	Comparación	¿Existe convergencia absoluta?
Pobreza multidimensional	-1,21	-101,1	-1,65	$t_b < -1,65$	No
Pobreza monetaria	-2,20	-140,2	-1,65	$t_b < -1,65$	No

Con relación a los clubes de convergencia según la pobreza multidimensional, se encontraron seis clubes de convergencia en el Perú (véase la tabla 6); y en cuanto a la pobreza monetaria, habría siete clubes de convergencia y dos departamentos que no convergen (véase la tabla 7). Respecto de la pobreza multidimensional, en el club 1 (Amazonas, Apurímac, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco y Loreto), se encuentran las regiones con mayor incidencia de pobreza. Estas regiones, además, tendrían un nivel de progreso social bajo y bajo medio (Centrum & Social Progress Imperative, 2017). En términos del PBI per cápita, Apurímac y Huancavelica no formarían parte de ningún club de convergencia y estarían desconectados del país y rezagados respecto al PBI per cápita promedio (Delgado & Rodríguez, 2014; Seminario *et al.*, 2019).

Tabla 6
Clubes de convergencia según la pobreza multidimensional

Regiones	b	t_b ^{1/}	¿Convergen? ^{2/}	Clubes
Amazonas, Apurímac, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, y Loreto	1,08	5,80	Sí	Club1 (Más pobre)
Ayacucho, Pasco, Puno y San Martín	0,55	5,56	Sí	Club2
Áncash, Junín, La libertad, Madre de Dios, Piura y Ucayali	0,26	2,70	Sí	Club3
Cusco y Lambayeque	0,15	6,58	Sí	Club4
Moquegua, Tacna y Tumbes	0,68	3,05	Sí	Club5
Arequipa, Callao, Ica y Lima	0,65	5,17	Sí	Club6 (Menos pobre)

Notas. ^{1/} t_b es el estadístico t- student para b. ^{2/} 1: si $t_b > -1,65$, entonces existe convergencia.

Tabla 7
 Clubes de convergencia según la pobreza monetaria

Regiones	B	$t_b^{1/}$	¿Convergen? ^{2/}	Clubes
Amazonas, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Loreto y Pasco	0,31	2,57	Sí	Club1
Huánuco y Puno	3,20	3,14	Sí	Club2
La Libertad y Piura	0,31	1,98	Sí	Club3
Áncash y San Martín	0,81	2,32	Sí	Club4
Callao, Cusco, Junín, Lambayeque, Tacna, Tumbes	-0,02	-0,15	Sí	Club5
Arequipa, Moquegua y Ucayali	0,52	1,20	Sí	Club6
Ica y Madre de Dios	-3,67	-1,25	Sí	Club7
Cajamarca y Lima	-1,90	-81,20	No	Grupo 8

Notas. ^{1/} t_b es el estadístico t- *student* para b. ^{2/} 1: Si $t_b > -1,65$, entonces existe convergencia.

En el otro extremo, se encuentran las regiones de Arequipa, Callao, Ica y Lima (club 6), con una incidencia de pobreza multidimensional, en promedio, por debajo del 10% (véase el anexo 1). Según Seminario *et al.* (2019), para el año 2007, las provincias de Arequipa, Ica y Lima, junto con Chancay, Trujillo, Canta, Cañete, Huarochirí, Caylloma, Camaná, Condesuyo, Moquegua y Tacna, serían las provincias, localizadas en la Costa, más ricas del Perú. Lima-Callao y Arequipa, junto con Trujillo y Chimbote, también se consideran como los principales centros de operaciones mineras y aglomeraciones más grandes del país (Seminario *et al.*, 2019). La región Ica, que mejoró de manera sustancial sus indicadores en términos de educación, salud y condiciones de vida, ocupa la posición 3 en el *ranking* de progreso social (Centrum & Social Progress Imperative, 2017).

Muchas regiones bajo el enfoque de pobreza monetaria están agrupadas en los mismos clubes bajo el enfoque de pobreza multidimensional. Sin embargo, bajo el enfoque de pobreza multidimensional, la conformación de clubes refleja mejor las características de las regiones, en vista de que este enfoque considera varias dimensiones del bienestar humano.

3.2 Determinantes de la pobreza multidimensional

Previamente a la estimación de un modelo de cointegración para los determinantes de la pobreza multidimensional, se realizaron las pruebas de raíces unitarias

con el fin de precisar si las series económicas son o no estacionarias (véanse los anexos 3 y 4). En primer lugar, se aplicaron las pruebas de raíces unitarias a las series económicas en niveles (anexo 3) y se encontró, mediante diversas pruebas con excepción de la prueba de Levin *et al.* (2002), que las series no son estacionarias, es decir, presentan el problema de raíz unitaria. Sin embargo, dado el corto tiempo de análisis (2004-2018), esta prueba no es relevante para este estudio. Luego, al realizar las pruebas de raíces unitarias a las series de tiempo en primeras diferencias, se determinó que todas las series son estacionarias (véase el anexo 4). Por lo tanto, las series son integradas de orden uno, $I(1)$.

Una vez determinado que todas las series económicas son $I(1)$, se estimó el modelo propuesto en la ecuación (11) mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios totalmente modificados para ecuaciones de cointegración, cuyo resultado se presenta en la tabla 8. Luego, el modelo estimado fue sometido a las pruebas de cointegración para determinar si existe no cointegración entre la incidencia de pobreza multidimensional y las variables explicativas incluidas en el modelo. Los resultados encontrados mediante las pruebas de Kao (1999) (anexo 5) y Pedroni (1999) (anexo 6) muestran la existencia de cointegración. En tal sentido, se puede afirmar que la pobreza multidimensional guarda una relación de largo plazo con el gasto per cápita del hogar, con el porcentaje de hogares con conexión de desagüe a la red pública, con el porcentaje de hogares cuyo jefe de familia tiene un nivel de educación igual o mayor que la secundaria, con el porcentaje de hogares con acceso al servicio de salud y con el porcentaje de hogares que acceden al servicio de electricidad. Entre estas variables, la educación del jefe de hogar tiene mayor incidencia; por ejemplo, si el porcentaje de jefes de hogar que tienen un nivel de educación igual o mayor que la secundaria aumenta en un 10%, la pobreza multidimensional se reduciría en un 3,5%. En el caso del gasto per cápita (*GASTOPER*), un incremento del 10% reduciría en un 1% la pobreza multidimensional.

Tabla 8
Determinantes de la pobreza multidimensional

Variable	Coficiente ^{1/}	Estadístico-z
GASPER	-0,01***	-3,55
DESAGÜE	-0,19***	-8,79
EDUJH	-0,35***	-11,23
ASALUD	-0,12***	-3,66
ELECTRICIDAD	-0,18***	-5,90
CONSTANTE	91,51***	40,84
Número de observaciones	359	
R2	0,96	
R2-ajustado	0,96	
Error estándar	2,27	
Error estándar de largo plazo	4,28	
Rezago del modelo VAR	1	
Distribución Kernel	Espectral cuadrático	
y	0,5563	

Nota. ^{1/} ***: denota que es significativo al 1%.

Los resultados son consistentes con otros estudios similares encontrados a nivel internacional; por ejemplo, Ataguba, Fonta e Ichoku (2011) estimaron, para Nigeria, que la pobreza multidimensional está fuertemente asociada a los indicadores de privación de saneamiento, electricidad, consumo del hogar y la calidad del empleo. No hay duda de que las malas condiciones sanitarias, el bajo nivel de educación, el empleo de baja calidad y los bajos niveles de ingreso pueden afectar, de manera negativa, el bienestar de los hogares. Estos factores pueden conducir a malos resultados en la salud y limitar la productividad de los hogares.

En la misma dirección, Megbowon (2018), empleando un modelo *tobit*, encontró que la pobreza multidimensional está significativamente asociada al logro educativo del jefe de hogar, el acceso a electricidad y el *stock* de activos, tanto en el medio urbano como en el rural de Sudáfrica; y en el medio rural, además, la pobreza multidimensional estaría influenciada por el sexo del jefe de hogar, la participación en la agricultura y los ingresos mensuales del hogar. Asimismo, Ojo

y Popoola (2020), para los hogares avícolas del suroeste de Nigeria, mostraron que la mayor incidencia en la pobreza multidimensional se debe a las privaciones en el acceso a una salud de calidad, electricidad y agua potable, el nivel educativo del jefe de hogar, el tamaño del hogar y el acceso a crédito. A su vez, con microdatos e indicadores de privación en un nivel más desagregado, Odii y Okolie (1998) encontraron que la pobreza multidimensional crónica y transitoria es explicada significativamente por el tamaño del hogar, el tipo de inodoro, la educación primaria, la educación terciaria, el número de bienes adquiridos por el hogar, la propiedad de la tierra, la propiedad de la casa, la distancia a la atención médica, el material de la pared (barro), el material del techo (paja), el material del piso (barro) y el uso de leña en la cocina.

En tal sentido, Odii y Okolie (1998) sugieren mejorar las condiciones de la vivienda de manera principal en el área rural, donde existen privaciones en cuanto a conexiones de desagüe a la red pública, al mejoramiento del material de la pared, al piso, al techo y al tipo de combustible para cocinar. Asimismo, las condiciones precarias de las viviendas constituyen un grave riesgo para la salud, pues están expuestas a las variaciones en las condiciones de la temperatura –que pueden provocar enfermedades como la pulmonía– y al humo desagradable de la chimenea abierta –causante de otras enfermedades.

4. Conclusiones y recomendaciones

Se encontró que no existe convergencia absoluta según la pobreza multidimensional ni según la pobreza monetaria en el Perú, durante el período 2004-2018. En lugar de convergencia absoluta, se encontraron clubes de convergencia en la pobreza multidimensional.

Con relación a la incidencia de pobreza multidimensional, existen seis clubes de convergencia regional. En el club 1 (Amazonas, Apurímac, Cajamarca, Huancaavelica, Huánuco y Loreto), entre los años 2004 y 2018, el porcentaje de pobres multidimensionales disminuyó del 54,2% al 36,7%. Sin embargo, estas cifras son muy superiores al promedio nacional. Apurímac, Cajamarca, Huancaavelica y Huánuco son las regiones con mayor pobreza multidimensional en la Sierra del Perú; mientras que Amazonas y Loreto son las regiones con mayor pobreza multidimensional en la Selva del Perú. Los niveles de pobreza multidimensional en estas regiones tienen como fuente principal las privaciones en las condiciones de vida de la población, tales como el acceso a una vivienda digna, saneamiento, agua potable, electricidad, educación y salud. Estas condiciones también generan bajos niveles de productividad laboral y menores niveles de *stock* de capital físico

y humano. En tal sentido, estas regiones requieren de políticas públicas que, a corto plazo, reorienten la inversión pública para la aceleración de la pobreza multidimensional y, a largo plazo, conduzcan a que estas regiones converjan a un club con mejores condiciones de vida.

En el club 2 (conformado por Ayacucho, Pasco, Puno y San Martín), entre los años 2004 y 2018, el porcentaje de pobres multidimensionales disminuyó del 46,6% al 30,5%. Sin embargo, estas cifras están muy por encima del promedio nacional. Las regiones del club 2 requieren una mayor inversión pública y privada para mejorar las condiciones de vida de la población, la productividad laboral y el *stock* de capital físico y humano. Estas regiones se encuentran muy alejadas geográficamente: Ayacucho, Pasco y Puno se localizan en la Sierra del Perú; mientras que San Martín se localiza en la Selva del Perú, lo cual no permite que estas regiones se integren en una sola macrorregión. Sin embargo, todas las regiones del club 2 están conectadas con otras regiones de la Costa que tienen mejores condiciones de vida y productividad laboral, lo cual podría servir para una integración macrorregional en el futuro. Por ejemplo, la región Puno, al integrarse con otras regiones vecinas (Arequipa, Moquegua, Tacna, Cusco y Madre de Dios) en una macrorregión, podría mejorar las condiciones de vida de la población.

El club 3 (conformado por Áncash, La Libertad, Piura, Junín, Madre de Dios y Ucayali), entre los años 2004 y 2018, ha logrado reducir el porcentaje de pobres multidimensionales del 40,6% al 25,6%; sin embargo, estas cifras son elevadas en relación con el promedio nacional. En términos de localización geográfica, Áncash y Junín se sitúan en la zona central del nororiente del Perú; La Libertad y Piura, en el norte del Perú; Ucayali, en la zona central del oriente del Perú; y Madre de Dios, en la zona sur del oriente del Perú. Los porcentajes de pobres multidimensionales de las regiones La Libertad y Piura son superiores a los de las regiones de la costa del sur peruano que pertenecen al club 6. Asimismo, Junín, Madre de Dios y Ucayali han tenido un mejor desempeño en la reducción de la pobreza multidimensional a nivel de toda la Selva peruana, sin embargo, es todavía alta en relación con las regiones de la costa que pertenecen al club 6. Las políticas públicas deben conducir a mediano plazo que estas regiones converjan a clubes con condiciones de vida superiores al promedio nacional.

El club 4 (conformado por Cusco y Lambayeque), entre los años 2004 y 2018, ha reducido significativamente la pobreza multidimensional del 41,8% al 23,2%, sin embargo, se encuentra aún por encima del promedio nacional. Las regiones de Cusco y Lambayeque se encuentran alejadas geográficamente. La región Cusco, entre los años 1988 y 1992, fue parte de la región Inka, que estuvo conformada

por Apurímac, Cusco y Madre de Dios; mientras que Lambayeque, en ese período, fue parte de la región Nororiental del Marañón, que estuvo conformada por los departamentos de Lambayeque, Cajamarca y Amazonas. Cusco ha venido reduciendo sus niveles de pobreza multidimensional en las últimas décadas debido a la provisión de servicios públicos por parte del Estado, el desarrollo del sector turismo y las transferencias de canon minero que reciben el Gobierno regional y los Gobiernos locales. Lambayeque, en las últimas décadas, ha tenido un mejoramiento importante en las condiciones de vida de la población gracias a las inversiones públicas en cuanto a los servicios básicos y el *boom* exportador de la Costa norte. Estas regiones requieren, a mediano plazo, políticas públicas que conduzca a que converjan a un club con condiciones de vida superiores al promedio nacional.

En el club 5 (conformado por Moquegua, Tacna y Tumbes), entre los años 2004 y 2018, el porcentaje de pobres multidimensionales se redujo del 25,3% al 14,4%; estas cifras indican que estas regiones tienen condiciones de vida superiores al promedio nacional. Moquegua y Tacna se localizan en la Costa sur del Perú, mientras que Tumbes está ubicada en el extremo noroeste del Perú. Moquegua y Tacna han logrado mejorar las condiciones de vida de la población debido a las inversiones públicas y las ganancias de productividad laboral en los sectores minaría, agricultura y turismo. Por su parte, Tumbes ha logrado una importante mejora en las condiciones de vida de la población gracias a las inversiones públicas en las condiciones de la vivienda (agua, desagüe y electricidad) y el crecimiento económico del Perú que ha dinamizado las actividades agrícolas y pesqueras de la región. Tumbes es una región muy rica en recursos naturales relacionados con las actividades agrícolas y pesqueras.

En el club 6 (conformado por Arequipa, Callao, Ica y Lima), el porcentaje de pobres multidimensionales se redujo del 18% al 9,9%. Estas cifras indican que las regiones del club 6 tienen las mejores condiciones de vida en el Perú. En las últimas décadas, estas regiones han tenido un fuerte crecimiento poblacional y una productividad laboral por encima del promedio nacional. Entre los años 2007 y 2017, el crecimiento promedio de la población de Ica y Arequipa fue del 1,8%; el de la del Callao, de un 1,3%; y el de la de Lima, de un 1,2%. Asimismo, las poblaciones de las regiones del club 6 se localizan principalmente en el área urbana. La población que vive en el área urbana del Callao, Lima, Ica y Arequipa es el 100%, el 98,3%, el 92,4% y el 91,8%, respectivamente. El hecho de que la población se concentre mayoritariamente en el área urbana ha permitido a los Gobiernos regionales y locales dotarla de servicios públicos con mayor facilidad.

En el club 6, los Gobiernos locales y regionales deben reorientar los recursos públicos para la reducción de la pobreza en el área rural y en los sectores urbano-marginales, principalmente en el grupo de poblaciones vulnerables.

En cuanto a la pobreza monetaria, se encontraron siete clubes de convergencia regional y dos regiones (Cajamarca y Lima) que no convergen con ninguna otra región. En el club 1, se ubican las regiones con mayor incidencia de pobreza monetaria: Amazonas, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Loreto y Pasco; y en el club 7, aquellas con menor pobreza monetaria: Ica y Madre de Dios. Aunque la región Cajamarca no pertenece a ningún club, presenta el mayor nivel de incidencia de pobreza monetaria en los últimos años; a diferencia de Lima, que es una de las regiones con menor incidencia de pobreza monetaria.

Mediante la estimación de datos de panel, se encontró que la pobreza multidimensional guarda una relación estable, de largo plazo, con el gasto per cápita del hogar y los indicadores de salud, educación y condiciones de la vivienda. Los indicadores de bienestar humano no monetarios tienen mayor incidencia en la pobreza multidimensional. En tal sentido, si se quiere promover una mayor equidad espacial a largo plazo, es fundamental la provisión de servicios sociales como salud y educación, y la mejora en las condiciones de la vivienda a partir de la dotación de agua, saneamiento y electricidad.

Los resultados anteriores muestran la necesidad del entendimiento completo de los impulsores de la pobreza y no solo de un simple perfil de la pobreza. La identificación y la comprensión de las interrelaciones de los factores asociados con la pobreza y/o las privaciones será importante para la focalización. Por ejemplo, las mejores condiciones de vivienda pueden impactar de manera positiva en la salud, y un empleo de calidad puede mejorar las condiciones de vivienda.

Estos resultados sugieren que la pobreza multidimensional puede reducirse al mejorar los indicadores de educación, salud y las condiciones de vivienda, principalmente en las regiones que conformen los clubes regionales con mayor nivel de pobreza multidimensional en el Perú. En este sentido, los índices de pobreza multidimensional no solo son útiles para ver el perfil de pobreza: también pueden constituir una herramienta eficaz para reducirla.

Referencias

- Alkire, S., & Foster, J. (2011). Understandings and misunderstandings of multidimensional poverty measurement. *The Journal of Economic Inequality*, 9, 289-314. <https://doi.org/10.1007/s10888-011-9181-4>

- Ataguba, J., Fonta, W., & Ichoku, E. H. (2011). *The determinants of multidimensional poverty in Nsukka, Nigeria*. PMMA Working Paper n.º 2011-13. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1937721>
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2937943>
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 22(1), 107-182. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/8105/27ecfcc428dc8524ffc55ea4d96e7ec42e5.pdf>
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100(2), 223-251. <https://doi.org/10.1086/261816>
- Bartkowska, M., & Riedl, A. (2012). Regional convergence clubs in Europe: Identification and conditioning factors. *Economic Modelling*, 29(1), 22-31. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.01.013>
- Breitung, J. (2015). The local power of some unit root test for panel. En B. Baltagi, T. Fomby, & R. Carter Hill (Eds.), *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamics panels*. Advances in Econometrics vol. 15. (pp. 161-177). Bingley: Emerald. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15006-6](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15006-6)
- Carlino, G. A., & Mills, L. O. (1993). Are U.S. regional incomes converging?: A time series analysis. *Journal of Monetary Economics*, 32(2), 335-346. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90009-5](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90009-5)
- Centrum (Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú) & Social Progress Imperative. (2017). *Índice de progreso social regional del Perú 2017*. Lima: Centrum Católica.
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249-272. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6)
- Costantini, M., & Lupi, C. (2005). Stochastic convergence among European economies. *Economics Bulletin*, 3(38), 1-17. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/6420791.pdf>
- Delgado, A., & Del Pozo, J. (2011). *Convergencia y ciclos económicos departamentales en el Perú: 1979-2008*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social. Recuperado de http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/convergencia_y_ciclos_economicos.pdf
- Delgado, A., & Rodríguez, G. (2014). *Convergencia en los departamentos del Perú: ¿inclusión o exclusión en el crecimiento de la economía peruana (1970-2010)?* Documento de Trabajo 390. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Durlauf, S. N., & Johnson, P. A. (1995). Multiple regimes and cross-country growth behaviour. *Journal of Applied Econometrics*, 10(4), 365-384. Recuperado de https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/mtec/cer-eth/resource-econ-dam/documents/research/ws-and-conf/papageorgiou-2007/durlauf_johnson_95.pdf
- Furceri, D. (2005). β and σ -convergence: A mathematical relation of causality. *Economics Letters*, 89, 212-215. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2005.05.026>
- Galor, O. (1996). Convergence? Inferences from theoretical models. *The Economic Journal*, 106(437), 1056-1069. <https://doi.org/10.2307/2235378>

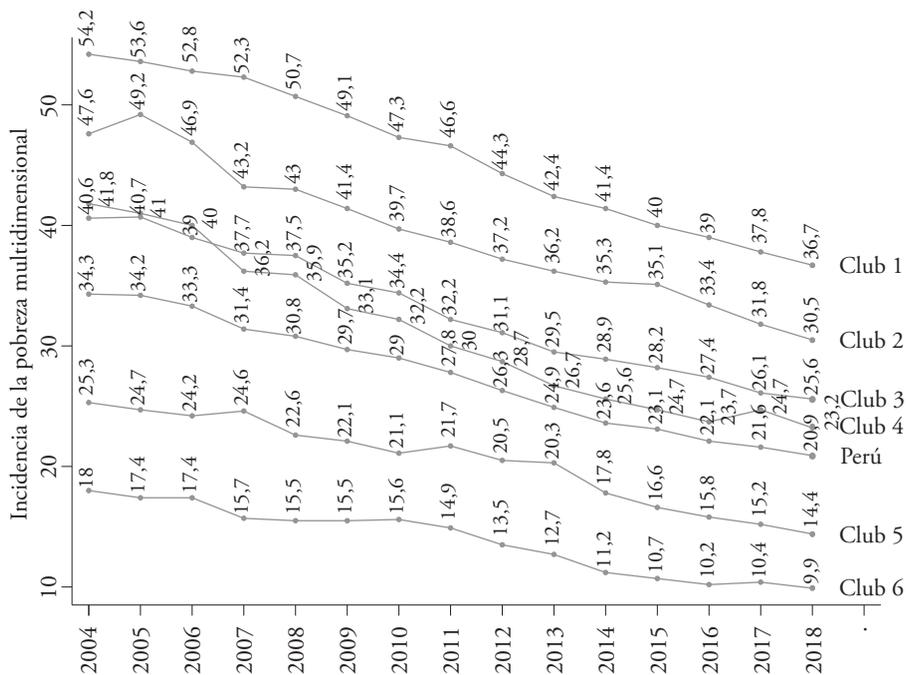
- Gonzales de Olarte, E., & Trelles, J. (2004). Divergencia y convergencia regional en el Perú: 1978-1992. *Economía*, 27(53-54), 35-63. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/858>
- Hadri, K. (2000). Testing for stationarity in heterogeneous panel data. *The Econometrics Journal*, 3(2), 148-161. <https://doi.org/10.1111/1368-423x.00043>
- Harris, R. D. F., & Tzavalis, E. (1999). Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed. *Journal of Econometrics*, 91(2), 201-226. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00076-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00076-1)
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2004). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2004*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2005). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2005*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2007). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2007*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2009a). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2006*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2009b). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2008*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2009c). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2009*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2010). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2010*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2011-2012). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2012*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2011). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2011*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales (DTDIS).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2012-2013). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2013*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2013-2014). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2014*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2014-2015). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2015*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Nacional de Censos y Encuestas (DNCE).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2015-2016). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2016*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales (DTDIS).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2016-2017). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2017*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales (DTDIS).
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017-2018). *Perú – Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2018*. Lima: INEI, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales (DTDIS).
- 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)
- Kong, J., Phillips, P. C. B., & Sul, D. (2017). *Weak σ -convergence: Theory and applications*. Documento de Discusión n.º 2072. Recuperado de <https://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/d20/d2072.pdf>
- León, G. (2013). Crecimiento y convergencia económica: una revisión para Colombia. *Revista Dimensión Empresarial*, 11(1), 61-76.
- 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)
- Marrero, G. A., Marrero, A., & Teixeira, D. (2017). *Poverty convergence or divergence? No, convergence clubs!* España. Recuperado de http://www.ecineq.org/ecineq_nyc17/FILESx2017/CR2/p254.pdf
- Megbowon, E. (2018). Multidimensional poverty analysis of urban and rural households in South Africa. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Oeconomica*, 63(1), 3-19. <https://doi.org/10.2478/subboec-2018-0001>
- Odi, M. A. C. A., & Okolie, J. C. (1998). Determinants of poverty among rural households in Nigeria. *Modelling, measurement and control D*, 18(1), 47-61.
- Ojo, I., & Popoola, D. (2020). *Poverty level among poultry farming households in Southwest Nigeria; A multidimensional approach*. EconStor Research Reports 216103. Kiel, Hamburgo: ZBW – Leibniz Information Centre for Economics. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/216103/1/poverty-level-poultry-farming-southwest-nigeria.pdf>

- 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://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1653>
- Phillips, P. & Ouliaris, S. (1990). Asymptotic properties of residual based tests for cointegration. *Econometrica*, 58(1), 165-193. <https://doi.org/10.2307/2938339>
- Phillips, P., & Sul, D. (2007). Transition modeling and econometric convergence test. *Econometrica*, 75(6), 1771-1855. Recuperado de <https://personal.utdallas.edu/~d.sul/papers/ECTA6760.pdf>
- Roy, P., Ray, S., & Kumar, S. (2019). Socio-economic determinants of multidimensional poverty in rural West Bengal: A household level analysis. *Journal of Quantitative Economics*, 17, 603-622. <https://doi.org/10.1007/s40953-018-0137-4>
- Sala-i-Martin, X. (1996). The classical approach to convergence analysis. *The Economic Journal*, 106(437), 1019-1036. <https://doi.org/10.2307/2235375>
- Seminario, B., Zegarra, M. A., & Palomino, L. (2019). *Evolución del PIB departamental y análisis de la desigualdad regional en el Perú: 1795-2017*. Documento de Trabajo del BID n.º IDB-WP-1016. Washington D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0002004>
- Vásquez, E. (2012). *El Perú de los pobres no visibles para el Estado: la inclusión social pendiente a julio del 2012*. Documento de Discusión n.º DD/12/04. Lima: Universidad del Pacífico, Centro de Investigación.
- Wang, Q., & Wu, N. (2012). Long-run covariance and its applications in cointegration regression. *The Stata Journal*, 12(3), 515-542. <https://doi.org/10.1177/1536867X1201200312>
- Young, A. T., Higgins, M. J., & Levy, D. (2008). Sigma convergence versus beta convergence: Evidence from U.S. county-level data. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(5), 1083-1093. Recuperado de https://www.biu.ac.il/soc/ec/d_levy/wp/jmcb5.pdf

Anexos

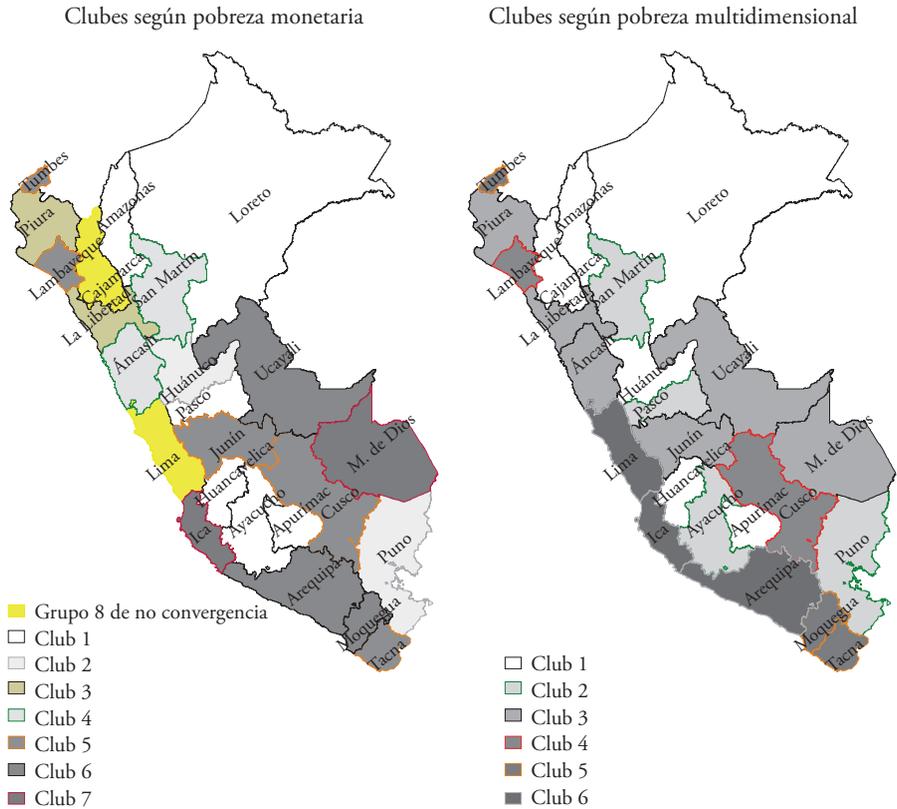
Anexo 1
Evolución de la incidencia de la pobreza multidimensional por clubes



Fuentes: INEI (2004, 2005, 2007, 2009a, 2009b, 2009c, 2010, 2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018). Elaboración propia.

Anexo 2

Mapa de clubes de convergencia en el Perú: 2004-2018



Fuentes: INEI (2004, 2005, 2007, 2009a, 2009b, 2009c, 2010, 2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018). Elaboración propia.

Anexo 3
Pruebas de raíces unitarias en niveles

Variable	Descripción	Levin, Lin y Chu	Harris-Tzavalis	Breitung		Im-Pesaran-Shin	ADF Fisher	Hadri
				Prueba-t	Wald-test			
Pobreza multidimensional	Estadístico	-3,043	0,959	7,599	5,087	20,665	28,228	
	Probabilidad	0,001	1,000	1,000	1,000	0,990	0,000	
Pobreza monetaria	Estadístico	-15,603	0,869	5,749	-2,875	279,712	35,773	
	Probabilidad	0,000	0,923	1,000	0,002	0,000	0,000	
Desagüe	Estadístico	-1,461	3,739	6,484	5,199	36,201	26,319	
	Probabilidad	0,072	1,000	1,000	1,000	0,894	0,000	
Educación familiar	Estadístico	-0,849	0,674	1,090	-0,950	46,528	21,490	
	Probabilidad	0,198	0,000	0,862	0,171	0,533	0,000	
Matrícula infantil	Estadístico	-5,675	0,806	2,514	-0,489	44,582	25,962	
	Probabilidad	0,000	0,430	0,994	0,312	0,614	0,000	
Asistencia a centro de salud	Estadístico	-3,556	0,828	0,845	1,612	44,447	31,171	
	Probabilidad	0,000	0,796	0,796	0,947	0,619	0,000	
Electricidad	Estadístico	-7,691	0,907	5,875	0,167	92,436	38,181	
	Probabilidad	0,000	0,992	1,000	0,567	0,000	0,000	
Gasto per cápita	Estadístico	-2,775	0,972	10,691	6,577	29,975	39,792	
	Probabilidad	0,003	1,000	1,000	1,000	0,981	0,000	

Anexo 4
Pruebas de raíces unitarias en diferencias

Variable	Descripción	Levin, Lin y Chu		Harris-Tzavalis		Breitung		Im-Pesaran-Shin		ADF Fisher		Hadri	
		Estadístico	Probabilidad	Estadístico	Probabilidad	Prueba-t	Wald-test	Chi2	LM				
Pobreza multidimensional	Estadístico	-7,803	0,000	-0,176	0,000	-7,289	-9,038	210,316	-1,013				
	Probabilidad	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,844				
Pobreza monetaria	Estadístico	-2,418	0,008	-18,876	0,000	-5,220	-7,615	104,556	4,707				
	Probabilidad	0,008	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
Desagüe	Estadístico	-3,733	0,000	-0,060	0,000	-7,364	-8,336	154,796	0,916				
	Probabilidad	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,180				
Educación familiar	Estadístico	-10,522	0,000	-0,425	0,000	-8,352	-10,273	290,645	-3,638				
	Probabilidad	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000				
Matrícula infantil	Estadístico	-5,524	0,000	-28,786	0,000	-8,465	-9,846	223,687	0,345				
	Probabilidad	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,365				
Asistencia a centro de salud	Estadístico	-5,423	0,000	-0,083	0,000	-6,622	-8,072	207,377	0,434				
	Probabilidad	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,332				
Electricidad	Estadístico	4,509	0,000	-0,159	0,000	-8,332	-8,429	146,566	0,524				
	Probabilidad	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,300				
Gasto per cápita	Estadístico	-6,140	0,000	-0,067	0,000	-7,082	-8,546	208,503	-1,008				
	Probabilidad	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,843				

Anexo 5
Test de cointegración de Kao

Ho: No hay cointegración

Ha: Todos los paneles están cointegrados

	Estadístico	Probabilidad
t- Dickey-Fuller modificado	-5,4197	0,000
t-Dickey-Fuller	-6,0087	0,000
t-Dickey-Fuller aumentado	-4,8407	0,000
t-Dickey modificado no ajustado	-6,4388	0,000
t-Dickey-Fuller no ajustado	-6,3336	0,000

Vector de cointegración:	Lo mismo
Medias de paneles:	Incluido
Tendencia:	No incluye
Parámetro AR:	El mismo
Función Kernel:	Barlett
Rezagos	1,38 (Newey-West)
Rezagos aumentados:	1

Anexo 6
Test de cointegración de Pedroni

Ho: No hay cointegración

Ha: Todos los paneles están cointegrados

	Estadístico	Probabilidad
Ratio de varianza modificado	-6,8441	0,000
t-Phillips-Perron modificado	4,3382	0,000
t-Phillips-Perron	-5,004	0,000
t-Dickey-Fuller aumentado	-6,9299	0,000

Vector de cointegración:	Panel específico
Medias de paneles:	Incluido
Tendencia:	Incluido
Parámetro AR:	El mismo
Función Kernel:	Barlett
Rezagos	1 (Newey-West)
Rezagos aumentados:	1

II. Educación y salud

Variables socioeconómicas y rendimiento escolar en la institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima», Querecotillo, Sullana

DARWIN ALEJANDRO SIANCAS ESCOBAR

MARISELA ELIZABETH SIANCAS ESCOBAR

1. Introducción

Las evaluaciones internacionales de rendimiento educativo señalan al Perú como uno de los países con peores logros académicos. Por su parte, las evaluaciones censales de estudiantes llevadas a cabo en el país anualmente desde el año 2007 no hacen sino confirmar esta desalentadora realidad (Beltrán & Seinfeld, 2012). Estas desigualdades se agudizan al comparar el ámbito rural y el urbano. Según la Evaluación Censal de Estudiantes de 2014 (ECE 2014) (Minedu, 2015), el 49,7% de los estudiantes del ámbito urbano obtuvo un nivel satisfactorio en comprensión lectora, frente al 16,7% del ámbito rural. De otro lado, el 28,9% obtuvo un nivel satisfactorio en matemáticas, frente al 13,1% del ámbito rural.

No obstante, son varios los factores que afectan el rendimiento escolar en los estudiantes. En un estudio para la economía de los Estados Unidos, Coleman *et al.* (1966) encontraron que las diferencias de rendimiento escolar estaban asociadas a diferencias socioeconómicas y raciales, lo cual estaba explicado por factores como la pobreza de la comunidad donde residían y el nivel educativo alcanzado por los padres de familia.

Por su parte, Chica, Galvis y Ramírez (2009) encontraron, para la economía colombiana, que «tener condiciones económicas favorables afecta en gran medida la probabilidad de no ubicarse en el nivel bajo [para comprensión lectora y

matemáticas] [...] un entorno socioeconómico favorable le permite al estudiante contar con las condiciones esenciales para dedicarse sin inconvenientes a sus estudios. Un individuo con nivel socioeconómico alto puede acceder a mejor alimentación, transporte, infraestructura y herramientas informáticas, entre otros aspectos» (pp. 69-70).

De otro lado, en estudios para la economía peruana, Beltrán y Seinfeld (2011, pp. 16-20) asociaron las características socioeconómicas del estudiante a factores de demanda, como la educación de los padres, la lengua materna, la actividad agrícola de la familia, el gasto familiar destinado a la educación, la percepción sobre los retornos a la educación, la asistencia a educación inicial y la existencia de *peer effects*. Por su parte, Córdova y Ruiz (2014) identificaron como variables de demanda las características del niño, el entorno familiar y el contexto socioeconómico.

Si bien existen otros estudios a nivel nacional que asocian variables socioeconómicas con el rendimiento escolar, como los de Beltrán y Seinfeld (2012) y Asencios (2016), existen escasos estudios a nivel de instituciones educativas y más en el ámbito rural, siendo una de las limitantes la falta de datos que contengan información relevante de los factores explicativos del rendimiento escolar.

Así, el presente artículo, utilizando la metodología de los modelos *logit* ordenados, identificó la influencia de los factores socioeconómicos en las probabilidades de logro en comprensión lectora y matemáticas en los estudiantes del segundo grado de primaria evaluados en la ECE (2014). El área de estudio fue la institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima», escuela del ámbito rural ubicada en el centro poblado San Francisco, distrito de Querecotillo, provincia de Sullana, departamento de Piura.

2. Revisión de la literatura

Existe amplia literatura sobre factores socioeconómicos asociados al rendimiento escolar, Cervini, Dari y Quiroz (2015), en un estudio para estudiantes de sexto grado de América Latina, encontraron que los alumnos obtienen mejores resultados en matemática frente a las alumnas y, a su vez, las niñas se desempeñan mejor que los niños en lectura. El tamaño de estas brechas de género varía de país a país. Como sucede en otras regiones de países en desarrollo, esta variación parece ser más intensa que en los países desarrollados. En el caso del Perú, según Cueto (2004), en las zonas rurales no se encuentran diferencias en los resultados de las pruebas entre niños y niñas; sin embargo, existe discriminación. Por ejemplo, se espera que las niñas trabajen en la casa y los niños, en la chacra.

De otro lado, Asencios (2016, p. 2) identificó factores asociados a la familia, como el nivel socioeconómico, las características del hogar (luz, agua, desagüe en casa, número de miembros del hogar) y el capital cultural de la familia (nivel educativo de los padres, tener libros en casa).

Mella y Ortiz (1999) sostienen lo siguiente:

La madre es el agente socializador fundamental [...] desde el comienzo de la vida se comunica con el niño transmitiéndole su nivel cultural por medio del lenguaje y la relación afectiva. [...], se puede considerar que la instrucción de la madre es una medida del capital cultural del que dispone la familia. La madre no sólo está presente en el hogar en un porcentaje considerable de los casos, sino que es la persona consultada por el niño en situaciones de dudas o dificultades en la escuela. (pp. 79-80).

Por su parte, Labin, Taborda y Brenlla (2015) encontraron que «las madres con un nivel educativo alto tienden a ofrecer mayor calidad y amplitud de estímulos orales, favorecen la interacción verbal con sus hijos y, de este modo, enriquecen el acceso a los complejos procesos imbuidos en el conocimiento verbal». Estos resultados se asemejan a los de Chica *et al.* (2015), quienes encontraron para la economía colombiana lo siguiente:

a medida que el nivel de escolaridad de los progenitores aumenta, la probabilidad de estar en un nivel bajo disminuye. Este resultado refleja que padres con mayor nivel educativo pueden apoyar [...] el proceso de enseñanza [...] de sus hijos de manera directa (p. 70);

y, de esa manera, facilitar el aprendizaje de estos.

3. Metodología

La metodología utilizada, que permitió medir los efectos de las variables socioeconómicas en las probabilidades de mejora en comprensión lectora y matemáticas, se sustentó en los modelos *logit* ordenados. La estimación de los efectos marginales se realizó, previamente, teniendo en cuenta el test de razón de verosimilitud, que permitió descartar la hipótesis de riesgos proporcionales o regresiones paralelas.

3.1 El modelo y las variables de estudio

El modelo propuesto se sustenta en los modelos *logit* ordenados presentado por Chica *et al.* (2015), fundamentados en la metodología desarrollada por Cameron y Trivedi (2005):

$$y = \begin{cases} 1, & \text{si } x'\beta + e \leq \mu_1 \\ 2, & \text{si } \mu_1 \leq x'\beta + e \leq \mu_2 \\ \vdots \\ J, & \text{si } \mu_{J-1} < x'\beta + e \end{cases} \quad (1)$$

Donde: y es la variable observada o variable dependiente, la cual denota la calificación en comprensión lectora y matemáticas obtenida por el estudiante; J son los niveles de logro estipulados en la Evaluación Censal de Estudiantes (inicio, proceso, satisfactorio); μ_j son los umbrales por ser estimados; x es un vector de variables socioeconómicas del estudiante; β son los parámetros por estimar; y e son las perturbaciones estocásticas.

El modelo *logit* ordenado se definió en tres niveles de logro:

$$Pr[y_i = \text{inicio}^1] = \frac{e^{\mu_1 - x_i\beta}}{1 + e^{\mu_1 - x_i\beta}} \quad (2)$$

$$Pr[y_i = \text{proceso}^2] = \frac{e^{\mu_2 - x_i\beta}}{1 + e^{\mu_2 - x_i\beta}} - \frac{e^{\mu_1 - x_i\beta}}{1 + e^{\mu_1 - x_i\beta}} \quad (3)$$

$$Pr[y_i = \text{satisfactorio}^3] = 1 - \frac{e^{\mu_2 - x_i\beta}}{1 + e^{\mu_2 - x_i\beta}} \quad (4)$$

El modelo que permitió estimar los efectos de las variables socioeconómicas en las probabilidades de mejora en comprensión lectora se definió de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{nilorcl}_{i,j} = & \beta_{0,j} + \beta_{1,j}\text{sexo}_i + \beta_{2,j}\text{educapad}_i + \beta_{3,j}\text{educamad}_i + \beta_{4,j}\text{lmadre}_i \\ & + \beta_{5,j}\text{sbásicos}_i + \beta_{6,j}\text{comput}_i + \beta_{7,j}\text{nhlectur}_i + \mu_i \end{aligned} \quad (5)$$

$$i = 1, \dots, 96$$

$$J = 1, 2, 3$$

En tanto, el modelo que permitió estimar los efectos de las variables socioeconómicas en las probabilidades de mejora en matemáticas se definió de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{niloma}_{i,j} = & \delta_{0,j} + \delta_{1,j}\text{sexo}_i + \delta_{2,j}\text{educapad}_i + \delta_{3,j}\text{educamad}_i + \delta_{4,j}\text{lmadre}_i \\ & + \delta_{5,j}\text{sbásicos}_i + \delta_{6,j}\text{comput}_i + \delta_{7,j}\text{nhmat}_i + v_i \end{aligned} \quad (6)$$

$$i = 1, \dots, 96$$

¹ Inicio: si el estudiante no alcanzó las habilidades elementales del grado.

² Proceso: si el estudiante alcanzó las habilidades elementales del grado.

³ Satisfactorio: si el estudiante alcanzó las habilidades necesarias del grado.

3.2 Datos y fuentes de información

La información de rendimiento en comprensión lectora y matemáticas se obtuvo del Ministerio de Educación (Minedu, 2015), lo que permitió ubicar a cada estudiante de acuerdo con el puntaje obtenido en el nivel de logro correspondiente (inicio, proceso y satisfactorio). En cuanto a la información de las variables socioeconómicas, se aplicó una encuesta a cada estudiante y su respectiva madre de familia. En ambas fuentes de información, se consideró al total de estudiantes del segundo grado de primaria evaluados en la ECE (2014); y se encuestó a 96 estudiantes y 96 madres de familia. Se utilizaron las siguientes variables (véase la tabla 1)

Tabla 1
Descripción de las variables incluidas en los modelos estimados

Nomenclatura	Variable	Indicador	Categoría	Fuente
<i>Nilorcl</i>	Rendimiento escolar en comprensión lectora	Nivel de logro en comprensión lectora alcanzado por el estudiante en la Evaluación Censal de Estudiantes	1 = inicio (menor de 458 puntos) 2 = proceso (entre 458 y 584 puntos) 3 = satisfactorio (mayor de 584 puntos)	Ministerio de Educación (2015)
<i>Niloma</i>	Rendimiento escolar en matemáticas	Nivel de logro en matemáticas alcanzado por el estudiante en la Evaluación Censal de Estudiantes	1 = inicio (menor de 512 puntos) 2 = proceso (entre 512 y 639 puntos) 3 = satisfactorio (mayor de 639 puntos)	Ministerio de Educación (2015)
<i>Sexo</i>	Sexo	Sexo del estudiante	1 = mujer, 0 = hombre	Ministerio de Educación (2015), encuesta a estudiantes y madres de familia (2016)

<i>Educapad</i>	Nivel de estudios alcanzado por el padre de familia	Nivel de estudios alcanzado por el padre del estudiante	1 = sin nivel 2 = primaria incompleta 3 = primaria completa 4 = secundaria incompleta 5 = secundaria completa 6 = superior no universitaria completa 7 = superior universitaria completa	Encuesta a estudiantes y madres de familia (2016)
<i>educamad</i>	Nivel de estudios alcanzado por la madre de familia	Nivel de estudios alcanzado por la madre del estudiante	1 = sin nivel 2 = primaria incompleta 3 = primaria completa 4 = secundaria incompleta 5 = secundaria completa 6 = superior no universitaria completa 7 = superior universitaria completa	Encuesta a estudiantes y madres de familia (2016)
<i>lmadre</i>	Participación de la madre en el mercado laboral	Si la madre participa en el mercado laboral	1 = sí participa 0 = no participa	Encuesta a estudiantes y madres de familia (2016)
<i>sbasicos</i>	Existencia de servicios básicos en la vivienda	Si la vivienda del estudiante tenía servicios básicos	1 = sí tenía servicios básicos 0 = no tenía servicios básicos	Encuesta a estudiantes y madres de familia (2016)
<i>computador</i>	Existencia de computador en la vivienda	Si el estudiante tenía por lo menos un computador en la vivienda	1 = sí tenía computador 0 = no tenía computador	Encuesta a estudiantes y madres de familia (2016)

<i>nblectur</i>	Horas dedicadas a la lectura	Número de horas dedicadas a la lectura	Horas	Encuesta estudiantes y madres de familia (2016)
<i>nbmat</i>	Horas dedicadas a matemáticas	Número de horas dedicadas a matemáticas	Horas	Encuesta estudiantes y madres de familia (2016)

4. Resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación se presentan en dos ítems. El primero contiene la estadística descriptiva de las variables de estudio y el segundo, los resultados de las estimaciones econométricas del modelo *logit* ordenado.

4.1 Resultados descriptivos

La tabla 2 muestra que el 64,6% de los estudiantes encuestados alcanzó un nivel de logro satisfactorio en comprensión lectora. Este resultado estuvo muy por encima del obtenido en el ámbito rural, donde el 16,7% de los estudiantes alcanzó un nivel de logro satisfactorio (Minedu, 2015).

Tabla 2
Institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima»: rendimiento escolar en comprensión lectora

Nivel de logro	Frecuencia	Partic. %
Proceso	34	35,4
Satisfactorio	62	64,6
Total	96	100,0

Fuente: Minedu (2015) y encuesta a estudiantes y madres de familia. Elaboración propia.

De otro lado, en matemáticas: el 45,8% de los estudiantes encuestados obtuvo un nivel de logro satisfactorio (véase la tabla 3). Estos resultados también se encuentran muy por encima de los encontrados en el ámbito rural: el 13,1% de los estudiantes del ámbito rural obtuvo un nivel de logro satisfactorio (Minedu, 2015).

Tabla 3
Institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima»: rendimiento escolar en matemáticas

Nivel de logro	Frecuencia	Partic. %
Inicio	21	21,9
Proceso	31	32,3
Satisfactorio	44	45,8
Total	96	100,0

Fuente: Minedu (2015) y encuesta a estudiantes y madres de familia. Elaboración propia.

En cuanto a las estudiantes mujeres encuestadas, su mayor nivel de logro se alcanzó en comprensión lectora: el 80,4% obtuvo un nivel de logro satisfactorio frente al 46,7% de los estudiantes hombres (véase la tabla 4). De acuerdo con los resultados encontrados, el sexo del estudiante mostró un efecto positivo y significativo en la probabilidad de mejora en comprensión lectora.

Tabla 4
Institución educativa n.º 14873 «Virgen de Fátima»: rendimiento escolar en comprensión lectora, sexo del estudiante (participación porcentual)

Nivel de logro	Hombre	Mujer
Proceso	53,3	19,6
Satisfactorio	46,7	80,4
Total	100,0	100,0

Fuente: Minedu (2015) y encuesta a estudiantes y madres de familia. Elaboración propia.

Similares resultados se observaron en matemáticas, donde el 54,9% de las estudiantes mujeres encuestadas obtuvo un nivel de logro satisfactorio frente al 35,6% de los estudiantes hombres (véase la tabla 5). Así, los resultados evidenciaron que el sexo del estudiante tiene efecto positivo, aunque no significativo, en la probabilidad de mejora en matemáticas.

Tabla 5
Institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima»: rendimiento escolar en matemáticas, sexo del estudiante (participación porcentual)

Nivel de logro	Hombre	Mujer
Inicio	26,7	17,6
Proceso	37,8	27,5
Satisfactorio	35,6	54,9
Total	100,0	100,0

Fuente: Minedu (2015) y encuesta a estudiantes y madres de familia. Elaboración propia

Respecto de los estudios de los progenitores, se puede observar que solo el 6,4% de los padres de los estudiantes encuestados contaba con estudios superiores; similar comportamiento se evidenció en las madres, donde el 7,4% contaba con ellos, siendo esta una variable relevante de acuerdo con la literatura y los estudios previos encontrados (véase la tabla 6). El nivel de estudios de la madre mostró un efecto positivo y significativo en la probabilidad de mejora en comprensión lectora y matemáticas, mientras que, en los resultados en matemáticas, el nivel de estudios del padre mostró un efecto positivo y significativo.

Tabla 6
Institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima»: nivel de estudio de los padres de familia de los estudiantes (participación porcentual)

Nivel de estudios	Padre	Madre
Ninguno	5,3	1,1
Primaria incompleta	25,5	20,0
Primaria completa	16,0	25,3
Secundaria incompleta	13,8	28,4
Secundaria completa	33,0	17,9
Superior	6,4	7,4
Total	100,0	100,0

Fuente: encuesta a estudiantes y madres de familia. Elaboración propia.

La presencia de la madre en el hogar es relevante para el logro de sus aprendizajes. El 18,8% de las madres encuestadas manifestó participar en el mercado laboral (véase la tabla 7), y mostraron un efecto negativo en la probabilidad de mejora en comprensión lectora.

Tabla 7
Institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima»: si la madre participa en el mercado laboral (participación porcentual)

Madre participa en el mercado laboral	Frecuencia	Partic. %
Sí	18	18,8
No	78	81,2
Total	96	100,0

Fuente: encuesta a estudiantes y madres de familia. Elaboración propia.

Con el fin de controlar las facilidades que tiene el estudiante para reforzar su aprendizaje, además de los servicios básicos, se consideró también la variable: si la vivienda del estudiante poseía computador. Se aprecia que el 86% de las viviendas contaba con servicios básicos y el 10,4% disponía de por lo menos un computador (véase la tabla 8). Según las estimaciones econométricas, los servicios básicos presentan un efecto positivo y significativo en la probabilidad de mejora en matemáticas y un efecto positivo en la probabilidad de mejora en comprensión lectora. Por su parte, el computador es un insumo valioso en la función de producción educativa: la existencia de por lo menos un computador en casa mostró un efecto positivo, aunque no significativo, en la probabilidad de mejora en comprensión lectora y matemáticas.

Tabla 8
Institución educativa 14873 n.º «Virgen de Fátima»: servicios con los que contaba la vivienda del estudiante (participación porcentual)

Existencia del servicio	Servicios básicos	Computador
Sí	86,0	10,4
No	14,0	89,6
Total	100,0	100,0

Fuente: encuesta a estudiantes y madres de familia. Elaboración propia.

En cuanto a las horas dedicadas a la lectura y matemáticas, el 75% manifestó dedicar por lo menos una hora diaria a la lectura y el 71,9%, por lo menos una hora diaria al estudio de las matemáticas (véase la tabla 9). Las horas dedicadas a la lectura mostraron un efecto positivo y significativo en las probabilidades de mejora en comprensión lectora, en tanto que las horas dedicadas a las matemáticas mostraron un efecto positivo, aunque no significativo.

Tabla 9
Institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima»: horas diarias dedicadas a la lectura y matemáticas (participación porcentual)

Número de horas	Lectura	Matemáticas
0 horas	8,3	7,3
1 hora	75,0	71,9
2 horas	16,7	20,8
Total	100,0	100,0

Fuente: encuesta a estudiantes y madres de familia. Elaboración propia.

4.2 Resultados de la estimación de los modelos y efectos marginales

En esta sección, se presentan los resultados de las estimaciones realizadas, que permitieron medir los efectos de las variables socioeconómicas en los resultados de comprensión lectora y matemáticas en los estudiantes del segundo grado de primaria de la institución educativa.

4.2.1 Comprensión lectora

a. Análisis de los coeficientes

La primera columna (véase la tabla 10) indica los efectos de las variables explicativas sobre las probabilidades de mejora en comprensión lectora.

Los resultados evidencian que el nivel de estudios alcanzado por la madre, el sexo del estudiante y el número de horas dedicadas a la lectura por parte del estudiante muestran un efecto positivo y significativo en las probabilidades de mejora en comprensión lectora. De otro lado, se encontró que la participación de la madre en el mercado laboral evidencia un efecto negativo y no significativo en las probabilidades de mejora en comprensión lectora.

b. Efectos marginales

En la segunda y la tercera columna (véase la tabla 10), se muestran los efectos marginales de las variables explicativas. Un resultado positivo refleja un aumento de la probabilidad de permanecer en el nivel proceso, y un resultado negativo, una disminución de la probabilidad de mantenerse en el nivel proceso y avanzar al nivel satisfactorio.

Efecto del sexo del estudiante. Si la estudiante es mujer, se reduce la probabilidad de permanencia en el nivel proceso respecto a los estudiantes hombres en 42,1 puntos porcentuales. Así, las estudiantes mujeres presentan una mayor probabilidad de avanzar al nivel satisfactorio.

Efecto del nivel de estudios alcanzado por los padres de familia. Por cada nivel de estudio alcanzado, tanto por el padre como por la madre, disminuye la probabilidad de permanencia de un estudiante en el nivel proceso en 5,2 puntos porcentuales y 14,6 puntos porcentuales, respectivamente.

Efecto de la participación de la madre en el mercado laboral. Si la madre participa en el mercado laboral, aumenta la probabilidad de mantenerse en el nivel proceso en 25,8 puntos porcentuales.

Efecto de la existencia servicios básicos y computador. Por su parte, el que la vivienda tenga servicios básicos y computador disminuye la probabilidad de permanencia de un estudiante en el nivel proceso en 7,5 y 12,3 puntos porcentuales respectivamente.

Efecto del número de horas dedicadas a la lectura. Por cada hora adicional que el estudiante dedica a la lectura, disminuye la probabilidad de mantenerse en el nivel proceso en 35,6 puntos porcentuales.

Tabla 10
Institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima»: estimación del modelo *logit*
ordenado. Variable dependiente: nivel en comprensión lectora

Variables	Coefficientes	Efecto marginal proceso	Efecto marginal satisfactorio
Sexo del estudiante	2,077*** (0,627)	-0,421*** (0,112)	-0,421*** (0,112)
Nivel de estudios del padre	0,247 (0,203)	-0,052 (0,0419)	0,052 (0,0419)
Nivel de estudios de la madre	0,703** (0,279)	-0,146** (0,056)	0,146** (0,056)
Si la madre trabaja	-1,626 (1,039)	0,258 (0,109)	-0,258 (0,109)
Servicios básicos	0,385 (0,776)	-0,0749 (0,142)	0,0749 (0,142)
Computador	0,551 (1,030)	-0,123 (0,244)	0,123 (0,244)
Número de horas de lectura	1,716** (0,701)	-0,356** (0,148)	0,356** (0,148)

Notas. Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fuentes: Minedu (2015) y encuesta a estudiantes y madres de familia (2016). Elaboración propia.

4.2.2 Matemáticas

a. Análisis de los coeficientes

En cuanto a los resultados en matemáticas de los estudiantes encuestados, en la primera columna (véase la tabla 11), se muestran los efectos de las variables explicativas en las probabilidades de mejora en matemáticas.

El nivel de estudios alcanzado por el padre y la madre de familia y la existencia de servicios básicos muestran una influencia positiva y significativa en la probabilidad de mejora en matemáticas. Por su parte, el sexo del estudiante, si la madre participa en el mercado laboral, la tenencia de computador y el número de horas

dedicadas al estudio de las matemáticas muestran un efecto positivo, aunque no significativo.

b. Efectos marginales

En la segunda, la tercera y la cuarta columna (véase la tabla 11), se muestran los efectos marginales de las variables explicativas asociadas a los niveles inicio, proceso y satisfactorio en matemáticas. Un resultado positivo refleja un aumento de la probabilidad de permanencia en el mismo nivel, y un resultado negativo, una disminución de dicha probabilidad.

Efecto del sexo del estudiante. Si la estudiante es mujer, se reduce la probabilidad de permanencia en el nivel proceso respecto a los estudiantes hombres en 5,8 puntos porcentuales. Así, las estudiantes mujeres presentan una mayor probabilidad de avanzar al nivel satisfactorio.

Efecto del nivel de estudios alcanzado por los padres de familia. Por cada nivel de estudio alcanzado, tanto por el padre como por la madre, disminuye la probabilidad de permanencia de un estudiante en el nivel proceso en 4,08 y 4,04 puntos porcentuales, respectivamente.

Efecto de la participación de la madre en el mercado laboral. Si la madre participa en el mercado laboral, disminuye la probabilidad de mantenerse en el nivel proceso en 12,8 puntos porcentuales.

Efecto de la existencia de servicios básicos y computador. Por su parte, el que la vivienda tenga servicios básicos y computador disminuye la probabilidad de permanencia de un estudiante en el nivel proceso en 21,9 y 4,2 puntos porcentuales respectivamente.

Efecto del número de horas dedicadas al estudio de las matemáticas. Por cada hora adicional que el estudiante dedica al estudio de las matemáticas, disminuye la probabilidad del mantenerse en el nivel proceso en 4,4 puntos porcentuales.

Tabla 11
Institución educativa n.º 14873, «Virgen de Fátima»: estimación del modelo *logit*
ordenado. Variable dependiente: nivel en matemáticas

Variables	Coefficientes	Efecto marginal nivel inicio	Efecto marginal nivel proceso	Efecto marginal nivel satisfactorio
Sexo del estudiante	0,574 (0,450)	-0,0838 (0,067)	-0,0575 (0,0476)	0,1413 (0,1094)
Nivel de estudios del padre	0,391** (0,155)	-0,0563** (0,0227)	-0,0408** (0,0217)	0,0971** (0,0387)
Nivel de estudios de la madre	0,388** (0,175)	-0,0558** (0,02524)	-0,0404** (0,0233)	0,0962** (0,0435)
Si la madre trabaja	0,129 (0,565)	-0,01911 (0,0857)	-0,0128 (0,054)	0,031945 (0,13902)
Servicios básicos	1,697** (0,719)	-0,1653** (0,0512)	-0,2198** (0,096)	0,3852** (0,1295)
Computador	0,570 (0,731)	-0,0941 (0,1364)	-0,0422 (0,0354)	0,1364 (0,1654)
Número de horas de matemáticas	0,417 (0,397)	-0,0600 (0,0575)	-0,0435 (0,04394)	,0,1035 (0,0986)

Notas. Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fuentes: Minedu (2015) y encuesta a estudiantes y madres de familia (2016). Elaboración propia.

5. Conclusiones

Las estudiantes mujeres presentaron mayores niveles de desempeño que los estudiantes hombres, tanto en comprensión lectora como en matemáticas, lo que se evidencia en mayores probabilidades de logro en comprensión lectora y matemáticas. No obstante, Dabbagh y Khajehpoura (2011) encuentran que las estudiantes mujeres muestran un patrón cognitivo-motivacional que les permite obtener mejores resultados en literatura, en tanto que los estudiantes hombres obtienen mejores resultados en matemáticas. De otro lado, Albert (2016) encontró que las brechas de género en comprensión lectora son mayores cuando los estudiantes se desempeñan en entornos más disruptivos y en escuelas con menor concentración

de estudiantes cuyos padres tienen bajos niveles educativos; también se debe tener en cuenta que un entorno escolar desfavorable tiene un impacto particularmente negativo en los niños, que se ve reforzado por el efecto de los compañeros de aula. Sin embargo, las condiciones favorables pueden crear un ambiente positivo para la educación y desarrollo tanto de niños como de niñas. En tanto, según Borgonovi *et al.* (2018), las evaluaciones internacionales a gran escala indican que los niños tienen un rendimiento medio más alto en aritmética a los 10 años y que esta ventaja aumenta en el tiempo; por el contrario, las niñas evidencian tener una mayor ventaja en alfabetización entre los 10 y 15 años, pero esta desaparece cuando ingresan a la edad adulta.

La educación de la madre mostró un efecto positivo y significativo en comprensión lectora y matemáticas, en tanto que la educación del padre mostró un efecto positivo y significativo en matemáticas.

Se evidencia que, cuando los progenitores presentan mayores niveles de estudios, aumenta la probabilidad de que el estudiante obtenga mayores niveles de logro en comprensión lectora y matemáticas, lo que corrobora lo encontrado por Quagliata (2008): los estudiantes que provienen de padres con mayores niveles de estudios tienen un mayor rendimiento en lectura, ya que están en la capacidad de leer junto con sus hijos, hablarles con mayor facilidad del mundo que los rodea y de ofrecerles más experiencias culturales.

De otro lado, Shouka *et al.* (s. f.) encontraron que los padres más calificados tienden a tener hijos más inteligentes. Así, la educación de los padres y el entorno familiar tienen un impacto vital en el comportamiento y las decisiones tomadas por los niños.

Las viviendas que cuentan con servicios básicos muestran un efecto positivo y significativo en matemáticas. Además, se observó que los estudiantes con mejores condiciones socioeconómicas presentan una mayor probabilidad de ubicarse en niveles más altos de logro. Esto coincide con lo indicado por Asencios (2016, p. 19), quien encontró que vivir en un hogar sin electricidad, agua potable y conexión a red pública, y usar carbón y leña para cocinar, tiene efectos negativos en el rendimiento escolar, lo que refleja el efecto de los recursos en el rendimiento de los estudiantes.

La existencia del computador en la vivienda del estudiante muestra un efecto positivo y no significativo en las probabilidades de mejora en comprensión lectora y matemáticas, lo que aumenta también la probabilidad de que los estudiantes se ubiquen en mayores niveles de logro. Esto corrobora los hallazgos de Sun y Bradley (s. f.), quienes encuentran que los estudiantes que usan computadoras casi

todos los días tienen puntajes de logro significativamente más altos que aquellos que usan computadoras en frecuencias moderadas o bajas. Por su parte, Fairlie y Kalil (2016) evidencian que las computadoras domésticas permiten incrementar el desarrollo social y académico del estudiante al incrementar los vínculos entre el hogar y la escuela. De otro lado, Fairlie y Robinson (2013) no encuentran evidencia de que las computadoras domésticas tengan un efecto (positivo o negativo) en los niveles de logro, incluidas las calificaciones y los puntajes de las pruebas estandarizadas. Sin embargo, también indican que es poco probable que la tenencia de un computador por sí sola tenga impactos en los resultados escolares a corto plazo de los niños de bajos ingresos.

Referencias

- Albert, J. (Diciembre de 2016). Contexto escolar y desigualdad de género en el rendimiento de comprensión lectora Reis. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 156, 41-56. Centro de Investigaciones Sociales Madrid.
- Asencios, R. (Septiembre de 2016). *Rendimiento escolar en el Perú: análisis secuencial de los resultados de la Evaluación Censal de los Estudiantes*. Documento de Trabajo 2016-005. Lima: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2016/documento-de-trabajo-05-2016.pdf>
- Beltrán, A., & Seinfeld, J. (2011). *Hacia una educación de calidad: la importancia de los recursos pedagógicos en el rendimiento escolar*. (Informe final de investigación). Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP) y Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Recuperado de http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/hacia_una_educaion_de_calidad.pdf
- Beltrán, A., & Seinfeld, J. (2012). *La trampa educativa en el Perú*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Borgonovi, E., Choy A., & Paccagnella, M. (Octubre de 2018). *The evolution of gender gaps in numeracy and literacy between childhood and adulthood*. OECD Education. Working Paper N.º 184. Organización Económica para la Cooperación y Desarrollo y University of Barcelona. Recuperado de [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/WKP\(2018\)20&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/WKP(2018)20&docLanguage=En)
- Cameron, A., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics methods and applications* (1.ª ed.). Nueva York, Estados Unidos: Universidad de Cambridge.
- Cervini, R., Dari, N., & Quiroz, S. (2015). Género y rendimiento escolar en América Latina. Los datos del Serce en matemática y lectura. *Revista Iberoamericana de Educación*, 68, 99-116. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie68a05.pdf>
- Chica, S., Galvis, D., & Ramírez, A. (2009). Determinantes del rendimiento académico en Colombia. Pruebas Icfes Saber 11º, 2009. *Revista Universidad Eafit*, 46(160), 48-72. Recuperado de <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/754>

- Coleman, J. *et al.* (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington D. C.: U.S. Government Printing Office. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED012275.pdf>
- Córdova, C., & Ruiz, F. (2014). Impacto del tiempo de desplazamiento a la institución educativa sobre el rendimiento académico en el ámbito rural. En F. Galarza (Ed.), *Economía aplicada: ensayos de investigación económica 2013* (pp. 79-102). Lima: Fondo Editorial, Universidad del Pacífico.
- Cueto, S. (2004). Factores predictivos del rendimiento escolar, deserción e ingreso a educación secundaria en una muestra de estudiantes en zonas rurales del Perú. *Education Policy Analysis Archives*, 12(35). Recuperado de <https://epaa.asu.edu/ojs/article/view/190/316>
- Dabbagh, S., & Khajepoura, M. (2011). Gender differences in factors affecting academic performance of high school students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 1040-1045, <https://core.ac.uk/download/pdf/82479886.pdf>
- Fairlie, R., & Kalil, A. (2016). *The effects of computers on children's social development and school participation: Evidence from a randomized control experiment*. Discussion Paper N.º 10398. University of California y Universidad de Chicago. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/161021/1/dp10398.pdf>
- Fairlie, R., & Robinson, J. (2013) *Experimental evidence on the effects of home computers on academic achievement among school children*. National Bureau of Economic Research. Recuperado de <http://www.nber.org/papers/w19060>
- Labin, A., Taborda, A., & Brenlla, M. A. (2015). *La relación entre el nivel educativo de la madre y el rendimiento cognitivo infanto-juvenil a partir del WISC-IV*. Argentina: Universidad Nacional de San Luis y Pontificia Universidad Católica Argentina <http://doi.org/10.17081/psico.18.34.505>
- Mella, O., & Ortiz, I. (1999). Rendimiento escolar. Influencias diferenciales de factores externos e internos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), XXIX(1), 69-92. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/270/27029103.pdf>
- Minedu (Ministerio de Educación). (2015). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2014 (ECE 2014)*. Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Quagliata, T. (2008). *Is there a positive correlation between socioeconomic status and academic achievement?* St. John Fisher College Fisher Digital Publications.
- Shoukat, A., Ilyas, M., Azam, R., & Hussain, A. (s. f.). Impact of parents' education on children's academic performance. *Secondary Education Journal*, 2(1), 53-59. Institute of Education and Research, University of the Punjab, Lahore. Recuperado de http://pu.edu.pk/images/journal/secondary/PDF/4_Aqsa%20&c%20Maryam_v2_issue1.pdf
- Sun, L., & Bradley, K. (s. f.). *School computer use and academic performance*. University of Kentucky. Recuperado de http://www.uky.edu/~kdbrad2/MWERA_Letao.pdf

Incidencia de los ingresos por recursos naturales en el gasto público en educación y salud de los Gobiernos regionales del Perú: 2009-2015¹

HUMBERTO CORREA CÁNOVA

FRANKLIN DAVID CARRASCO GARCÍA

JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ

1. Introducción

Por lo general, las consecuencias de las rentas que producen los recursos naturales han sido analizadas por el efecto ambiguo de los resultados económicos globales; sin embargo, también tienen implicancias por las decisiones de los hacedores de política porque el mecanismo del gasto público es único: las rentas por recursos naturales generan ingresos para los Gobiernos, y el gasto público depende exclusivamente de ellos (Bhattacharyya & Collier, 2011).

En el caso del Perú, los ingresos por recursos naturales, por lo general asumidos como renta por su extracción, reciben diversos nombres para consignarlos al territorio que los produce, como canon, sobrecanon y regalías². La dinámica de

¹ El presente documento constituye la versión final del ensayo presentado en la VII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2018 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 aportes brindados por Pablo Augusto Lavado Padilla, que han permitido enriquecer su desarrollo y contenido.

² «Corresponde a los ingresos que deben recibir los Pliegos Presupuestarios, conforme a Ley, por la explotación económica de recursos naturales que se extraen de su territorio. Asimismo, considera los fondos por concepto de regalías [...]. Incluye el rendimiento financiero, así como los saldos de balance de años fiscales anteriores» (Portal de Transparencia Estándar, s. f.).

la extracción de los recursos naturales depende de la cantidad real disponible, de sus precios internacionales y de las tasas impositivas aplicadas por el Estado. Esto queda establecido en un mercado propio de interacción entre agentes, donde la sociedad también desempeña un papel importante, pues los Gobiernos pueden usar la mayor disponibilidad de ingresos por recursos naturales para distribuirlo en la formación de grupos específicos, hacia donde se inclinan las demandas de política, siendo uno de los posibles destinos el capital humano y los bienes sociales (Ross, 2001).

Sin embargo, el manejo inadecuado de los recursos naturales podría llevar a dos problemas sociales: por un lado, mantenerse fuera del nivel óptimo social de extracción puede desencadenar conflictos sociales en los pueblos donde están disponibles los recursos; y, por otro lado, la falsa sensación de seguridad para impulsar estrategias sociales en salud y educación (Karimu *et al.*, 2017, pp. 3-4). De otra parte, Bornhorst, Gupta y Thornton (2009) y McQuirk (2013) señalan que la mayor disponibilidad de recursos naturales propicia un comportamiento adverso en el Estado, ya que estos, en primer lugar, contribuyen a la reducción de los esfuerzos por generar fuentes de ingreso adicionales; y, en segundo lugar, incrementan la desviación de fondos hacia actividades ilícitas respecto a aquellas que podrían mejorar el bienestar social-económico de la población (educación, salud, entre otras).

En ese sentido, el presente trabajo tiene como propósito central analizar el impacto de los ingresos provenientes de las rentas de explotación de recursos naturales en el gasto público social, en educación y salud, de los Gobiernos regionales del Perú, durante el período 2009-2015, utilizando un modelo de datos de panel dinámico. Para efectos del desarrollo de la presente investigación, su contenido se encuentra dividido en ocho secciones.

En la primera sección, se presenta una breve introducción a la temática de estudio. En la segunda y la tercera sección, se abordan el marco teórico y la evidencia empírica, respectivamente. Luego, en la cuarta sección, se presentan los principales hechos estilizados de las variables en estudio; en la quinta sección, se establece la metodología de estudio con énfasis en un modelo de datos de panel dinámico, cuyos resultados se muestran en la sexta sección del estudio, y las principales conclusiones y recomendaciones son abordadas en la séptima y la octava sección, respectivamente. Por último, se presenta la bibliografía y los anexos correspondientes.

2. Marco teórico

Se presenta aquí una síntesis de los desarrollos teóricos relativos a la temática en estudio, y se destacan los aspectos del desarrollo territorial regional y la acción pública para el gasto en educación y salud. A ello sigue el planteamiento de los modelos teóricos que respaldan la relación del gasto público con la dinámica económica.

2.1 Dimensión territorial regional y acción pública para la educación y la salud

La Cepal (2016) define el desarrollo territorial como «un proceso de construcción social del entorno, impulsado por la interacción entre las características geofísicas, las iniciativas individuales y colectivas de distintos actores y la operación de las fuerzas económicas, tecnológicas, sociopolíticas, culturales y ambientales en el territorio». Mientras que, para Albuquerque y Dini (2008, p. 13), comprende cuatro dimensiones: económica, social e institucional, humana y ambiental. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) lo define como:

un proceso implementado por los actores del territorio, que procura fortalecer las capacidades locales y aprovechar los recursos propios y externos para consolidar el entramado socio-institucional y el sistema económico-productivo local, con el propósito de mejorar la calidad de vida de esa comunidad. (2007, p. 3)

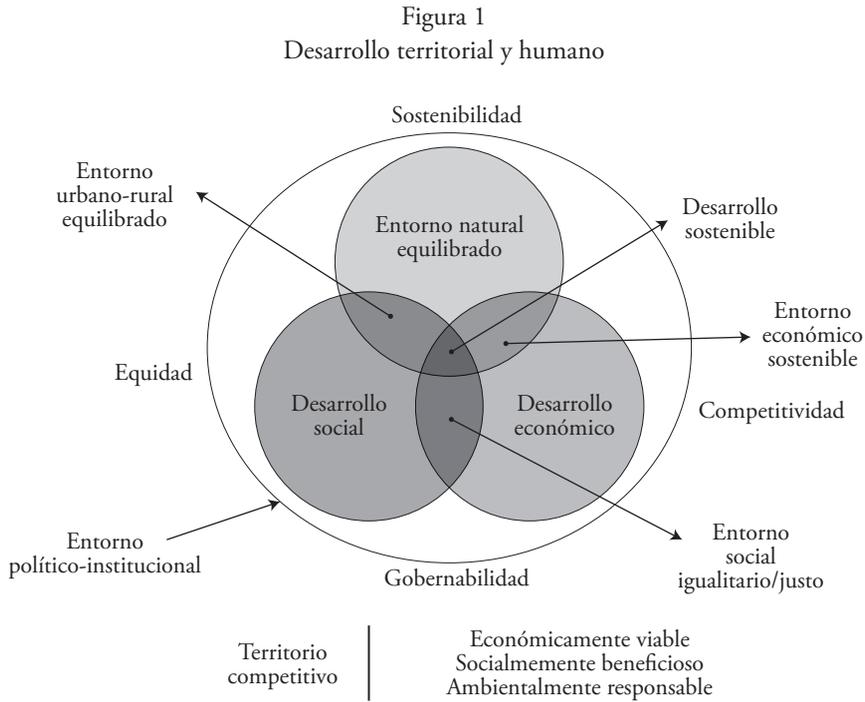
Un aspecto importante del desarrollo territorial está comprendido por el desarrollo local, Rionda (2005) señala que este «Se trata de un enfoque integrado en el cual deben considerarse igualmente los aspectos ambientales, culturales, sociales, institucionales y de desarrollo humano del ámbito territorial respectivo» (p. 9).

También es importante considerar el grado de articulación entre los factores socioeconómicos y las relaciones de autonomía-dependencia entre los integrantes del territorio, que se traducirán en la capacidad de adaptación y aplicación de los resultados en I+D+i (inversión, desarrollo e innovación) en los diversos procesos productivos.

Las condiciones hacia el desarrollo territorial competitivo implican que este sea económicamente viable, socialmente beneficioso y ambientalmente responsable.

El entorno social inclusivo planteado por Correa (citado por Correa & Morrocho, 2016), que corresponde a la combinación del desarrollo social y desarrollo económico en la figura 1, es donde toma mayor fuerza la relación entre los as-

pectos de la calidad de educación y salud, condicionantes del capital humano y bienestar social, los que determinarán un mayor desarrollo social-económico en el ámbito territorial.



Fuente: Correa y Morocho (2016, p. 7).

La relevancia del capital humano nace con el aporte de Schultz (1961), al asociarlo con la inversión y la función de producción económica, a partir de la obtención de habilidades y el aprendizaje de manera directa por parte del trabajador, relacionados a su vez con el gasto en educación, salud y migración interna para poder así tomar las oportunidades laborales con mayores ventajas. Otros autores, como Bowman (1966), Blaug (1976) y Becker (1993), han expandido la corriente de estudio de capital humano vinculándolo al capital que no puede ser separado de una persona, como es el caso de los activos físicos y financieros.

De otra parte, en relación con el desarrollo territorial, hay una dicotomía entre lo urbano y lo rural, que ocasiona mayor diferenciación entre las regiones o territorios. Este es el caso del Perú: el vínculo territorial propio y entre regiones se

caracteriza por la marcada heterogeneidad económica, cultural y social, lo que se traduce en avances dispares entre las regiones.

Otra explicación de las disparidades regionales puede estar en la existencia de rigideces económicas y factores impulsados por el centralismo. Para León (2003), el fenómeno del centralismo, como en el caso peruano, se da en la concentración de actividades económicas y acervo de capital humano por el fuerte centralismo comercial, financiero y fiscal, mayores demandas laborales, y población económicamente activa (PEA) con relativa mayor calificación.

Respecto del desarrollo territorial regional, desarrollos teóricos sugieren dos enfoques: uno exógeno y el otro endógeno. Este último es el que se asume en el presente documento, proveniente de los trabajos de Romer (1986), Barro (1990) y Lucas (1988), quienes incluyen en sus modelos la endogenización de la tasa de ahorro, el rol del Gobierno, el aporte del capital humano, así como los efectos crecientes a escala de las innovaciones tecnológicas.

El enfoque endógeno se corresponde con el énfasis que tienen los paradigmas del desarrollo humano, sostenible y territorial; se destaca que las propias acciones de los agentes económicos territoriales definen sus posibilidades de desarrollo y bienestar, a partir de sus prioridades y anhelos socioeconómicos y culturales. A su vez, estas acciones están acompañadas de políticas y acciones que deben contribuir a limitar impactos de las fallas de mercado existentes.

En general, para cualquier sociedad, la acción de buscar el desarrollo, en la concepción de que sea parte de la base productiva disponible y alcanzable, se conecta con la idea del crecimiento económico, a lo que sigue una interacción de factores principalmente endógenos y también exógenos, definidos de manera particular para cada ámbito territorial; y donde su orientación al equilibrio distributivo y de inclusión social ha sido socialmente encomendada al Gobierno, en sus diferentes niveles y concepciones. Por ello, mediante las decisiones de política económica y la provisión de bienes públicos que decida realizar, su acción es clave (Johansen, 1970).

Además, para Johansen (1970), el Estado tiene como objetivos principales: alto nivel de consumo corriente privado, satisfacción de necesidades colectivas, afianzamiento del crecimiento económico, influencia sobre la distribución de la renta, alto nivel de empleo, balanza de comercio exterior satisfactoria, nivel estable de precios y uso eficiente de recursos nacionales. También cuenta con los siguientes instrumentos, divididos en pagos al Gobierno (impuestos en sentido amplio) y pagos del Gobierno, que comprenden la compra de bienes y servicios, el pago de subsidios y los beneficios sociales (Johansen, 1970, pp. 16-23).

La capacidad del Estado para financiar sus actividades corrientes y de inversión mediante los impuestos en su respectiva dimensión territorial le permite recaudar los ingresos suficientes para cumplir con los objetivos de desarrollo. Aun más cuando se trata de economías en vías de desarrollo, donde las actividades primarias resaltan por su baja productividad (Céspedes, Lavado, & Ramírez, 2016) y limitado valor agregado a la producción.

Cabe recalcar que, en el presente documento, el interés está centrado en el gasto social de los Gobiernos regionales, en educación y salud, para el desarrollo territorial de las regiones, en un contexto de disparidades socioeconómicas que se traducen en brechas de calidad de vida y actividad económica. También interesa evaluar el efecto de los aspectos de discrecionalidad que realiza el Gobierno central por medio, por ejemplo, del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), mediante presupuesto.

Desde la perspectiva operacional de Finot y Zapata (2008), se diferencia el tipo de gasto que realizan los Gobiernos subnacionales, pues el Gobierno central no puede abarcar todas las necesidades de la población, y se establece una diferenciación entre el gasto en bienes sociales y en bienes territoriales. En el grupo de bienes sociales, consideran **la educación escolar y los servicios de salud**; y en el grupo de bienes territoriales, se anota lo concerniente a infraestructura básica. Según los autores, esta división y clasificación depende de los criterios de equidad y subsidiaridad entre los pares de Gobiernos subnacionales.

Las variables sociales, como el **gasto público en salud**, según el MEF (2011), consisten en «**el nivel máximo de agregación de las acciones y servicios ofrecidos en materia de salud orientados a mejorar el bienestar de la población**»³; mientras que el **gasto público en educación** consiste en el «**nivel máximo de agregación para la consecución de las acciones y servicios, en materia de educación a nivel nacional, asegurando la formación intelectual, moral, cívica y profesional de la persona, para su participación eficaz en el proceso de desarrollo socioeconómico**»⁴, que corresponde a la función 22. En ese sentido, se debería entender que el gasto público en educación y en salud está referido a la formación de capital humano como parte del desarrollo territorial.

³ El resaltado es nuestro.

⁴ El resaltado es nuestro.

2.2 Teoría del gasto público

Para explicar el rol del Estado en la economía, se parte del enfoque de Johansen (1970), quien analizó las funciones y acciones propias del Estado, a partir de la economía pública. Según dicho autor, las decisiones del ente público pueden ser entendidas como aquellas que están orientadas a fijar determinados objetivos dentro de la función de producción de bienes públicos usando los instrumentos adecuados y al alcance, sin dejar de lado la existencia de niveles de gobierno que asumen objetivos de acuerdo con el alcance e impacto territorial de su dominio, sobre la base del principio de subsidiaridad, en función de lo cual deberían procurarse recursos a cada nivel.

Al considerar que la producción económica de una sociedad, en particular, está dada por I bienes y servicios públicos, afectados por la actividad económica de los agentes privados y públicos en sus diversos niveles de agrupación territorial y organizacional, el Estado toma como objetivo de política determinados bienes y servicios. Por ello, el gobierno de turno utiliza todas las variables-instrumentos posibles para alcanzarlos (Johansen, 1970). En otras palabras, la economía está determinada por un conjunto de variables económicas-objetivo (x_i), como: alto nivel de consumo corriente privado, satisfacción de necesidades colectivas, afianzamiento del crecimiento económico, alto nivel de empleo, entre otras; y las variables de control directo (g_j), de control por parte del Estado, como: impuestos, gasto corriente y de capital, subsidios, transferencias por canon, entre las principales.

Johansen (1970) se cuestiona: «¿Podemos entonces repartir estos instrumentos entre varias instituciones y darles instrucciones para que consigan su objetivo particular?» (p. 14). De ser positiva la respuesta, se puede diseñar el siguiente mecanismo de acción pública⁵:

$$g_1 = I_1(x_1, \dots, x_K) \quad (1)$$

$$g_K = I_K(x_1, \dots, x_K) \quad (2)$$

De las expresiones (1) y (2), se obtienen los valores que deben tomar los « k » instrumentos, a partir de los objetivos planteados previamente. Sin embargo, las complicaciones para esta última expresión surgen debido a la dependencia que existe entre los objetivos e instrumentos, lo que genera un grado mayor de complejidad con la posible descentralización de dichos objetivos e instrumentos (Johansen, 1970, pp. 14-15).

⁵ Para un mayor desarrollo de la teoría propuesta por Johansen (1970), véase el anexo 1.

Se considera que los instrumentos que afectan a un número limitado de objetivos pueden ser descentralizados con mayor facilidad; en cambio, aquellos de gran magnitud pueden quedar a cargo del Gobierno central (por ejemplo, moneda, seguridad nacional, etc.). Este hecho se conoce en la literatura económica como principio de subsidiaridad, el cual supone «privilegiar la gestión de los servicios, competencias y políticas públicas por parte de los gobiernos más cercanos a la población» (Benalcázar, 2013, p. 33), pues, ante las heterogeneidades territoriales y sociales, ellos conocen mejor la realidad. Entonces, la descentralización se resume como «la transferencia de poder del nivel nacional de gobierno a los niveles descentralizados» (Usaid-Perú, 2010, p. 11).

Las expresiones matemáticas (3) a (5) son de suma utilidad para los propósitos del presente trabajo, en vista de que, al tener como variables objetivo los ingresos por recursos naturales (x_1) y las variables de control social, económico y políticos (x_2), se establece la dependencia de los instrumentos de índole social para el gasto en educación y salud (g_1, g_2):

$$g_1 = z_1(x_1, x_2) \quad (3)$$

$$g_2 = z_2(x_1, x_2) \quad (4)$$

$$x_2 = (\text{Variables sociales, económicas y políticas}) \quad (5)$$

En el presente estudio, las variables asociadas a gastos en educación y salud e ingresos por recursos naturales disponibles corresponden a los Gobiernos regionales durante el período 2009-2015. Las ecuaciones (3) y (4) pueden entenderse como la «Ley de Wagner ampliada» –término acuñado por Magazzino (2010)–, en la cual el gasto público depende positivamente del producto bruto interno (PBI) y la población, y de las variantes en la presentación de sus datos, así como de un conjunto de determinantes: discrecionalidad entre gasto corriente y de capital, fuentes de financiamiento, crisis económica, dotación de recursos naturales. En este caso, el ingreso proveniente de recursos naturales es la variable explicativa central de análisis y está acompañada de un grupo de variables de control. Estas últimas permitieron evaluar la robustez de los parámetros de interés.

3. Evidencia empírica

Potrafke (2010) estudió el crecimiento del gasto público en salud de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y obtuvo como principal hallazgo que el mencionado gasto aumentó en años electorales, lo cual implica un comportamiento oportunista por parte de los hace-

dores de política y un manejo inadecuado del Estado, que desvirtúa las acciones realizadas para mejorar las condiciones de vida de la población. Además, encontró una elasticidad positiva del gasto público en salud respecto al ingreso real per cápita del 0,40%, corroborando así la expansión del gasto cuando la economía crece. Asimismo, dicho hallazgo permite otorgar evidencia a favor de la Ley de Wagner en un sentido más amplio, pues el autor incluyó un conjunto de variables de control con la finalidad de validar la robustez del estimador obtenido.

Bhattacharyya y Collier (2011) demostraron que, contrariamente a lo esperado, los ingresos por recursos naturales son significativos y reducen de manera sustancial el *stock* de capital público (evidencia de la maldición de los recursos naturales). Además, entre los principales componentes que favorecen dicho comportamiento adverso destacan la volatilidad del PBI y la fragmentación étnica; en cambio, los factores que mejoran las condiciones del *stock* de capital público son las buenas instituciones económicas y políticas, respectivamente. Por último, señalaron que la inversión pública es más baja en los países ricos en recursos naturales.

Cockx y Francken (2015), controlando por ingreso, ayuda social, estructura por edades de la población y la calidad de las instituciones (libertad), mostraron la existencia de una relación inversa, robusta e importante entre la dependencia de los recursos naturales hacia el gasto público en educación y salud. Respecto al gasto público en salud, encontraron lo siguiente: el impacto del PBI (*gross domestic product*) es positivo y altamente significativo –Ley de Wagner–, la ayuda social y la población en riesgo solo impactan de manera positiva, y el índice de libertad, de manera inversa. En relación con el gasto público en educación, entre los principales hallazgos, enfatizaron la inexistencia de evidencia a favor de la Ley de Wagner y el efecto inverso de la población en riesgo.

Karimu *et al.* (2017) evaluaron el impacto de los ingresos por recursos naturales en la inversión pública en economías ricas en recursos naturales de África. En particular, los autores encontraron que el efecto de las rentas por recursos naturales es positivo, significativo y robusto en la inversión pública total, dependiendo además de la calidad de las instituciones políticas. Sin embargo, cuando se considera solo a la inversión pública en educación y salud, demostraron el efecto negativo de las rentas provenientes por concepto de recursos naturales, lo cual, según los autores, sugiere que la inversión social proveniente de recursos naturales se dirige más a otras inversiones en infraestructura.

4. Hechos estilizados

Siguiendo a De la Fuente (2011, pp. 1-7), se procede a establecer dos conglomerados (clústeres) para caracterizar el comportamiento desigualmente marcado que tienen las economías regionales en el Perú, buscando una medida de asociación que las particularice, que es la distancia del promedio nacional del PBIpc (producto bruto interno per cápita), la cual, para efectos de la presente investigación, permite jerarquizar a las regiones del Perú en dos grupos: ricas, aquellas por encima del promedio nacional del PBIpc, y pobres, aquellas por debajo de dicho umbral.

Así, entonces, como se aprecia en la tabla 1, los Gobiernos regionales ricos presentan un mayor valor en el ingreso por recursos naturales per cápita promedio y los Gobiernos de regiones pobres tienen el mayor promedio per cápita en transferencias desde el Gobierno central. Asimismo, de acuerdo con las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2008, 2017), del grupo de las regiones ricas, más del 50% del PBI primario está compuesto por el sector petrolero, minero y gasífero; mientras que, para el caso de las regiones pobres, solo Amazonas, Apurímac, Huánuco, Lambayeque, Puno, San Martín y Ucayali no tienen una alta dependencia de dicho sector respecto a su PBI primario. Además, la marcada diferencia de las transferencias provenientes del Gobierno central a los Gobiernos regionales obedecería a la orientación de los recursos en materia de brechas sociales; así, por ejemplo, en la tabla 1, se puede observar que el gasto público per cápita en educación, salud y saneamiento tiene un mayor valor promedio en el grupo de regiones pobres respecto a las regiones ricas.

Por otra parte, en la figura 2 se aprecia una correspondencia negativa entre la variación del ingreso por recursos naturales y la variación de las transferencias del Gobierno central, en términos per cápita. Además, la menor dinámica económica, consecuencia de la reducción en las exportaciones totales y tradicionales, generó una reducción directa en la renta por recursos naturales para los años 2009-2013 (Grupo Propuesta Ciudadana, 2014), lo cual requería de un estímulo económico de naturaleza fiscal para los años posteriores (BCRP, 2013).

Tabla 1
Perú: estadísticas básicas de las regiones ricas y regiones pobres, 2009-2015
(soles de 2007 = 100 y dólares corrientes)

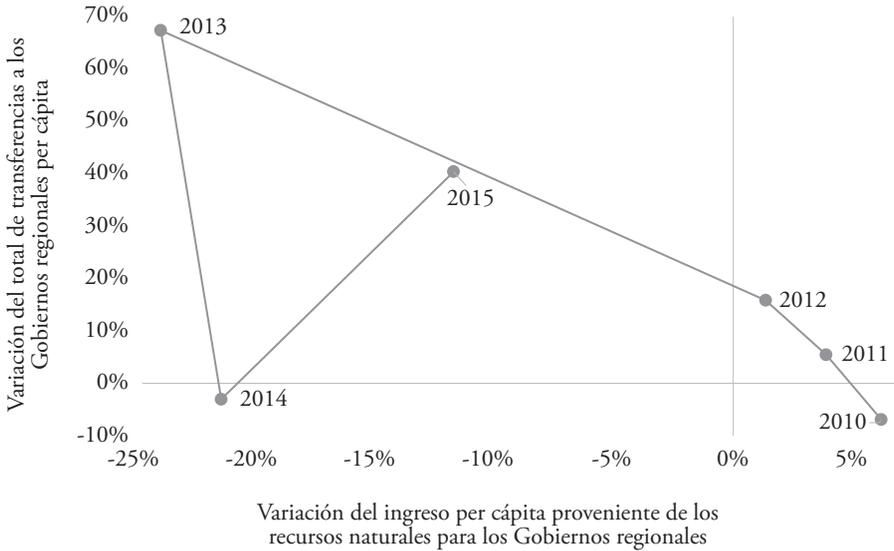
Indicador	2009-2015	Regiones ricas (9)	Regiones pobres (15)	Total de regiones
PBI per cápita, soles de 2007 = 100	Promedio	17.628,47	7.579,04	12.825,05
	Crecimiento	4,20%	3,80%	4,10%
Ingreso por recursos naturales per cápita, dólares	Promedio	51,06	46,7	48,97
	Crecimiento	-11,10%	-7,10%	-9,40%
Transferencias per cápita del Gobierno central, dólares	Promedio	4,82	10,84	7,70
	Crecimiento	22,10%	13,90%	16,10%
Gasto público per cápita en educación de los Gobiernos regionales, dólares	Promedio	228,48	465,44	345,91
	Crecimiento	6,20%	10,50%	8,90%
Gasto público per cápita en salud de los Gobiernos regionales, dólares	Promedio	37,97	69,76	53,15
	Crecimiento	9,80%	14,50%	12,60%
Gasto público per cápita en saneamiento de los Gobiernos regionales, dólares	Promedio	4,79	10,51	7,53
	Crecimiento	-4,90%	-11,20%	-8,30%

Fuentes: MEF (s. f.) y BCRP (s. f.). Elaboración propia.

En la figura 3, se presentan los ingresos de los Gobiernos regionales totales por recursos naturales, y ambos son comparados con los resultados de educación y salud. Se puede observar la existencia de una correspondencia débil en las cuatro formas mostradas, pues los recursos de los Gobiernos regionales han sido insuficientes para cubrir, principalmente, el resultado en salud. Ello resulta acorde con Cueva (2012), cuyo estudio demuestra que las transferencias mineras han tenido un impacto significativo en variables relacionadas con la educación, como la tasa de analfabetismo y el porcentaje de niños que asisten a la escuela, en los distritos mineros (los cuales tienen menor tasa de analfabetismo y mayor número de niños que asisten a la escuela), mientras que, en los distritos no mineros, dichas transferencias no han tenido impacto alguno en las mencionadas variables.

Figura 2

Relación de las variaciones del ingreso y transferencias per cápita percibidas por los Gobiernos regionales, 2010-2015 (soles corrientes)



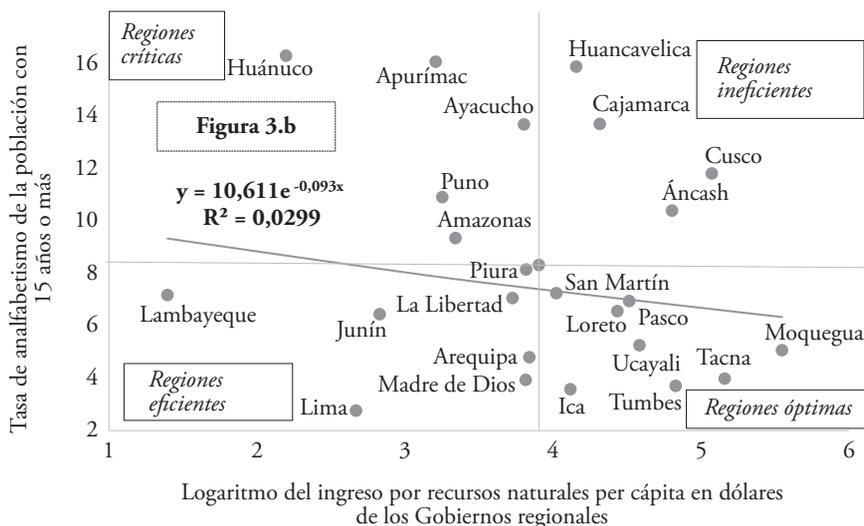
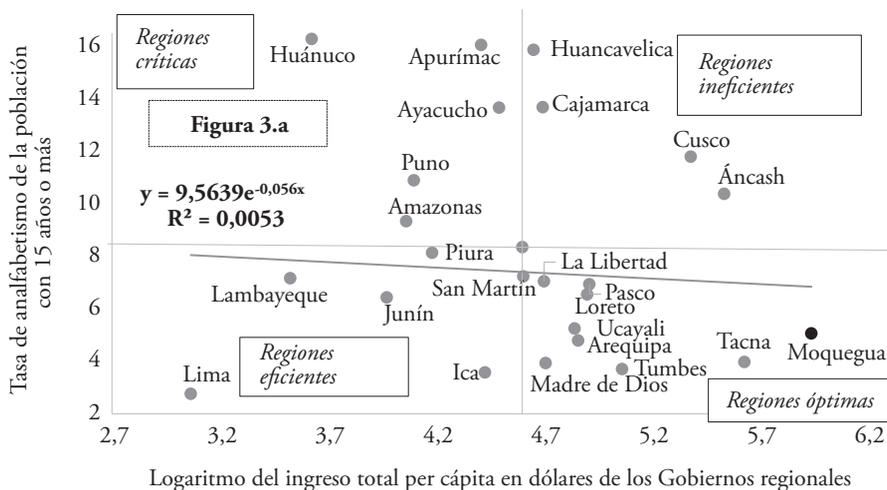
Fuentes: BCRP (s. f.) y MEF (s. f.). Elaboración propia.

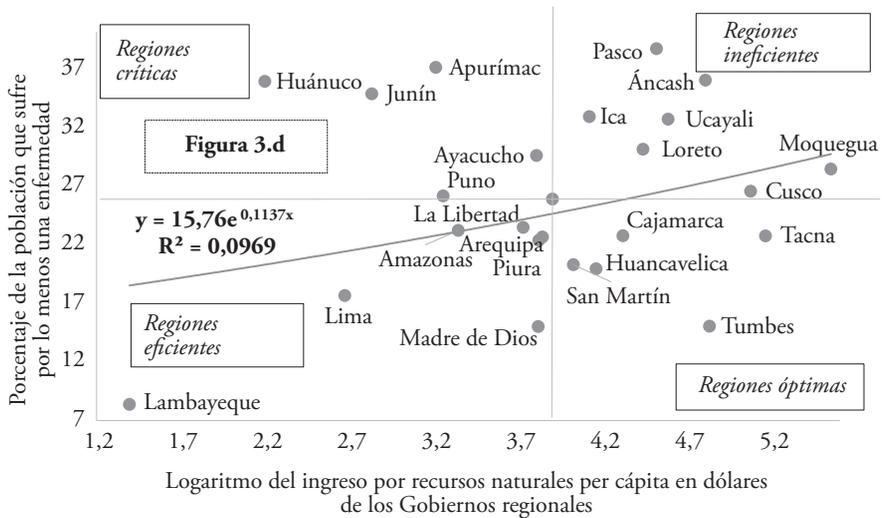
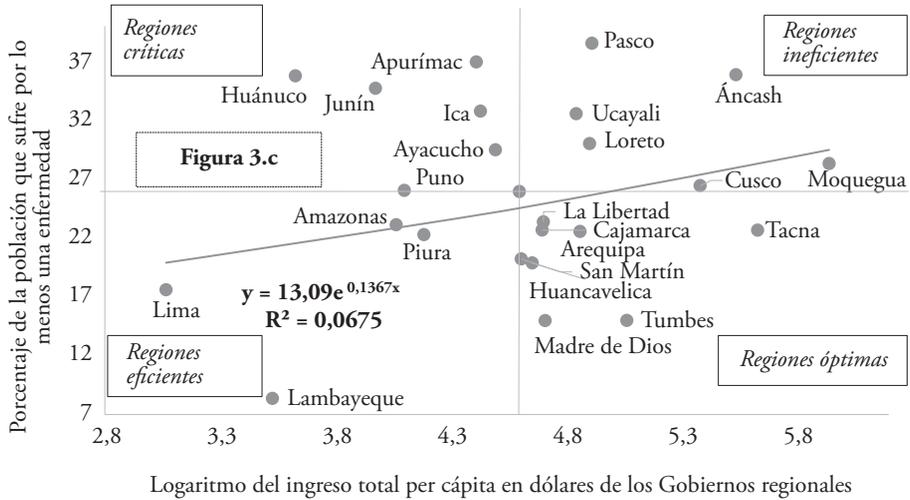
Adicionalmente, Del Pozo, Guzmán y Pucarmayta (2013) encuentran evidencia de que el impacto del canon minero en el bienestar es heterogéneo debido a que los impactos positivos se concentran en hogares menos vulnerables (menos pobres y urbanos), mientras que los impactos negativos se concentran en hogares más vulnerables (más pobres y rurales). En el caso del impacto en la educación, en contraste con Manrique, Contreras y Guerrero (2016), cuyo estudio concluye que las mejoras educativas observadas en Arequipa, Moquegua y Tacna no se deben únicamente a las transferencias de canon y regalías mineras, en la figura 3, se observa que los recursos disponibles sí han permitido la reducción del analfabetismo regional, y que los recursos naturales presentan mayor correlación en comparación con los recursos totales disponibles.

Las tendencias en la participación de educación y salud coinciden con una mayor participación del gasto corriente en relación con el gasto de capital. Moquegua es la región más destacada en educación y Lima e Ica son las regiones más eficientes al contar con las menores tasas de analfabetismo, si se consideran los ingresos totales (figura 3.a). Contrariamente, Junín, Ica y Moquegua presentan

altos porcentajes de población con por lo menos una enfermedad, lo cual refleja el desbalance por atender en mayor medida las demandas de educación (figura 3.c). En contraste, Cajamarca y Huancavelica destinan mayores esfuerzos a salud que a educación; en cambio, el resto de las regiones mantiene, aproximadamente, el mismo comportamiento entre el gasto en los programas de educación y salud.

Figura 3
Ingresos de los Gobiernos regionales e indicadores de educación y salud, promedio 2009-2015 (dólares per cápita, porcentajes)



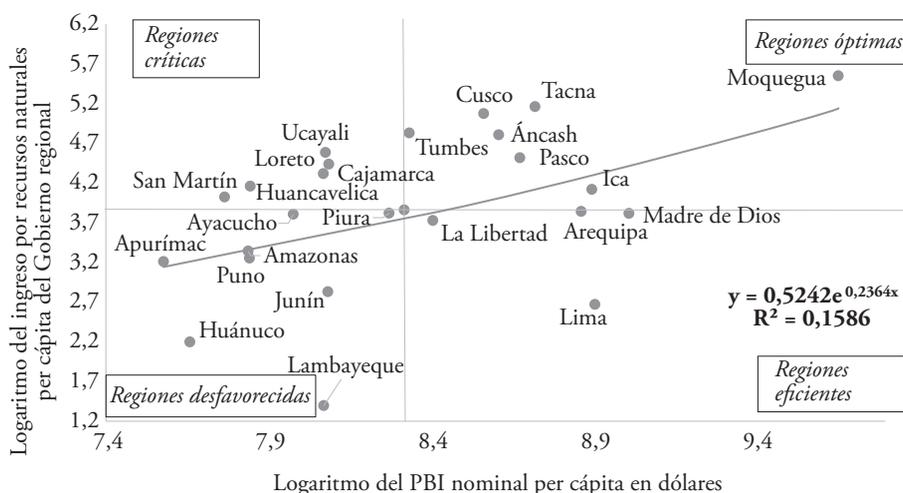


Fuentes: MEF (s. f.), INEI (s. f.) y BCRP (s. f.). Elaboración propia.

En la figura 4, en línea con Potrafke (2010), Bhattacharyya y Collier (2011), Cockx y Francken (2015) y Karimu *et al.* (2017), se observa una relación positiva entre la actividad económica y la generación de ingresos provenientes de los recursos naturales para el caso de los Gobiernos regionales, lo cual muestra evidencia a favor de la Ley de Wagner, es decir, que variaciones en el gasto público se encuentran asociadas a variaciones en el producto bruto interno (PBI). De modo particular, se aprecia que Moquegua es la región mejor posicionada en el país, en

vista de su menor población en relación con otras regiones; en tanto que Huánuco y Lambayeque son los territorios más desfavorecidos (ubicados también en el grupo de regiones pobres) con escasa participación del PBI petrolero, minero y gasífero. En cambio, Lima, La Libertad, Arequipa y Madre de Dios son regiones eficientes, en la medida en que reciben una baja proporción de ingresos por recursos naturales y tienen un alto nivel de PBI per cápita.

Figura 4
PBI nominal e ingreso por recursos naturales de los Gobiernos regionales, promedio 2009-2015 (dólares per cápita nominales)

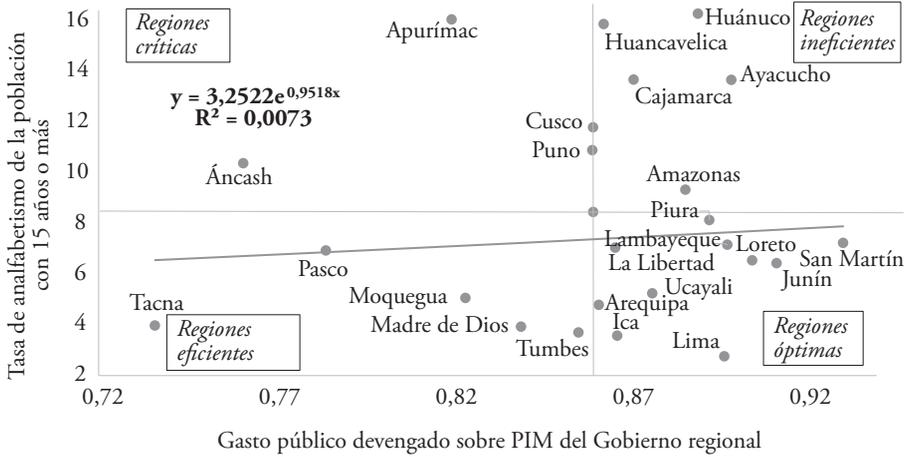


Fuentes: MEF (s. f.), INEI (s. f.) y BCRP (s. f.). Elaboración propia.

En las figuras 5 y 6, se aprecia la existencia de una relación positiva entre el ratio de gasto devengado / Presupuesto Institucional Modificado (PIM) y la tasa de analfabetismo de la población con 15 años o más; en cambio, la relación es negativa si se considera el porcentaje de la población que sufre por lo menos una enfermedad. Este resultado va de la mano con la mayor participación presupuestal en educación, comparada con el sector salud, y las disparidades en las políticas a nivel regional. El contraste de los resultados obtenidos, tanto en términos de educación como de salud, revela que el gasto de inversión pública no ha tenido un desempeño homogéneo en el bienestar social; ello debido a que el resultado de las inversiones se encuentra asociado a la eficiencia y eficacia con la cual se aplican dichos recursos (Magallanes, 2016).

Figura 5

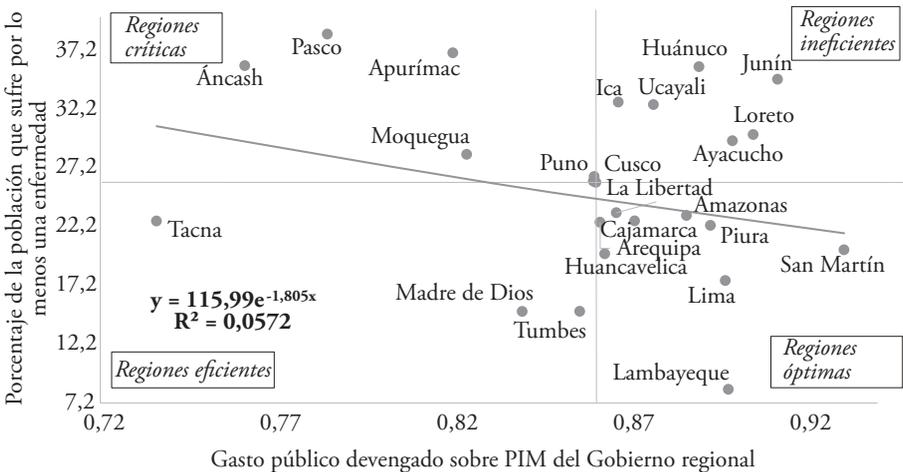
Perú: gasto público devengado sobre PIM de los Gobiernos regionales y la tasa de analfabetismo de la población con 15 años o más, promedio 2009-2015 (ratio, porcentaje)



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

Figura 6

Perú: gasto público devengado sobre PIM de los Gobiernos regionales y el porcentaje de la población que sufre por lo menos una enfermedad, promedio 2009-2015 (ratio, porcentaje)



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

Por último, a partir del análisis de correlaciones simples, en la tabla 2, se aprecia que el ingreso por recursos naturales mantiene una correlación estadísticamente significativa con todas las variables, a excepción de las transferencias del Gobierno central. Asimismo, se observa una asociación fuerte y significativa del gasto en educación con las transferencias del Gobierno central y la pobreza; lo mismo se aprecia entre el gasto en salud con los ingresos por recursos naturales, la actividad económica, el gasto en saneamiento y el ratio de eficiencia de gasto de capital sobre gasto corriente.

Tabla 2
Análisis de correlaciones simples^{1/}

Correlación ^{2/}	gpe	gps	rrnn	transf	ce	pbi	pob	gos	kc	dpim
gpe	1,00									
gps	-0,00	1,00								
rrnn	0,02	0,20***	1,00							
transf	0,32***	-0,01	-0,05	1,00						
ce	0,10	0,13*	0,42***	-0,22***	1,00					
pbi	0,05	0,10	0,41***	-0,31***	0,91**	1,00				
pob	-0,18**	0,02	0,15**	0,03	-0,44***	-0,40***	1,00			
gos	0,00	0,20***	0,41***	-0,05	0,12	0,16**	0,31***	1,00		
kc	0,00	0,35***	0,39***	-0,26***	0,35***	0,39***	0,13*	0,40***	1,00	
dpim	0,09	0,09	-0,43***	0,05	-0,20***	-0,22***	0,06	-0,10	-0,16*	1,00

Notas. ^{1/} Nivel de significancia de acuerdo con el criterio de probabilidad: al 10%*, al 5%** y al 1%***. ^{2/} gpe: gasto público en educación per cápita; gps: gasto público en salud per cápita; rrnn: ingresos per cápita provenientes por concepto de recursos naturales; transf: transferencias del Gobierno central per cápita; ce: PBI per cápita; pbi: brecha del PBI entre regiones ricas y pobres; pob: pobreza no monetaria medida a partir del porcentaje de la población con por lo menos una necesidad básica insatisfecha (NBI); gos: gasto público en saneamiento per cápita; kc: ratio de gasto de capital respecto del gasto corriente de los Gobiernos regionales; dpim: ratio gasto público devengado respecto al PIM.

Fuentes: MEF (s. f.), INEI (s. f.) y BCRP (s. f.). Elaboración propia.

5. Metodología

En esta sección, se presenta la metodología del estudio, que comprende tres aspectos principales. El primero corresponde a las fuentes de información; y el

segundo y el tercero, a la especificación teórica y econométrica de un modelo de datos de panel dinámico, con la finalidad de analizar el impacto de los ingresos provenientes de las rentas de explotación de recursos naturales en el gasto público social en educación y salud de los Gobiernos regionales del Perú, durante el período 2009-2015. A continuación, se aborda en detalle cada uno de estos tres aspectos.

5.1 Fuentes de información

La información correspondiente a la variable dependiente del estudio (gasto de los Gobiernos regionales en educación y salud) y a la variable explicativa de interés (ingreso público por recursos naturales) se obtuvo de las series estadísticas disponibles en el Portal de Transparencia Económica del MEF (s. f.); y la de las variables de control, del portal del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, s. f.). Asimismo, para efectos del desarrollo de la presente investigación, se realizó la transformación de todas variables monetarias en soles a dólares, utilizando la serie de tipo de cambio promedio del BCRP (s. f.) para los años 2009 a 2015. Para efectos de presentación, el detalle de cada una de las variables requeridas se incluye en el anexo 2.

5.2 Modelo teórico

El modelo teórico propuesto en esta investigación para explicar los determinantes existentes del gasto público en educación y salud de los Gobiernos regionales (GR) tiene como base los aportes teóricos y empíricos de Johansen (1970), Bhattacharyya y Collier (2011), Cockx y Francken (2015) y Karimu *et al.* (2017). De modo particular, se consideran las siguientes formas teóricas funcionales:

$$GPE_{it} = f(RRNN_{it}, GPE_{it-1}, Z_{it}) \quad (6)$$

$$GPS_{it} = g(RRNN_{it}, GPS_{it-1}, Z_{it}) \quad (7)$$

Donde Z_{it} comprende el conjunto de las variables de control:

$$Z_{it} = (RRNN_{it-j}, TRANSF_{it}, TRANSF_{it-j}, CE_{it}, CE_{it-j}, PBI_{it}, POB_{it}, GOS_{it}, GOS_{it-j}, KC_{it}, KC_{it-j}, DPIM_{it}, DPIM_{it-j}) \quad (8)$$

Para efectos de esta investigación, la variable dependiente de estudio se representa por medio del gasto público en educación por estudiante (GPE_{it}) y del gasto público en salud per cápita (GPS_{it}). Tanto para el gasto en educación como para el de salud, este correspondió a la suma del gasto corriente y de capital. Respecto a la variable explicativa de interés, el impacto esperado de las

rentas provenientes por concepto de recursos naturales ($RRNN_{it}$), tal como se ha reportado antes en la revisión de la literatura, en el gasto de salud y educación podría tener un signo positivo o bien negativo. En particular, Bhattacharyya y Collier (2011), así como Cockx y Francken (2015), encontraron una relación negativa; mientras que Karimu *et al.* (2017), si bien también demostraron una relación negativa para el nivel de inversión pública, encontraron un impacto positivo. En ese sentido, para efectos de la presente investigación, se considera una relación esperada positiva.

En cuanto a las variables de control, en primer lugar, se incluyeron los rezagos de los ingresos por recursos naturales ($RRNN_{it-j}$). Al respecto, Bhattacharyya y Collier (2011, p. 10) precisaron que, al incluir rezagos del ingreso por recursos naturales, se encuentra una menor probabilidad de que dicho rezago esté influenciado por el gasto público contemporáneo (en nuestro caso, representado por el gasto de saneamiento), lo cual nos permite corregir el sesgo por endogeneidad o variables omitidas.

En segundo lugar, se incluyeron las transferencias provenientes del Gobierno central ($TRANSF_{it}$ y $TRANSF_{it-j}$). De modo general, se espera que la disponibilidad de ingresos por esta vía impacte de manera positiva en mayores niveles de gasto social y en más alta proporción, si las funciones de educación y salud están dentro de las prioridades de los Gobiernos regionales. La orientación de discrecionalidad del MEF (como representante del Gobierno central) en la asignación o las transferencias a los Gobiernos subnacionales, a partir de los procesos de descentralización, está dirigida a apoyar a los territorios más desfavorecidos en condiciones económicas y sociales, al considerar que las responsabilidades territoriales asignadas son conocidas de antemano y deben ser cubiertas con financiamiento que, en el caso de no generarlo por propio territorio, debe ser provisto por el nivel central de gobierno (González, Seco, Campero, & Guardiola, 2011).

Respecto al crecimiento económico (CE_{it} y CE_{it-j}), representado por el PBIpc de cada región, esta variable muestra una relación positiva con el gasto público, sustentada en el incremento de la demanda por bienes y servicios públicos, y para el control de las externalidades, así como en la Ley de Wagner o Ley del crecimiento secular del gasto público⁶ (Sideris, 2007; Kalam & Aziz, 2009; Ma-

⁶ Wagner asumía, en palabras de Jaén (2004, citando a Bird, 1971): «1) Aumento de las funciones administrativas y protectoras del Estado, debido a la sustitución de la actividad privada por la pública [...]. 2) Considerable expansión relativa de los gastos “culturales y de bienestar” especialmente los de educación y redistribución de la renta [...]. 3) Los cambios inevitables de la tecnología y el creciente volumen de inversión exigido en muchas actividades [...]» (2004, p. 10).

gazzino, 2009; Potrafke, 2010). Además, se espera una relación positiva entre la actividad económica y el gasto público en educación y salud, por dos razones: primero, el gasto se realiza a nivel de Gobiernos regionales y el crecimiento económico de la nación es una función de mayor responsabilidad del Gobierno central por medio de sus ministerios (y la discrecionalidad del MEF, principalmente); y, segundo, se espera que la dinámica económica regional impulse las demandas de capital humano con mayor productividad.

Con relación a la brecha del PBI entre regiones ricas y pobres (PBI_{it}), se utilizó el PBI de cada región respecto al promedio nacional ($PBI_i - PBI_{nacional}$). De modo general, es de esperar que las regiones ricas sean afectadas con menores transferencias del Gobierno central ($TRANSF_{it}$) porque cuentan con mayor participación en la economía nacional. De esta forma, en el presente estudio se introdujo uno de los criterios de discrecionalidad empleado por el MEF para sus propósitos de política económica.

En cuanto a la variable pobreza (POB_{it}), dentro de los componentes de desarrollo social, el desarrollo de las capacidades humanas debe estar orientado a la mayor productividad desde el punto de vista económico. En ese sentido, cuando los niveles de pobreza son elevados, el Estado debe proveer una mejor y mayor oferta de bienes y servicios públicos en educación, salud, saneamiento e infraestructura, lo cual implica mayores niveles de gasto; entonces, el impacto de la pobreza en el gasto público de los Gobiernos regionales en educación y salud debe ser positivo y significativo. Sin embargo, los esfuerzos del ente público por reducir la pobreza pueden estar enfocados en saneamiento, infraestructura u otras funciones, lo cual no se percibiría en educación y salud, y puede tener un impacto inverso o poco significativo en estas dos últimas funciones.

Para el caso de la variable de control, gasto en saneamiento (GOS_{it} y GOS_{it-j}), conviene precisar que, en el caso del Perú, el gasto público social histórico ha sido designado en mayor proporción a saneamiento, dejando de lado los factores que repotencian el capital humano (Parodi, 1997). Es decir, las decisiones de gasto público en saneamiento han sido el sustituto del gasto en salud y educación, y repercuten negativamente en ellas.

De otra parte, el ratio gasto devengado (ejecución) respecto al PIM ($DPIM_{it}$) representa una aproximación de eficiencia del gasto global, que puede resultar perverso en la medida de la discrecionalidad de los entes superiores (por ello, se recomienda evaluar la eficiencia en función del presupuesto comprometido anualmente). Sin embargo, dicho gasto puede o no ser importante para traducirse en gasto en educación y salud, razón por la cual el impacto en el gasto social

puede ser ambiguo si no se territorializa, como sugieren Finot y Zapata (2008). Similar forma de análisis se desprende para el impacto del ratio gasto de capital dividido entre gasto corriente en el gasto en educación y salud (KC_{it} y KC_{it-j})⁷.

5.3 Modelo econométrico

Teniendo como base los dos modelos teóricos especificados, su notación econométrica corresponde a dos modelos econométricos de datos de panel dinámicos que, tanto para el gasto público en educación como para el gasto público, se representan mediante las siguientes ecuaciones:

$$GPE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 * RRNN_{it} + \alpha_2 * RRNN_{it-j} + \alpha_3 * TRANSF_{it} + \alpha_4 * TRANSF_{it-j} + \alpha_5 * CE_{it} + \alpha_6 * CE_{it-j} + \alpha_7 * PBI_{it} + \alpha_8 * POB_{it} + \alpha_9 * GOS_{it} + \alpha_{10} * GOS_{it-j} + \alpha_{11} * DPIM_{it} + \alpha_{12} * DPIM_{it-j} + \alpha_{13} * KC_{it} + \alpha_{12} * KC_{it-j} + \alpha_8 * GPE_{it-1} + \alpha_i + u_{it} \quad (9)$$

$$GPS_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 * RRNN_{it} + \alpha_2 * RRNN_{it-j} + \alpha_3 * TRANSF_{it} + \alpha_4 * TRANSF_{it-j} + \alpha_5 * CE_{it} + \alpha_6 * CE_{it-j} + \alpha_7 * PBI_{it} + \alpha_8 * POB_{it} + \alpha_9 * GOS_{it} + \alpha_{10} * GOS_{it-j} + \alpha_{11} * DPIM_{it} + \alpha_{12} * DPIM_{it-j} + \alpha_{13} * KC_{it} + \alpha_{12} * KC_{it-j} + \alpha_8 * GPS_{it-1} + \alpha_i + u_{it} \quad (10)$$

Con la finalidad de obtener las variables de estudio expresadas en una misma escala, las estimaciones propuestas fueron expresadas en logaritmos naturales, 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 demanda por universidades públicas ante una variación porcentual de cualquiera de los factores explicativos propuestos en esta investigación. Y, segundo, porque las variables se expresan en una escala similar, destacando la relación lineal entre ellas (Rugel, 2015).

Para efectos de la estimación de las ecuaciones (9) y (10), conforme señalaron Zhang y Zhuang (2011), dos principales problemas econométricos pueden surgir: el primero es el resultado de efectos individuales no observados, invariables en el tiempo (efecto fijo, α_i), que pueden estar correlacionados con las variables explicativas. Así, entonces, la correlación entre las variables explicativas y el efecto fijo hace que el estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) sea sesgado e inconsistente. El segundo problema es el resultado de la presencia de la variable dependiente rezagada y la endogeneidad potencial de las variables explicativas. Como Y_{it-1} (GPE_{it-1} y GPS_{it-1}) puede ser endógena a los términos de error por me-

⁷ Queda todavía la discusión pendiente de si todo el gasto de educación y salud (corriente más capital) es considerado como inversión, toda vez que ellos impactan de manera directa en el capital humano, y, por tanto, no hacerlo resta poder explicativo de estos sectores al logro de los objetivos de desarrollo propuestos.

dio de u_{it} , existe un problema de endogeneidad y, por lo tanto, no será apropiado estimar lo anterior por MCO.

Por ello, para resolver estos problemas, Arellano y Bond (1991) propusieron el estimador del método generalizado de los momentos (GMM, por sus siglas en inglés). Este método, para efectos de estimación, toma las primeras diferencias de las ecuaciones (9) y (10) e incorpora como instrumentos los rezagos de las variables del lado derecho de las ecuaciones (9) y (10), respectivamente (Zhang & Zhuang, 2011, p. 168).

6. Análisis de resultados

Los resultados de la tabla 3 muestran que un crecimiento del 1% en el ingreso per cápita por recursos naturales, rezagado dos períodos, aumenta en 0,05% el gasto público en educación de los Gobiernos regionales. Sin embargo, el efecto contemporáneo del ingreso por recursos naturales es heterogéneo y no significativo, si se considera a las regiones ricas (0,04%) y pobres (-0,03%). Este último se corrige si se tiene en cuenta el segundo rezago del ingreso por recursos naturales (0,06%). Los resultados obtenidos para las regiones ricas muestran correspondencia con lo reportado por Karimu *et al.* (2017), autores que demuestran que el efecto de las rentas por recursos naturales es positivo, significativo y robusto en la inversión pública total. De igual modo, el resultado asociado al gasto de educación, de acuerdo con Karimu *et al.* (2017), sugiere que la inversión social proveniente de recursos naturales se dirige más a otras inversiones en infraestructura.

Tabla 3

Regresión econométrica con metodología de panel dinámico Arellano-Bond (1991) para el gasto público de los Gobiernos regionales en educación y salud¹¹

Variables explicativas	Ln(gpe)			Ln(gps)		
	Regiones ricas ^{2/}	Regiones pobres	Total regiones	Regiones ricas	Regiones pobres	Total regiones
Ln(rrnn)	0,0435	-0,0341		0,0073	0,1411**	0,0911*
Ln(rrnn(-2))		0,0620**	0,0563**	-0,1033*	0,0649	0,0345
Ln(transf)	0,0046	-0,0232		-0,0069**	0,0135	-0,0092*
Ln(transf(-1))			0,0027			
Ln(cc)			0,6189**			-0,2438
Ln(cc(-1))			-0,3940			

Incidencia de los ingresos por recursos naturales en el gasto público en educación y salud de los
Gobiernos regionales del Perú: 2009-2015

Ln(pbi)	0,00002	0,0001*		0,00002	-0,0002*	
Ln(pob)	-0,0065	-0,0148*	-0,0001	-0,0080	-0,0241**	-0,0252**
Ln(gos)	-0,0172	0,0011		0,0540**	0,0094	0,0204*
Ln(gos(-1))			0,0105			
Ln(dpim)	-0,0364	0,9544***		0,0242	-0,3315	-0,0220
Ln(dpim(-1))			-0,3265			
Ln(kc)	0,1184**	0,2509*		0,5359	0,1849	0,3884***
Ln(kc(-1))			-0,2341**			
Ln(gpe(-1))	0,6480***	0,3825***	0,6326***			
Ln(gps(-1))				0,7067***	0,7179***	0,7452***
Observaciones	120	120	120	120	120	120
Wald chi2 (2)	7.365,8	226,56	584,91	4.429,1	366,33	400,14
Prob (Wald chi2)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Prob. Sargan	0,2069	0,1582	0,0763	0,1644	0,7875	0,0922
Prob. Arellano-Bond(1)	0,0392	0,0039	0,0008	0,3397	0,0190	0,0147
Prob. Arellano-Bond(2)	0,9798	0,0391	0,0959	0,6290	0,3554	0,3466
Prob. Arellano-Bond(3)	0,8149	0,1927	0,1582	0,1858	0,5545	0,1486

Notas. ^{1/} Nivel de significancia de acuerdo con el criterio de probabilidad: al 10%*, al 5%** y al 1%***. ^{2/} Para el análisis econométrico, según característica de regiones ricas y regiones pobres, se consideró como pobres a las que se encontraron por debajo del nivel de actividad económica promedio nacional, y como ricas, a aquellas por encima del nivel de actividad económica promedio nacional, respectivamente.

Elaboración propia.

Para el caso de salud, un crecimiento del 1% en el ingreso per cápita por recursos naturales aumenta en un 0,09% el gasto público en salud de los Gobiernos regionales. Además, el impacto sigue siendo positivo con significancia estadística y mayor valor para las regiones pobres (0,14%) que para las regiones ricas (0,007%). Asimismo, el segundo rezago de la variable ingresos por recursos naturales genera un impacto negativo y significativo en las regiones ricas (-0,10%). Nuevamente, estos hallazgos muestran correspondencia con el coeficiente positivo y estadísticamente significativo reportado por Karimu *et al.* (2017).

La Ley de Wagner es validada para el efecto contemporáneo en el gasto público en educación (variable *ce*). En la regresión para regiones ricas y pobres se ha considerado la brecha del PBI de la región respecto al promedio nacional (variable *pbi*). La brecha por encima del promedio que mantienen las regiones ricas tiene un impacto casi nulo y no significativo en el gasto de educación y salud, mientras

que, a las regiones pobres, perder participación en el promedio de la economía les cuesta, de manera significativa, la reducción del gasto en salud, cuando el gasto en educación tiene mayor prioridad.

La discrecionalidad de las transferencias directas, desde el MEF a los Gobiernos regionales, presenta resultados adversos en el gasto público en educación de las regiones pobres y en el gasto público en salud de las regiones ricas, lo cual indica la existencia de disparidades en las prioridades de las regiones. Esto, a su vez, se traduce en condiciones inadecuadas para el desarrollo de capital humano. Contrariamente, el ratio devengado/PIM tiene un efecto positivo en educación para las regiones pobres y en salud para las regiones ricas.

En todos los casos registrados de la tabla 3, la pobreza ha mermado el gasto público de los Gobiernos regionales, tanto en educación como en salud. Por otro lado, mientras mayor sea la proporción de gasto de capital respecto a gasto corriente (variable kc), el impacto en el gasto público total en educación y salud será positivo, a excepción del primer rezago de kc para educación en todas las regiones a la vez. Esto último refleja la importancia de la implementación de inversiones sociales en todas las regiones del Perú. Por otro lado, el primer rezago de gasto público impacta de manera positiva en el gasto contemporáneo.

En ningún caso, el gasto en saneamiento contrae el gasto en educación y salud. Esto debido a que los programas de financiamiento en educación, salud y saneamiento tienen marcadas diferencias en cuanto a su distribución respecto al total de gasto: en promedio, de los años 2009-2012-2015, para el gasto total devengado de los Gobiernos regionales, el 42% se destina a educación; el 22%, a salud; el 3%, a saneamiento; y el 33%, a otras funciones. Si consideramos solo el gasto de capital, el 5% se destina a educación; el 3%, a salud; el 2%, a saneamiento; y el 16%, a otras funciones.

Con relación a los criterios econométricos, se validan: las restricciones de sobreidentificación de Sargan (2003), la ausencia de autocorrelación evaluada por Arellano y Bond (1991) y la significancia conjunta por Wald Chi². Asimismo, los resultados presentados en esta sección permiten corroborar los hallazgos de Bhattacharyya y Collier (2011) y Cockx y Francken (2015), en cuanto al impacto negativo de los ingresos por recursos naturales en el gasto en educación de las regiones pobres. En contraste, el impacto en el gasto en educación de las regiones ricas y el gasto en salud muestran correspondencia con lo reportado por Karimu *et al.* (2017).

Por último, se concluye que los recursos naturales estarían siendo asignados principalmente a la función de educación. En cambio, en salud, si bien se observa

un impacto positivo, la no significancia estadística revelaría la necesidad de un mayor esfuerzo para que estos recursos se asignen con prioridad a esta función, tal como lo indican Karimu *et al.* (2017).

7. Conclusiones

- El impacto marginal de los ingresos totales por recursos naturales en el gasto público en educación y salud, por lo general, es positivo. Sin embargo, cuando se analiza dicho impacto según regiones ricas y pobres, este no siempre es positivo. Este hallazgo muestra correlación con Bhattacharyya y Collier (2011), autores que demuestran que los ingresos por recursos naturales son significativos y reducen sustancialmente el *stock* de capital público (evidencia de la maldición de los recursos naturales). Ello debido a que, según estos autores, las rentas de los recursos naturales distorsionan los incentivos de búsqueda de rentas de los políticos, lo cual reduce la inversión pública en sus propias economías.
- Los esfuerzos por administrar las rentas por recursos naturales han sido mejor canalizados por las regiones ricas –en el caso del gasto en educación– y por las regiones pobres –para el gasto en salud–. El hecho de que ambas rentas no hayan sido mejor canalizadas tanto en regiones pobres como en regiones ricas, de acuerdo con Karimu *et al.* (2017), sugiere que la inversión social proveniente de recursos naturales se dirige más a otras inversiones en infraestructura. Asimismo, la dependencia de recursos naturales conduce a un sesgo de las fuerzas políticas y aumenta el comportamiento de búsqueda de rentas (Isham *et al.*, 2005) y corrupción (Bhattacharyya & Hodler, 2010), lo cual deterioraría la prioridad de estas rentas a inversiones sociales destinadas a la mejora de la educación y salud.
- Entre las variables de control, destaca el impacto marginal positivo y estadísticamente significativo de las variables siguientes: ratio devengado respecto al PIM (asociación positiva en concordancia con el análisis de correlaciones simples), crecimiento económico (Potrafke, 2010; Bhattacharyya & Collier, 2011; Cockx & Francken, 2015; Karimu *et al.*, 2017) y gasto público en saneamiento (asociación positiva y estadísticamente significativa acorde a lo reportado en el análisis de correlaciones simples). Asimismo, el rezago del gasto en educación y salud tiene un impacto marginal positivo y estadísticamente significativo en los niveles de gasto público actual (Karimu *et al.*, 2017).

- Los ingresos de los Gobiernos regionales, tanto en su totalidad como en recursos naturales, comparados con indicadores-resultados de educación y salud, sugieren la existencia de una correspondencia débil, pues los recursos de los Gobiernos regionales han sido insuficientes para cubrir, principalmente, el resultado en salud (población que sufre por lo menos una enfermedad). Ello resulta acorde con lo reportado por Cueva (2012), cuyo estudio demuestra que las transferencias mineras han tenido un impacto significativo en variables relacionadas con la educación, como la tasa de analfabetismo y el porcentaje de niños que asisten a la escuela, en los distritos mineros (los cuales tienen menor tasa de analfabetismo y mayor número de niños que asisten a la escuela), mientras que, en los distritos no mineros, dichas transferencias no han tenido impacto alguno en las mencionadas variables. Adicionalmente, Del Pozo *et al.* (2013) encuentran evidencia de que el impacto del canon minero en el bienestar es heterogéneo debido que los impactos positivos se concentran en hogares menos vulnerables (menos pobres y urbanos), mientras que los impactos negativos se concentran en hogares más vulnerables (más pobres y rurales).
- Asimismo, para el caso de los resultados en educación, los recursos disponibles muestran una asociación con la reducción del analfabetismo regional, la cual es mayor por parte de los recursos naturales respecto a los recursos totales disponibles, en contraste con lo reportado por Manrique, Contreras y Guerrero (2016), cuyo estudio concluye que las mejoras educativas observadas en Arequipa, Moquegua y Tacna no se deben únicamente a las transferencias de canon y regalías mineras.

8. Recomendaciones

- Profundizar en el estudio del rol del Estado, a partir del gasto, para proveer bienes y servicios requeridos por la sociedad, principalmente de los sectores educación y salud, además de generar las condiciones para promover y complementar la inversión privada para el crecimiento económico.
- Apoyar e implementar la aplicación de metodologías diversas y herramientas de análisis con la información disponible actual y futura. Para ello, se deben diseñar nuevos tratamientos de la base de datos y monitorear el avance en la disponibilidad de datos primarios y secundarios para extender el período de análisis, y evaluar la robustez en el tiempo de los resultados encontrados actualmente.

- Instaurar una guía de acción entendible y alcanzable para los Gobiernos descentralizados, a fin de minimizar los choques negativos provenientes de los ciclos políticos y mantener una tendencia firme en alcanzar los objetivos de desarrollo, tales como los planteados para el Bicentenario.
- Se debe destacar el rol de los Gobiernos en las regiones que implementan las tendencias social y económicamente aceptadas. En ese sentido, se requiere promover mecanismos de seguimiento y reconocimiento a la eficiencia en el gasto público de los Gobiernos descentralizados. Hacer de conocimiento público dichos reconocimientos e instaurar el ejemplo de las buenas prácticas públicas.

Referencias

- Albuquerque, F. L., & Dini, M. (2008). Módulo 7. El enfoque del desarrollo económico territorial. En *Guía de aprendizaje sobre integración productiva y desarrollo económico territorial*. Sevilla: Instituto de Desarrollo Regional, Fundación Universitaria. Universidad de Sevilla. Recuperado de <https://desarrolloterritorial.adeq.org.ar/herramientas/images/enfoque-desarrollo-economico-territorial.PDF>
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some test 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>
- Barro, R. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 103-126.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2011). *Glosario de términos económicos*. Lima: BCRP. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Glosario/Glosario-BCRP.pdf>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2013). *Memoria 2013*. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2013.html>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s. f.). Datos macroeconómicos. En BCRP-Data. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales>
- Becker, G. (1993). Nobel lecture: The economic way of looking at behavior. *Journal of Political Economy*, 101(3), 385-409.
- Benalcázar, J. (2013). La autonomía financiera municipal en el Ecuador, con especial referencia a los ingresos tributarios y a la potestad tributaria de los municipios. *Revista IUS*, 7(32), 27-40.
- Bhattacharyya, S., & Collier, P. (2011). *Public capital in resource rich economies: Is there a curse?* CSAE Working Papers Series 2011-14. Oxford: University of Oxford.
- Bhattacharyya, S., & Hodler, R. (2010). Natural resources, democracy and corruption. *European Economic Review*, 54(4), 608-621. <http://dx.doi.org/10.1016/j.euroecorev.2009.10.004>
- Blaug, M. (1976). The empirical status of human capital theory: A slightly jaundiced survey. *Journal of Economic Literature*, 14(3), 827-855.

- Bornhorst, F., Gupta, S., & Thornton, J. (2009). Natural resource endowments and the domestic revenue effort. *European Journal of Political Economy*, 25(4), 439-446. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2009.01.003>
- Bowman, M. (1966). The human investment revolution in economic thought. *Sociology of Education*, 39(2), 111-137. doi:10.2307/2111863
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2016). *Desarrollo territorial*. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-territorial>
- Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez, N. (2016). *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Cockx, L., & Francken, N. (2015). *Natural resource wealth and public social spending in the Middle East and North Africa*. Working Paper 2015-03. Bélgica: University of Antwerp, Institute of Development Policy and Management. Recuperado de <https://medialibrary.uantwerpen.be/oldcontent/container2143/files/Publications/WP/2015/03-Francken-Cockx.pdf>
- Correa, H., & Morocho, D. (2016). *Análisis del impacto económico y social del canon y sobre canon petrolero en la región Piura: período 1984-2014*. Informe final de Proyecto Breve. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Recuperado de 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. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4627>
- De la Fuente, S. (2011). *Análisis de conglomerados*. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Recuperado de https://www.academia.edu/32046069/An%C3%A1lisis_Conglomerados_Santiago_de_la_Fuente_Fern%C3%A1ndez
- 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*. Consorcio de Investigación Económica y Social. Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas (CBC). Recuperado de https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/pm-18-2012_informe_final_0.pdf
- Finot, I., & Zapata, M. (2008). Análisis de equidad sobre la distribución de los ingresos públicos y el gasto social y territorial en Bolivia. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, (10), 59-96. Recuperado de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rld/n10/a04.pdf>
- González, R. A., Seco, A., Campero, T., & Guardiola, U. (2011). Módulo 4: Gestión financiera pública. En *Gestión para resultados en el desarrollo en gobiernos subnacionales*. Washington D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social (Indes). Recuperado de <https://indesvirtual.iadb.org/mod/resource/view.php?id=25156>
- Grupo Propuesta Ciudadana. (2014). *Para comprender la caída del canon y cómo prevenir sus efectos descentralización fiscal y mayor transparencia*. Recuperado de <http://propuesta-ciudadana.org.pe/sites/default/files/publicaciones/archivos/Ca%C3%ADda%20Canon.pdf>

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2008). *Producto bruto interno por departamentos 2001-2007*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0784/index.htm
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). *Perú: producto bruto interno por departamentos 2007-2016*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1439/libro.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). Sistema de Información Regional para la toma de decisiones. Recuperado de <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#>
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). (2007). *Enfoque de desarrollo territorial*. Documento de trabajo N.º 1. Buenos Aires: INTA, Programa Nacional de Apoyo al Desarrollo de los Territorios.
- Isham, J., Woolcock, M., Pritchett, L., & Busby, G. (2005). The varieties of resource experience: Natural resource export structures and the political economy of economic growth. *World Bank Economic Review*, 19(2): 141-174. <http://dx.doi.org/10.1093/wber/lhi010>
- Jaén, M. (2004). *La Ley de Wagner: un análisis sintético*. Papeles de Trabajo 6/04. Madrid: Universidad de Almería, Instituto de Estudios Fiscales. Recuperado de https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_asignaturas/asig360013/informacion_academica/2004_06.IEF.Ley%20de%20Wagner.pdf
- Johansen, L. (1970). *Economía pública*. Barcelona: Vinces-Vives.
- Kalam, M., & Aziz, N. (2009). Growth of government expenditure in Bangladesh: An empirical enquiry into the validity of Wagner's Law. *Global Economy Journal*, 9(2), 1-20. <https://doi.org/10.2202/1524-5861.1451>
- Karimu, A., Adu, G., Marbuah, G., Mensah, J. T., & Amuakwa-Mensah, F. (2017). Natural resource revenues and public investment in resource-rich economies in Sub-Saharan Africa. *Review of Development Economics*, 21(4), e107-e130. <https://doi.org/10.1111/rode.12313>
- León, J. (2003). Educación y centralismo económico en el Perú. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNMSM*, 8(23), 53-68. Recuperado de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/23/a04.pdf>
- Lucas, R. (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)
- Magallanes, J. (2016). Eficiencia económica de la inversión pública financiada con recursos del canon y regalías mineras en el Perú. *Anales Científicos*, 77(2), 309-318.
- Magazzino, C. (2009). Spesa pubblica disaggregata e «Legge di Wagner». *Economia, Impresa e Mercati Finanziari*, 3, 7-31.
- Magazzino, C. (2010). *Wagner's law and Italian disaggregated public spending: Some empirical evidences*. MPRA Paper, 26662. Alemania: University Library of Munich. Recuperado de https://mpr.ub.uni-muenchen.de/26662/2/MAGAZZINO-Wagners_Law_and_Italian_disaggregated_public_spending_Some_empirical_evidences.pdf

- Manrique, G., Contreras, A. & Guerrero, N. (2016). *Evaluación del efecto de transferencias de canon minero en los resultados educativos: análisis a nivel de instituciones educativas de las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna*. Recuperado de https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/informe_final_manrique_contreras_guerrero.pdf
- McGuirk, E. (2013). The illusory leader: Natural resources, taxation and accountability. *Public Choice*, 154(3/4), 285-313.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2011). *Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública. Resolución Directoral N.º 003-2011-EF/68.01. Anexo SNIP 01*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/anexos/new_direc/v12/Anexo_SNIP_01_Clasificador_Funcional_Programatico200115.pdf
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f.). Seguimiento de la ejecución presupuestal. En Información Económica, Portal de Transparencia Económica. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=504%3Aseguimiento-de-la-ejecucion-presupuestal-diaria&catid=267%3Aseguimiento-de-la-ejecucion-presupuestal-diaria&Itemid=100944&lang=es
- Parodi, C. (1997). *Economía de las políticas sociales*. Lima: Universidad del Pacífico. Recuperado de <http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/257/economia%20de%20las%20politicas%20sociales.pdf?sequence=1>
- Portal de Transparencia Estándar. (s. f.). *Glosario*. Recuperado de https://www.transparencia.gob.pe/contenidos/pte_transparencia_contenido_glosario.aspx?pag=3#.XwAELihKjIU
- Potrafke, N. (2010). The growth of public health expenditures in OECD countries: Do government ideology and electoral motives matter? *Journal of Health Economics*, 29(6), 797-810. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2010.07.008>
- Rionda, J. I. (2005). *Contextos del desarrollo regional en México*. Guanajuato: Universidad de Guanajuato. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=mV9BMDCWa_AC&pg=PA2&dq=contextos+de+desarrollo+regional+en+mexico&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiX6fLlpfDpAhW0HLkGHTTVBrMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=contextos%20de%20desarrollo%20regional%20en%20mexico&f=false
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Ross, M. (2001). Does oil hinder democracy? *World Politics*, 53(3), 325-361. doi:10.1353/wp.2001.0011.
- Rugel, L. C. (2015). *Desarrollo financiero y pobreza en el Perú: un análisis regional 2004-2013* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/485/ECO-RUS-AGU-.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sargan, J. (2003). The development of econometrics at LSE in the last 30 years. *Econometric Theory*, 19(3), 429-438.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1-17. Recuperado de <http://la.utexas.edu/users/hcleaver/330T/350kPEESchultzInvestmentHumanCapital.pdf>

- Sideris, D. (2007). *Wagner's Law in 19th century Greece: A cointegration and causality analysis*. Bank of Greece, Working Paper 64. Grecia: Bank of Greece. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/6780732>
- Usaid-Perú. (2010). *ABC de la descentralización. Aspectos claves en la gestión pública descentralizada*. Lima: Proyecto Usaid/Perú ProDescentralización. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/E070EC768725C462052578F700585943/\\$FILE/ABC_de_la_Descentralizacion.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/E070EC768725C462052578F700585943/$FILE/ABC_de_la_Descentralizacion.pdf)
- Zhang, Ch., & 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. Doi: 10.1016/j.chieco.2010.11.001

Anexos

Anexo 1

Desarrollo teórico implementado por Johansen (1970)

Para llegar a determinar la dependencia inversa referida a qué variables objetivo del Estado «impactan» en el gasto público, se plantea lo siguiente:

Funciones implícitas con las I variables económicas objetivo (x_I) y las G variables de control directo por parte del Gobierno (g_J)

$$f_1(x_1, \dots, x_I; g_1, \dots, g_J) = 0 \quad (1)$$

$$f_I(x_1, \dots, x_I; g_1, \dots, g_J) = 0 \quad (2)$$

Además, la producción agregada de la economía quedaría representada en la ecuación (3) de este anexo:

$$Y = \text{función}(x_I) \quad (3)$$

En síntesis, si bien es cierto que el Estado no decide sobre la ecuación (3), influye de manera indirecta en Y , por medio de las variables g_J ; así, a partir de las relaciones implícitas de las expresiones (1) y (2), se llega a lo siguiente:

$$x_1 = h_1(g_1, \dots, g_J) \quad (4)$$

$$x_I = h_I(g_1, \dots, g_J) \quad (5)$$

Aun así, en las ecuaciones (4) y (5), el Estado no podría «manejar» toda la economía. En vista de ello, debe definir objetivos que impliquen determinados logros, a partir de su coherencia. Si se asume que el Gobierno establece k objetivos, se tiene:

$$x_1 = \bar{x}_1 \quad (6)$$

$$x_k = \bar{x}_k \quad (7)$$

De acuerdo con las representaciones (4), (5), (6) y (7), se tienen $I-K+J$ incógnitas; es decir, $x_{K+1}, \dots, x_I; g_1, \dots, g_J$. Siendo el número de ecuaciones y suponiendo independencia lineal entre las ecuaciones, se tienen las siguientes opciones:

$I - K + J > I$, es decir: $J > K$, lo cual implica diversas formas de solucionar el sistema.

$I - K + J = I$, es decir: $J = K$, con una única solución.

$I - K + J < I$, es decir: $J < K$, y el sistema no tiene solución.

Sin embargo, a pesar de que se pueda llegar a encontrar por lo menos una solución, existen ciertas dificultades, como la eficiencia, la dinámica temporal y el cálculo del impacto de x_k a partir de cierto instrumento g_j . Esto es:

$$\partial h_k(g_1, \dots, g_j) / \partial g_j \quad (8)$$

Se pueden identificar dos posibles efectos en la ecuación (8), en función de la magnitud del impacto de la derivada: un «instrumento selectivo» corresponde a un g_j que impulsa a h_k a ser lo suficientemente grande; en cambio, los impactos pequeños en la función h_k , que corresponden a determinados g_j , pueden ser obviados o asignados como objetivos para los Gobiernos subnacionales, de acuerdo con su importancia social. Suponiendo que los objetivos son iguales, numéricamente, a los instrumentos ($k=g$), las expresiones (4) y (5) pueden expresarse de la siguiente forma:

$$x_1 = h_1(g_1, \dots, g_k) \quad (9)$$

$$x_k = h_k(g_1, \dots, g_k) \quad (10)$$

Si se supone que se desean alcanzar objetivos, la pregunta es cuál es el nivel necesario de los instrumentos para alcanzar dichos objetivos. En el caso de que los k objetivos ya hayan sido materializados, cabría la posibilidad de evaluar el impacto de los instrumentos del Estado en dichos resultados. Por lo tanto, llegamos a las expresiones (1) y (2) del marco teórico:

$$g_1 = l_1(x_1, \dots, x_K)$$

$$g_K = l_K(x_1, \dots, x_K)$$

Anexo 2
Operacionalización de las variables de estudio

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Símbolo	Medición/fuente
Gasto público en educación	Nivel máximo de agregación para la consecución de las acciones y servicios en materia de educación a nivel nacional, para asegurar la formación intelectual, moral, cívica y profesional de la persona, para su participación eficaz en el proceso de desarrollo socioeconómico (MEF, 2011).	Nivel máximo de agregación en gasto de educación por estudiante de los Gobiernos regionales, por medio del Presupuesto Institucional de Apertura (PIA), el PIM y el devengado.	gpe	Logaritmo del gasto público devengado en educación en dólares por estudiante de los Gobiernos regionales / MEF-INEI-BCRP.
Gasto público en salud	Nivel máximo de agregación de las acciones y servicios ofrecidos en materia de salud orientados a mejorar el bienestar de la población (MEF, 2011).	Nivel máximo de agregación en gasto de salud per cápita de los Gobiernos regionales, por medio del PIA, el PIM y el devengado.	gps	Logaritmo del gasto público en salud devengado en dólares per cápita de los Gobiernos regionales / MEF-INEI-BCRP.
Ingresos de los Gobiernos regionales por recursos naturales	Los ingresos que deben recibir los Pliegos Presupuestarios, conforme a Ley, por la explotación económica de recursos naturales que se extraen de su territorio (Portal de Transparencia Estándar, s. f.).	Ingreso per cápita proveniente de recursos naturales que reciben los Gobiernos regionales.	rrnn	Logaritmo del ingreso en dólares per cápita que reciben los Gobiernos regionales, provenientes del canon y sobrecanon, regalías, rentas de aduanas y participaciones / MEF-INEI-BCRP.

Incidencia de los ingresos por recursos naturales en el gasto público en educación y salud de los
Gobiernos regionales del Perú: 2009-2015

Transferencias a los Gobiernos regionales	Fondos financieros no reembolsables recibidos por el Gobierno, provenientes de agencias internacionales de desarrollo, Gobiernos, instituciones y organismos internacionales, así como de otras personas naturales o jurídicas domiciliadas o no en el país (Portal de Transparencia Estándar, s. f.).	Fondos financieros per cápita no reembolsables que reciben los Gobiernos regionales, a partir de la discrecionalidad del MEF.	transf	Transferencias financieras en dólares per cápita del Gobierno nacional a los Gobiernos regionales / MEF-INEI-BCRP.
Crecimiento económico	Variación porcentual de la producción (medida por el PBI real) en un período determinado (BCRP, 2011).	Valor económico agregado de la producción per cápita de las regiones del país.	ce	Logaritmo del PBI per cápita real en soles – año base 2007 / INEI.
Brecha de PBI entre regiones ricas y pobres	Distancia del valor económico agregado de la producción de cada región del Perú respecto al valor económico agregado del promedio nacional, lo cual les otorga la distinción entre regiones ricas y pobres.	Valor económico agregado de la producción per cápita de las regiones del Perú, por encima y por debajo del promedio nacional.	pbi	Valor del PBI en dólares per cápita de la región menos el valor del PBI en dólares per cápita promedio nacional / INEI-BCRP.
Pobreza	Condición en la cual una o más personas tienen un nivel de bienestar inferior al mínimo socialmente aceptado (BCRP, 2011).	Conjunto de personas que no superan la línea de pobreza monetaria respecto del total de la población.	pob	Porcentaje de la población con por lo menos una necesidad básica insatisfecha respecto al total de población / INEI.
Demanda de otros servicios	Nivel máximo de agregación de las acciones orientadas a garantizar los servicios que requiere la población, a excepción de educación y salud (MEF, 2011)	Nivel máximo de agregación en gasto de saneamiento per cápita de los Gobiernos regionales, por medio del PIA, el PIM y el devengado.	gos	Logaritmo del gasto público devengado en saneamiento en dólares per cápita de los Gobiernos regionales / MEF-INEI-BCRP.

Ratio de gasto	Gasto de capital dividido entre el gasto corriente de los Gobiernos regionales del Perú, durante los años 2009-2015.	Gasto de capital dividido entre el gasto corriente de los Gobiernos regionales del Perú, a partir del PIA, el PIM y el devengado.	kc	Ratio de gasto de capital respecto del gasto corriente de los Gobiernos regionales / MEF.
Ratio de eficiencia en el gasto	Gasto público total devengado respecto al gasto público total PIM de los Gobiernos regionales.	Gasto público total devengado respecto al gasto público total PIM de los Gobiernos regionales.	dpim	Ratio gasto público total devengado entre PIM / MEF.

Elaboración propia.

La demanda de educación pública universitaria y los retornos al capital humano para las regiones del Perú durante el período 2004-2013: un análisis de datos de panel¹

LUIS ALONSO CASAVARDE ANTÓN

JUAN FRANCISCO SILVA JUÁREZ

JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ

1. Introducción

La teoría del capital humano, desarrollada por los trabajos pioneros de Mincer (1958), Schultz (1961) y Becker (1975), plantea que la educación es importante para el desarrollo personal y de toda la sociedad por sus efectos en la productividad y el crecimiento económico. Además, la educación universitaria, y en general la educación superior en el Perú, como lo plantean Castro, Casavilca y Lizarzaburu (2010), constituye un importante vehículo de movilidad social, pues los retornos a la educación desempeñan un papel importante en ese sentido. Estos autores demuestran que, en nuestro país, el crecimiento de la tasa de asistencia a la educación superior se incrementó solo para los quintiles intermedios, pese al crecimiento económico.

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la VII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2018 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 aportes brindados por Juan Francisco Castro Carlin, los cuales han permitido enriquecer el desarrollo de este documento. Las opiniones vertidas en él son de estricta responsabilidad de los autores y no necesariamente representan la opinión de las instituciones en las que laboran.

Por ello, el Estado cumple un papel importante como uno de los principales proveedores de la oferta universitaria, pues si las familias no proporcionan la educación a sus hijos, tal como lo argumentan Barham, Marchand y Pestieau (1991), se condenan a la trampa de la pobreza. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática y la Asamblea Nacional de Rectores (INEI & ANR, 2011), en 2010, la población universitaria de pregrado representó el 83,5%, con 782.970 alumnos, y, durante los últimos 14 años, la población estudiantil de pregrado ha aumentado 2,3 veces, y la matrícula en universidades ha sido mayor que la registrada por las instituciones no universitarias. Esto responde a una creciente demanda de la población urbana del país, así como a una mayor cobertura de la educación básica en el nivel secundario, que implica mayores posibilidades de continuar con estudios superiores.

También los datos del INEI muestran que la evolución de la matrícula en universidades ha crecido en la última década, tanto en las públicas como en las privadas; sin embargo, en términos relativos, la matrícula privada ha superado a la matrícula pública. Por ejemplo, según INEI y ANR (2011), en 2006, la matrícula en universidades públicas fue del 48,61%, mientras que en las privadas fue del 51,39%. Por su parte, para 2010, el porcentaje de matriculados en universidades públicas disminuyó al 39,49% y la proporción de matrícula privada aumentó al 60,51%.

De esta manera, el problema principal de la presente investigación es el siguiente: ¿cuál es la relación de la demanda por educación pública universitaria y la prima salarial en las regiones del Perú durante el período 2004-2013?; y su propósito central es: identificar el efecto de la prima salarial en la demanda por educación pública universitaria en las regiones del Perú durante el período 2004-2013. En tal sentido, se plantea como hipótesis central de investigación que incrementos en la prima salarial determinan un comportamiento creciente de la demanda por educación pública universitaria en el período de análisis.

El contenido de la presente investigación consta de seis secciones: en la primera, se presenta una breve introducción al tema de investigación; en la segunda, se realiza una sistematización del marco teórico y empírico pertinente para el desarrollo de la investigación. En la tercera sección, se caracteriza el comportamiento de la demanda de educación pública universitaria (medida a partir de la tasa de matrícula), así como de la prima salarial a nivel de las regiones del Perú. Por su parte, en la cuarta sección, se presenta la metodología utilizada para el contraste de la hipótesis central de investigación. Luego, en la quinta sección, se muestran los principales resultados obtenidos, a partir de los

cuales, en la sexta sección, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones.

2. Marco teórico y revisión de la literatura

En esta sección, se presentan el marco teórico y la revisión de la literatura internacional relacionados con la temática en estudio. De manera particular, en el marco teórico, se abordan los aspectos correspondientes al nexo entre educación universitaria, crecimiento económico y desarrollo social, así como la relación entre los retornos a la educación y la demanda universitaria. Por su parte, en la revisión de la literatura, se realiza una sistematización de los principales trabajos de investigación que guardan correspondencia con el presente tema.

2.1 Educación universitaria, crecimiento económico y desarrollo social

Muchas investigaciones, antes de los trabajos pioneros de Schultz (1961), Mincer (1958) y Becker (1975), intentaron, por medio de modelos de crecimiento tradicionales, explicar el comportamiento de la economía, pero carecían de poder explicativo, pues según estos autores dichos modelos omitían la presencia del capital humano. En ese sentido, Schultz (1961) sostuvo que la capacidad productiva de los seres humanos es más grande que otras formas de riqueza, por lo que en adelante se incorporó el capital humano a los modelos de crecimiento como uno de sus determinantes.

Por ello, la característica que sobresale en el sistema económico actual es el crecimiento en capital humano (educación). Sin esto, todas las personas experimentarían un duro trabajo manual y mayor pobreza, a excepción de quienes tienen ingresos de propiedad (Schultz, 1961).

Además, en su modelo, Barham *et al.* (1991) mostraron que la existencia de restricciones de liquidez puede condenar a una familia a la trampa de la pobreza; es decir, para los hijos de padres pobres no tiene sentido invertir en educación, e incluso estos pueden llegar a ahorrar menos que sus padres. Por lo tanto, la familia quedará atrapada en un ciclo perpetuo de pobreza. En ese sentido, según Cremer, Kessler y Pestieau (1992), como consecuencia de las políticas públicas, la demanda de educación aumenta cuando el mercado financiero y la familia no pueden apoyar a sus hijos para que sigan educándose.

De lo anterior, se puede inferir la importancia de la educación como un mecanismo de movilidad social, pues este progreso de ascenso social es el re-

sultado, justamente, de una acumulación de capital humano que permitirá a las nuevas generaciones posicionarse en un estatus superior al de sus padres. Además de facilitar que los pobres escapen de su situación, ocasionará una reducción en la brecha de desigualdad en la distribución de los ingresos (Nina & Grillo, 2000).

2.2 Retornos a la educación y la demanda universitaria

La demanda pública universitaria efectiva se encuentra representada por el volumen de la población que desea y puede hacer estudios universitarios. En ese sentido, Ruiz, Cano y Montes (2008) argumentaron que un individuo revelará su preferencia por la educación a partir de matrículas efectivas, las cuales representarán el resultado de una toma de decisión maximizadora por parte del agente. Por otro lado, según Albano (2005) y Díaz (2008), la composición de la matrícula refleja una restricción de oferta o capacidad de las universidades públicas para responder a presiones de demanda.

Se puede concluir que la demanda pública universitaria se puede aproximar en términos de quienes, después de terminar la secundaria, concretan su preferencia de continuar estudios superiores mediante su postulación², posterior ingreso y, por último, su matrícula en una universidad pública.

Esta demanda de educación superior está determinada por un motivo consumo, el cual manifiesta que dicha educación proporciona utilidad en sí misma al individuo; y un motivo inversión, vinculado a aspectos de la teoría del capital humano, es decir, los estudiantes invierten ahora para obtener retornos futuros que compensen dicha inversión.

De esta manera, las familias gastan en educación y envían a sus hijos a la escuela, definida por Becker (1975) como una institución especializada en la producción de la formación; a diferencia de una firma, que ofrece capacitación junto con la producción de bienes. Si bien las universidades ofrecen un conjunto amplio y diverso de conocimientos, se debe tener en cuenta lo planteado por Schultz (1961): «Hay muchos obstáculos a la libre elección de profesiones. La discriminación racial y discriminación religiosa están aún generalizadas» (pp. 13-14).

Por su parte, Mincer (1958) desarrolló un modelo en el que propone que las diferencias salariales dependen del tiempo que el individuo deja de percibir ingresos durante su formación y los costos por los servicios educativos y equipos.

² Sin embargo, se debe tomar en cuenta que una persona puede postular a más de una universidad al mismo tiempo. Esto ocasiona que el volumen de postulantes sobreestime la demanda efectiva.

Además, si dicho modelo asume una relación positiva entre la productividad y la inversión en capital humano, la brecha de salarios interprofesionales aumenta. Es decir, mientras más años de educación recibe un individuo, sus ingresos laborales serán mayores que los de quienes dedicaron menos tiempo a su educación.

Según Mincer (1974), para el cálculo de los efectos de los años de escolaridad, en primer lugar, se debe asumir que el aplazamiento de los ingresos debido a la duración de la escolarización es equivalente a una reducción de la duración de las ganancias:

$$V_s = Y_s \sum_{t=s+1}^n \left(\frac{1}{1+r}\right)^t \quad (1)$$

Donde:

n : duración de la vida laboral más duración de la escolaridad.

Y_s : ingresos anuales de un individuo con s años de escolaridad.

V_s : valor presente de toda la vida de un individuo en el inicio de su educación.

r : tasa de descuento.

t : 0, 1, 2, ..., n , tiempo en años.

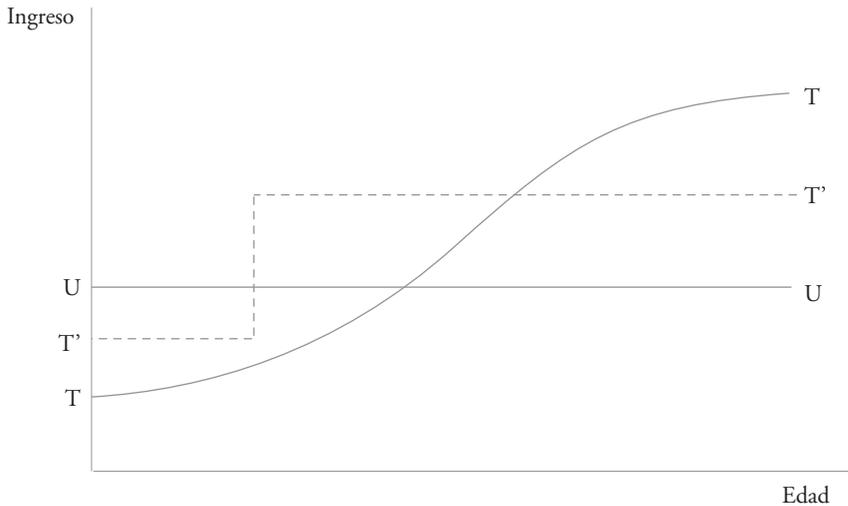
Por último, después de un desarrollo matemático, el autor llegó a la ecuación (2). Esta proporciona la información básica que toman en cuenta los individuos en el momento de decidir si incrementan o no sus años de educación:

$$\ln Y_s = \ln Y_0 + rs \quad (2)$$

Además, muestra la conclusión básica de que incrementos porcentuales de los ingresos son estrictamente proporcionales a las diferencias absolutas al tiempo transcurrido en la escuela y universidad, con la tasa de rendimiento como el coeficiente de proporcionalidad.

La relación anterior puede observarse en la figura 1, donde se supone que las personas no instruidas reciben un mismo salario, independientemente de su edad, representado por la línea UU. Las personas con instrucción recibirían salarios más bajos durante su período de enseñanza porque pagan los costos de esta durante ese tiempo, y los mayores ingresos serán recogidos en edades posteriores.

Figura 1
Relación de ingresos y edad



Fuente: Becker (1975, p. 23).

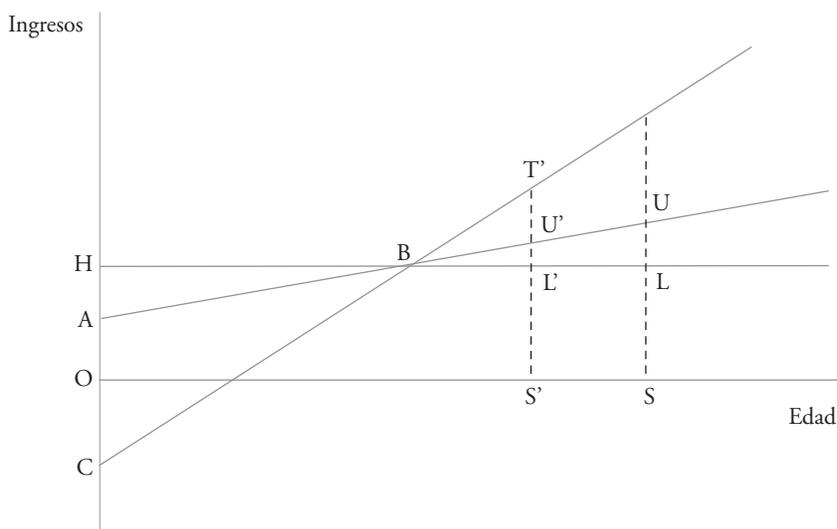
El efecto combinado de pagar y recoger el retorno de la educación está definido en la curva edad-ganancias de las personas capacitadas, mostrada en la curva TT . Esta es más pronunciada que la de las personas sin instrucción, donde la diferencia es mayor cuanto mayor es el costo y, por ende, también lo será el retorno de la inversión.

Por su parte, la línea discontinua $T'T'$ indica que los ingresos de las personas capacitadas estarían por debajo de la productividad marginal durante el período de formación, para luego elevarse de manera brusca al término del período de formación y, finalmente, estabilizarse.

En tal sentido, dado que cada tipo de ocupación requiere diferentes niveles de instrucción, los jóvenes, al decidir sobre si continuar estudios universitarios, estudios técnicos o quedarse solo con secundaria completa, observarían el diferencial de los ingresos.

En la figura 2, la línea $CBT'T$ representa las ganancias de aquellas ocupaciones que requieren educación superior, y la línea $ABU'U$, las ganancias de las que solo necesitan educación secundaria. Asimismo, la recta H representa los salarios de los no instruidos; mientras que US y TS , los niveles de ingresos de ambos grupos de ocupaciones.

Figura 2
Diferencias salariales según ocupaciones



Fuente: Mincer (1958, p. 289).

Entonces, los individuos observan $\frac{UL}{US} < \frac{TL}{TS}$ en un momento en el tiempo. Esto indica que la dispersión relativa se incrementa con el rango ocupacional. Además, tienen en cuenta la evolución a lo largo del tiempo, pues se obtiene $\frac{TS}{US} < \frac{T'S'}{U'S'}$, lo que demuestra que el ratio se incrementa con la edad. Por tanto, estas condiciones incentivarían a los individuos a ingresar y matricularse en universidades para conseguir ocupaciones que aumenten el valor presente de sus ingresos.

Por consiguiente, esta medida del aumento en los ingresos por asistir a la universidad, llamada «retornos a la educación», es muy probable que sea un factor importante en la decisión de un individuo. Sin embargo, para Sahota (citado por Albano, 2005), en realidad, los individuos no observan el valor presente del diferencial de los ingresos; más bien, son miopes y solo toman en cuenta el diferencial de los ingresos del período en que deciden matricularse en la universidad. Y, en ese sentido, si un alumno, al culminar el nivel secundario, no observa un aumento significativo en los ingresos u otros beneficios futuros que le proporcionaría estudiar en la universidad, entonces optará por ingresar a la fuerza laboral en lugar de seguir estudios superiores (Wohlgemuth, 1993).

Incluso, según Becker (1975), existen quienes consideran a los gastos destinados a educación (inversión pura) como si fuera el consumo de cualquier bien, sin

mayor importancia causal en el desarrollo económico o entre la desigualdad en la propiedad y los ingresos.

Por su parte, Friedman y Kuznets (1954) plantearon que la profesión elegida por los individuos tendrá un efecto directo en sus ingresos futuros, así como en la estabilidad de estos, y también en el posible rango de ingresos. Asimismo, para Ackah, Adjasi, Turkson y Acquah (2014), el impacto de la educación es progresivo; es decir, el nivel de ingresos percibido por quienes culminaron la educación superior es mayor que el de los individuos que solo terminaron la secundaria, y estos, a su vez, mayores con respecto a quienes completaron solo el nivel primario.

2.3 Revisión de la literatura

La revisión sobre los antecedentes internacionales muestra que la mayoría de los trabajos empíricos respecto al tema de estudio se han desarrollado desde la perspectiva del capital humano, pues incluyen a los retornos a la educación como uno de los principales factores que explican la demanda de educación universitaria, aunque también recogen algunos elementos de la teoría del consumidor.

Así, King (1993) especificó y estimó tres ecuaciones de demanda, por medio de mínimos cuadrados ordinarios, utilizando datos de series de tiempo para el período 1962-1990, porque Puerto Rico se caracteriza por tener tres sistemas universitarios. Para este propósito, su propuesta se basa en una función consumo y en el motivo inversión, pues se considera que los alumnos son motivados por la recompensa de mayores retornos futuros.

Los resultados indican que la prima salarial es positiva y significativa para explicar la matrícula en cada una de las universidades de Puerto Rico, donde la mayor elasticidad de esta variable fue para la demanda de la Universidad Interamericana (0,86) y el menor impacto, para la universidad pública (0,49). Otras variables que explicaron la demanda de educación universitaria en Puerto Rico fueron: el costo real del crédito para cada universidad y el tamaño potencial de posibles inscritos.

Wohlgemuth (1993) estimó la demanda de la Universidad Estatal de Iowa para el período 1966-1990, también por mínimos cuadrados ordinarios, y encontró que la tasa de matrícula de esta universidad está vinculada de manera inversa con los retornos a la educación universitaria. Por otra parte, estableció que la demanda está relacionada, de manera positiva, con la tasa de desempleo e ingresos y, de manera negativa, con los costos.

Duchesne y Nonneman (1998) investigaron los factores determinantes de la rápida expansión de la matrícula en la educación superior en Bélgica, sobre la base

de datos de series de tiempo para el período 1953-1992. Para ello, estimaron tres modelos: el primero, para la matrícula de toda la educación superior; mientras que en los otros dos se realiza una estimación por separado de la matrícula universitaria y la matrícula no universitaria.

Estos autores encontraron, para los dos últimos modelos, una relación positiva entre el diferencial de salarios y la matrícula, tanto en universidades como en institutos. Asimismo, identifican que los estudiantes no universitarios están más influenciados por las consideraciones del retorno a la inversión respecto a los individuos matriculados en universidades. Mientras tanto, en el primer modelo, la prima salarial resultó negativa pero no significativa. Otras variables explicativas de la dinámica de la matrícula fueron el ingreso y el costo de oportunidad.

Canton y De Jong (2005) estudiaron los principales factores de la decisión de matrícula universitaria en los Países Bajos, para el período 1950-1999, sobre la base de la teoría del capital humano. Con el fin de evitar el problema de tendencias estocásticas, utilizaron tanto los coeficientes de largo plazo como los coeficientes del vector de corrección de errores, como se muestra a continuación:

$$\Delta \ln(E_t) = \lambda[\ln(E_{t-1}) - \ln(x'_{t-1})\theta - \alpha] + \Delta \ln(x'_t)\gamma + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$x' = [TF \ FS \ Y \ R \ W \ U] \quad (4)$$

Donde: E es la matrícula de los estudiantes en la universidad, como fracción del número de graduados del nivel secundario; x es el vector de variables independientes y está compuesto por cambios en las tasas de matrícula (TF), soporte financiero (FS), ingreso per cápita (Y), retornos a la educación (R), costo de oportunidad (W) y la tasa de desempleo (U).

Los resultados indican que, en el corto plazo, la prima salarial tiene un efecto directo en la matrícula universitaria, de alrededor de 0,4 a 0,6, aunque en el largo plazo las elasticidades no son significativas. Otras variables que resultaron importantes para explicar la matrícula en los Países Bajos fueron el apoyo financiero y el costo de oportunidad.

Albano (2005), para explicar la tasa de matrícula, utilizó la metodología de datos de panel para seis regiones de Argentina, durante el período de 1992-2002, y estableció el siguiente modelo en logaritmos:

$$M_{it} = \beta_0 + \beta_1 R_{it} + \beta_2 S_{it} + \beta_3 T_{it} + \beta_4 E_{it} + \mu_{it} \quad (5)$$

$$\mu_{it} = \mu_i + \delta_t + e_{it} \quad (6)$$

Donde la variable dependiente M_{it} es la tasa de matrícula universitaria. Las variables independientes fueron:

R_{it} : retornos de la inversión en capital humano (diferencia salarial).

S_{it} : vector de variables socioeconómicas (coeficiente de Gini).

T_{it} : vector de variables características del mercado de trabajo (tasa de desocupación general y tasa de desocupación de individuos con nivel universitario o superior completo).

E_{it} : vector relacionado con el nivel educativo de la población y el sistema educativo (promedio de años de educación de la población, proporción de alumnos del sistema universitario en el total poblacional).

Sobre la base de la hipótesis de Becker (1975), sus resultados mostraron que el retorno de la inversión en capital humano afecta de manera positiva la tasa de matrícula; responde de manera directa ante aumentos del desempleo; y que, a mayor desigualdad del ingreso, menor será la cantidad de matriculados en universidades. Una de sus conclusiones fue que un empeoramiento de las condiciones de empleo incentiva la inversión en educación superior, predominando así el efecto costo de oportunidad.

Acevedo, Zuluaga y Jaramillo (2008), utilizando un modelo de datos de panel para 13 áreas metropolitanas de Colombia para el período 2000-2006, estimaron tres modelos para el agregado de la matrícula: (a) de la educación superior, (b) del nivel universitario y (c) del nivel técnico. Estos autores encontraron, en las tres estimaciones, que los diferenciales salariales no son significativos. Por ello, concluyeron que en Colombia la educación superior no es vista como inversión futura y, en su lugar, depende de otras variables, como el ingreso de la familia –para costear los gastos de ir a la universidad– y la tasa de desempleo de bachilleres.

Castro *et al.* (2010) estimaron la demanda de educación superior para el Perú, empleando un panel-*logit* con información obtenida de la Enaho 2004, 2005 y 2006, para una muestra total de 3.302 observaciones. El modelo econométrico utilizado por los autores fue el siguiente:

$$y_{it}^* = \alpha_0 + \alpha_1 Gpc_{it} + \alpha_2 Prim_{it} + x'_{it} \beta + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Donde:

y_{it}^* está definida como una variable binaria que adopta el valor de 1 si el i -ésimo individuo asiste a la educación superior y 0, de otro modo.

Por su parte, las variables exógenas fueron:

Gpc_{it} : gasto per cápita anual del hogar, como aproximación de las dotaciones de cada individuo.

$Prim_{it}$: prima salarial, construida como el cociente entre el salario de contar con educación superior completa y el salario percibido con educación secundaria completa.

x'_{it} : vector de variables de control (nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar³ y la edad del individuo).

Entre los principales resultados, tenemos que la prima salarial y el gasto per cápita confirman lo planteado por la teoría bajo presencia de restricciones crediticias, pues un incremento de estas variables genera una mayor probabilidad de asistir a la educación superior. Asimismo, encontraron que el acceso al crédito incrementa la probabilidad de asistir a la educación superior, pero, a su vez, reduce el efecto de la dotación de recursos del hogar en la decisión de estudiar (porque la decisión ya no se ve limitada por una insuficiente disponibilidad de recursos).

Entre otros trabajos de investigación relacionados con la demanda de educación universitaria, destacan los de Heller (1998), Ruiz *et al.* (2008), Vieira y Vieira (2011), y Cepar y Bojnec (2010). En particular, estas investigaciones prescinden en sus estimaciones de la prima salarial y utilizan otras variables para explicar la demanda de educación universitaria, tales como: la tasa de desempleo, el ingreso, el gasto público, la tasa de interés del crédito educativo, entre las principales.

3. Caracterización de la demanda de educación pública universitaria y la prima salarial en las regiones del Perú

En esta sección, se muestran los principales hechos estilizados de la demanda por educación universitaria pública, así como de los retornos a la educación de los cuales se dispone de información para el período 2004-2013. El análisis presentado a continuación hace referencia, principalmente, a dicho período.

A partir de estudios empíricos desarrollados anteriormente y definiciones teóricas, la demanda en universidades públicas puede representarse mediante la tasa de matrícula pública universitaria, que mide la proporción de matriculados en universidades públicas en relación con la población de entre 17 y 22 años⁴.

De esta manera, para el período 2004-2013, los matriculados en universidades públicas han mostrado una tendencia ascendente que se puede observar en la inclinación de la línea punteada de la figura 3, pues el número de alumnos matriculados en universidades públicas registró una tasa de crecimiento promedio anual del 1,37% en dicho período, donde se tiene un aumento de 223.157

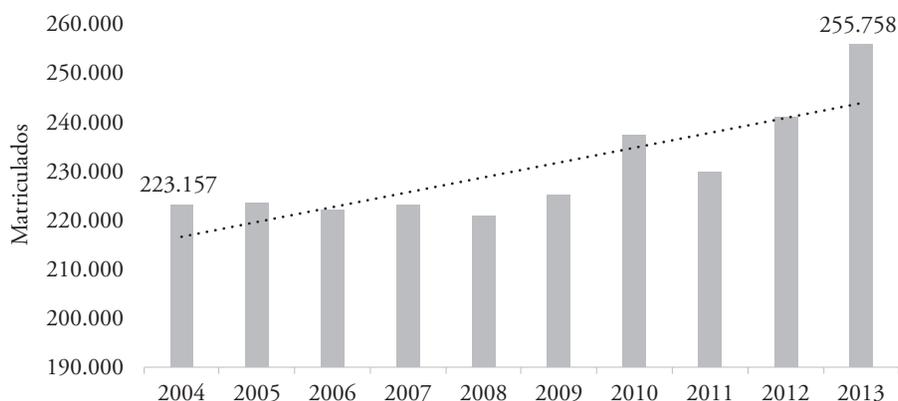
³ Como *proxy* de la acumulación de capital humano.

⁴ De acuerdo con lo planteado por Castro *et al.* (2010).

matriculados en 2004 frente a 255.758 matriculados en 2013. Cabe precisar que, en 2012, se inició el Programa Beca 18, que explicaría en parte el crecimiento respecto a 2011. De modo particular, el primer año del programa se caracterizó por una orientación de los beneficiarios a universidades públicas y se registraron 1.305 becarios (frente a 117 becarios en universidades privadas). No obstante, a partir de 2013, las preferencias cambiaron y, según el Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo del Ministerio de Educación (Pronabec, 2014), los becarios para universidades públicas fueron de 216, frente a los 2.127 becarios para universidades privadas que se registraron en dicho año.

Figura 3

Evolución total del número de matriculados en universidades públicas, 2004-2013

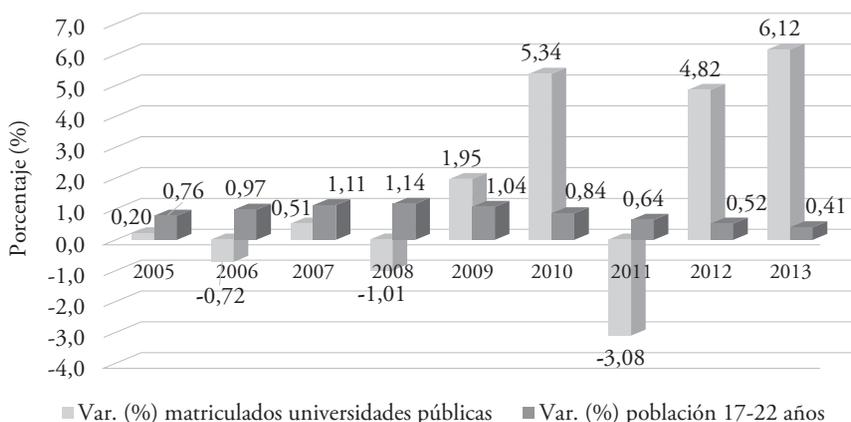


Fuente: INEI (2015). Elaboración propia.

Se debe mencionar que, entre 2005-2008, el crecimiento de la población en edad de ingresar a una universidad (17-22 años) –que representa la demanda potencial– fue ligeramente superior a la tasa de crecimiento de los matriculados. Sin embargo, a partir de 2009 en adelante, a excepción de 2011, la situación se revirtió y los matriculados en universidades públicas crecieron en mayor magnitud, siendo la diferencia de 5,71 puntos porcentuales en 2013 (véase la figura 4). En tal sentido, la tendencia de la demanda potencial es similar a la demanda efectiva.

Figura 4

Crecimiento de los matriculados en universidades públicas y la población de 17-22 años, 2004-2013



Fuente: INEI (2015). Elaboración propia.

De esta manera, el análisis anterior permite conocer el comportamiento de la tasa de matrícula pública universitaria total. Como se puede apreciar en la tabla 1, la tasa de matrícula presentó caídas consecutivas en el período 2005-2008, y resalta 2011, año en el cual se registró la mayor caída del período en análisis (-0,33 puntos porcentuales). En cambio, la mayor subida de dicha tasa fue en 2013, que presentó un alza anual de 0,51 puntos porcentuales.

Tabla 1

Tasa de matrícula pública universitaria total, 2004-2013 (%)

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tasa de matrícula universitaria pública	8,82	8,77	8,63	8,58	8,39	8,47	8,85	8,52	8,88	9,39
Variación anual		-0,05	-0,15	-0,05	-0,18	0,08	0,38	-0,33	0,36	0,51

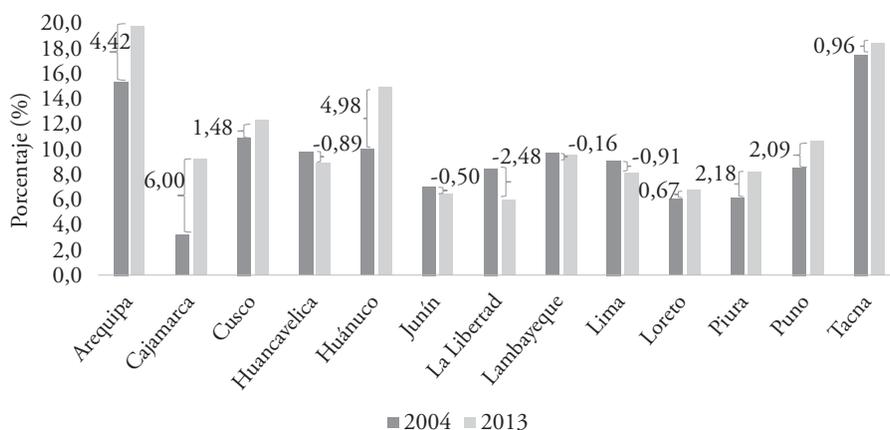
Fuente: INEI (2015). Elaboración propia.

Tal como lo señalan Yamada, Rivera y Castro (2013), el crecimiento relativamente constante en la tasa de matrícula es consistente con un incremento del ac-

ceso, acompañado por una mayor deserción. Asimismo, también es consecuencia de un aumento importante de la demanda privada y de otros factores relacionados con el mercado laboral, las condiciones socioeconómicas y el gasto público.

Al analizar la tasa de matrícula pública universitaria por regiones, en la figura 5, se observa que el comportamiento de esta variable a nivel de las 13 regiones es heterogéneo. Si se comparan los años 2004 y 2013, se aprecian regiones con incrementos elevados, como Arequipa (4,42 puntos porcentuales), Cajamarca (6,00 puntos porcentuales) y Huánuco (4,98 puntos porcentuales); así como regiones con incrementos leves, como Loreto (0,67 puntos porcentuales) y Tacna (0,96 puntos porcentuales).

Figura 5
Tasa de matrícula pública universitaria por regiones, 2004-2013



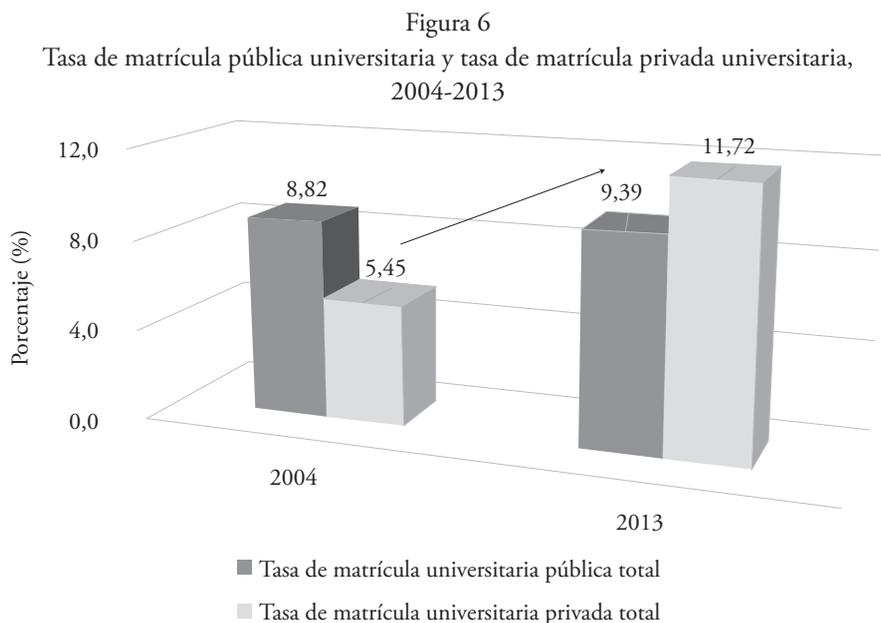
Fuente: INEI (2015). Elaboración propia.

Por su parte, también existen regiones que experimentaron caídas entre los años 2004 y 2013: La Libertad mostró la mayor caída, -2,48 puntos porcentuales. Además, regiones como Huancavelica, Junín y Lambayeque presentaron disminuciones de -0,89, -0,50 y -0,16 puntos porcentuales, respectivamente. Una de las posibles razones de este fenómeno correspondería a que la demanda por educación universitaria en Lima, La Libertad y Lambayeque se concentra, básicamente, en el sector privado; en cambio, para el resto de las regiones, los jóvenes son atendidos principalmente por universidades públicas.

Asimismo, la evolución de la tasa de matrícula pública universitaria (véase el anexo 1) muestra que tanto Arequipa como Tacna presentan las mayores tasas de

matrícula durante el período de análisis, las cuales fluctúan entre el 15% y el 20%, aunque entre 2005-2008, mientras que en Tacna la tasa de matrícula registraba un descenso, en Arequipa ocurría lo contrario. Por su parte, Junín, La Libertad y Loreto son las regiones con las tasas de matrícula más bajas en el período 2004-2013, pues se observan tasas menores del 9%. Junín muestra caídas continuas en el período de análisis; por el contrario, Loreto tuvo un aumento, aunque ligero, cada año; y La Libertad presenta una evolución más volátil, con aumentos y caídas.

En la figura 6, se aprecia que, en 2004, la tasa de matrícula pública superaba en 3,37 puntos porcentuales a la tasa de matrícula privada⁵. Sin embargo, esta situación se revirtió totalmente durante el período de análisis y, así, en el año 2013, la tasa de matrícula privada superó a la tasa de matrícula pública por 2,33 puntos porcentuales. Ello se debe, de manera principal, al aumento de universidades privadas y filiales en diferentes regiones del país, al fácil acceso a estas, así como a los precios relativamente bajos. Asimismo, este cambio también se explicaría por el Programa Beca 18, cuyos becarios desde 2013 han optado por elegir universidades privadas (2.127 becas) frente a universidades públicas (216 becas).



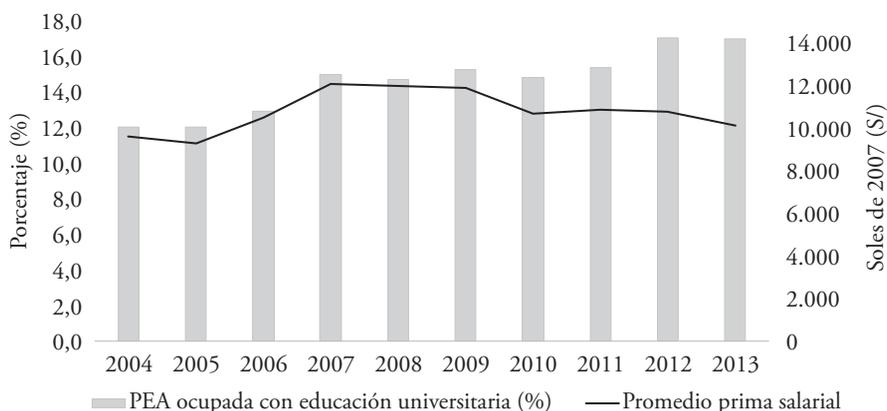
Fuente: INEI (2015). Elaboración propia.

⁵ Debido a la disponibilidad de información, la tasa de matrícula privada no incluye a todas las universidades de las regiones.

Por otra parte, la prima salarial real promedio, que se mide en el eje derecho de la figura 7, ha presentado una tendencia creciente (al pasar de S/ 9.649 reales en 2004 a S/ 10.173 reales en 2013). Este comportamiento, a su vez, ha ido en concordancia con un incremento de la población económicamente activa (PEA) ocupada con educación universitaria⁶, cuya participación era del 12,4% en 2004 y del 17,1% en 2013.

Figura 7

PEA ocupada con educación universitaria y promedio prima salarial real, 2004-2013

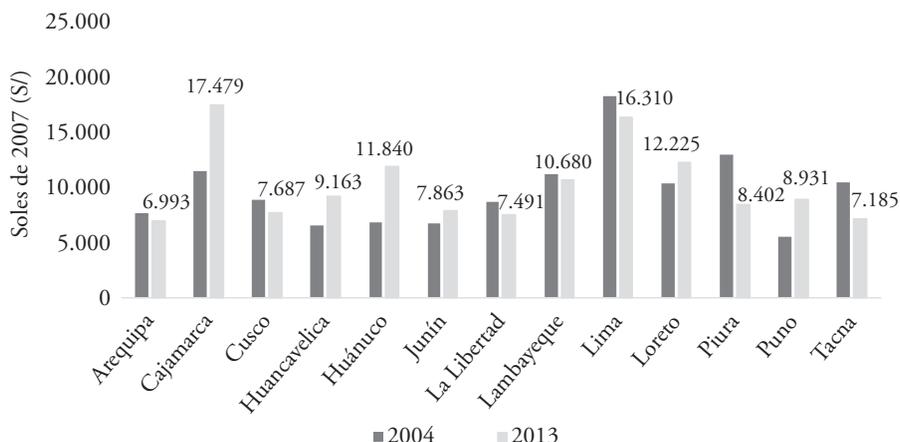


Fuente: MTPE (s. f.). Elaboración propia.

A nivel de regiones, la prima salarial real anual ha presentado una dinámica heterogénea entre las regiones (véase la figura 8), y se ha observado, principalmente en regiones de la Costa, una disminución de la prima salarial real al comparar el primer y el último año del período. En cambio, en regiones de la Sierra y la Selva, a excepción de Cusco, la prima salarial real aumentó. Tal es el caso de Cajamarca, que presenta los mayores niveles de prima salarial en el año 2013, con S/ 17.479 reales. Por su parte, las regiones con menor prima salarial, para ese año, fueron Arequipa (S/ 6.993) y Tacna (S/ 7.185).

⁶ Se mide en el eje izquierdo de la figura 8.

Figura 8
Prima salarial por regiones, 2004-2013



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

La prima salarial real ha presentado fluctuaciones continuas en todas las regiones para el período de análisis (véase el anexo 2); incluso, antes de 2013, las regiones, alcanzaron un pico más alto. Esta dinámica de reducción de las brechas salariales se debe a que el sueldo de las personas con nivel universitario es procíclico, en comparación con los sueldos de las personas con nivel secundario, cuyo exceso de oferta y bajo nivel salarial reducen su volatilidad a lo largo del ciclo; y, en menor medida, por una ligera pérdida del poder adquisitivo por la inflación. A estos hechos se suma el deterioro de la calidad de la educación universitaria, que dio origen a la nueva Ley Universitaria, Ley N.º 30220, y posterior creación de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (Sunedu) en 2015.

En relación con el crecimiento económico a nivel de regiones, todas han experimentado un crecimiento sostenido en el período 2004-2013, aunque con despegos múltiples. Por ejemplo, Cusco registró las mayores tasas de crecimiento en dicho período como resultado de la expansión del turismo; por la proclamación de Machu Picchu como una de las maravillas del mundo en el año 2007; y por la minería, por el inicio de proyectos, principalmente de cobre. Incluso fue la región menos afectada por la crisis financiera internacional, al crecer a una tasa del 16,87% en 2009. Este escenario ha permitido que, en el año 2010, esta región se ubique por encima del promedio del PBI per cápita, junto con regiones como Arequipa, Lima y Tacna (véase la figura 9).

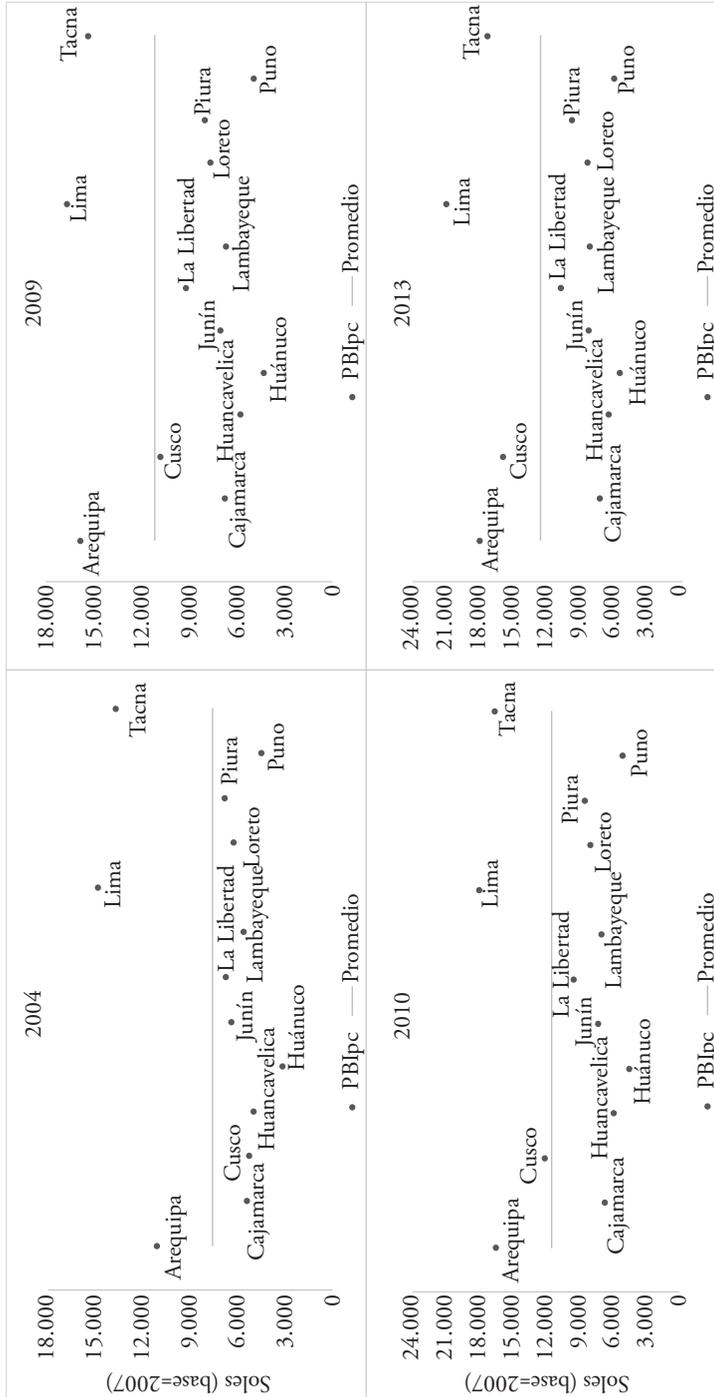
Asimismo, de las cuatro regiones que presentan los mayores niveles de PBI per cápita, Lima y Arequipa se caracterizan por emplear la mayor proporción de personas con alto nivel de instrucción, es decir, universitaria. De manera particular, en el año 2013, la PEA ocupada de estas regiones representó el 43,6% y el 5,6%, respectivamente. En ese sentido, es posible evidenciar una relación positiva entre la acumulación de capital y los niveles de actividad económica.

Por su parte, de las regiones que se encuentran por debajo del promedio del PBI per cápita, Huánuco registró los menores niveles en este indicador durante todo el período de análisis. Sin embargo, se debe mencionar que dicho indicador se incrementó de S/ 3.140 en el año 2004 a S/ 5.477 en 2013. Asimismo, las regiones más afectadas por la crisis financiera internacional fueron Junín y Tacna, al registrar tasas de crecimiento negativas, de -9,82% y -3,86%, respectivamente. Esto debido al efecto de la crisis sobre las cotizaciones de los principales minerales en estas regiones, sumado a ello, para el caso de Junín, la menor producción de textiles y químicos; mientras que la caída fue agravada por el comportamiento negativo del sector agrícola, para el caso de Tacna.

4. Metodología

En esta sección, se presenta la metodología utilizada para efectos del contraste de la hipótesis central de investigación, cuya estructura, en particular, comprende: (i) la unidad de análisis y el ámbito de estudio, (ii) las fuentes de información, (iii) la especificación del modelo teórico y modelo econométrico, y (iv) la operacionalización de las variables del modelo econométrico.

Figura 9
PBI per cápita por regiones, 2004-2013



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

4.1 Unidad de análisis y ámbito de estudio

Para analizar la relación entre la demanda pública universitaria y los retornos al capital humano en las regiones del Perú durante el período 2004-2013, se tiene como ámbito de estudio 13 regiones del Perú donde efectivamente se cuenta con instituciones de educación superior universitaria (véase la tabla 2).

Tabla 2
Universidades nacionales por región^{1/}

Región	N.º	Universidad
Arequipa	1	Universidad Nacional San Agustín
	1	Universidad Nacional de Cajamarca
Cajamarca	2	Universidad Nacional de Jaén
	3	Universidad Nacional Autónoma de Chota
Cusco	1	Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba
	2	Universidad Nacional San Antonio de Abad
Huancavelica	1	Universidad Nacional de Huancavelica
	2	Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo
Huánuco	1	Universidad Nacional Agraria de la Selva
	2	Universidad Nacional Hermilio Valdizán
Junín	1	Universidad Nacional del Centro del Perú
	2	Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa
	3	Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma
La Libertad	1	Universidad Nacional de Trujillo
	2	Universidad Nacional Ciro Alegría
Lambayeque	1	Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Lima	1	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
	2	Universidad Nacional de Ingeniería
	3	Universidad Nacional Agraria La Molina
	4	Universidad Nacional Federico Villarreal
	5	Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
	6	Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur
	7	Universidad Nacional de Barranca
	8	Universidad Nacional de Cañete
	9	Universidad Nacional Tecnológica de San Juan de Lurigancho
	10	Universidad Autónoma Municipal de Los Olivos
Loreto	1	Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
	2	Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas
Piura	1	Universidad Nacional de Piura
	2	Universidad Nacional de Frontera
Puno	1	Universidad Nacional del Altiplano
	2	Universidad Nacional de Juliaca
Tacna	1	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann

Nota. ^{1/} La tabla se elaboró en función de la fecha de fundación de las universidades públicas.
Fuente: Sunedu (s. f.). Elaboración propia.

4.2 Fuentes de información

Para el desarrollo de la presente investigación, se utilizó información secundaria proveniente del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), el Ministerio de Educación (Minedu), la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (Sunedu) y el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

4.3 Modelo teórico y modelo econométrico

La presente investigación tiene como propósito central identificar el efecto de la prima salarial en la demanda pública universitaria en las regiones del Perú durante el período 2004-2013. La hipótesis central es la siguiente: incrementos

en la prima salarial determinan un comportamiento creciente de la demanda por educación pública universitaria en el período de análisis.

Entonces, con la finalidad de contrastar dicha hipótesis, se especifica un modelo teórico y econométrico de datos de panel, teniendo como base el marco teórico y la revisión de la literatura desarrollados previamente en la presente investigación. En ese sentido, a continuación, se presenta detalladamente la especificación, tanto teórica como econométrica, del modelo de datos de panel utilizado para efectos del contraste de la hipótesis central de investigación.

4.3.1 Modelo teórico de educación pública universitaria y retornos al capital humano

Sobre la base del marco teórico y la revisión de la literatura, desarrollados en la presente investigación, se establece el siguiente modelo teórico general para la relación entre la demanda pública universitaria y retornos al capital humano para 13 regiones del Perú, durante el período 2004-2013:

$$y_{it} = f(PS_{it}, Z'_{it}) \quad (8)$$

$$DPUB_{it} = f(PS_{it}, GPBI_{it}, DPRI_{it}, Y_{it-1}, Y_{it-1} * D_1) \quad (9)$$

$$(+)\quad (+)\quad (-)\quad (+)\quad (+)$$

Donde:

Variable endógena:

$DPUB_{it}$: demanda de la educación universitaria pública en la región i .

Variable exógena de interés:

PS_{it} : factores del mercado laboral en la región i .

Variables de control:

FG_{it} : factores de la política pública en la región i .

S_{it} : sustituto de la educación universitaria pública en la región i .

FSE_{it} : factores socioeconómicos en la región i .

En relación con el modelo teórico, se debe precisar que la variable dependiente se representa por medio de la tasa bruta de matrícula pública universitaria. De manera particular, autores como King (1993), Wohlgemuth (1993), Duchesne y Nonneman (1998), Canton y De Jong (2005), Albano (2005) y Acevedo *et al.* (2008), para desarrollar sus investigaciones, operacionalizaron la variable dependiente bajo estudio a partir de dicho indicador.

Asimismo, para efectos de la presente investigación, la variable exógena de interés se representa mediante los retornos al capital humano. De modo particular,

se postula un efecto positivo en la variable endógena, teniendo como referencia la investigación de Wohlgemuth (1993). Según esta, si un alumno que culmina el nivel secundario no observa un aumento significativo en los ingresos u otros beneficios futuros que proporciona estudiar en la universidad, entonces optará por ingresar a la fuerza laboral en vez de matricularse en la universidad. En ese sentido, se postula una relación directa entre la demanda pública universitaria y los retornos al capital humano.

Respecto a las variables de control, se consideran tres factores explicativos adicionales a los retornos al capital humano: (i) factores de política pública (gasto público en universidades); (ii) el sustituto de la educación universitaria pública (educación universitaria privada); y (iii) los factores socioeconómicos, que incluyen dos variables (el ingreso laboral promedio por región, y la interacción entre el ingreso y la variable *dummy*, que considera a las regiones con mayor nivel de PBI per cápita).

En cuanto a los factores de política pública (*FG*), se considera al gasto público en universidades (como porcentaje del PBI) (*GPBI*). De modo particular, según Cremer *et al.* (1992), las políticas públicas ocasionan un aumento de la demanda de educación cuando el mercado financiero y la familia no pueden apoyar a sus hijos para que sigan educándose.

Por lo tanto, el Estado desempeña un papel fundamental en esta demanda, pues la expansión en el gasto en educación pública superior –incentivado por la globalización– aumenta los salarios de los trabajadores altamente calificados y, en consecuencia, la demanda futura por la educación superior (Baskaran & Hessa-mi, 2010). Además, según Balestrino (1997), la inversión educativa socialmente subóptima y la trampa de la pobreza justifican la intervención pública (esto también fue planteado por los clásicos), en vista de que el costo de esta intervención es inferior al beneficio social que implica el acceso a la educación para quienes son excluidos por sus recursos y no por sus capacidades.

Con relación al sustituto de la educación universitaria pública (*S*), se tiene la tasa de matrícula universitaria privada⁷ (*DPRI*), donde la teoría del consumidor proporciona factores explicativos de la demanda de cualquier bien o servicio. En este caso, el factor más relevante es el precio, que ocasiona cambios a lo largo de la curva de demanda. Sin embargo, la curva de demanda también obedece a una serie de variables que se mantienen constantes a lo largo de aquella (Kafka, 1980).

⁷ Debido a la falta de disponibilidad de datos, no se utilizó la tasa de matrícula en institutos superiores. Además, *DPRI* no incluye a todas las universidades existentes en cada región, razón por la cual su impacto no será total, pero permitirá conocer el impacto cualitativo.

Por lo tanto, puede escribirse como:

$$X^d = f(P_X, P_Y, P_Z, I, G, V) \quad (10)$$

Es decir, la cantidad demandada, X^d , está explicada por el precio del bien (P_X), el precio de otros bienes (P_Y, P_Z), el ingreso (I), los gustos y preferencias (G) y por otras variables (V); por ejemplo, las expectativas.

De esta manera, Piffano (2005) demuestra la sustituibilidad entre universidades públicas y privadas. Dicho autor argumenta que, si se aumenta el subsidio por alumno, de manera independiente de la posibilidad económica de las personas por demanda del servicio privado, las universidades públicas desalentarán la demanda hacia las privadas.

En relación con los factores socioeconómicos (FSE), se tiene el ingreso laboral promedio por región (Y), el cual, para efectos de la presente investigación, aproxima a los ingresos del hogar y se incluye teniendo en cuenta una estructura dinámica de un rezago, pues se considera que las familias fijarían sus decisiones de demandar educación universitaria pública en función de los ingresos previos del hogar. De manera general, bajo la teoría clásica de la demanda, si los ingresos previos registran una dinámica favorable, se espera que en el período siguiente continúen demandando educación pública universitaria.

Por último, dentro de los FSE, se incluye como variable adicional la interacción entre el ingreso laboral promedio y una variable *dummy*, que cuantifica si la región se encuentra por encima del promedio del PBI per cápita. De modo particular, se espera una relación positiva, pues, si una región se ubica por encima del PBI per cápita promedio, entonces las posibilidades de demandar educación universitaria, dadas las condiciones previas del ingreso del hogar, se incrementarán.

4.3.2 Modelo econométrico de datos de panel

Teniendo en cuenta el modelo teórico anteriormente expuesto y considerando como indicador de la demanda de educación universitaria pública a la tasa bruta de matrícula ($DPUB$), se presentó el siguiente modelo econométrico estimado:

$$DPUB_{it} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 PS_{it} + \hat{\beta}_2 GPBI_{it} + \hat{\beta}_3 DPRI_{it} + \hat{\beta}_4 Y_{it-1} + \hat{\beta}_5 Y_{it-1} * D_1 + u_{it} \quad (11)$$

Donde: $\forall_i = 1, 2, \dots, 13$ son los datos transversales, que son completos para las 13 regiones del Perú; y $\forall_t = 1, 2, \dots, 10$ años hace referencia al período 2004-2013.

Por lo tanto, la muestra del estudio está dada por: $(N \times T) = (13 \times 10) = 130$ observaciones.

Para ambas estimaciones: $u_{it} = \alpha_i + e_{it}$

Donde:

α_i : representa la heterogeneidad no observable específica a cada región y se considera constante a lo largo del tiempo.

e_{it} : representa el término de error puramente aleatorio de cada una de las regiones en el tiempo.

Con la finalidad de obtener las variables de estudio expresadas en una misma escala, las estimaciones propuestas fueron denotadas 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 demanda por universidades públicas ante una variación porcentual de cualquiera de los factores explicativos propuestos en esta investigación. Y, segundo, porque las variables se expresan en una escala similar, en la que destaca la relación lineal entre ellas (Rugel, 2015).

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 el caso de la presente investigación, cada una de las 13 regiones del Perú bajo análisis) y los regresores del modelo. En consecuencia, ello generaría un sesgo en los estimadores obtenidos. Por ello, para la estimación del modelo econométrico, se utilizó el estimador de efectos fijos, toda vez que dicho estimador permite controlar la heterogeneidad no observable por individuo (región).

4.3.3 Parámetros

Sobre la base del modelo teórico y econométrico de datos de panel desarrollado previamente, a continuación, se presentan en detalle los signos esperados para cada uno de los parámetros por estimar. Así, para efectos de la presente investigación, los signos esperados para cada uno de los parámetros del modelo econométrico de datos de panel son los siguientes:

$\hat{\beta}_0$: intercepto.

$\hat{\beta}_1$: parámetro que mide el impacto de la prima salarial real en la tasa de matriculados en universidades públicas, cuya relación es directa porque los individuos de las regiones, al observar mayores diferencias salariales, demandarán educación pública universitaria.

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\partial DPUB_{it}}{\partial PS_{it}} > 0 \quad (12)$$

$\hat{\beta}_2$: parámetro que mide el impacto del gasto público en universidades como porcentaje del PBI en la demanda pública universitaria, cuya relación es directa, pues, si este gasto aumenta, la demanda también lo hace.

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\partial DPUB_{it}}{\partial GPB_{it}} > 0 \quad (13)$$

$\hat{\beta}_3$: parámetro que mide el impacto de la tasa de matrícula en universidades privadas en la demanda de educación en universidades públicas, cuya relación es inversa porque, según la teoría del consumidor, a mayor demanda del sustituto, menor demanda del bien en cuestión.

$$\hat{\beta}_3 = \frac{\partial DPUB_{it}}{\partial DPRI_{it}} < 0 \quad (14)$$

$\hat{\beta}_4$: parámetro que mide el impacto del ingreso real promedio de la PEA sobre la demanda de educación pública universitaria, cuya relación es positiva, pues, según la teoría del consumidor, mayores ingresos aumentan la demanda.

$$\hat{\beta}_4 = \frac{\partial DPUB_{it}}{\partial Y_{it}} > 0 \quad (15)$$

$\hat{\beta}_5$: parámetro que mide el impacto de la interacción del ingreso real laboral promedio con la *dummy*, cuya relación es positiva, ya que una región con mayores recursos económicos incentivaría a demandar más educación pública universitaria.

$$\hat{\beta}_5 = \frac{\partial DPUB_{it}}{\partial Y_{it} * D_1} > 0 \quad (16)$$

4.4 Operacionalización de las variables

La tabla 3 muestra las variables utilizadas, su definición operacional, la unidad de medida, nombre y fuente.

Tabla 3
Definiciones operacionales de las variables^{1/}

Variable	Definición operacional	Unidad de medida	Nombre	Fuente	
Dependiente ^{2/}	Demanda de la educación universitaria pública	Tasa bruta de matrícula en las universidades públicas, medida como la razón entre el número de alumnos matriculados respecto a la población de entre 17 y 22 años.	%	DPUB	INEI
Explicativa de interés	Prima salarial real	Diferencia entre el ingreso real laboral promedio anual percibido por una persona que tiene educación universitaria y el ingreso real laboral promedio anual percibido por una persona que alcanzó la secundaria completa.	Soles 2007=100	PS	Ministerio de Trabajo
De control	Gasto público en universidades (% del PBI)	Cociente que resulta de dividir el gasto público en universidades, luego de excluir las transferencias a hogares no gastadas en instituciones educativas, entre el PBI de cada región.	%	GPBI	Ministerio de Educación, INEI
	Tasa de matrícula en universidades privadas	Razón entre el número de matriculados en universidades privadas respecto a la población de entre 17 y 22 años.	%	DPRI	INEI, universidades privadas
	Ingreso real promedio	Ingreso real laboral promedio anual de la PEA ocupada.	Soles 2007=100	Y	Ministerio de Trabajo
	<i>Dummy</i>	Toma el valor 1 si la región se encuentra por encima del promedio del PBI per cápita, considerándose región rica; y 0 de otro modo.	Escalar	D1	INEI

Notas. ^{1/} Se debe advertir que algunos datos de ciertas variables son estimaciones de la fuente utilizada. Además, cuatro variables fueron construidas en función de su definición operacional y datos de las fuentes (demanda de la educación universitaria pública, prima salarial, gasto público en universidades (% del PBI) y tasa de matrícula universidades privadas). ^{2/} La definición operacional de esta variable tiene como base el Instituto de Estadística de la Unesco (2009).

Elaboración propia.

5. Análisis de los resultados

En la presente sección, se muestran los resultados de las estimaciones planteadas para identificar la relación entre la demanda pública universitaria (tasa de matrícula) y la prima salarial, en 13 regiones del Perú, para el período 2004-2013. Tal como se indicó anteriormente, para efectos de la estimación del modelo econométrico, se utilizó el estimador de efectos fijos, puesto que este permite controlar la heterogeneidad no observable por individuo (región).

De esta manera, la tabla 4 muestra la estimación del modelo econométrico considerando como variable dependiente a la tasa de matrícula, como variable explicativa de interés a la prima salarial y como variables de control a factores de política pública, sustituibilidad de la educación universitaria pública (educación universitaria privada) y factores de carácter socioeconómico. Con la finalidad de corregir los problemas de heterocedasticidad y autocorrelación, conforme se muestra en la columna (6) de la tabla 4, se utilizó el método de corrección Cross-Section SUR (PCSE), mediante el cual los estimadores obtenidos registraron menores desviaciones estándar respecto a los obtenidos sin corrección de los problemas de heterocedasticidad y autocorrelación (véase la columna (5) de la tabla 4). Esto, a su vez, permite garantizar la propiedad de eficiencia (varianza mínima) de los estimadores hallados, a partir de los cuales, a continuación, se realiza el correspondiente análisis de los resultados.

La tabla 4 permite corroborar que la prima salarial (PS) presenta un efecto positivo y estadísticamente significativo al 1% en la matrícula pública universitaria (a excepción de la columna (1), cuya significancia es al 5%), lo cual permite verificar la existencia de evidencia a favor de la teoría del capital humano. Es decir, para demandar educación universitaria pública, los individuos observan los diferenciales de ingresos de personas con educación universitaria y personas que solo alcanzaron el nivel secundario. Así, mientras mayor es esta brecha, mayores incentivos tendrán los individuos para matricularse en la universidad, hallazgo acorde con lo reportado en las investigaciones realizadas por King (1993), Duchesne y Nonneman (1998), Canton y De Jong (2005), Albano (2005) y Castro *et al.* (2010).

Tabla 4
Estimaciones – tasa de matrícula pública^{1/} (variables expresadas en logaritmos)

Variable dependiente: DPUB	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Prima salarial (PS)	0,1042**	0,1143***	0,1208***	0,1281***	0,1334***	0,1063***
	(0,0478)	(0,0412)	(0,0419)	(0,0416)	(0,0421)	(0,0303)
Variables de control						
Factores de política pública						
GPBI		0,2245***	0,2438***	0,2366***	0,2414***	0,1444***
		(0,0349)	(0,0411)	(0,0459)	(0,0463)	(0,0353)
Sustituto						
DPRI			-0,0248	-0,0393	-0,0297	-0,0509**
			(0,0280)	(0,0317)	(0,0337)	(0,0209)
Factores socioeconómicos						
Y(-1)				0,0777	-0,0466	0,1493***
				(0,0664)	(0,0760)	(0,0468)
Y(-1)*D1					0,0067	0,0027
					(0,0075)	(0,0045)
Constante	1,2165***	1,2813***	1,2758***	0,5244	0,7259	0,0276
	(0,4415)	(0,3803)	(0,3807)	(0,6599)	(0,7023)	(0,4093)
R ²	0,9266	0,9461	0,9464	0,9568	0,9571	0,9803
R ² _ajustado	0,9184	0,9395	0,9394	0,9499	0,9497	0,9769
F-Estadístico	112,70	144,08	134,28	138,43	129,96	289,97
Jarque-Bera	826,06	132,69	142,04	173,82	160,34	3,71

Notas. ^{1/}: Los niveles de significancia de los coeficientes se definen en función de las siguientes definiciones: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10; y entre paréntesis se muestran las desviaciones estándar. Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Dicho hallazgo, a su vez, muestra evidencia en sentido contrario respecto a Acevedo, Zuluaga y Jaramillo (2008) y Wohlgemuth (1993). De modo particu-

lar, los primeros autores, para el caso de Colombia, concluyen que en dicho país la educación superior no es vista como inversión futura; mientras que el segundo autor, para el caso de la Universidad Estatal de Iowa, encuentra que la tasa de matrícula de esta universidad está vinculada de manera inversa con los retornos a la educación universitaria. De otra parte, el estimador asociado a la prima salarial permite corroborar que, ante un incremento promedio anual del 1% en la prima salarial real, la tasa de matrícula pública aumenta en promedio en un 0,11%.

El valor de la elasticidad obtenida para efectos de la presente investigación es superior al reportado por Duchesne y Nonneman (1998), quienes, para el caso particular de Bélgica, encuentran que, ante un incremento del 1% en el diferencial de salarios, la tasa de matrícula universitaria se incrementa en un 0,03%. Sin embargo, resulta menor que la elasticidad reportada en los trabajos empíricos de King (1993), Canton y De Jong (2005), y Albano (2005). En particular, para el caso del primer trabajo empírico, dicha elasticidad se ubica entre 0,49 y 0,86; en el caso de los segundos autores, entre 0,4 y 0,6; y, en el caso del último autor, en 0,15.

Estos valores muestran que, en Puerto Rico, Países Bajos y Argentina, la prima salarial en términos de elasticidades es más preponderante para estimular la matrícula en educación superior universitaria respecto al Perú, dado el valor de la elasticidad asociada a la prima salarial del 0,11.

No obstante, los resultados obtenidos sugieren que los alumnos estarían observando el diferencial de salarios cuando deciden matricularse en la universidad (Albano, 2005). Además, confirman la existencia de evidencia a favor de la hipótesis central de investigación: incrementos en la prima salarial determinan un comportamiento creciente de la demanda por educación pública universitaria durante el período de análisis.

Respecto a las variables de control, destaca el factor de política pública, representado por el gasto en universidades como porcentaje del PBI (GPBI). Dicho resultado, a su vez, muestra correspondencia con el hallazgo reportado por Heller (1998), quien, en particular, identificó la existencia de un efecto directo de esta variable en la matrícula universitaria pública. Esto implica que, frente a la inversión subóptima de familias en la educación superior de sus hijos, el Estado debe subsidiar a estas familias con el fin de incrementar su demanda y acumular capital humano, para evitar que caigan en un círculo vicioso de pobreza.

De acuerdo con Cremer *et al.* (1992), las políticas públicas ocasionan un aumento de la demanda de educación cuando el mercado financiero y la familia no pueden apoyar a sus hijos para que sigan educándose. Por lo tanto, el Estado

desempeña un papel fundamental en esta demanda, pues la expansión en el gasto en educación pública superior –incentivado por la globalización– aumenta los salarios de los trabajadores altamente calificados y, en consecuencia, la demanda futura por la educación superior (Baskaran & Hessami, 2010). Asimismo, según Balestrino (1997), la inversión educativa socialmente subóptima y la trampa de la pobreza justifican la intervención pública (esto también fue planteado por los clásicos), en vista de que el costo de esta intervención es inferior al beneficio social que implica el acceso a la educación para quienes son excluidos por sus recursos y no por sus capacidades.

En relación con la elasticidad asociada al gasto público en universidades, para efectos de la presente investigación, se verifica que, ante un incremento del 1% promedio anual en el gasto público en universidades como porcentaje del PBI, la tasa de matrícula pública aumenta en un 0,14%. No obstante, conviene señalar que dicha elasticidad resulta menor que la reportada en los trabajos empíricos realizados por Wohlgemuth (1993) y Heller (1998); dichos autores encuentran que, ante un incremento del 1% en el gasto público en universidades, la tasa de matrícula de educación superior se incrementa en un 0,39% y un 1,26%, respectivamente. Por lo que, entonces, en el Perú el impacto del gasto público en universidades es menor respecto a otros países como Estados Unidos.

En cuanto a las otras variables de control, tanto la tasa de matrícula privada (DPRI) como el ingreso real promedio anual (Y) mostraron el signo correcto, como se observa en la columna (6) de la tabla 4, y ambas variables son estadísticamente significativas al 5% y al 1% respectivamente. Asimismo, las elasticidades asociadas a dichas variables muestran que, ante un incremento del 1% promedio anual en la demanda de educación universitaria privada, la matrícula pública se reduce en 0,05% porque la educación universitaria privada se constituye en un sustituto de la educación universitaria pública. Este resultado muestra correspondencia con Piffano (2005), autor que destaca la sustituibilidad entre universidades públicas y privadas, es decir que, ante un aumento de la demanda de educación superior privada, la demanda de educación superior pública disminuye, y viceversa.

Por otra parte, para el caso de los ingresos reales del hogar, se verifica que, ante un incremento del 1% promedio anual del ingreso real del hogar, la tasa de matrícula pública se incrementa en un 0,15%. En particular, esta relación positiva muestra correspondencia con Wohlgemuth (1993), quien, para el caso de Universidad Estatal de Iowa, corrobora la existencia de una relación directa entre educación superior e ingreso, aunque no estadísticamente significativa en

comparación con la presente investigación, donde se demuestra que el ingreso es una variable estadísticamente significativa.

Por otro lado, conviene señalar que la elasticidad del ingreso reportada por Wohlgemuth (1993) para los Estados Unidos se ubica en 0,09, mientras que, para el caso de Bélgica, Duchesne y Nonneman (1998) encuentran una elasticidad de 0,38; es decir que, ante un incremento del 1% en el ingreso, la tasa de matrícula en educación superior universitaria se incrementa en un 0,38%. Así, entonces, se puede observar que, en el Perú, el impacto de los ingresos del hogar sobre la demanda de educación superior universitaria es mayor cuando se compara con un país del continente de América (Estados Unidos). Sin embargo, si dicho impacto se compara con un país europeo (Bélgica), resulta menor. En ese sentido, se puede concluir que el nivel de ingresos de los países europeos en comparación con los países del continente americano contribuye en mayor magnitud en el incremento de la tasa de matrícula en educación superior universitaria.

De otra parte, la relación directa entre tasa de matrícula superior universitaria pública e ingresos del hogar también muestra correspondencia con el hallazgo reportado por Castro *et al.* (2010), autores que, en particular para el caso peruano durante los años 2004-2006, demuestran que el gasto per cápita anual del hogar (como aproximación de las dotaciones de cada individuo) tiene un impacto positivo sobre la asistencia a educación superior. Naturalmente, el ingreso puede ser también aproximado a partir del gasto, por lo que la comparación realizada respecto al hallazgo reportado por Castro *et al.* (2010) resulta adecuada para efectos de la presente investigación.

Adicionalmente, la relación directa entre tasa de matrícula superior universitaria pública e ingresos del hogar, de acuerdo con lo expuesto en la sección 2.2 de la presente investigación, obedece, en específico, tanto a la teoría del consumidor como del capital humano, ya que, mientras más ingresos tengan las familias en las regiones, podrán incrementar su demanda por educación pública universitaria. Esto implicará incurrir en gastos como matrícula, libros, transporte, etc., considerados por las familias como una inversión en capital humano.

Como última variable de control, para efectos de la presente investigación y con la finalidad de determinar que las regiones más ricas demandan mayor educación universitaria pública, se incorporó a la interacción del ingreso real anual con la *dummy*⁸ (D1). Al respecto, si bien esta variable muestra el signo esperado,

⁸ Toma el valor de 1 para los años y regiones que estuvieron por encima del promedio del PBI per cápita.

no resultó ser estadísticamente significativa, lo cual podría deberse a que estamos frente a un bien de provisión pública cuyos costos de matrícula son bajos y, en tal sentido, estas regiones estarían destinando su consumo a otros bienes.

Mediante el análisis de los estimadores asociados a los factores explicativos del modelo econométrico estimado, también se puede corroborar que, si bien la prima salarial resulta importante (relevante) para la decisión de demandar educación universitaria pública y presenta una elasticidad con un valor del 0,11%, la educación pública universitaria igualmente depende de las acciones dirigidas al gasto público en universidad, cuya elasticidad presenta un valor del 0,14%, y es un 0,03% mayor que la elasticidad registrada por la prima salarial real. De otra parte, conviene destacar la relevancia, como la variable de mayor impacto, del ingreso real laboral promedio, que presenta una elasticidad del 0,15%.

A manera de resumen, entre aquellos factores que incrementan la demanda de educación pública universitaria, según el orden del valor de la elasticidad, están el ingreso real laboral y el gasto público en universidades, seguidos por la prima salarial. Asimismo, en términos de significancia estadística, estas tres variables son estadísticamente significativas al 1%, es decir, son variables altamente relevantes para explicar la demanda de educación pública universitaria en las regiones del Perú. De otra parte, entre los factores limitantes del avance de la demanda de educación pública universitaria está la educación privada universitaria, cuya elasticidad presenta un valor del -0,05%.

Por último, si se observan los efectos fijos (véase el anexo 3) para cada región, tanto Tacna como Arequipa son las regiones con los mayores interceptos, en concordancia con el mejor desempeño económico y social de estas, en comparación con el resto de regiones. Por su parte, si bien Lima es la primera región en cuanto al buen desempeño de sus indicadores regionales, su efecto no observable no se comporta como el de las regiones antes mencionadas, por el hecho de que es la ciudad capital del país y, por tanto, estaría capturando dicha característica.

Asimismo, las regiones con menores efectos no observables fueron Cajamarca, Loreto y Piura. A excepción de esta última, las dos primeras registran un menor desempeño en sus indicadores económicos y sociales; mientras que Piura es una región con un desempeño intermedio en sus indicadores, razón por la cual el efecto no observable estaría capturando la ineficiencia para aprovechar el potencial económico de la región y determinaría las condiciones iniciales del comportamiento de la demanda pública universitaria.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

La presente investigación se planteó como objetivo principal comprobar si existe una relación directa entre la prima salarial y la demanda por educación pública universitaria, como lo establece la teoría, para el caso de las regiones del Perú durante el período 2004-2013, utilizando la metodología de datos de panel, y sobre la base de información disponible en los centros de información como el Instituto Nacional de Estadística e Informática, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, el Ministerio de Educación, el Banco Central de Reserva del Perú y universidades privadas. De esta manera, y acorde con el análisis realizado, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1. Los resultados indican que la demanda de educación pública universitaria, medida por la tasa de matrícula, tiene una relación directa con la prima salarial. Esto es, a mayor prima salarial, mayor es la demanda de educación pública universitaria, siendo esta relación altamente significativa. Por lo tanto, encontramos evidencia para reforzar lo planteado por la teoría del capital humano y la teoría del consumidor, así como los resultados previos obtenidos en otros trabajos respecto al mismo tema.
2. Dentro de las variables de control, destaca el papel del ingreso real laboral promedio, el gasto público en universidades y la demanda de educación privada universitaria para la determinación de la demanda de educación pública universitaria. Por su parte, la variable de control correspondiente a la interacción entre el ingreso laboral promedio y la variable *dummy*, que indica las regiones con mayor PBI per cápita, obtuvo un estimador que mostró correspondencia con el signo esperado, pero en términos estadísticos no resultó significativa.
3. Las regiones con mayores efectos no observables fueron Arequipa y Tacna, mientras que Cajamarca, Loreto y Piura se constituyeron en las regiones con los menores efectos. Estos resultados están en línea con el mejor (en el caso de los dos primeros) o más bajo (en el caso de las tres últimas) desempeño económico y social.

6.2 Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se debería realizar un análisis más profundo de la demanda universitaria y sus determinantes, para lo cual se recomienda tener una

unidad de estudio más desagregada; es decir, a nivel de universidades o a nivel de profesiones. Por ejemplo, los gastos incurridos por la familia a lo largo de los años de educación superior difieren según la profesión elegida; es decir, cuanto más costosa sea una profesión, el papel del ingreso será fundamental para demandar educación universitaria pública.

Además de ello, se podría incorporar al análisis el precio de las matrículas privadas y de los institutos superiores, así como la medición de su calidad, de acuerdo con la disponibilidad de información. Por último, se podría incluir los flujos migratorios entre regiones (en especial a Lima) de los jóvenes, con miras a continuar sus estudios universitarios fuera de sus zonas de origen; y el efecto del Programa Beca 18 ampliando el período de análisis.

Referencias

- Ackah, C., Adjasi, C., Turkson, F., & Acquah, A. (2014). *Education, skill, and earnings: Further evidence from Ghana*. Wider Working Paper 73/2014. Helsinki: UNU-Wider. <https://doi.org/10.35188/UNU-WIDER/2014/794-3>
- Acevedo, S., Zuluaga, F., & Jaramillo, A. (2008). Determinantes de la demanda por educación superior en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 11(1), 121-148. Recuperado de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/download/1126/1020>
- Albano, J. (2005). *Determinantes de la matrícula universitaria: una aplicación de la teoría del capital humano al caso argentino*. Documento de Trabajo 58. Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de <http://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/wp/wp-content/uploads/2017/05/doc58.pdf>
- Arellano, M. (2004). *Panel data econometrics*. (1.ª ed.). Nueva York: Oxford University Press.
- Balestrino, A. (1997). Education policy in a non-altruistic model of intergenerational transfers with endogenous fertility. *European Journal of Political Economy*, 13(1), 157-169. [https://doi.org/10.1016/S0176-2680\(96\)00037-7](https://doi.org/10.1016/S0176-2680(96)00037-7)
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. (3.ª ed.). Inglaterra: John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. (Ed.). (2006). *Panel data econometrics. Theoretical contributions and empirical applications*. Melbourne: Emerald.
- Barham, V., Marchand, M., & Pestieau, P. (1991). *Education and the poverty trap*. Queen's Economics Department Working Paper 830. Canadá: Queen's University. Recuperado de http://qed.econ.queensu.ca/working_papers/papers/qed_wp_830.pdf
- Baskaran, T., & Hessami, Z. (2010). *Globalization and the composition of public education expenditures: A dynamic panel analysis*. Munich Personal Repec Archive – MPRA Paper, 25750. Alemania: University Library of Munich. Recuperado de https://mpra.ub.uni-muenchen.de/25750/1/MPRA_paper_25750.pdf

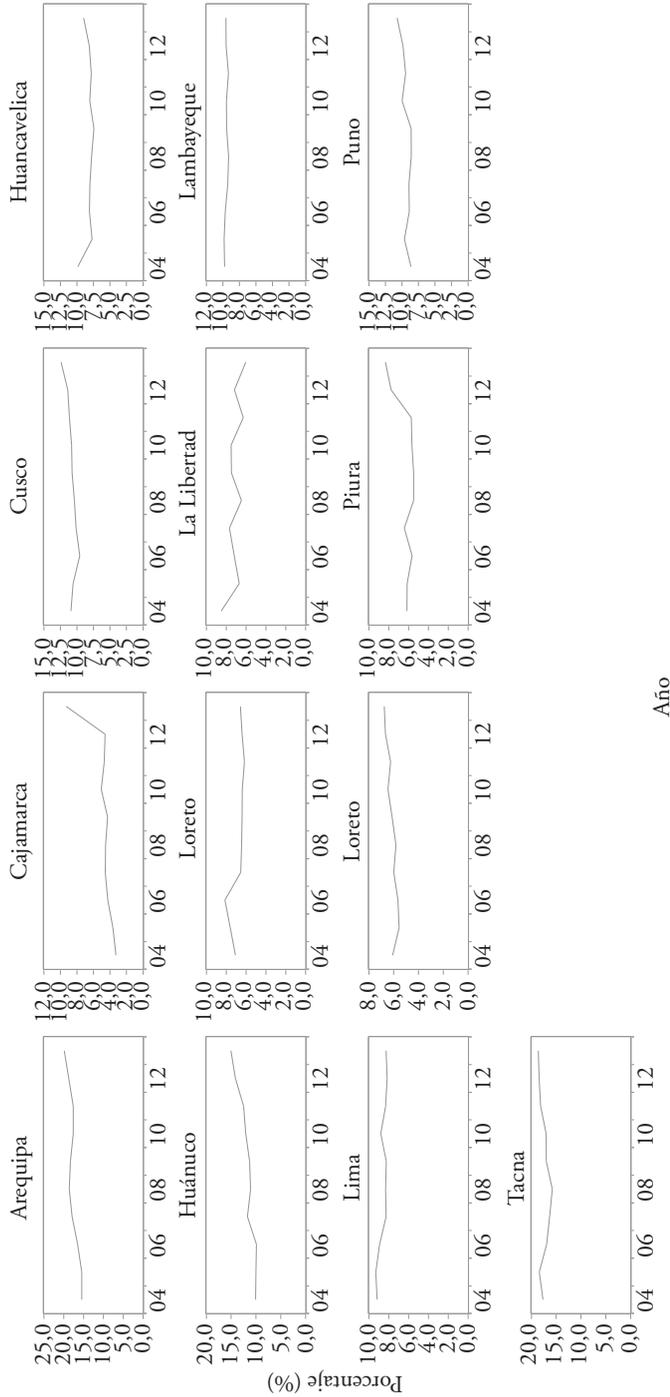
- Baum, C. (2006). *An introduction to modern econometrics using stata*. Texas: Stata Press.
- Becker, G. (1975). *A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. Nueva York: National Bureau of Economic Research. Recuperado de <https://www.nber.org/books/beck94-1>
- Cameron, C., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics. Methods and applications*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Canton, E., & De Jong, F. (2005). The demand for higher education in The Netherlands, 1950-1999. *Economics of Education Review*, 24(6), 651-663. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S027277570400130X>
- Castro, J., Casavilca, P., & Lizarzaburu, R. (2010). Crecimiento económico y demanda por educación superior en el Perú: un estudio para el período 2004-2006. *Apuntes. Revista de Ciencias Sociales*, (66), 29-58. <https://doi.org/https://doi.org/10.21678/apuntes.66.596>
- Cepar, Z., & Bojnec, S. (2010). Higher education demand factors and the demand for tourism education in Slovenia. *Organizacija*, 43(6), 257-266. Recuperado de <http://organizacija.fov.uni-mb.si/index.php/organizacija/article/view/365/730>
- Cremer, H., Kessler, D., & Pestieau, P. (1992). Intergenerational transfers within the family. *European Economic Review*, 36(1), 1-16.
- Díaz, 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. 83-129). Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade). Recuperado de <http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/analisis2.pdf>
- Duchesne, I., & Nonneman, W. (1998). The demand for higher education in Belgium. *Economics of Education Review*, 17(2), 211-218. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272775797000241>
- Frees, E. (2004). *Longitudinal and panel data. Analysis and applications in the social sciences*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511790928>
- Friedman, M., & Kuznets, S. (1954). *Income from independent professional practice*. Nueva York: National Bureau of Economic Research. Recuperado de <http://www.nber.org/chapters/c2325.pdf>
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis*. (7.^a ed.). Nueva Jersey: Pearson Education.
- Heller, D. (1998). *Access to public higher education, 1976 to 1994: New evidence from an analysis of the states* (tesis doctoral). Harvard Graduate School of Education, Cambridge, MA.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139839327>
- Instituto de Estadística de la Unesco. (2009). *Indicadores de la educación: especificaciones técnicas*. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). Recuperado de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/education-indicators-technical-guidelines-sp.pdf>

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2015). *Perú: indicadores de educación por departamentos, 2004-2014*. Lima: INEI. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1293/libro.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). *Sistema regional para la toma de decisiones (Sirtod)*. Recuperado de: <http://systems.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/app/consulta>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) & ANR (Asamblea Nacional de Rectores). (2011). *II Censo Nacional Universitario 2010*. Lima: Dirección Nacional de Censos y Encuestas.
- Kafka, F. (1980). *Teoría económica*. Lima: Centro de Investigación, Universidad del Pacífico.
- King, J. (1993). The demand for higher education in Puerto Rico. *Economics of Education Review*, 12(3), 257-265. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0272775793900085>
- Mátyás, L., & Sevestre, P. (Eds.). (2008). *The econometrics of panel data. Fundamentals and recent developments in theory and practice*. (3.^a ed.). Berlín: Springer.
- Mincer, J. (1958). Investment in human capital and personal income distribution. *Journal of Political Economy*, 66(4), 281-302.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Recuperado de <https://www.nber.org/books/minc74-1>
- MTPE (Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo). (s. f.). *Información del mercado de trabajo. Departamentos*. Recuperado de <http://www2.trabajo.gob.pe/promocion-del-empleo-y-autoempleo/informacion-del-mercado-de-trabajo/departamentos-2014/>
- Nina, E., & Grillo, S. (2000). Educación, movilidad social y «trampa de pobreza». *Coyuntura Social*, (264), 101-119. Recuperado de <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1770>
- Okui, R. (2007). Testing serial correlation in fixed effects regression models: The Ljung-box test for panel data. En *Modsim07 – Land, water and environmental management: Integrated systems for sustainability, proceedings* (pp. 971-977). Canberra: Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand.
- Piffano, H. (2005). *Microeconomía aplicada a educación universitaria. Teoría y práctica comparada*. (1.^a ed.). Buenos Aires: el autor. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15912/Documento_completo_.pdf?sequence=8
- Pronabec (Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo del Ministerio de Educación). (2014). *Memoria institucional 2012-2014*. Lima: Pronabec. Recuperado de <https://www.pronabec.gob.pe/modPublicaciones/descarga/memoria2014.pdf>
- Rugel, L. (2015). *Desarrollo financiero y pobreza en el Perú: un análisis regional 2004-2013* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/485/ECO-RUS-AGU-.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruiz, I., Cano, C., & Montes, I. (2008). Financiamiento y demanda de educación superior en Colombia (período 1990-2005). *Calidad en la Educación*, (29), 112-136. <https://doi.org/10.31619/caledu.n29.190>

- Schultz, T. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1-17. Recuperado de <http://la.utexas.edu/users/hcleaver/330T/350kPEESchultzInvestmentHumanCapital.pdf>
- Sunedu (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria). (s. f.). *Universidades públicas*. Recuperado de <https://www.sunedu.gob.pe/universidades-publicas/>
- Vieira, I., & Vieira, C. (2011). *Determinants and projections of demand for higher education in Portugal*. Cefage-UE Working Paper 2011/15. Portugal: Department of Economics, University of Évora. Recuperado de https://ideas.repec.org/p/cfe/wpcefa/2011_15.html
- Wohlgemuth, D. (1993). *Empirical analysis of the demand for higher education, 1966-1990* (tesis). Iowa State University, Iowa, Estados Unidos. Recuperado de <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=18165&context=rtld>
- Wooldridge, J. (2002). *Analysis of cross section and panel data*. (1.ª ed.). Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology Press.
- Yamada, G., Rivera, M., & Castro, J. (2013). *Educación superior en el Perú: retos para el aseguramiento de la calidad*. Lima: Sistema Nacional de Evaluación Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa. Recuperado de <https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Retos-para-el-aseguramiento-de-la-calidad.pdf>

Anexos

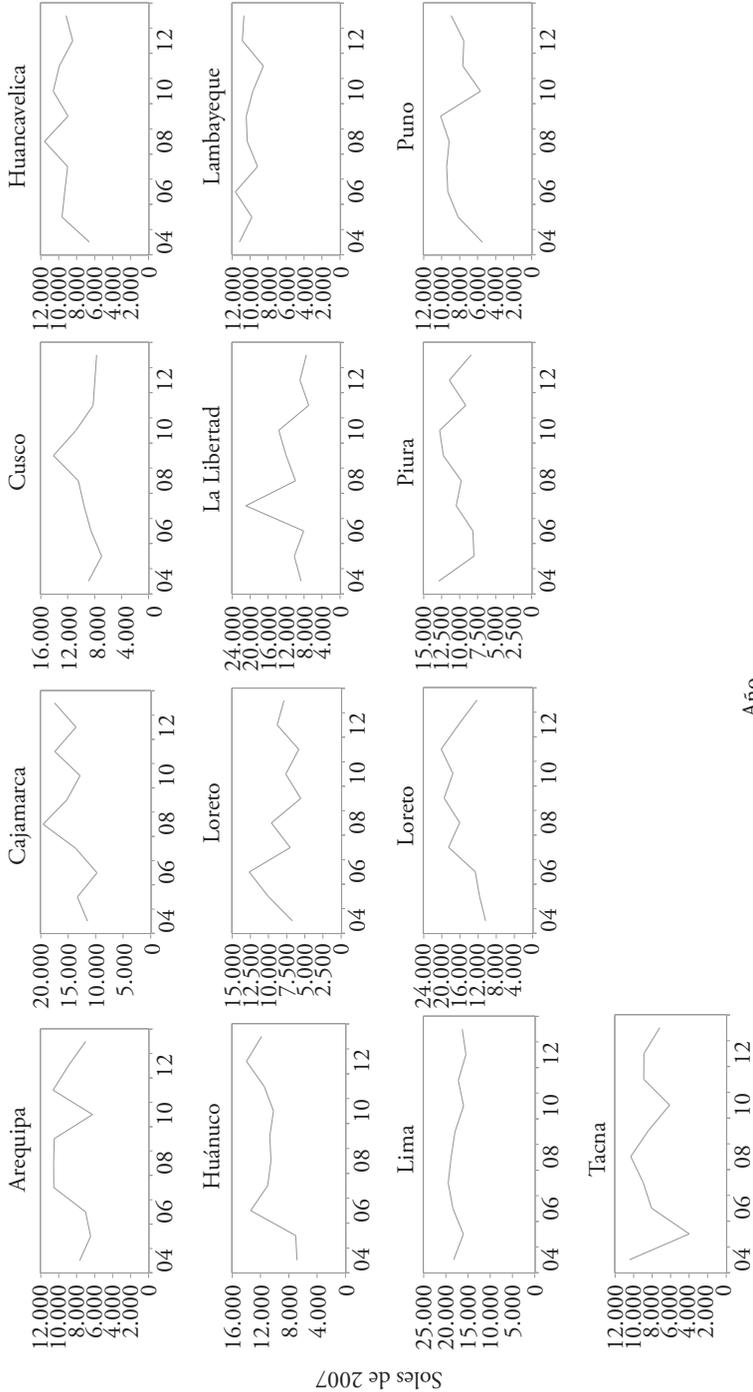
Anexo 1
Evolución de la tasa de matrícula pública universitaria por regiones, 2004-2013



Fuente: INEI (2015). Elaboración propia.

Anexo 2

Evolución de la prima salarial real por regiones, 2004-2013



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

Anexo 3
Efectos fijos de la estimación 6

Región	Efecto fijo
Arequipa	0,7501
Cajamarca	-0,6623
Cusco	0,2448
Huancavelica	-0,2205
Huánuco	0,2091
Junín	-0,1777
La Libertad	-0,1677
Lambayeque	0,1098
Lima	-0,0584
Loreto	-0,4452
Piura	-0,3088
Puno	0,0880
Tacna	0,6388

Elaboración propia.

La desnutrición infantil: Chinchin, Ayabaca, Piura, 2015¹

LINA TORRES RUIZ DE CASTILLA

JUAN FRANCISCO SILVA JUÁREZ

TANIA KARINA AVILA CASTILLO

1. Introducción

En los primeros años de vida, la nutrición desempeña un papel importante en el crecimiento físico y desarrollo intelectual del ser humano. Una adecuada nutrición favorecerá su crecimiento corporal y desarrollará sus capacidades cognitivas, lo que conducirá en el largo plazo a mayor acumulación de capital humano y, por lo tanto, a potenciar el desarrollo de un país (Juárez & Pérez, 2009).

Existen diversos trabajos de investigación relacionados con la desnutrición infantil, como los de Segura *et al.* (2002); Cortez (2002); INEI, Usaid y Measure DHS+(2009); Beltrán y Seinfeld (2009); Agüero y Cambillo (2013); Sobrino *et al.* (2014); y Mariños *et al.* (2014), en donde encuentran como sus factores explicativos los siguientes: la educación y edad de la madre, la edad del niño, la disponibilidad de tiempo para el cuidado del niño, los niveles de ingresos, las características de la vivienda, los programas sociales, y la dotación de agua potable y desagüe, entre los principales.

¹ Esta investigación se presentó en la VIII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2019 de la Universidad del Pacífico. Los autores agradecen los aportes de Juan Francisco Castro Carlín para esta versión final, así como la colaboración y el apoyo de la Universidad del Pacífico, en el marco de la Red PIE. Los datos utilizados y la información provienen de la encuesta administrada a toda la población infantil del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca, realizada los días 16, 17 y 18 de enero de 2016 (Avila, 2017).

En la provincia de Ayabaca, ubicada en la sierra piurana, los niveles de pobreza alcanzan el 47%. La desnutrición infantil es un problema crónico: en 2011 fue del 40,8%, y se redujo solo al 37,5% en el año 2015. Los menos afectados son los niños de madres que pertenecen al quintil superior de ingresos (Municipalidad Provincial de Ayabaca, 2011).

El puesto de salud Chinchin tiene en su ámbito de atención seis caseríos. La actividad productiva predominante de la zona es la agricultura. El ingreso económico familiar promedio es de S/ 250 mensuales, con una población infantil considerable. Además, presenta tasas de repitencia escolar primaria de entre un 20% y un 50%, y altos niveles de desnutrición infantil; además, para el año 2017, la anemia alcanzó un 33,5% y la enfermedad diarreica aguda, un 25,2 %.

Se plantea la siguiente interrogante: ¿cuáles son las variables que inciden en la desnutrición infantil en el área de influencia del puesto de salud Chinchin, Ayabaca, Piura, en 2015? El objetivo principal de la investigación es identificar los determinantes de la desnutrición infantil. En ese sentido, tomamos en cuenta la educación y edad de la madre, la edad del niño, la disponibilidad de tiempo para el cuidado del niño, los niveles de ingresos, las características de la vivienda, los programas sociales, la dotación de agua potable y desagüe, en una función de demanda de salud del niño. La hipótesis central de investigación considera que aumentos en el ingreso y un mejor ambiente de salud del niño disminuyen la desnutrición infantil.

El desarrollo de la presente investigación toma en cuenta seis ítems. Se inicia con una breve introducción y continúa con el desarrollo del marco teórico y la revisión de la literatura. En el tercer ítem, se realiza la caracterización de la zona de estudio. El cuarto ítem delinea la metodología utilizada para contrastar la hipótesis central. En el quinto ítem, se muestran los resultados de las estimaciones realizadas con los modelos de probabilidad lineal (MPL), *logit* y *probit*, que permiten corroborar la hipótesis de la investigación. Por último, en el sexto ítem, se plantean las conclusiones.

2. Marco teórico y revisión de la literatura

La desnutrición, definida por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Wisbaum, 2011, p. 9), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2011, p. 5) y el Instituto Nacional de Estadística (INEI, 2010b, p. 23), es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos, la falta de una atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas virales, bacterianas o parasitarias, que afectan el aprovechamiento de los nutrientes en la

persona. Es considerada como una emergencia silenciosa, que se manifiesta en la disminución del crecimiento físico y el deterioro de la capacidad productiva, mental y física de la persona. Martínez y Palma (2015) consideran que el riesgo de muerte impide el desarrollo cognitivo, el desarrollo escolar y la productividad laboral, e incrementa el riesgo de enfermedades, lo que afecta el estado de salud de por vida. La tabla 1 muestra la definición de los tipos de desnutrición infantil: crónica, aguda y global.

Tabla 1
Tipos de desnutrición

Tipos de desnutrición	Definiciones según:		
	INEI (2010b)	FAO (2011)	Wisbaum (2011)
Crónica	Compara la talla del niño(a) con el estándar recomendado para su edad y sexo; refleja la influencia de factores socioeconómicos, nutricionales y de salud.	El retardo de altura para la edad (A/E). Asociada a situaciones de pobreza, y relacionada con dificultades de aprendizaje y menor desempeño económico.	Indica carencia de los nutrientes necesarios en un tiempo prolongado, aumenta el riesgo de contraer enfermedades y afecta al desarrollo físico e intelectual del niño ^{1/} .
Aguda	Conocida como desnutrición aguda o emaciación. La información para elaborar este indicador es el peso en kilogramos, la estatura/longitud en centímetros, la edad y el sexo.	Es la deficiencia de peso por altura (P/A), la delgadez extrema; resulta de la pérdida de peso asociada con períodos recientes de hambruna o enfermedad; hay un alto riesgo de mortalidad.	
Global	Es un indicador general de la desnutrición. Para elaborar este indicador, se requiere de información sobre edad, peso en kilogramos y sexo.	Es la deficiencia de peso para la edad. Índice compuesto de los dos tipos de desnutrición anteriores (P/E = P/A * A/E), usados para dar seguimiento a los Objetivos del Milenio.	

^{1/} El retraso en el crecimiento puede comenzar cuando el niño aún está en el útero de su madre, y si no se actúa antes de que el niño cumpla los dos años, las consecuencias son irreversibles y repercutirán durante el resto de su vida.

Fuentes: INEI (2010b, pp. 24-25), FAO (2011, p. 5) y Wisbaum (2011, p. 9). Elaboración propia.

2.1 Revisión de la literatura

Las investigaciones que explican la desnutrición infantil consideran diferentes factores que la determinan; estos pueden ser sociales, económicos y culturales, entre los principales. En lo referente a los factores sociales, Sanabria (2003) resalta la edad y el sexo del niño, el nivel de estudios de la madre y la tenencia de seguro médico. Calvo *et al.* (2003); Martínez y Fernández (2006a); Jiménez, Rodríguez y Jiménez (2010); y Beltrán y Seinfeld (2011) resaltan el nivel educativo y la edad de la madre; una madre más educada y/o de más edad tiene mejores conocimientos y prácticas de alimentación e higiene, mayor destreza y experiencia para alimentar al niño y reconocer los signos de peligro.

Según Beltrán y Seinfeld (2011), Agüero y Cambillo (2013) y Paraje (2008), la prevalencia de desnutrición infantil ocurre más en los niños varones, y los niños tienen mayores requerimientos nutricionales que las niñas.

Beltrán y Seinfeld (2011), Ramírez (2000) y Sanabria (2003) sostienen que el capital físico es una variable importante para explicar la desnutrición infantil. Además, para dichos autores, el niño se puede desarrollar en un entorno más saludable si dispone de los tres servicios básicos a la vez (agua potable, alcantarillado y electricidad). De esa manera, se constituye en un hogar mejor preparado para cuidar la nutrición de los hijos y con ello reduce el riesgo de contraer enfermedades infecciosas (diarreas y parásitos)², y, por lo tanto, la probabilidad de que el niño sufra de desnutrición es menor.

Para Calvo *et al.* (2003), Velásquez (2005), Martínez y Fernández (2006a), y Beltrán y Seinfeld (2011), el ingreso familiar es una variable económica importante para explicar la desnutrición infantil, y mayores ingresos permitirán demandar y consumir alimentos de calidad y nutritivos; sin embargo, las desigualdades sociales muestran la heterogeneidad del estado nutricional de las familias. Cortez (2002) señala que los programas sociales, como el Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (Pronaa) y el Vaso de Leche, no tienen mayor impacto en reducir el problema nutricional. Según Gajate e Inurritegui (2002) y Beltrán y Seinfeld (2011), contar con un seguro disminuye la probabilidad de que el menor sufra de desnutrición.

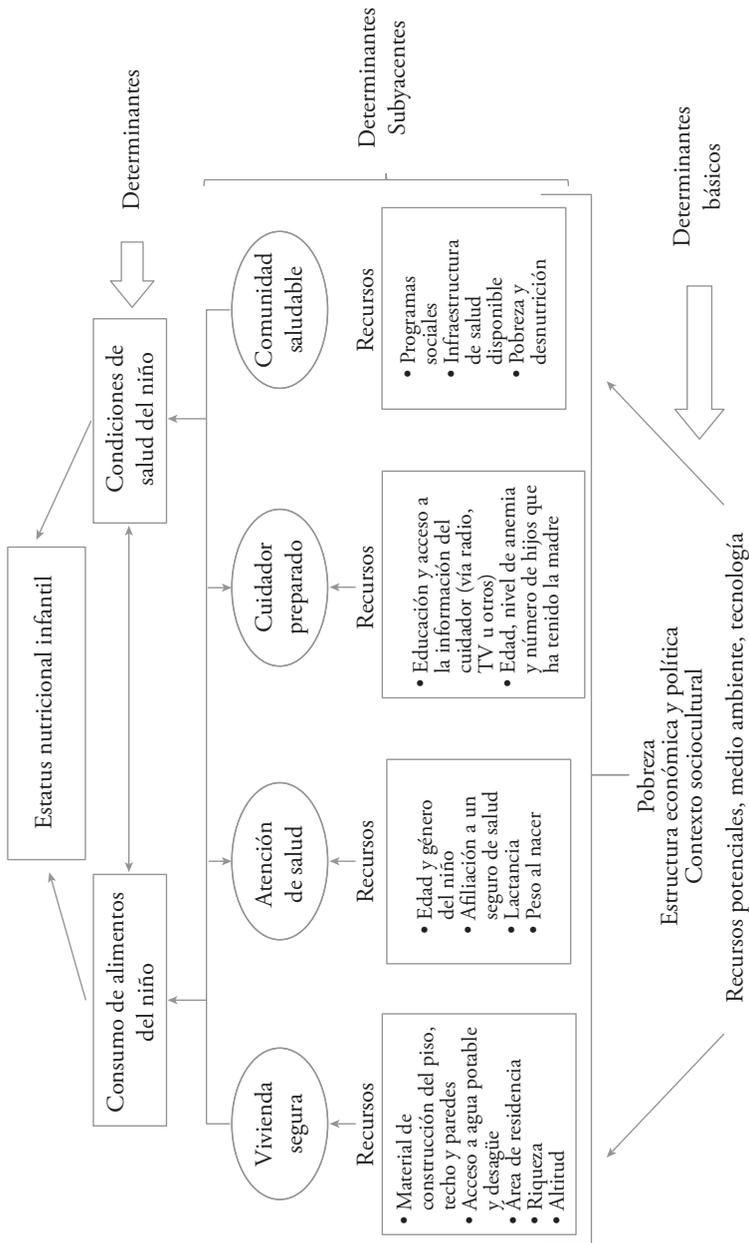
Durán (2009) y Martínez y Fernández (2006a) resaltan la variable cultural: a

² Además de lo dicho por Sanabria (2003), Martínez y Fernández (2006a, p. 7) mencionan que en el medio ambiente en donde habitan las familias con niños desnutridos es muy frecuente la carencia de instalaciones sanitarias (agua potable y alcantarillado), que previenen las enfermedades infecciosas.

mayor tiempo de cuidado de la madre al niño, mejor será su alimentación y nutrición. Por lo tanto, más baja será la probabilidad de que el menor sea desnutrido.

Una clasificación alternativa de los factores determinantes de la desnutrición considera los factores medioambientales, biológicos, educación, empleo, ingresos económicos y culturales; es decir, factores básicos, subyacentes e inmediatos, planteados por Beltrand y Seinfeld (2009), como se muestra en la figura 1.

Figura 1
Factores explicativos de la desnutrición infantil por Smith y Haddad



Fuente: Beltrán y Seinfeld (2009, p. 6).

Esta clasificación alternativa está relacionada con la propuesta de Glewwe y Miguel (2008), a propósito del modelo que explica el impacto de la salud y nutrición del niño en la educación en los países menos desarrollados. Con el objetivo de derivar un modelo de demanda de salud, análogo a los determinantes subyacentes, desarrollamos la propuesta de Glewwe y Miguel (2008) adaptada a la demanda de salud; en nuestro caso, la desnutrición de un niño.

2.2 Modelo de demanda de salud del niño

Siguiendo a Glewwe y Miguel (2008), se considera un modelo analítico de dos períodos para relacionar la salud del niño (si el niño está o no desnutrido) y las variables que la determinan.

Este marco analítico parte de una función de producción de salud del niño de entre 0 y 5 años. La salud del niño es evaluada a partir de los índices de desnutrición, según la tabla de valoración nutricional, establecidos por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan, s. f. [a], s. f. [b]) (desnutrición crónica, aguda y/o global), y se operativiza con la variable $DN2$ (0 = niño no está desnutrido; 1 = niño está desnutrido).

El modelo considera dos períodos: en el período 1, el niño se encuentra en el vientre materno hasta que nace, es decir, es el período de gestación; y el período 2 es el período al que se refiere la investigación: el niño tiene entre 0-5 años de vida, el niño va creciendo y su estado de salud es clave para su desarrollo posterior en cuanto a aspecto físico, habilidad y destreza mental.

La función de producción de salud del niño se puede especificar por los insumos descritos en la siguiente ecuación:

$$DN2p = DN2, p (H1^H, C2^H, M2^H, HE2, ED\tilde{N}, TC\tilde{N}, SX, \eta) \quad t = 1, 2 \quad (1)$$

Donde:

$DN2p$ = producción de niño con salud en el período 2.

$H1^H$ = salud del niño en el período 1.

$C2^H$ = alimentación del niño en el período 2.

$M2^H$ = insumos de salud del niño en el período 2.

$HE2$ = ambiente de salud del niño en el período 2.

$ED\tilde{N}$ = edad del niño en el período 2.

$TC\tilde{N}$ = tiempo de cuidado de la madre al niño, horas por día, en el período 2.

SX = sexo del niño.

η = salud innata del niño.

Si $DN2p = 1$, el niño está desnutrido. Un aumento en las variables $H1^H$, $C2^H$, $M2^H$, $HE2$, $TC\tilde{N}$ y η tendrá un impacto negativo en $DN2p$, es decir, producirá un niño no desnutrido. La variable edad del niño ($ED\tilde{N}$) tiene una relación positiva con $DN2$: a mayor edad ($ED\tilde{N}$), el niño tiende a movilizarse más por sí solo y va perdiendo la protección y alimentación directa de la madre, lo que aumenta la posibilidad de estar desnutrido; aún más si es varón (SX), pues, por lo general, ellos son más activos que las niñas.

Como $DN2p$, el estado de desnutrición del niño, depende de $H1^H$, $H1^H$, se determina de la siguiente manera:

$$H1^H = H1^H, p(C1^M, M1^M, HE1, EDM, ECM, ORH) \quad (2)$$

Donde:

$C1^M$ = consumo de la madre en el período de gestación.

$M1^M$ = medicinas y vitaminas que ingiere la madre con controles prenatales.

$HE1$ = ambiente de salud en el período 1.

EDM = edad de la madre.

ECM = educación de la madre.

ORH = orden de nacimiento del niño.

De tal modo que un aumento o mejora en $C1^M$, $M1^M$, $HE1$, EDM y ECM implicará una mejoría en el estado de salud del niño en el período 1. Es decir, disminuirá la probabilidad de desnutrición. Una buena alimentación de la madre, mejores medicinas o vitaminas, controles prenatales y un buen ambiente de salud contribuyen a mejorar la salud del recién nacido. A medida que aumenta la edad de la madre, su madurez le permitirá llevar un mejor embarazo, con más controles y buena alimentación; una madre más educada se preocupará más por la salud del recién nacido; las madres primerizas esperan a su hijo con mayor esmero, aunque la experiencia también podría mejorar su cuidado.

La función de utilidad de la familia debe considerar los bienes que consumen en el período 1 y 2, $U = U(C1^M, C2^H, M1^M, M2^H)$; la restricción presupuestaria en ambos períodos, $YF1$ y $YF2$, debe ser igual al gasto en los bienes y servicios que consume la familia para su sustento y salud.

$$YF1 + YF2 = pc1C1^M + pc2C2^H + pm1M1^M + pm2M2^H \quad (3)$$

Donde:

YFt = ingreso familiar en el período t, t = 1, 2.

Pct = precio de bienes de consumo en el período t.

Pmt = precio de insumos médicos en el período t.

No se agrega la tasa de interés para actualizar los fondos, porque hablamos de familias que tienen ingresos muy escasos, no ahorran ni tienen acceso al crédito.

Si se tiene en cuenta la ecuación (3):

$$C2^H = C2^H, d(YF2, pc2, pm2, ED\tilde{N}, PS, \tau, \eta) \quad t = 1, 2 \quad (4)$$

$$C1^M = C1^M, d(YF1, pc1, pm1, EDM, ECM, ORH, \tau) \quad (5)$$

Donde:

$C2^H$ = demanda de bienes de consumo del hijo en el período 2.

$C1^M$ = demanda de bienes de consumo de la madre en el período 1.

PS = si la familia pertenece a un programa social en el período 2.

τ = preferencia de la madre por tener un niño sano en el período 2.

Tanto en (4) como en (5), según corresponda, un aumento en YFt , $ED\tilde{N}$, EDM , ECM , τ y η tiene un efecto positivo en el consumo; un aumento en pct y pmt afecta de manera negativa el consumo; PS , pertenecer a un programa social, permite un ingreso adicional y, por lo tanto, incrementar el consumo. En cambio, para el orden de nacimiento del hijo (ORH), el efecto es ambiguo porque, si es primeriza, es más cuidadosa, y si ya tiene más hijos, su experiencia le permitirá alimentarse mejor.

Podemos especificar la demanda de medicinas y las atenciones o controles médicos del niño en el período 2 ($M2^H$), y la demanda de medicinas y las atenciones o controles médicos de la madre en el período 1 ($M1^M$), de la siguiente manera:

$$M2^H = M2^H, d(YF, pc2, pm2, HE2, ECM, ED\tilde{N}, SS, \tau, \eta) \quad (6)$$

$$M1^M = M1^M, d(YF, pc1, pm1, HE1, EDM, ECM, ORH, \tau) \quad (7)$$

Donde:

SS = si el niño cuenta con seguro médico.

Reemplazando las ecuaciones (5) y (7) en la ecuación (2), tenemos $H1^H$:

$$H1^H = H1, d((C1^M, D(YF, pc1, pm1, EDM, ECM, ORH, \tau), (M1^M, D(YF, pc1, pm1, HE1, EDM, ECM, ORH, \tau)), HE1, EDM, ECM, ORH)$$

Denotando, los precios $pc1$ y $pm1$ por ω , se puede reescribir $H1^H$ como:

$$H1^H = H1, d(YF, \omega, HE1, EDM, ECM, ORH, \tau) \quad (8)$$

Reemplazando en la ecuación (1) las ecuaciones (8), (4) y (6), tenemos:

$$DN2d = DN2, d(H1^H, d(YF, \omega, HE1, EDM, ECM, ORH, \tau); C2^H, d(YF, \omega, HE2, ED\tilde{N}, PS, \tau, \eta); M2^H, d(YF, \omega, HE2, ECM, ED\tilde{N}, PS, SS, \tau, \eta), HE2, ED\tilde{N}, TC\tilde{N}, SX, \eta)$$

Simplificando, podemos escribir $DN2d$ (la demanda de salud del niño en el período 2), como:

$$DN2d = DN2, d(YF, \omega, HE1, HE2, ED\tilde{N}, EDM, ECM, PS, SS, ORH, TC\tilde{N}, SX, \tau, \eta) \quad (9)$$

Los insumos directos, y que la madre puede controlar, son: el consumo de bienes de los niños ($C2^H$), el consumo de medicinas ($M2^H$) y el tiempo de cuidado del niño ($TC\tilde{N}$). Sin embargo, el ambiente de salud ($HE2$), el sexo del niño (SX) y la salud innata del niño (η) están fuera del alcance de la madre.

La variable $H1^H$, en el período 2, ya no se podrá modificar para mejorar la salud del niño, porque no responde en el corto plazo. Así, las variables determinantes de $H1^H$ son las que inciden, de manera indirecta, en el bienestar del niño: ECM, EDM, ORH .

Las variables $M2^H, M1^M, ECM, pc, pm$ y YF son variables que influyen indirectamente en la salud del niño en el período 2. Estas variables son factibles de política pública; las cinco primeras están relacionadas con programas de control del niño sano y/o control materno, y con subsidios en los precios de las medicinas, y la última, con programas de ayuda a familias de menores recursos (Programa Nacional de Apoyo Directo a los más Pobres – Juntos).

Respecto de las variables sexo y edad del niño, y salud innata: son variables exógenas y no dependen de la política pública ni de la decisión de la madre. Con respecto a la variable preferencia de la madre por tener un hijo en buen estado de salud (τ), una mayor educación puede garantizar que ella influya, de manera positiva, en la salud del niño.

La tabla 2 resume cada variable que incide en la demanda de salud del niño, según plazo y pertinencia de la intervención política pública, considerando $DN2 = 1$ (niño desnutrido).

La hipótesis de trabajo formulada es que las variables determinantes de la demanda de salud del niño son, principalmente, el ingreso familiar y el ambiente de salud. Es decir, un aumento del ingreso y un mejor ambiente de salud disminuyen la desnutrición del niño.

Tabla 2
Insumos que determinan la desnutrición del niño (Dn2), según incidencia, plazo y pertinencia de política pública

Insumos	Definición	Incidencia	Plazo	Política pública
Insumos directos				
C2 ^H	Consumo del niño en t = 2	Directa	- Corto plazo	Sí
M2	Insumo de salud t=2	Directa	- Corto plazo	Sí
HE2	Entorno de salud en el período 2	Directa	- Corto plazo / largo plazo	Sí
EDÑ	Edad del niño	Directa	+ -	No
SX	Sexo del niño	Directa	+ -	No
TCÑ	Tiempo de cuidado al niño	Directa	- Corto plazo	No
Insumos indirectos				
C1 ^M	Consumo de la madre en t=1	Indirecta	- Largo plazo	No
M1 ^M	Insumos médicos de la madre	Indirecta	- Largo plazo	Sí
HE1	Entorno de salud en el período 1	Indirecta	- Largo plazo	No
EDM	Edad de la madre	Indirecta	- -	No
ECM	Nivel de educación de la madre	Indirecta	- -	Sí
ORH	Orden de nacimiento	Indirecta	+ - -	No
YF	Ingreso familiar	Indirecta	- Corto plazo	Sí
Pc, Pm	Precio de los bienes e insumos médicos	Indirecta	+ Corto plazo	Sí
PS	Programa social	Indirecta	- Corto plazo	Sí
SS	Seguro médico	Indirecta	-	Sí
η	Salud innata del niño	Directa	-	No
τ	Gustos y preferencias de la madre por mantener al hijo con buena salud	Indirecta	- -	No

Elaboración propia.

3. Características generales de la de la zona de estudio

Chinchin es un caserío que pertenece a la provincia y distrito de Ayabaca, región Piura³, a 206 km de la capital de la región y a 18,5 km de la capital de la provincia

³ Se localiza a una altura de 2.159 metros sobre el nivel de mar, a 4°42'53" sur y 79°48'40" oeste.

de Ayabaca; cuenta con una institución educativa de nivel primaria y secundaria. Además, dispone de un puesto de salud de categorización I-1⁴, es decir, de primer nivel de complejidad, en donde se realizan atenciones básicas de salud, con equipamiento mínimo requerido, para 1.080 usuarios, distribuidos en seis caseríos (Tibingate, Chinchin, Arraypito Alto, Santa María Reyna, Sausal del Quiroz y Faical).

3.1 Educación y salud de los niños

El área de estudio muestra una tendencia decreciente de alumnos matriculados de tres a cinco años en los diferentes caseríos, salvo en Arraypito Alto. Los distritos de Chinchin y Sausal del Quiroz tienen mayor cantidad de niños de educación de nivel inicial, pues, además de su propia población escolar, se incluye a la población escolar de pueblos aledaños que no disponen de institución de educación inicial. Las tasas de repitencia, para el período 2016-2018, son altas en el tercer y el cuarto grado de educación primaria (20-50%) por problemas nutricionales o de salud (Minedu, s. f.)⁵.

Las principales enfermedades de los niños de la zona de estudio para el período 2015-2018 son: las infecciones respiratorias agudas, la anemia y las enfermedades diarreicas agudas, en orden de prevalencia. Por ejemplo, en el año 2017, la anemia fue del 33,5 %, casi tres veces el valor de la desnutrición infantil nacional, del 12,9% (INEI, 2018, pp. 245-246).

3.2 Resultados de la encuesta⁶

Con el fin de obtener la información para el desarrollo de la investigación, se realizó una encuesta que tuvo en cuenta la atención recibida por 121 niños en el ámbito jurisdiccional del puesto de salud Chinchin: el 75,2% presenta algún tipo de desnutrición, de los cuales el 49,6% tiene desnutrición crónica (la talla no está acorde con la edad de cada niño), el 8,3% presenta desnutrición aguda y el 7,4%, desnutrición crónica y global. Solo el 24,8% de los niños no presenta desnutrición infantil. Estos resultados se obtuvieron según la tabla de valoración

⁴ Este puesto de salud I-1 se ubica en Chinchin, Ayabaca.

⁵ Información de los censos escolares que corresponden a los centros de educación de la zona de estudio: Chinchin, Arraypito Alto, Santa María Reyna, Tibingate, Faical y Sausal de Quiroz. Por ser información a nivel de centro poblado, desagregada, ha sido obtenida en la Dirección de Producción Estadística del INEI-Piura, mediante entrevista personal con el encargado de la oficina, Sr. Valverde G.

⁶ Los datos utilizados y la información proceden de la encuesta administrada a toda la población infantil del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca, realizada los días 16, 17 y 18 de enero de 2016 (Avila, 2017).

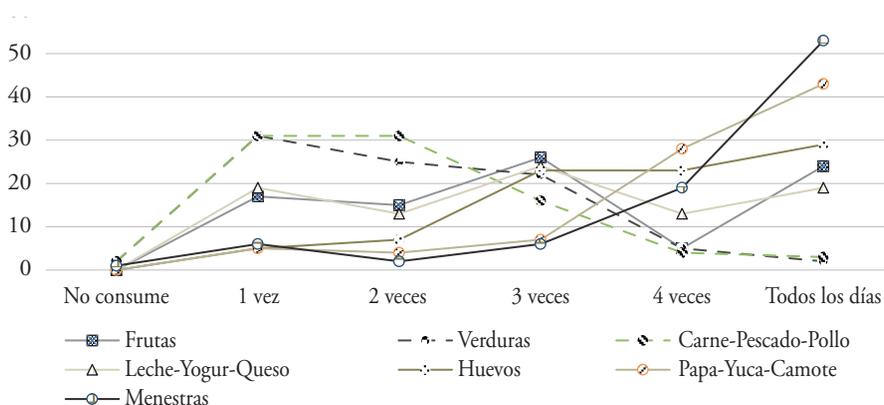
nutricional antropométrica de niños y niñas menores de 5 años (Cenan, s. f. [a], s. f. [b]).

3.2.1 Características de los niños

La encuesta también mostró que hay mayor desnutrición en las niñas que en los varones (41,3% y 33,9%, respectivamente); ligeramente, los niños del sexo masculino y de 4 a 5 años presentan mayor prevalencia de desnutrición (18,2%); en cambio, las niñas presentan algo más de incidencia de desnutrición en las edades de 3 y 5 años (9,1%). A mayor edad, el niño va perdiendo el cuidado directo de la madre.

En la zona, los niños consumen más menestras y tubérculos, en comparación con el consumo de leche, huevos, frutas, verduras y carne (véase la figura 2). A lo sumo, consumen carne, pescado o pollo dos veces por semana.

Figura 2
Frecuencia de alimentos consumidos por los niños



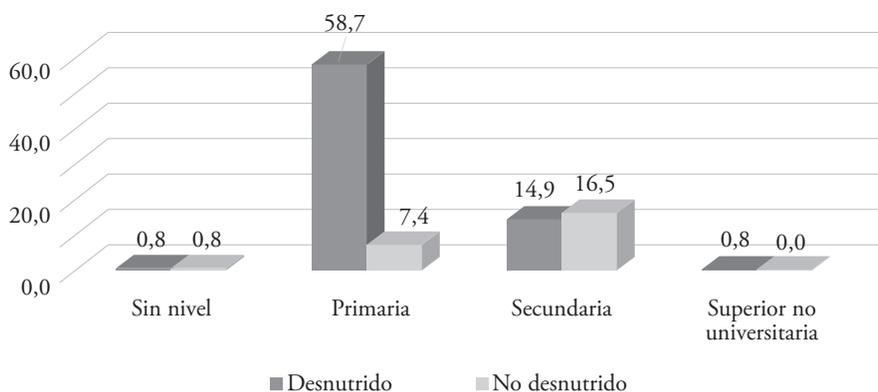
Fuente: censo realizado en el ámbito jurisdiccional del puesto de salud Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

3.2.2 Características de los padres

El mayor porcentaje de niños desnutridos se concentra en los intervalos de 15-24 y 25-34 años de la madre, con un 27,3% y un 25,6%, respectivamente. En ese sentido, son las madres más jóvenes quienes tienen niños con problemas de desnutrición.

Con relación a la educación de las madres, según los datos mostrados en la figura 3, la mayoría de ellas ha alcanzado solo el nivel primario (58,7%); un 15%, el nivel secundario; y un 0,8%, el nivel superior. En lo concerniente a la ocupación de la madre, el 99,2% son amas de casa. Un 48,8% de las madres tuvieron su primer hijo cuando tenían una edad de entre 15 y 19 años, y este se encontraba en la condición de desnutrido. A más joven la madre, más alta es la tasa de desnutrición.

Figura 3
Desnutrición infantil y grado de instrucción de la madre



Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

Respecto de la ocupación de los padres, en su mayoría son agricultores o comerciantes: el 72,6% se dedica a la actividad agrícola y un porcentaje mínimo, el 2,8%, tanto a la agricultura como al comercio.

El ingreso familiar mensual es menor o igual a S/ 250 en más del 85% de los hogares encuestados, en donde el 81% de los niños son desnutridos. Los hogares con menor cantidad de hijos presentan menos desnutrición. La tabla 3 muestra que, mientras más bajo es el nivel de ingreso familiar, más alta es la desnutrición.

Tabla 3
Desnutrición infantil e ingreso familiar mensual

Ingreso familiar mensual (S/)	Condición del niño				Total de padres encuestados	Total (%)
	Desnutrido		No desnutrido			
	Número de niños	(%)	Número de niños	(%)		
90	14	11,6	1	0,8	15	12,4
100	2	1,7	5	4,1	7	5,8
150	1	0,8	0	0,0	1	0,8
200	52	43,0	0	0,0	52	43,0
250	17	14,0	11	9,1	28	23,1
300	3	2,5	5	4,1	8	6,6
350	0	0,0	8	6,6	8	6,6
400	1	0,8	0	0,0	1	0,8
500	1	0,8	0	0,0	1	0,8
Total	91	75,2	30	24,8	121	100,0

Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

3.2.3 Características del ambiente de salud: vivienda y servicios básicos

En la encuesta realizada a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin (Avila, 2017), se plantearon preguntas sobre las condiciones de la vivienda del infante, variable que se relaciona con el ambiente de salud del niño.

La tabla 4 muestra variables relacionadas con el ambiente de salud del niño, considerando el material predominante de la vivienda, independientemente de si es propia o alquilada. Se puede apreciar que el 75,2% de los niños son desnutridos.

Tabla 4
Desnutrición infantil según el material de la vivienda (%)

Tipo de propiedad	Material predominante	Viviendas según condición del niño		Total
		Desnutrido	No desnutrido	
Propia	Adobe	66,9	24,0	90,9
	Adobe y madera	2,5	0,8	3,3
	Total	69,4	24,8	94,2
Alquilada	Adobe	5,0	0,0	5,0
	Adobe y madera	0,8	0,0	0,8
	Total	5,8	0,0	5,8
Total		75,2	24,8	100,0

Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

Con relación a las condiciones de los pisos de las viviendas, solo el 4,1% de los hogares tienen piso de cemento, pues el 71,1% de los encuestados habitan en viviendas en las que el piso es de tierra. Este hecho se convierte en un medio propicio para contraer alguna enfermedad.

Si se tienen en cuenta los servicios básicos con que cuentan las viviendas, solo el 52,1% de las familias dispone de los tres servicios básicos: agua, luz e higiénicos (véase la tabla 5). El porcentaje de desnutrición es alto en las viviendas en donde se dispone solo de agua o de agua y otro servicio. El agua que consume el 57,9% de los encuestados es entubada, pero no tratada, y procede de río y/o quebrada.

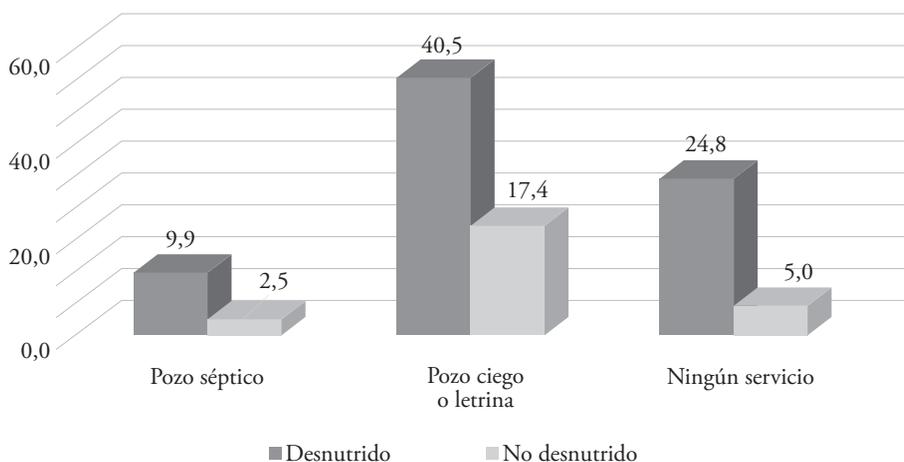
Tabla 5
Desnutrición infantil y servicios básicos (%)

Servicios básicos	Viviendas con servicios básicos según condición del niño		Total
	Desnutrido	No desnutrido	
Ningún servicio	1,7	0,8	2,5
Solo agua	5,8	0,8	6,6
Solo servicios higiénicos	2,5	1,7	4,1
Solo luz	2,5	0,0	2,5
Agua y servicios higiénicos	4,1	1,7	5,8
Agua y luz	14,9	3,3	18,2
Luz y servicios higiénicos	8,3	0,0	8,3
Los tres servicios	35,5	16,5	52,1
Total	75,2	24,8	100,0

Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

En lo concerniente a la disponibilidad de servicios higiénicos, la figura 4 muestra que solo un 12,3% posee pozo séptico, el 57,9% dispone de un pozo ciego o letrina, y un 29,8% no dispone de ningún servicio, lo que representa un grave problema para la población porque la hace más propensa a la propagación de enfermedades. A peores servicios higiénicos, mayor desnutrición.

Figura 4
Desnutrición infantil y servicios higiénicos (%)



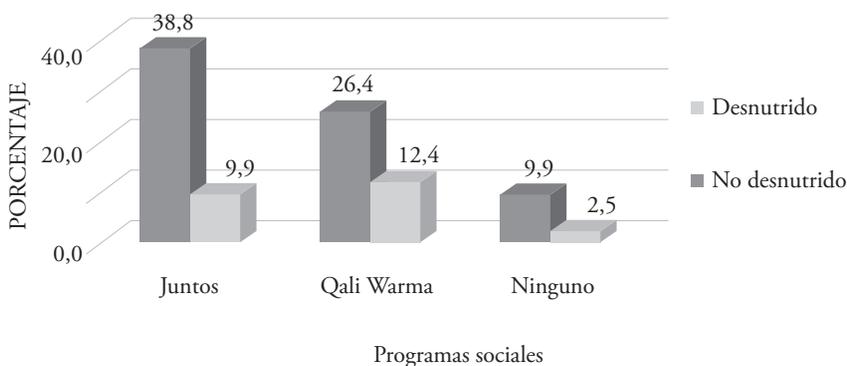
Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

3.2.4 Seguro de salud, programas sociales y charlas informativas a madres

Aunque la mayoría de los niños cuentan con el seguro integral de salud (SIS) (95,8%), el 72,7% de ellos presenta desnutrición. Se debe señalar que personal auxiliar (técnico en enfermería) es el encargado de realizar las atenciones en los puestos de salud. El 2,5% de niños con deficiencias nutricionales que no cuentan con ningún tipo de seguro deben pagar por la atención que reciben, de acuerdo con el tarifario de cada establecimiento.

Las familias que reciben algún apoyo de programas sociales, Juntos y Qali Warma – Programa Nacional de Alimentación Escolar, presentan un 38,8% y un 26,4% de desnutrición, respectivamente (véase la figura 5). ¿Están logrando su objetivo estos programas sociales?

Figura 5
Desnutrición infantil y programas sociales (%)



Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

En la tabla 6, se observa que solo el 22,3% de los niños desnutridos acude mensualmente al puesto de salud para el control de peso y talla, pues pertenecen al programa Juntos. El 77,7% no acude a sus controles de niño sano o lo hace con menor frecuencia.

Tabla 6
Desnutrición infantil y frecuencia con la que acude al puesto de salud (%)

Frecuencia con que acude al puesto de salud	Condición del niño		Total
	Desnutrido	No desnutrido	
Mensual	22,3	6,6	28,9
Cada dos meses	5,0	5,8	10,7
Cada tres meses	38,0	7,4	45,5
Otro	9,9	5,0	14,9
Total	75,2	24,8	100,0

Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

La mayoría de las madres cuyos hijos presentan desnutrición manifestaron que sí recibieron charlas informativas sobre la alimentación y cuidados que deben recibir sus hijos de acuerdo con su proceso de crecimiento (72,7%).

La madre es quien dedica más tiempo al cuidado de los niños. La mayoría de los niños identificados como desnutridos son cuidados por sus madres, quienes dedican a su cuidado entre 3 y 4 horas (25,6%) o de 5 a más horas (22,3%), en promedio, posiblemente con el objetivo de revertir la desnutrición (véase la tabla 7).

Tabla 7
Desnutrición infantil, tiempo dedicado al cuidado del menor (%)

Personas al cuidado del niño	Tiempo de cuidado del menor (horas)	Condición del niño		Total
		Desnutrido	No desnutrido	
Mamá	1-2	9,9	4,1	14,0
	3-4	25,6	9,9	35,5
	5 a más	22,3	4,1	26,4
Mamá y papá	1-2	3,3	0,0	3,3
	3-4	8,3	3,3	11,6
	5 a más	3,3	0,8	4,1
Mamá y abuelos	1-2	0,8	0,0	0,8
	3-4	0,0	0,8	0,8
Abuelos	1-2	0,8	0,8	1,7
	3-4	0,8	0,8	1,7
Total		75,2	24,8	100,0

Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

4. Metodología

Para lograr el objetivo de la investigación, la fuente de datos es la encuesta realizada a los jefes de hogar de las diferentes familias que habitan en los caseríos del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, y que considera como unidad de análisis a los niños de 0 a 5 años de las familias que conforman el área de influencia del puesto de salud en mención. En la tabla 8⁷, se muestra el detalle por caserío de un total de 121 niños.

⁷ Los datos utilizados y la información procesada proceden de la encuesta aplicada a toda la población infantil del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca, realizada los días 16, 17 y 18 de enero de 2016, como parte de la tesis de Avila (2017).

Tabla 8
Población infantil de los caseríos – puesto de salud Chinchin, Ayabaca

Caserío	Niños de 0-5 años
Tibingate	18
Chinchin	35
Arraypita Alto	19
Santa María Reyna	4
Sausal del Quiroz	29
Faical	16
Total	121

Fuente: censo realizado a los usuarios del ámbito jurisdiccional del puesto de salud de Chinchin, Ayabaca. Elaboración propia.

Con el fin de comprobar las hipótesis planteadas, usamos la ecuación (9) para especificar el modelo econométrico y procedimos a estimar el modelo utilizando el modelo de probabilidad lineal (MPL), el modelo *probit* (MP) y el modelo *logit* (ML). Luego, se analizaron los resultados de las estimaciones que explican la desnutrición infantil de la zona de estudio.

4.1 Modelo econométrico

El modelo econométrico general utilizado en el presente estudio es un modelo de demanda: la demanda del estado de salud del niño $DN2d$, ($DN2d = 1$, niño está desnutrido; $DN2d = 0$, niño no está desnutrido):

De acuerdo con lo desarrollado en el marco teórico correspondiente, se obtuvo la ecuación (9):

$$DN2d = DN2, d(YF, \omega, HE1, HE2, ED\tilde{N}, EDM, ECM, PS, SIS, ORH, TC\tilde{N}, SX, \tau, \eta) \quad (9)$$

Se especifica el modelo econométrico, como:

$$DN2di = \alpha_0 + \alpha_1 YFi + \alpha_3 HEi + \alpha_4 ED\tilde{N}i + \alpha_5 EDMi + \alpha_6 ECMi + \alpha_7 ORHi + \alpha_8 TC\tilde{N}i + \alpha_9 SXi + \alpha_{10} PS + \alpha_{11} SIS + \alpha_{12} \tau i + \alpha_{13} \eta i + \mu \quad (10)$$

La definición y el signo de los coeficientes de las variables que requiere el modelo, operativizadas de acuerdo con la información de la encuesta⁸, se describen en la tabla 9.

⁸ Realizada en seis caseríos: Tibingate, Chinchin, Arraypita Alto, Santa María Reyna, Sausal del Quiroz y Faical. En total, son 121 observaciones, descritas en la tabla 8 (Avila, 2017).

Tabla 9
Operacionalización de las variables utilizadas en la estimación

	Definición de la variable teórica	Operacionalización de las variables	Unidad de medida	Nombre	Signo del coeficiente esperado
<i>Variable dependiente</i>					
D2H	Salud del niño	Niño con algún tipo de desnutrición (crónico, agudo y global)	Niño desnutrido = 1 Niño no desnutrido = 0	D2Nd	
<i>Variables independientes</i>					
HE2	Entorno de salud en el período 2	Dispone de servicio de agua	Trata el agua (hierve) Sí = 1; No = 0	HE21	Negativo
		Dispone de energía eléctrica	Sí = 1; No = 0	HE22	Negativo
		Dispone de servicio de alcantarillado	Vierte el agua servida a la calle = 0 Vierte agua servida al canal = 1	HE23	Negativo
		Dispone de servicios higiénicos (pozo séptico o pozo ciego)	Sí = 1 No = 0	HE24	Negativo
		Material predominante del piso	Tierra = 0 Cemento = 1	HE25	Negativo
		Número de habitaciones	2-4 = 1; 5-7 = 2; 8-más = 10	HE26	Negativo
EDÑ	Edad del niño	Edad del niño en años	0-5 años	EDÑ	Positivo
SX	Sexo del niño	Mujer Varón	Mujer = 0 Varón = 1	SX	Positivo
TCÑ	Tiempo de cuidado al niño	Horas del día que la madre cuida al niño	1 a 2 horas = 1 3 a 4 horas = 2 Más de 5 horas = 3	TCÑ	Negativo
EDM	Edad de la madre	En años	13 a más	EDM	Negativo

ECM	Nivel de educación de la madre	Nivel de instrucción de la madre	Sin nivel = 0; Primaria = 1 Secundaria = 2; Superior técnico = 3 Superior universitario = 4	ECM	Negativo
ORH	Orden de nacimiento	Orden de nacimiento	Escalar	ORH	Positivo
YF	Ingreso familiar	Ingreso familiar mensual	Soles	YF	Negativo
PS	Programa social	Pertenece a Juntos	Sí pertenece = 1 No pertenece = 0	PS	Negativo
SIS	Seguro integral de salud	Está afiliado al seguro integral de salud	Sí = 1 No = 0	SIS	Negativo
H	Salud innata del niño	En los últimos 3 meses, se ha enfermado el niño	Sí = 1 No = 0		Positivo

Elaboración propia.

5. Resultados

Se estima la ecuación (10), incluyendo todas las variables de las que se dispone información, obtenida por medio de la encuesta (Avila, 2017), con el propósito de evitar tanto el sesgo de omisión de variables como estimaciones de parámetros sesgados. Asimismo, se utiliza la totalidad de los datos disponibles para garantizar grados de libertad. Se mantienen algunas limitaciones de disposición de datos de algunas variables, como *HEI*, el ambiente de salud de niño en el período 1, que constituye el período de gestación; y la salud innata del niño por imposibilidad en su medición, η .

Las estimaciones se realizan mediante los tres modelos comúnmente usados: MPL, ML y MP, con el fin de comparar los resultados y realizar el análisis mediante la selección del modelo óptimo. En cada uno de los modelos, se utilizan los criterios de selección conocidos de signos adecuados, significancia estadística individual y conjunta de las variables; y los que correspondan. Las estimaciones que incluyen todas las variables de la ecuación (10) se presentan en el anexo 1

5.1 Estimación óptima

Los resultados de la estimación óptima seleccionada de la demanda de salud del niño, en cada uno de los tres modelos usados, se muestran en la tabla 10.

Tabla 10
Estimación de la demanda de salud del niño^{1/}

Método	MPL	<i>Logit</i>	<i>Probit</i>
Variable dependiente	DN2d	DN2d	DN2d
C	1,394883 (9,889)***	8,636582 (4,1986)***	4,990187 (4,6834)***
ECM	-0,253236 (-2,700)***	-1,530626 (-2,7369)***	-0,893865 (-2,9830)***
YF	-0,001460 (-2,336)**	-0,008784 (-1,746)*	-0,004765 (-2,017)**
HE21		-1,013636 (-2,3588)**	-0,588139 (-2,3377)**
HE23		-1,567205 (-2,4236)**	-0,979125 (-2,5315)**
HE24		-1,203846 (-1,9590)*	-0,773165 (-2,2218)**
HE22		1,057008 (1,6759)*	0,650463 (1,7778)*
Número de observaciones	121	121	121
MacFadden R-squared:	0,1896 ^{2/}	0,23356	0,2344
LR-statistic:	13,7996 ^{3/}	31,6504	31,7751
Prob(LR-stat):	0,0000 ^{4/}	0,0000	0,0000

Notas. ^{1/} Significancia: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%. ^{2/} R-squared. ^{3/} F-statistic. ^{4/} Prob(F-stat).
Elaboración propia.

Como se puede observar, para la estimación del MPL, las variables adecuadas para explicar la desnutrición en la zona de estudio son: el grado de educación de la madre (*ECM*) y el ingreso familiar (*YF*), variables que presentan el signo ade-

cuado. Estos resultados son reforzados estadísticamente, pues ambas variables son significativas de manera individual: el grado de educación de la madre (*ECM*) al 1% y el ingreso familiar (*YF*) al 5%. Las dos variables muestran significancia conjunta, a partir de su estadístico F (Prob. F = 0) a cualquier nivel de significancia y el R cuadrado es casi 0,19. Esto indica que estas dos variables explican un 19% de la desnutrición infantil en la zona de estudio. Si comparamos los valores de los parámetros estimados en la tabla 10 con los resultados mostrados en el anexo 1, donde se incluyen todas las variables pertinentes, estos valores no difieren mucho, lo que indica la ausencia de sesgo significativo por variables omitidas; incluso se mantiene el signo correspondiente en ambas estimaciones.

El MPL presenta el problema de que la probabilidad pronosticada puede resultar negativa o mayor que uno, valores inadecuados. Con el fin de evitar este problema, se usan de manera alternativa los modelos *logit* y *probit*. También, los resultados de las estimaciones de los tres modelos han sido corregidos de heterocedasticidad, un problema propio de este tipo de modelos.

De este modo, la tabla 10 también muestra los resultados de la estimación óptima de la demanda de salud del niño, usando los modelos *logit* y *probit*. En el modelo *logit*, las variables adecuadas para explicar la desnutrición en la zona de estudio son: el grado de educación de la madre (*ECM*), el ingreso familiar (*YF*) y las variables del ambiente de salud del niño –cómo trata el agua que consume (*HE21*), cuenta con servicio de energía eléctrica (*HE22*), dónde vierte el agua servida (*HE23*), si tiene o no servicios higiénicos (*HE24*)–. Cabe mencionar que todos los coeficientes presentan el signo adecuado.

Solo *HE22* tiene signo positivo, lo que indicaría que, si la familia cuenta con servicios de energía eléctrica, aumenta la probabilidad de encontrar un niño desnutrido. Esto porque contar con este servicio implica un gasto para la familia y, como son familias pobres, un mayor gasto en energía deja menos fondos disponibles para satisfacer otras necesidades, incluida la alimentación del niño. Las tres variables restantes presentan signo negativo. La variable *HE21* indica cómo la familia trata el agua que consume; si la hierve, disminuye la probabilidad de que el niño esté desnutrido; en el caso de *HE23* y de *HE24*, si la familia vierte el agua negra a la acequia y no a la calle (frente a su casa), y si la familia tiene servicios higiénicos, respectivamente, la probabilidad de que el niño se encuentre en un estado de desnutrición es menor.

La estimación del modelo *logit* también muestra resultados estadísticamente adecuados, pues todas las variables son significativas de manera individual: el grado de educación de la madre (*ECM*), al 1%; el ingreso familiar (*YF*), al 10%;

cómo trata el agua que consume (*HE21*), al 5%; si cuenta con servicio de energía eléctrica (*HE22*), al 10%; dónde vierte el agua servida (*HE23*), al 5%; y si tiene o no servicios higiénicos (*HE24*), al 10%. Todas las variables muestran significancia conjunta, a partir de su estadístico LR (Prob. LR = 0), a cualquier nivel de significancia y el R cuadrado de MacFadden es mayor de 0,23, lo que indica que todas las variables explican un poco más del 23% de la desnutrición de los niños en la zona de estudio.

Asimismo, la tabla 10 muestra la estimación del modelo *probit*, cuyos resultados son similares a los del modelo *logit*: signos adecuados y las mismas variables son significativas, aunque la significancia aumenta para el ingreso familiar (*YF* es significativa al 5%) y la disponibilidad de servicios higiénicos (*HE24* es significativa al 5%). Esto nos indicaría casi la total significancia individual de cada una de las variables al 5%, y solo la disponibilidad de servicios de energía eléctrica (*HE22*), al 10%. Todas las variables muestran significancia conjunta: el estadístico LR (Prob. LR = 0), a cualquier nivel de significancia; y el R cuadrado de MacFadden es mayor de 0,23, lo que indica que todas las variables explican un poco más del 23,44% de la desnutrición de los niños en la zona de estudio. Este indicador es ligeramente mayor que el del modelo *logit*. Por ello, los modelos *logit* y *probit* son seleccionados para la evaluación de los efectos marginales.

Los resultados de las estimaciones de la ecuación (9) de efectos indirectos analizados conjuntamente, aun con las limitaciones de no incluir todas las variables pertinentes, confirman lo señalado por la teoría económica: los insumos educación de la madre e ingreso familiar determinan de manera indirecta, por medio de la alimentación y las condiciones del entorno, la salud del niño; en este caso, su desnutrición.

Es decir, la desnutrición del niño depende, de manera directa, de la alimentación del niño (véase la ecuación (1), $C2^H$); una madre con más nivel de educación y una familia con mayores niveles de ingreso alimentarán mejor al niño no solo en cantidad, sino en calidad de alimentos.

Por otro lado, la desnutrición depende directamente del entorno de salud del niño. Una madre con mayores niveles de educación proporcionará al niño ambientes más saludables, con mayor higiene; un mejor cuidado en la elaboración de los alimentos; y le brindará los cuidados de salud oportunos. Asimismo, un entorno de salud adecuado influye, de manera directa, en el estado de salud del niño, pues le evitaría las enfermedades diarreicas características de la zona.

Un mayor nivel de ingreso también influye, de manera indirecta, en el entorno de salud, pues una familia con mayor ingreso puede realizar instalaciones ade-

cuadas de sistemas de agua y desagüe, lo que afecta de manera positiva la situación sanitaria en la que se desarrolla el niño. Incluso, puede usar mejores métodos de purificación de agua para el consumo del niño y la familia, y construir la infraestructura sanitaria adecuada no solo en cantidad, sino en calidad; por ejemplo, no tener letrinas de uso común, porque posibilitan la transmisión de enfermedades que influyen en la desnutrición del niño.

Asimismo, contar con mayores ingresos permite que se proporcione al niño mejores condiciones de salud; puede acudir a una mejor y oportuna atención médica, muchas veces necesaria en su proceso de crecimiento, para corregir algunos problemas de salud; y se le puede proveer de las medicinas necesarias no solo en el momento oportuno, sino también en la calidad y cantidad adecuadas. La zona de estudio forma parte de la sierra de Piura y, por ello, no existen especialistas, como pediatras, que monitoreen de manera adecuada el proceso de desarrollo de salud del niño; además, por ubicarse en un nivel de ingreso bajo, tal vez imposibilita que la familia viaje a la capital de distrito, provincia o departamento para controlar, de manera apropiada, el estado de salud del niño. Los puestos de salud existentes no disponen de especialistas para realizar el proceso de seguimiento adecuado; por lo general, son enfermeros o médicos en medicina general.

5.2 Análisis de los efectos marginales

Es importante analizar cuál es la sensibilidad de la demanda de salud del niño ante un cambio en cada una de las variables independientes; es decir, en la desnutrición de niños de 0 a 5 años en la zona de influencia. Para ello, se seleccionaron los modelos *logit* y *probit*.

Los resultados del análisis de los efectos marginales para cada una de las ecuaciones estimadas, en los tres métodos de estimación, MPL, *logit* y *probit*, se presentan en la tabla 11.

Tabla 11
Efectos marginales en las ecuaciones estimadas

Variable	Modelo de probabilidad lineal			Modelo <i>logit</i>			Modelo <i>probit</i>		
	Coefficiente	Efecto marginal	Desviación estándar	Coefficiente	Efecto marginal	Desviación estándar	Coefficiente	Efecto marginal	Desvío estándar
Constante	1,394883	1,39488	0,141050	8,36582	1,236324	0,24957	4,990187	1,30670	0,25790
ECM	-0,25324	-0,25324	0,093793	-1,53062	-0,21910	0,08091	-0,89386	-0,23406	0,07947
YF	-0,00146	-0,00146	0,000625	-0,00878	-0,00125	0,00067	-0,00476	-0,00124	0,00060
HE21				-1,01363	-0,14510	0,05830	-0,58813	-0,15400	0,06418
HE22				1,057008	0,151310	0,09096	0,650463	0,17032	0,09593
HE23				-1,56720	-0,22434	0,09976	-0,97912	-0,25638	0,10571
HE24				-1,20384	-0,17233	0,09385	-0,77316	-0,20245	0,09438

Elaboración propia.

Si se observa la tabla 11, se puede afirmar que las desviaciones estándar de los efectos marginales del modelo *logit* son menores que en el *probit*, aunque en las variables de grado de educación de la madre e ingreso familiar son casi similares a los del modelo *probit*. De acuerdo con esto, se seleccionarían los resultados de la estimación del modelo *logit*, para evaluar los efectos de un cambio en las variables independientes del modelo en la probabilidad de encontrar un niño desnutrido en la zona de estudio.

Este resultado se refuerza si se tienen en cuenta los resultados del test de Wald de significancia conjunta de los efectos marginales (véase la tabla 12). Si bien tanto los efectos marginales del modelo *logit* como los del modelo *probit* son conjuntamente significativos, de hecho, la significancia conjunta de los efectos marginales del modelo *logit* es mayor. Estos resultados evidencian la mayor eficiencia de la estimación *logit*.

Tabla 12
Test de Wald: significancia conjunta de los efectos marginales

Estadístico de prueba	Valor en <i>logit</i>	Valor en <i>probit</i>	Grados de libertad	Probabilidad
F	12.167,90	318,8280	(7,14)	0,00000
Chi-cuadrado	85.175,29	2.231,7960	7,00	0,00000

Elaboración propia.

De acuerdo con los cálculos de los efectos marginales de la estimación del modelo *logit*, un aumento tanto en el nivel de educación de la madre como en el ingreso familiar, de $S/ 100$, disminuye la probabilidad de desnutrición en el niño en, aproximadamente, 21,91 puntos porcentuales y 0,12 puntos porcentuales, respectivamente. Además, si la familia hierva el agua que consume, vierte las aguas servidas a la acequia y dispone de servicios higiénicos, disminuye la probabilidad de tener un niño desnutrido en 14,51 puntos porcentuales, 22,43 puntos porcentuales y 17,23 puntos porcentuales, respectivamente. Sin embargo, si la familia dispone del servicio de energía eléctrica, la probabilidad de encontrar un niño desnutrido aumenta en 15,12 puntos porcentuales. Es decir, un mayor nivel de educación y de ingreso, así como un mejor entorno de salud para el niño, disminuye la probabilidad de desnutrición.

De hecho, el mejor resultado en la disminución de la probabilidad de encontrar un niño desnutrido en la zona de estudio se podría atribuir al entorno de

salud (es decir, si dispone y trata de manera adecuada el uso de agua y servicios higiénicos); en segundo lugar, al grado de educación de la madre; y, en tercer lugar, al nivel de ingreso familiar. Esto reforzaría la hipótesis de que la disponibilidad y el uso adecuado de servicios básicos son indispensables para disminuir los niveles de desnutrición; además, ante una mejor dotación de agua, mejores servicios higiénicos y una mejor preparación de alimentos, mayor es la probabilidad de tener un niño saludable. Por otro lado, un nivel de instrucción más alto de la madre es importante para aumentar la probabilidad de tener un niño saludable.

Por lo tanto, se puede afirmar que políticas y/o programas de educación materna en la zona de estudio tendrían efectos importantes en reducir sus altos niveles de desnutrición. Asimismo, dotar de servicios básicos, en este caso agua y desagüe, es una política pública necesaria en la zona para reducir los niveles de desnutrición.

Parecería contradictorio encontrar que disponer del servicio de energía eléctrica aumenta la probabilidad de encontrar un niño desnutrido. Esto se explica por la menor disponibilidad de recursos para gastar en alimentos por el pago del uso de dicho servicio, pues, en la zona de estudio, los niveles de ingreso son bastante bajos. Incluso, si se tienen en cuenta las políticas sociales, como Juntos, estas no resultan significativas para explicar los niveles de desnutrición porque su incidencia estaría incorporada en el ingreso de la familia; tampoco se ha encontrado significancia si la familia tiene algún seguro de salud, posiblemente debido a que contar con el SIS no permite tener una atención especializada en la zona que pudiera mejorar de manera sustancial las condiciones de salud del niño.

5.3 Contrastación de las hipótesis

En tal sentido, los resultados confirman la hipótesis «El ingreso y la disponibilidad de servicios básicos explican la desnutrición infantil», donde se define que el ambiente de salud es un insumo directo para explicar la desnutrición infantil. Los coeficientes del ambiente de salud del niño tienen el signo negativo esperado y son significativos al 5%, y los efectos marginales muestran que un cambio de una de las condiciones de los servicios básicos disminuye la desnutrición infantil hasta en 22 puntos porcentuales (de 15 a 22 puntos porcentuales). Estos resultados están en concordancia con los resultados de Ramírez (2001), Sanabria (2003) y Beltrán y Seinfeld (2011).

Respecto a la variable ingreso familiar, que incide de manera indirecta en la salud del niño, es significativa al 10% y presenta el signo negativo adecuado; según su efecto marginal, si el ingreso aumenta en $S/ 100$, disminuye la desnutrición del

niño en 0,12 puntos porcentuales. El incremento en el ingreso familiar permite llevar más y mejor calidad de alimentación al niño e insumos de salud. Por lo tanto, el ingreso es una variable clave para explicar y disminuir la probabilidad de desnutrición infantil. Estos resultados concuerdan con Calvo *et al.* (2003) y Beltrán y Seinfeld (2011).

Además, los resultados muestran que la educación de la madre es importante en la disminución de la desnutrición del niño. Su coeficiente es significativo al 1% y tiene el signo negativo esperado, pues una madre más educada tiene más conocimientos y prácticas de alimentación e higiene, y soluciona mejor los problemas de salud del niño. El efecto marginal nos dice que un aumento en el nivel educativo de la madre incide hasta en 22 puntos porcentuales en la disminución de la desnutrición del niño, porcentaje superior a algunas variables de ambiente de salud y al ingreso familiar. Estos resultados concuerdan con Sanabria (2003).

Si bien los programas sociales y la pertenencia del niño al SIS no son parte del modelo final, en la estimación global (véase el anexo 1) sí tienen el signo negativo adecuado, aunque sus coeficientes no son significativos. Esto podría explicarse porque el ingreso familiar estaría recogiendo ya el impacto de los programas sociales. Sin embargo, a pesar de que las familias de la zona de estudio pertenecen a un programa social, no se ha logrado el objetivo de disminuir los altos niveles de desnutrición infantil porque, en las estimaciones, la incidencia del aumento del ingreso en la desnutrición infantil es pequeña con respecto a la educación de la madre y al ambiente de salud. Y, con relación al SIS, podría deberse a que el puesto de salud de la zona de estudio es de categoría I-1 y, según lo establecido por el Ministerio de Salud, solo dispone de un técnico en enfermería y un profesional de enfermería. Dicha categoría no permite contar con profesionales más capacitados y, así, brindar un mejor servicio a la población. Este resultado no concuerda con los estudios de Beltrán y Seinfeld (2011). De hecho, es un tema por investigar.

6. Conclusiones

Del análisis realizado, se desprenden las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo con los resultados de la encuesta aplicada en la presente investigación, las madres han alcanzado el nivel de educación primario como máximo en un 58,7%. Además, son jóvenes, pues su edad fluctúa entre 15 y 24 años (38,8%) y entre 25 y 34 años (31,4%). En tal sentido, a menor nivel de educación y edad de las madres, mayor es la persistencia de desnu-

- trición en los niños de la zona de estudio. Similares resultados son encontrados por Beltrán y Seinfeld (2011), Agüero y Cambillo (2013) y Sobrino *et al.* (2014) utilizando la Endes en estudios a nivel nacional.
2. Respecto a la disponibilidad de servicios básicos, menos de la mitad de las familias encuestadas (35,5%) dispone de los tres servicios básicos e indispensables dentro del hogar (servicio de agua, luz e higiénicos). El 50,4% de las familias dispone de servicios higiénicos (pozo ciego o letrina) y el 60,3% cuenta con servicio de agua, pero esta es entubada, de río o quebrada (es decir, no potable), lo que potencia la incidencia de enfermedades. Por consiguiente, aumenta la probabilidad de que los niños sufran de desnutrición, conclusión a la que llegan también Beltrán y Seinfeld (2011) y Agüero y Cambillo (2013), quienes toman en cuenta el agua potable; si bien nuestra investigación hace referencia a lo rural, esta es específica a una zona rural de sierra de pobreza extrema, donde no existe agua potable.
 3. La hipótesis de trabajo ha sido contrastada: el ingreso y el ambiente de salud del niño son variables que inciden de manera negativa y significativa en la probabilidad de encontrar un niño desnutrido. Según los efectos marginales, podría disminuir la probabilidad de desnutrición al mejorar las variables de ambiente de salud: en 14,51 puntos porcentuales, si las familias hierven el agua de consumo; en 22,43 puntos porcentuales, si tienen más cuidado en el vertido de las aguas servidas; y en 17,23 puntos porcentuales, si mejoran la instalación de sus servicios higiénicos. Estos resultados podrían efectivizarse mediante políticas públicas de mediano plazo. Agüero y Cambillo (2013), Sobrino *et al.* (2014), Ramírez (2001) y Beltrán y Seinfeld (2011) también señalaron la relación inversa entre el ambiente de salud con la desnutrición. En este sentido los hallazgos de esta investigación indican el gran impacto que tendría en la reducción de la desnutrición el proveer de servicios en la cantidad y calidad adecuados a hogares de la sierra de extrema pobreza, donde los indicadores de desnutrición son todavía muy altos.
 4. Con relación a la variable ingreso, el aumento de S/ 100, por ejemplo, solo reduciría la probabilidad de la desnutrición en 0,12 puntos porcentuales. Aunque esta reducción es relativamente baja, su importancia radicaría en que es una medida de corto plazo, que puede ser potenciada por políticas públicas que mejoren la calidad de la educación en zonas rurales serranas, lo que tiene implicancias en el largo plazo, pues una población mejor educada tendrá la posibilidad de obtener mayores ingresos y, por lo tanto, mejorar la provisión de bienes y servicios que disminuyan la desnutrición. Esto es sos-

- tenido por Ramírez (2001) y también encontrado por Agüero y Cambillo (2013), Sobrino *et al.* (2014) y Beltrán y Seinfeld (2011).
5. Además de las variables ingreso y ambiente de salud del niño, los resultados indican que la educación de la madre es muy significativa y con signo negativo adecuado. Agüero y Cambillo (2013) y Sobrino *et al.* (2014) encontraron igualmente que la educación de la madre es una variable muy importante en la desnutrición del niño. Según la evaluación de los efectos marginales, la probabilidad de reducir la desnutrición infantil por el aumento en el nivel de estudios de la madre es de 21,91 puntos porcentuales. El efecto es importante y la implementación de la política pública se evidenciaría en el largo plazo. La importancia de la variable educación de la madre impactaría en la mejor atención que le daría la madre al niño, reduciendo la probabilidad de desnutrición del niño; además, contribuiría a aumentar el ingreso familiar, lo que permitiría a mejorar las condiciones de vida y, por lo tanto, también impactaría en la reducción de la desnutrición.
 6. Los resultados de nuestra investigación ponen en evidencia la necesidad de que el Estado actúe mediante política pública en zonas rurales de la sierra, en donde la pobreza extrema es alta y da lugar a tasas de desnutrición todavía muy altas con respecto al promedio nacional. Mejor educación, mejores servicios básicos y políticas que generen empleo para posibilitar la obtención de mayores ingresos de la población de la sierra incidirían en menores tasas de desnutrición.

Referencias

- Agüero, P. Y., & Cambillo, M. E. (2013). Factores asociados con el estado nutricional de los niños y niñas en el Perú. *Pesquimat*, 15(1), 38-47. doi:10.15381/pes.v15i1.9601
- Alarcón, Y., & Godínez, B. (2006). *La atención al problema de desnutrición infantil en el banco de alimentos del centro del estado de Hidalgo* (tesis de licenciatura). Universidad Autónoma, Estado de Hidalgo, México.
- Avila, T. (2017). *Factores determinantes de la desnutrición infantil en el área de influencia del puesto de salud Chinchin – Ayabaca – Piura 2015* (tesis para obtener el título de economista). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Bellamy, C. (1998). *Estado mundial de la infancia, 1998*. Nueva York: Unicef. Recuperado de <http://www.unicef.org/spanish/sowc98sp/spsw98a.pdf>
- Beltrán, A., & Seinfeld, J. (2009). *Desnutrición crónica infantil en el Perú: un problema persistente*. Documento de Discusión, DD/09/14. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. Recuperado de https://srvnetappseg.up.edu.pe/siswebciup/Files/DD0914%20-%20Beltran_Seinfeld.pdf

- Beltrán, A., & Seinfeld, J. (2011). Identificando estrategias efectivas para combatir la desnutrición infantil en el Perú. *Apuntes. Revista de Ciencias Sociales*, 38(69), 7-54. Recuperado de <https://doi.org/10.21678/apuntes.69.630>
- Calvo, E. et al. (2003). *Estudios sobre nutrición en menores de 3 años (alimentación y riesgo de desnutrición infantil). Estudio colaborativo multicéntrico*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, Comisión Nacional de Programas de Investigación Sanitaria (Conapris). Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Silvia_Lema/publication/259266757_Estudios_sobre_Nutricion_en_menores_de_3_anos/links/0c96052aa1d82731ea000000/Estudios-sobre-Nutricion-en-menores-de-3-anos.pdf
- Cenar (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición). (s. f. [a]). *Tabla de valoración nutricional antropométrica niñas <5 años*. Lima, Perú: Cenar. Recuperado de <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/240/CENAN-0082.pdf?Sequence=1&isAllowed=y>
- Cenar (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición). (s. f. [b]). *Tabla de valoración nutricional antropométrica niños <5 años*. Lima, Perú: Cenar. Recuperado de <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/241/CENAN-0083.pdf?Sequence=1&isAllowed=y>
- Cortez, R. (2002). *La nutrición de los niños en edad pre-escolar*. Investigación auspiciada por el Consorcio de Investigación Económica y Social. Recuperado de <http://www.bvsde.ops-oms.org/texcom/nutricion/Pm0117.pdf>
- Durán, B. (2009). *La ocupación de la madre como factor determinante del estado nutricional de niños menores de 7 años de Ciudad Juárez* (tesis de licenciatura). Universidad Autónoma, Ciudad Juárez, México.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2011). *Seguridad alimentaria y nutricional, conceptos básicos*. Honduras: Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) en Centroamérica. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
- Gajate, G., & Inurritegui, M. (2002). *El impacto de los programas alimentarios sobre el nivel de nutrición infantil: una aproximación a partir de la metodología del «propensity score matching»*. [Versión ePub con Adobe DRM]. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/VaspLeche_GajateInurritegui.pdf
- Glewwe, P., & Miguel, E. (2008). The impact of child health and nutrition on education in less developed countries. *Handbook of Development Economics*, 4, 3561-3606. [https://doi.org/10.1016/S1573-4471\(07\)04056-9](https://doi.org/10.1016/S1573-4471(07)04056-9)
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2008). *Perfil sociodemográfico del Perú. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda*. [Versión ePub con Adobe DRM]. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1136/libro.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2010a). *Indicadores de resultado identificados en los programas estratégicos (2000-2010). Encuesta demográfica y de salud familiar – Endes*. [Versión ePub con Adobe DRM]. Recuperado de https://proyectos.inei.gob.pe/endes/images/PPR%202010_1er%20Semestre.pdf

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2010b). *Mapa de desnutrición crónica en niñas y niños menores de cinco años a nivel provincial y distrital, 2009*. [Versión ePub con Adobe DRM]. Recuperado de http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/915B4499240864A405257B82007270FF/%24FILE/Mapa_de_Desnutricion_2009.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018). *Perú. Encuesta demográfica y de salud familiar – Endes 2017. Nacional y departamental*. Lima, Perú: INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1525/index.html
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), Usaid, & Measure DHS+. (2009). *Factores asociados a la desnutrición crónica infantil en el Perú, 1996-2007*. [Versión ePub con Adobe DRM]. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0893/Libro.pdf
- Jiménez, B. D., Rodríguez, A. M., & Jiménez, R. R. (2010). Análisis de determinantes sociales de la desnutrición en Latinoamérica. *Nutrición Hospitalaria*, 25(3), 18-25. Recuperado de http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25s3/03_articulo_03.pdf
- Juárez, A., & Pérez M. (2009). *Desnutrición infantil* (monografía de licenciatura). Universidad Veracruzana, Veracruz, México. Recuperado de <http://www.oda-alc.org/documentos/1366997484.pdf>
- Latham, M. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s00.htm>
- Mariños, C., Chaña, R., Medina, J., Vidal, M., & Valdez, W. (2014). Determinantes sociales de la desnutrición crónica infantil en el Perú. *Revista Peruana de Epidemiología*, 18(S1), e04. Recuperado de https://determinantes.dge.gob.pe/archivos/publicaciones/desnutricion_cronica_infantil.pdf
- Martínez, R., & Fernández, A. (2006a). *Desafíos – Boletín de la Infancia y Adolescencia sobre el Avance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, 2 (Desnutrición infantil en América Latina y el Caribe)*. Santiago, Chile: Cepal, Unicef.
- Martínez, R., & Fernández, A. (2006b). *Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina*. Series Manuales N.º 52. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), Programa Mundial de Alimentos (PMA). Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5491/1/S0600972_es.pdf
- Martínez, R., & Palma, A. (2015). *Cerrando la brecha: modelo para estimar el costo de erradicar la desnutrición crónica y las deficiencias de micronutrientes*. Serie Manuales N.º 84. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), Programa Mundial de Alimentos (PMA). Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38234/1/S1500452_es.pdf
- Matte, T. D., Bresnahan, M., Begg, M. D., & Susser, E. (2001). Influence of variation in birth weight within normal range and within sibships on IQ at age 7 years: Cohort study. *British Medical Journal*, 323(7308), 310-314. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC373171/>

- Minedu (Ministerio de Educación). (s. f.). *Estadística de la calidad educativa – Escale*. Recuperado de <http://escale.minedu.gob.pe/>
- Municipalidad Provincial de Ayabaca. (2011). *Plan de desarrollo concertado de la provincia de Ayabaca. Ayabaca hacia el 2021*. Ayabaca, Piura: Gestión Integral Catamayo-Chira, Prisma. Recuperado de https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/12172/PLAN_12172_Plan_de_Desarrollo_Concertado_2012.pdf
- Paraje, G. (2008). *Evolución de la desnutrición crónica infantil y su distribución socioeconómica en siete países de América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: Cepal, Unicef. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6145/1/S0800165_es.pdf
- Ramírez, G. R. (2001). *Postfordismo, desigualdad y alimentos: hacia una economía política de los problemas nutricionales en el Ecuador (1990-2000)*. Informe final del concurso «Globalización, transformaciones en la economía rural y movimientos sociales agrarios». Programa Regional de Becas Clacso. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/becas/20110124024435/ramirez.pdf>
- Sanabria, M. (2003). Determinantes del estado de salud y nutrición de niños menores de 5 años en situación de pobreza en Paraguay. Paraguay EIH 2000/01. *Revista de Análisis Económico & Sociedad*, 4(8), 9-70.
- Segura, J. L., Montes, C., Hilario, M., Asenjo, P., & Baltazar, G. (2002). *Pobreza y desnutrición infantil*. (1.ª ed.) Lima: Prisma ONGD. [Versión ePub con Adobe DRM]. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/Pobreza_y_Desnutricion.pdf
- Sobrino, M., Gutiérrez, C., Cunha, A., Dávila, M., & Alarcón, J. (2014). Desnutrición infantil en menores de cinco años en Perú: tendencias y factores determinantes. *Revista Panam Salud Pública*, 35(2), 104-112. Recuperado de <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2014.v35n2/104-112/es>
- Velásquez, A. (2005). *Factores económicos asociados a la nutrición e impacto de programas de reducción de la pobreza en la desnutrición de países en desarrollo. Una revisión sistemática*. Cuadernos del Preval N.º 1. Programa para el Fortalecimiento de la Capacidad Regional de Seguimiento y Evaluación de los Proyectos de FIDA. Recuperado de <https://issuu.com/cecicastillod/docs/rs2006>
- Wisbaum, W. (2011). *La desnutrición infantil. Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento*. Madrid, España: Unicef. Recuperado de https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/comunicacion/Informe_La_desnutricion_infantil.pdf

Anexo

Anexo 1
Estimación del modelo de demanda con todas las variables del modelo^{1/}

<i>Method:</i>	MPL	<i>Probit</i>	<i>Logit</i>
<i>Dep. Var:</i>	D2Nd	D2Nd	D2Nd
C	1,483728 (4,1279)**	5,426566 (2,8886)***	9,505744 (2,4246)**
COMO_TRAT_AGU_CONSU	-0,074084 (-1,2303)	-0,617084 (-2,2197)**	-1,045723 (-1,9557)
VIER_AGUA_NEGJU1	-0,195950 (-1,5913)	-1,128768 (-2,7936)***	-1,928521 (-2,6632)***
SERHIGIENE3	-0,036527 (-0,5002)	-0,582251 (-1,6196)	-0,963698 (-1,4963)
CUEN_SERVI_ENER_ELECT	0,149095 (1,4217)	0,889093 (2,1232)**	1,545420 (1,8440)
EDA_MA	-0,008869 (-0,9746)	-0,044390 (-1,4940)	-0,079556 (-1,3556)
EDA_NINO	0,025806 (0,9603)	0,139185 (1,3344)	0,242349 (1,2490)
NUM_HIJOS	0,051392 (0,9129)	0,292427 (1,0133)	0,514899 (0,9693)
ORDE_NACI_NIN	-0,016069 (-0,2533)	-0,100032 (-0,3277)	-0,177099 (-0,3193)
SEXO_NIN	-0,019592 (-0,2701)	0,040995 (0,1444)	0,114364 (0,2164)
GRAD_INS_MA_1	-0,277671 (-2,8160)**	-1,058466 (-3,1649)***	-1,893363 (-2,6718)***
TIEM_CUI_MENR	0,068417 (1,3942)	0,238586 (1,2787)	0,384682 (1,1045)

ULTI_TRES_MES_SUFRI_ENFE	-0,017407 (-0,2180)	-0,207298 (-0,6928)	-0,329438 (-0,5882)
HABITA_VIVI	-0,099745 (-1,0992)	-0,457560 (-1,2867)	-0,840148 (-1,2537)
MATE_PREDO_PISOJ	0,032255 (0,1850)	-0,066393 (-0,0816)	-0,139186 (-0,0668)
AFILI_SIS_1	0,133462 (0,7491)	0,407924 (0,6572)	0,697499 (0,4945)
TOTA_PROG_SOCI	-0,043414 (-0,8056)	-0,229222 (-0,9753)	-0,339992 (-0,8018)
INGRE_FA_1	-0,001228 (-1,8501)	-0,004919 (-2,0319)**	-0,008629 (-1,7227)
Observaciones	121	121	121
Macffaden-R cuadrado	0,2843 ^{2/}	0,2995	0,2985
LR-statistic:	2,4067 ^{3/}	40,59704	40,45801
Prob(LR-stat):	0,0035 ^{4/}	0,001065	0,001115

Notas. ^{1/} Significancia: *** 1%, ** 5%, * 10%. ^{2/} R-squared. ^{3/} F-statistic. ^{4/} Prob(F-stat).
Elaboración propia.

III. Desarrollo urbano y finanzas

Efectos financieros y económicos de la aplicación del Plan Regulador de Rutas en la ciudad de Cajamarca, comparación de los años 2011 y 2017

VÍCTOR ELÍ RODRÍGUEZ LESCANO

1. Realidad problemática

En enero de 2011, las empresas de servicios interurbanos en Cajamarca, conformadas por combis, subieron el precio del pasaje de S/ 0,50 a S/ 0,80; luego, en septiembre del mismo año, incrementaron nuevamente el precio, de S/ 0,80 a S/ 1,00, haciendo uso de su poder de dominio de mercado, un acto colusivo. Mientras tanto, todas las empresas de combis que prestaban servicio en Cajamarca subieron el precio de manera simultánea. Lo antes mencionado originó protestas en la población, lo que dio lugar a la paralización de la ciudad por tres días, tras lo cual hubo heridos entre la población y estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca (Panamericana Televisión, 2011).

Luego, se pasó a un proceso de negociación, en el que intervinieron la Municipalidad Provincial de Cajamarca, la Universidad Nacional de Cajamarca, la Federación de Estudiantes de dicha universidad, el Indecopi y representantes de los transportistas. La reunión se llevó a cabo en el auditorio de la Municipalidad provincial de Cajamarca, en el mes de septiembre del 2011, y cada uno de los interesados expuso sus fundamentos sobre si el pasaje urbano en combi debía o no subir de S/ 0,80 a S/ 1,00.

Ante el argumento de los transportistas de que sus unidades (combis) no generaban ganancias por los altos costos con las que operaban, la Universidad Nacional de Cajamarca presentó una metodología para determinar los costos del

funcionamiento mensual de una combi. Se estableció que una camioneta rural (combi) sí cubría sus costos de operación y generaba ganancia, todo lo contrario a lo mencionado por los transportistas.

En agosto de 2012, la Municipalidad Provincial de Cajamarca, mediante Ordenanza Municipal N.º 396 CMPC, intervino para establecer un sistema concesional de nuevas rutas, licitación que dio lugar a la reestructuración y ampliación de las empresas existentes en el mercado en ese entonces. Se crearon 9 nuevas rutas y se reestructuraron 19 ya existentes; por lo tanto, surgieron nuevas empresas participantes del mercado. Así, se pasó de 800 combis en 2011 a 1.020 en 2017, lo que originó una serie de cambios en el desempeño financiero de las unidades móviles y en el desempeño económico del sector transporte urbano en Cajamarca.

Conocer los efectos económicos y financieros, como consecuencia de la ejecución en 2012 del Plan Regulador de Rutas en el sector transporte urbano en la ciudad de Cajamarca, es el problema que guio el presente trabajo. Como objetivos de la investigación se plantearon los siguientes: analizar el costo unitario (costo por pasajero) de una combi a 2017 y compararlo con el de 2011, a fin de conocer cómo se modificaron los costos en el período en mención; así como, a partir de un análisis del estado de ganancias y pérdidas y flujo de caja, explicar los cambios en los niveles de utilidad, además de la liquidez mensual de una unidad móvil.

Asimismo, se analizaron aspectos económicos como: impacto en la competencia, precio de los buses urbanos, comparación de la concentración del mercado del transporte, para 2011 y 2017. Con los costos unitarios detectados, se explica la economía de escala de la unidad móvil y el comportamiento de la curva de oferta del servicio de transporte urbano ante un incremento de la curva de demanda.

La realización del mencionado trabajo se justificó debido a la importancia que tiene para el consumidor el costo del pasaje de transporte urbano diario, pues representa el 10% del ingreso mensual promedio del usuario en Latinoamérica (Figuerola, 2005, p. 45). Este problema afecta, en especial, a los sectores de bajos ingresos porque no pueden utilizar taxis o automóvil propio.

2. Marco teórico

En esta sección, se describen los antecedentes o trabajos y las teorías relacionados con el tema que aquí se trata.

2.1 Antecedentes y teorías

Desde las décadas de 1980 y 1990, las economías latinoamericanas han practicado un proceso de liberalización y de apertura económica, con menos presencia del Estado y mayor comportamiento mercantil de las economías. El reajuste estructural de la economía originó la liberalización de la actividad y la desregulación del sistema de transporte público, lo que facilitó la expansión de la oferta mediante la flexibilización de las exigencias al parque automotor (Figuroa, 2005, pp. 42-43).

Asimismo, Edwin Derteano, presidente ejecutivo de la Asociación Automotriz del Perú (AAP), refiere:

La competencia entre las empresas por los pasajeros, no se produce únicamente en las tarifas, sino también en la velocidad de los buses por llegar a los paraderos para recoger personas; a esta última situación se le denomina «guerra del centavo», pues los buses compiten en las vías por recoger más personas en razón a que el ingreso de los operadores se encuentra ligado a la cantidad de pasajeros transportados, incentivándose así el exceso de velocidad, maniobras peligrosas y la ocurrencia de accidentes [...]. (Jara & Vásquez, 2012, p. 320)

Tres son las vías habituales para hacer frente al desajuste crónico entre ingresos y costes en las empresas de transporte público: en primer lugar, elevar los precios para aumentar los ingresos aprovechando la baja elasticidad de la demanda en el corto plazo; en segundo lugar, reducir los costos mediante ajustes en el servicio (supresión de las expediciones de más baja ocupación y mayor coste de provisión); y, en tercer lugar, recurriendo a subvenciones (De Rus, 1991, pp. 229-230).

El monopolio es la situación de un sector del mercado en la que un único vendedor o productor oferta el bien o servicio que la demanda requiere para cubrir sus necesidades en dicho sector. Para que un monopolio sea eficaz, no tiene que existir ningún tipo de producto sustituto o alternativo para el bien o servicio que oferta el monopolista, y no debe existir la más mínima amenaza de entrada de otros competidores en ese mercado. Ello permite al monopolista el control de precios. «La diferencia principal entre una empresa competitiva y un monopolio es la capacidad de este último para influir en el precio [...]» (Espinal, 2012, p. 8).

Servicios como el transporte, en particular el transporte urbano de pasajeros, impactan de modo directo en la vida de los ciudadanos y presentan efectos en el plano personal y sociológico, además del estrictamente económico.

Desde hace un par de décadas, el transporte urbano en las ciudades medianas enfrenta una situación de crisis que afecta la continuidad y la calidad del servicio.

La regulación de este servicio es necesaria desde el punto de vista de los argumentos tradicionales para la intervención del Estado, dada la existencia de externalidades, asimetrías en la información y su categorización como servicio público esencial. (Regoli, 2007, p. 143)

El artículo 81.º, numeral 1.4, de la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N.º 27972, establece y faculta a las municipalidades provinciales a «Normar y regular el transporte público y otorgar las correspondientes licencias o concesiones de rutas para el transporte de pasajeros, así como regular el transporte de carga e identificar las vías y rutas establecidas para tal objeto» (Minam, 2015, p. 152).

La Ley N.º 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, en el artículo 15.º, reconoce competencias propias a los Gobiernos locales, con mayor precisión a las municipalidades provinciales, especificadas en el artículo 17.º:

e) Dar en concesión, en el ámbito de su jurisdicción, los servicios de transporte terrestre en áreas o vías que declaren saturadas; así como otorgar permisos o autorizaciones en áreas o vías no saturadas, conforme a los reglamentos nacionales respectivos. [...].

g) Regular las tasas por el otorgamiento de permisos o autorizaciones de uso de infraestructura en áreas o vías no saturadas, de acuerdo a las normas previstas en el reglamento nacional respectivo. (Congr. Perú, 1999)

El Decreto Legislativo N.º 651, cuya vigencia ratifica el Decreto Ley N.º 25457, en el artículo 1.º, establece la libre competencia en tarifas del servicio público de transporte, ergo, se regula la prestación del servicio, mas no la estructura-costo del pasaje.

Si en una red de vías urbanas por efecto de regulación, la Autoridad se percató que facilitó defectos en lugar de virtudes en el transporte público, entonces interviene esas condiciones de competencia perfecta (atomización de demanda y la habitualidad de oferta) y descrema «mercados» caracterizados por su informalidad, externalidades negativas, etc., que define como Fallas de Mercado, y encuentra que para que las reglas contextuales de gestión del transporte funcionen [...] requiere de establecer vectores de tránsito aligerado [...] y minimizador de tiempos. (Espinal, 2012, p. 8)

El documento, denominado «Plan Regulador de Rutas de Transporte», presenta la caracterización de la demanda de transporte de los medios empleados en ciudades –combis, taxis, mototaxis, triciclos, etc.– para detectar las modalidades

de los desplazamientos de la población y la satisfacción de sus deseos de viaje, identificando la sobreoferta o demanda insatisfecha en los diferentes sectores de la ciudad, características de operación y comportamiento, lo que permite construir el índice pasajero/kilometro. Esta información es de suma importancia para analizar la posible reestructuración de rutas que conformarán el Plan Regulador de Rutas (Butrón, 2010, p. 4).

El análisis de los servicios de transporte público implica presentación de evidencias sobre cambios de demanda ante cambios en la estructura de precios y el nivel de calidad; asimismo, cambios en los costos ante cambios en el tamaño de la empresa, precios de los insumos y tipo de propiedad. También se estudia la combinación precio-calidad en el contexto de monopolio regulado, con la finalidad de determinar valores óptimos de las variables precio, frecuencia, tamaño del vehículo y resultado financiero, para compararlos con los niveles actuales (De Rus, 1991, p. 229).

La competencia perfecta es el término que es utilizado por la microeconomía así como la economía, para referirse a un determinado mercado en el que las empresas carecen del poder para controlar el precio de un determinado producto, y se da una maximización del bienestar, lo que da resultado a una situación en la que la interacción de la oferta y la demanda son las que determinan el precio. En este tipo de mercado, existe una abundante cantidad de compradores y vendedores, de manera que, al haber muchos, ningún comprador o vendedor individual puede influenciar en la determinación del precio (Sánchez V., 2016).

Se dice que un mercado presenta competencia imperfecta cuando los vendedores individuales tienen la capacidad de afectar de manera significativa sobre el precio de mercado de sus productos o servicios (Roldán, s. f. [b]).

En mercados de competencia imperfecta, se da la colusión, que se define como sigue:

Acuerdo entre diferentes empresas para cooperar en la elevación del precio, en la división del mercado en cuotas entre ellos, para limitar la competencia entre ellos, etc., con tal de maximizar los beneficios en conjunto.

Las colusiones implícitas son acuerdos que giran sobre pactos tácitos entre ofertantes del mercado. Esos convenios ocurren, usualmente, en los mercados donde se desempeña una empresa líder. Debido a la coexistencia de dos clases de colusiones, explícita o implícita, existen dos modelos de oligopolio concertado, los cárteles para colusión explícita y la de empresa dominante para colusiones tácitas o implícitas.

La concentración económica se define como el

Proceso de reducción progresiva del número de productores y consumidores independientes, que conduce a un incremento paralelo del grado de monopolio del sistema económico. Cuando no se dice otra cosa suele referirse al doble proceso de reducción del número de productores independientes y de aumento de tamaño de los que le suceden, o concentración por el lado de la oferta. (*La gran enciclopedia de economía*, s. f.)

Las medidas de concentración tratan de resaltar el mayor ó menor grado de equidad en la distribución total de algún bien, servicio o ingreso. Son, por tanto, indicadores del grado de distribución de éstos.

Para medir la concentración se han desarrollado una gran cantidad de índices, conocidos coloquialmente como Índices de Concentración, entre los índices más conocidos tenemos; Índice de Entropía, Índice Exponencial, Índice de Herfindal Normalizado, Índice de Gini y Curva de Lorenz. (GR-Consultores de Negocios, 2009)

La teoría anteriormente mencionada nos permite afirmar que el crecimiento urbano desordenado en el Perú, más la liberalización y la apertura económica ocurridas en las décadas de 1980 y 1990, han dado lugar a un sistema de transporte urbano de iguales características, con menos presencia del Estado, tanto en el Perú como en Cajamarca. Este se basaba en vehículos de menor tamaño, como las combis, que, a partir del esquema concesional de rutas otorgado por las municipalidades provinciales, como la de Cajamarca, habían originado monopolios en el transporte urbano, que se manifestaban en la elevación del costo del pasaje aprovechando la baja elasticidad de la demanda a corto plazo del servicio, y generaban así un mercado con tendencia a la competencia imperfecta.

Se dedujo también que ello se puede regular a través de un plan de rutas como el aplicado por la Municipalidad Provincial de Cajamarca en 2012, y sus efectos pueden ser analizados desde el punto de vista financiero, a través del impacto en costos y utilidades en las unidades de transporte, y desde un enfoque económico, a través de los cambios en la estructura de mercado.

3. Objetivo del trabajo

El objetivo principal del trabajo es describir los resultados financieros y económicos en el sector transportes de la ciudad de Cajamarca, por la puesta en funcionamiento del Plan Regulador de Rutas en Cajamarca, para los años de 2011 a 2017.

4. Materiales y métodos

En esta sección, se describe el objeto de estudio, el impacto de la aplicación del Plan Ordenador de Rutas en la ciudad de Cajamarca para el período 2011-2017. Asimismo, se define como población de estudio todas las publicaciones sobre transporte urbano en Cajamarca, que coinciden con la muestra, en tanto que este trabajo fue de revisión bibliográfica.

4.1 Objeto, población y muestra de estudio

El objeto de estudio de esta investigación se centró en la determinación de los resultados financieros y económicos de la implementación del Plan Ordenador de Rutas en la ciudad de Cajamarca, en el año 2012, comparándolos con los obtenidos en los años 2017 y 2011.

La investigación se ha basado en revisiones bibliográficas y publicaciones, considerando como población y muestra todos los hechos financieros y económicos relacionados con la implementación del plan en estudio. Asimismo, se realizaron entrevistas con operadores de la empresa de combis Orión de la ciudad de Cajamarca, para confirmar datos sobre costos, así como con funcionarios de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, del área de Transporte Urbano, para determinar el número de empresas y las unidades móviles existentes en la ciudad.

4.2 Medios, métodos y técnicas

El método de investigación utilizado correspondió al transaccional descriptivo, en tanto se refirió a hechos puntuales ocurridos en el tiempo y espacio. Los medios de investigación utilizados fueron variados: publicaciones y bibliografía, y medios de comunicación masiva, como periódicos e internet, en donde se trataron temas sobre la problemática del transporte ciudadano, así como el conflicto de la población y los estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca con los transportistas durante septiembre de 2011.

Se usó el método financiero para el cálculo de la estructura de costos de una unidad móvil, para 2011 y 2017, sobre la base de coeficientes de consumo de la unidad móvil, así como el método financiero del costo unitario, para compararlo con el precio (pasaje) y la determinación de la utilidad unitaria, en un período mensual.

De igual modo, se elaboró un flujo de caja para una unidad móvil, con el fin de examinar el efectivo que genera y contrastarlo con la ganancia. De esa manera, se observa el papel desempeñado por la depreciación en la constitución de la liquidez obtenida en la actividad de la unidad móvil.

Además, se utilizó la teoría económica para analizar el tipo de oferta y demanda por transporte urbano; los mercados de competencia perfecta e imperfecta; la clase de organización de mercado y su concentración, haciendo uso del indicador de Herfindahl.

Los datos se tabularon en tablas dinámicas de Excel, tras lo cual, mediante deducciones, se obtuvieron la utilidad y la liquidez en el flujo de caja. Estos rubros se escrutaron mediante el uso de porcentajes, para, así, poder observar la participación de las cuentas respecto al total. Además, se construyeron gráficos para detallar el tipo de oferta y demanda de transporte urbano.

5. Resultados

A mediados de septiembre de 2011, ocurrió un repentino incremento del pasaje urbano en combi, el cual pasó de S/ 0,80 a S/ 1,00. Esta fue una decisión intempestiva tomada por los dueños de las unidades de transporte, quienes mostraron un acto colusivo, exponiendo poder de dominio de mercado.

Como consecuencia, los días 16, 17 y 18 de septiembre de ese año, se realizaron protestas que paralizaron la ciudad. A raíz de ello, se organizó una reunión entre las autoridades de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, la Universidad Nacional de Cajamarca, los representantes de los transportistas y la Federación de Estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca. Luego de la presentación de los argumentos y de la metodología de los costos respectivos de ambas partes, se determinó que el alza realizada era abusiva y que el argumento de que las unidades móviles no cubrían costos con el pasaje cobrado a esa fecha no tenía justificación.

La Municipalidad Provincial de Cajamarca, mediante la Ordenanza Municipal N.º 396-CMPC, del 16 de agosto de 2012, ordenó la implementación del Plan Regulador de Rutas en Cajamarca, que autorizó nuevas rutas adicionales a las 19 existentes a esa fecha, lo que dio lugar a la ampliación de la demanda y oferta de pasajeros, e impactó en el desempeño financiero de las unidades móviles y en aspectos económicos del mercado de transporte urbano de Cajamarca.

5.1 Cálculo de la demanda por unidad móvil

Para el cálculo de la demanda, se tomó en cuenta la metodología desarrollada en 2011, expuesta por Rodríguez (2015, p. 2), basada en entrevistas con los dueños, conductores y cobradores de unidades móviles, para los dos años en estudio. Se consideraron 42 pasajeros por unidad móvil para 2011 y 45 para 2017, así como

11 vueltas diarias por un período mensual de 26 días, lo cual arrojó 12.012 pasajeros para 2011 y 12.870 para 2017 (véase la tabla 1).

Con los datos obtenidos y mencionados anteriormente, y en consideración de que la ruta promedio estaba comprendida por 16 kilómetros, se estimó que el índice de pasajeros por kilómetro fue de 2,63 para 2011 y de 2,81 para 2017, lo cual constituyó la demanda por transporte urbano en combi para los períodos analizados.

Tabla 1
Cálculo de la demanda de pasajeros por combi, 2011 y 2017

Período	Pasajeros/unidad	Vueltas	Días/mes	Total/mes
2011	42	11	26	12.012
2017	45	11	26	12.870

Elaboración propia.

El crecimiento de la población en la ciudad de Cajamarca en el período 2016-2018, según el INEI (2016, p. 50), fue del 0,9% anual. Este crecimiento y la ampliación de las rutas dio lugar al incremento de la demanda de nuevos pasajeros, mencionado líneas arriba: un 7,14% u 858 pasajeros adicionales anuales.

Lo mencionado en el párrafo anterior ocurre también como consecuencia de la «cultura del centavo», el desempeño de las unidades basado en mayor velocidad o en lograr más vueltas diarias, con mayor cantidad de pasajeros y maniobras peligrosas. En tanto no exista control vía boletaje del funcionamiento de las unidades móviles por parte de las empresas, ello implica ingresos adicionales para los choferes y cobradores; lo que contribuye, además, en forma colateral, con el desorden en el transporte urbano y la contaminación ambiental (Jara & Vásquez, 2012, pp. 320-321).

5.2 Cálculo del costo fijo por unidad móvil

Para el costo fijo, se consideraron aquellos rubros que no variaban con el volumen de producción (número de pasajeros), como son: depreciación, seguro obligatorio de accidentes personales, póliza de seguros, impuesto vehicular, sueldo de conductores, sueldo de cobradores, uniformes, permiso de circulación, revisión técnica, estacionamiento, derecho de línea, forros, cochera, etc.

5.2.1 Depreciación

El costo referido a la depreciación por pasajero ascendió a S/ 0,14785631 y S/ 0,200725201 para los años 2011 y 2017, respectivamente (véase la tabla 2). Debido al aumento del costo de adquisición de una unidad móvil, ello sumó un incremento del 68,75% entre los años analizados, al pasar de S/ 106.563 a S/ 155.000.

Tabla 2
Cálculo de la depreciación

Período	Valor móvil S/	Meses	Depreciación S/	Número de pasajeros	Depreciación/pasajero S/
2011	106.563	60	1.776,05	12.012	0,147856310
2017	155.000	60	2.583,33	12.870	0,200725201

Elaboración propia.

Como consecuencia de ello, el costo por pasajero por depreciación aumentó: de S/ 0,1478 en 2011 a S/ 0,20072 en 2017. Este incremento impactó, de manera positiva, en la liquidez del funcionamiento de una unidad móvil.

El rubro de la depreciación es fundamental en este análisis, en vista de que se considera como flujo positivo en la construcción del flujo de caja, pues constituye liquidez para los transportistas.

5.2.2 Seguro obligatorio de accidentes personales

El costo relacionado con el seguro obligatorio por accidentes personales, en adelante SOAP, se incrementó de S/ 0,007631258 a S/ 0,007770008 en el período 2011-2017; por el aumento del costo total en un 9,91%, pasó de S/ 91,66666667 a S/ 100,00 (véase la tabla 3). Este ligero incremento fue consecuencia del mayor número de pasajeros en 2017 (858) respecto de 2011.

Tabla 3
Cálculo del costo por seguro obligatorio de accidentes personales

Período	Monto anual S/	Meses	Monto/mes S/	Número de pasajeros	SOAP/pasajero S/
2011	1.100	12	91,66666667	12.012	0,007631258
2017	1.200	12	100,00000000	12.870	0,007770008

Elaboración propia.

5.2.3 Póliza de seguros

El costo por pasajero relacionado con la póliza de seguros se contrajo, de S/ 0,02781084 a S/ 0,028231028, debido al incremento de solo S/ 17.600 en el costo total anual (véase la tabla 4). Este costo, dividido entre un mayor número de pasajeros para 2017, arrojó un incremento porcentual de solo un 3,70%.

Tabla 4
Cálculo del costo por póliza de seguros

Período	Monto anual S/	Meses	Monto/mes S/	Número de pasajeros	Póliza/pasajero S/
2011	2.004,35	6	334,0583333	12.012	0,027810384
2017	2.180,00	6	363,3333333	12.870	0,028231028

Elaboración propia.

5.2.4 Impuesto vehicular

En la tabla 5, se aprecia que el costo por pasajero referido al impuesto vehicular se incrementó en un 71% en 2017 en relación con 2011, de S/ 0,005688756 a S/ 0,00971251, por el aumento significativo del costo total: de S/ 820,00 a S/ 1.500,00 en el mismo período.

Tabla 5
Cálculo del costo por impuesto vehicular

Período	Monto anual S/	Meses	Monto/mes S/	Número de pasajeros	Impuesto vehicular / pasajero S/
2011	820	12	68,33333333	12.012	0,005688756
2017	1.500	12	125,00000000	12.870	0,009712510

Elaboración propia.

5.2.5 Sueldo de los conductores

El costo por pasajero con respecto al sueldo de los conductores disminuyó en 2017 con relación a 2011, de S/ 0,091991342 a S/ 0,085858586, pues los sueldos se mantuvieron constantes entre los años mencionados (véase la tabla 6); sin embargo, el aumento de pasajeros dio lugar a un mayor prorrateo del costo total. Esto ocurrió porque los conductores estaban más interesados en los ingresos adicionales que obtienen del hacinamiento de los pasajeros en los vehículos.

Tabla 6
Cálculo del costo por sueldo de conductores

Período	Sueldo S/	Menú S/	Total/mes S/	Número de pasajeros	Conductor/pasajero S/
2011	910	195	1.105	12.012	0,091991342
2017	910	195	1.105	12.870	0,085858586

Elaboración propia.

5.2.6 Sueldo de los cobradores

El costo por pasajero con relación al sueldo de los cobradores disminuyó de S/ 0,067016317 en 2011 a S/ 0,062548563 en 2017, por el aumento de pasajeros y porque los sueldos de los cobradores se mantuvieron constantes (véase la tabla 7).

Tabla 7
Cálculo del costo por sueldo de cobradores

Período	Sueldo S/	Menú S/	Total/mes S/	Número de pasajeros	Cobrador/pasajero S/
2011	610	195	805	12.012	0,067016317
2017	610	195	805	12.870	0,062548563

Elaboración propia.

5.2.7 Uniformes

Según la tabla 8, el costo por pasajero, relacionado con el costo de uniformes, creció en el período 2011-2017, pasó de S/ 0,00133200 a S/ 0,0027195, por la duplicación del costo del uniforme, que pasó de S/ 32,00 a S/ 70,00.

Tabla 8
Cálculo del costo por uniforme

Período	Costo unitario S/	Veces/ año	Cantidad	Total S/	Meses	Costo/ mes S/	Número de pasajeros	Costo uniforme / pasajero S/
2011	32	3	2	192	12	16	12.012	0,0013320
2017	70	3	2	420	12	35	12.870	0,0027195

Elaboración propia.

5.2.8 Permiso de circulación

El costo por pasajero, referido al costo del permiso de circulación, se incrementó de S/ 0,001949439 a S/ 0,002201502, en el período comprendido entre 2011 y 2017, como consecuencia del incremento del costo total por dicho permiso de circulación, al pasar de S/ 140,50 a S/ 170,00 (véase la tabla 9).

Tabla 9
Cálculo del costo por permiso de circulación

Período	Monto anual S/	Meses	Número de pasajeros / mes	Permiso circulación / pasajero S/
2011	140,5	6	12.012	0,001949439
2017	170,0	6	12.870	0,002201502

Elaboración propia.

5.2.9 Revisión técnica

El costo por pasajero respecto del costo de revisión técnica aumentó de S/ 0,002497502 en 2011 a S/ 0,003237503 en 2017, en vista del incremento del costo total por revisión técnica: de S/ 180 a S/ 250 (véase la tabla 10).

Tabla 10
Cálculo del costo por revisión técnica

Período	Monto anual S/	Meses	Número de pasajeros / mes	Revisión técnica / pasajero S/
2011	180	12	12.012	0,002497502
2017	250	12	12.870	0,003237503

Elaboración propia.

5.2.10 Estacionamiento

En la tabla 11, se presenta el costo por pasajero vinculado al costo por estacionamiento, que aumentó de S/ 0,000832501 a S/ 0,001243201 en el período 2011-2017, como consecuencia del incremento del costo total por este concepto, de S/ 600 a S/ 960 en el mismo período.

Tabla 11
Cálculo del costo por estacionamiento

Período	Monto anual S/	Socios	Monto/socio	Número de pasajeros	Estacionamiento/pasajero S/
2011	600	60	10	12.012	0,000832501
2017	960	60	16	12.870	0,001243201

Elaboración propia.

5.2.11 Derecho de línea

El costo por pasajero, relacionado con el costo por derecho de línea, aumentó de S/ 0,009324009 a S/ 0,013209013 en el período 2011-2017, debido al incremento del costo total por estacionamiento, de S/ 112 a S/ 170, en dichos años (véase la tabla 12).

Tabla 12
Cálculo del costo por derecho de línea

Período	Monto mensual S/	Número de pasajeros / mes	Derecho de línea / pasajero S/
2011	112	12.012	0,009324009
2017	170	12.870	0,013209013

Elaboración propia.

5.2.12 Forros

El costo por pasajero, con relación al costo por forros de la unidad móvil, disminuyó de S/ 0,005550006 a S/ 0,006578607, entre los años 2011-2017, a causa del mayor prorrateo del costo total entre más pasajeros por unidad de transporte (véase la tabla 13).

Tabla 13
Cálculo del costo por forros

Período	Monto/semestre S/	Número de meses	Monto mensual S/	Número de pasajeros	Forros/pasajero S/
2011	400	6	66,66666667	12.012	0,005550006
2017	508	6	84,66666667	12.870	0,006578607

Elaboración propia.

5.2.13 Cochera

El costo de pasajero, respecto al costo por cochera de la unidad móvil, se redujo de S/ 0,0990001 a S/ 0,006216006 en el período 2011-2017, por el descenso del costo total, de S/ 120 a S/ 80, y el incremento del número de pasajeros. Esto ocurrió por la nueva estrategia llevada a cabo en esa época por los dueños de las unidades, de guardar los vehículos en sus hogares en lugar de utilizar cocheras particulares.

Tabla 14
Cálculo del costo por cochera

Período	Monto mensual S/	Número de pasajeros	Cochera/pasajero mensual S/
2011	120	12.012	0,00999001
2017	80	12.870	0,006216006

Elaboración propia.

5.3 Cálculo del costo variable por unidad móvil

En esta sección, se consideran conceptos que varían cuando lo hace el volumen de producción (pasajeros), como combustible, reparación y lubricantes, y neumáticos.

5.3.1 Combustible

La tabla 15 muestra el costo por pasajero relativo al costo por combustible de la unidad móvil, que decreció de S/ 0,208761905 a S/ 0,110933333, entre los años

2011 y 2017, debido a la rebaja del precio por galón de diésel, de S/ 13,70 a S/ 7,80, y el mayor prorrateo por un mayor número de pasajeros.

Tabla 15
Cálculo del costo por combustible

Vueltas/ días	Recorrido	Total recorrido	Rendimiento/ galón	Galones	Precio/ galón S/	Días/ mes	Número de pasajeros / mes	Combustible/ pasajero S/
11	16	176	25	7,04	13,7	26	12.012	0,208761905
11	16	176	25	7,04	7,8	26	12.870	0,110933333

Elaboración propia.

5.3.2 Reparación y lubricantes

El costo por pasajero con relación a la reparación y lubricantes de la unidad móvil disminuyó, de S/ 0,022200022 en 2011 a S/ 0,018130018 en 2017, por el descenso del costo total, de S/ 120 a S/ 80, entre los años mencionados (véase la tabla 16).

Tabla 16
Cálculo del costo por reparación y lubricantes

Monto/ trimestre	Meses	Reparación y lubricantes / mes S/	Número de pasajeros / mes	Reparación y lubricantes / mes S/
800	3	266,6666667	12.012	0,022200022
700	3	233,3333333	12.870	0,018130018

Elaboración propia.

5.3.3 Neumáticos

En cuanto al costo por pasajeros vinculado al costo por neumáticos de la unidad móvil, este descendió de S/ 0,019425019 en 2011 a S/ 0,015538808 en 2017, a causa de la reducción del costo total de las cuatro unidades de neumáticos, cada seis meses, de S/ 1.400 a S/ 1.200 (véase la tabla 17).

Tabla 17
Cálculo del costo por neumáticos

Número	Costo unitario S/	Monto semestre S/	Meses	Monto mensual S/	Número de pasajeros / mes	Neumático/ pasajero S/
4	350	1.400	6	233,3333333	12.012	0,019425019
4	300	1.200	6	200,0000000	12.871	0,015538808

Elaboración propia.

5.3.4 Centralizador de costos

La participación del costo unitario fijo en la conformación del costo por pasajero aumentó, en el período 2011-2017, del 55,81% al 74,85% (véase la tabla 18). En términos absolutos, la variación fue del 13,40% para el período analizado.

Tabla 18
Centralizador de costos

Concepto	2011		2017		Variación del monto (%)
	Monto	%	Monto	%	
<i>Costos fijos</i>	<i>0,3794</i>	<i>55,81</i>	<i>0,4303</i>	<i>74,85</i>	<i>13,40</i>
Depreciación	0,1479	21,75	0,2007	34,92	35,76
SOAP	0,0076	1,12	0,0078	1,35	1,82
Póliza de seguros	0,0278	4,09	0,0282	4,91	1,51
Impuesto vehicular	0,0057	0,84	0,0097	1,69	70,73
Sueldo de choferes	0,0920	13,53	0,0859	14,94	-6,67
Sueldo de cobradores	0,0670	9,86	0,0625	10,88	-6,67
Uniformes	0,0013	0,20	0,0027	0,47	104,17
Permiso de circulación	0,0019	0,29	0,0022	0,38	12,93
Revisión técnica	0,0025	0,37	0,0032	0,56	29,63
Estacionamiento	0,0008	0,12	0,0012	0,22	49,33
Derecho de línea	0,0093	1,37	0,0132	2,30	41,67

Forros	0,0055	0,81	0,0066	1,14	19,61
Cochera	0,0100	1,47	0,0062	1,08	-37,78
<i>Costos variables</i>	<i>0,3005</i>	<i>44,19</i>	<i>0,1446</i>	<i>25,15</i>	<i>-51,87</i>
Combustible	0,2505	36,85	0,1109	19,30	-55,72
Reparación y lubricantes	0,0266	3,92	0,0181	3,15	-31,94
Neumáticos	0,0233	3,43	0,0155	2,70	-33,34
<i>Total</i>	<i>0,6799</i>	<i>100,00</i>	<i>0,5749</i>	<i>100,00</i>	<i>-15,45</i>

Elaboración propia.

Entre los componentes del costo unitario fijo, destaca el aumento de la depreciación; en tanto que el monto de adquisición del vehículo se incrementó entre 2011 y 2017, de S/ 106.563 a S/ 155.000, lo que originó un crecimiento del 35,76% en esta cuenta. Este rubro contribuye de manera importante, en un 34,94%, al monto del costo total por pasajero, así como a la constitución de la liquidez mensual de la unidad móvil, pues influye sobre la liquidez de operación.

En la tabla 18, también se aprecia el incremento de otros costos: póliza de seguros, en un 1,51%; impuesto vehicular, en un 70,73%; uniformes, en un 104,17%; revisión técnica, en un 29,63%; estacionamiento, en un 49,33%; derecho de línea, en un 41,67%; permiso de circulación, en un 12,93%; forros, en un 19,61%; SOAP, en un 1,82%. Sin embargo, el impacto de estos en el costo unitario fijo es menor que el de la depreciación, porque tienen una participación pequeña en la conformación del costo unitario total.

Los conceptos del costo unitario fijo que disminuyeron en 2017 respecto a 2011 fueron los siguientes: sueldo de choferes (-6,67%) y sueldo de cobradores (-6,67%), porque el sueldo de ambos no presentó variación en el período de estudio. Este se mantuvo en S/ 910 para los primeros y en S/ 610 para los segundos.

El rubro costo unitario variable disminuyó en un 51,87% en 2017 respecto a 2011, y su participación en la conformación de este pasó del 44,19% al 25,15%. El concepto combustible, cuya contribución en el costo por pasajero es del 19,30%, se redujo en un 55,72% en el mismo período, lo que influyó en el achatamiento del costo unitario variable y el costo unitario total. Disminuyeron también el costo de neumáticos, reparación y lubricantes, en un 31,94% y un 33,34%, respectivamente.

El costo por pasajero también mostró una disminución en 2017 en relación con 2011, al pasar de S/ 0,6799 a S/ 0,5749, una variación negativa del 15,45%,

influenciada por el comportamiento también negativo del costo unitario variable, por los motivos expuestos en el párrafo anterior.

En vista de los resultados obtenidos, se puede afirmar que el costo por pasajero disminuyó por influencia de los rubros combustible, neumáticos, reparación y mantenimiento, así como por el aumento del número de pasajeros transportados en la unidad móvil.

5.4 Análisis unitario

Del análisis unitario, precio menos costo por pasajero, en la tabla 19 se puede observar que, en 2011, la ganancia por pasajero era de S/ 0,12, representando una ganancia del 15,01%, y que en 2017 este concepto aumentó a S/ 0,23 por pasajero, equivalente a una utilidad del 28,14%. Si bien la utilidad mejoró entre los dos años en estudio, el porcentaje de 2017 (28,14%) es mayor que el promedio de ganancia en el Perú para un negocio medio, representado por la bodega, que era del 24% (Gil, 2018).

Tabla 19
Análisis unitario

Rubros	2011	2017
Precio unitario	0,80	0,80
Costo unitario	0,68	0,57
Utilidad	0,12	0,23
%	15,01	28,14

Elaboración propia.

5.5 Flujo de caja de una unidad móvil

Para tener una idea real de si una unidad móvil genera ganancia y liquidez, se planteó elaborar un flujo de caja mensual para una de ellas considerando el medio pasaje, que, en opinión de los dirigentes entrevistados, representaba el 30% de los pasajeros en una vuelta por unidad móvil en 2011; mientras que, en 2017, alcanzaba el 33% del total de los pasajeros (véase la tabla 20).

Tabla 20
Cálculo de los ingresos del flujo de caja

Concepto	Cantidad	%	Pasajeros	Precio (S/) 2011	Ingresos (S/) 2017
Pasajes	12.012	0,7	8.408,4	0,8	6.726,72
Medio pasaje		0,3	3.603,6	0,5	1.801,80
<i>Subtotal</i>			<i>12.012,0</i>		<i>8.528,52</i>
5					
Pasajes	12.870	0,67	8.622,9	0,8	6.898,32
Medio pasaje		0,33	4.247,1	0,5	2.123,55
<i>Subtotal</i>			<i>12.870,0</i>		<i>9.021,87</i>

Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla 20, el ingreso mensual por unidad en 2011 fue de S/ 8.528,52, mientras que en 2017 fue de S/ 9.021,87. Si se tienen en cuenta los costos unitarios fijos y variables, presentados en la tabla 18, y se multiplican por la cantidad de pasajeros, se obtienen los costos fijos y variables unitarios para dichos años. Los costos fijos, en 2011, ascienden a S/ 4.557, y a S/ 5.538, en 2017; y los costos variables, a S/ 3.609 y S/ 1.861 para los mismos años, respectivamente (véase la tabla 21). Cabe mencionar que los motivos de la caída de los costos variables ya fueron expuestos anteriormente.

Tabla 21
Cálculo de los costos del flujo de caja

2011	Costos	Costo unitario	Pasajeros	Total
	Fijos	0,3794	12.012	4.557
	Variables	0,3005	12.012	3.609
2017	Costos	Costo unitario	Pasajeros	Total
	Fijos	0,4303	12.870	5.538
	Variables	0,1446	12.870	1.861

Elaboración propia.

Del análisis del flujo de caja, se puede apreciar que la utilidad operativa mensual de una unidad móvil representaba el 4% en relación con los ingresos obtenidos en 2011 (véase la tabla 22). Dicha utilidad se incrementó al 18% en 2017, influida por la disminución del costo variable total: de S/ 3.609 en 2011 a S/ 1.861 en 2017.

Tabla 22
Flujo de caja

Conceptos	2011	%	2017	%
Ingresos	8.529	100,00	9.022	100,00
Costos variables	3.609	0,40	1.861	0,21
Utilidad bruta	4.919	0,60	7.161	0,79
Costo fijo	4.557	0,50	5.538	0,61
Utilidad operativa	362	0,04	1.623	0,18
Depreciación	1.776	0,20	2.583	0,29
Liquidez	2.138	0,30	4.206	0,47

Elaboración propia.

Al sumar la depreciación a la utilidad operativa, se obtiene una liquidez de S/ 2.138 en 2011, lo cual representó el 30% de los ingresos, y de S/ 4.206 en 2017, equivalente al 47% de los ingresos.

Llama la atención el bajo margen de utilidad operativa en 2011: solo el 4% de los ingresos totales; en cambio, en 2017 fue del 18%. Esto muestra que dicha actividad solo se sostenía porque los transportistas gastaban el ingreso, confundiendo la liquidez con ganancia.

5.6 Análisis económico

En este acápite, se analizan la concentración de mercado; las economías de escala mediante el comportamiento del costo unitario; la oferta y demanda; y los productos sustitutos.

5.6.1 Desconcentración del mercado

Según Jara y Vásquez (2012, p. 317), el modelo del servicio de transporte público urbano opera mediante la concesión de rutas, donde la autoridad limita la entra-

da al mercado de cualquier interesado que no cumpla con las condiciones requeridas. El objetivo de estas subastas consiste en escoger empresas eficientes para la prestación del servicio y, de esa manera, generar un mercado de competencia administrado en beneficio del consumidor.

En 2011, en la ciudad de Cajamarca existían cuatro empresas con un promedio de 200 unidades cada una, por lo que una empresa tenía una participación del 25% en el mercado. En 2017, el número de empresas ascendía a 50, y a 20 el promedio de unidades por cada una; entonces, el total de combis autorizadas es 1.020, por lo que la participación de cada empresa en el mercado se redujo al 5%, según datos obtenidos de los libros de registros en la Unidad de Transportes de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

El indicador de Herfindahl (HH) es una medida de concentración económica en un mercado. Si el índice bordea 1.500, es un mercado de baja concentración; si está entre 1.500 y 2.500, es moderadamente concentrado; y valores por encima de 2.500 indican una alta concentración. En el caso del mercado de Cajamarca, el cálculo del índice de Herfindahl, para 2011 y 2017, se realizó de la siguiente manera:

$$n = 4$$

100/4 = 25% de participación por cada empresa

$$HH_{11} = \sum_{i=1}^4 25^2$$

$$i = 1$$

$$HH_{11} = 2.500$$

$$n = 20$$

100/20 = 5% de participación por cada empresa

$$HH_{17} = \sum_{i=1}^{20} 5^2$$

$$i = 1$$

$$HH_{17} = 1.275$$

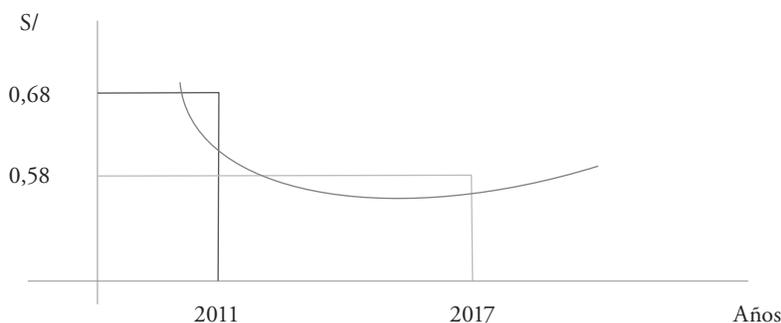
El índice de concentración de mercado se redujo para el período analizado, y su calificación pasó de moderadamente concentrado a baja concentración. Por lo tanto, se puede afirmar que el Plan Regulador de Rutas dio lugar a mayor competencia, lo que benefició a la población, pues el precio del pasaje en combi, en cualquiera de las 27 rutas en la ciudad de Cajamarca, no se incrementó desde 2011, solo lo hizo en 2017, y se mantuvo en S/ 0,80.

5.6.2 Disminución del costo unitario

Uno de los beneficios de la mayor competencia radica en el hecho de obligar a las empresas a bajar los costos para así poder mantenerse en el mercado. En la

figura 1, se observa que el costo unitario por pasajero ha disminuido de S/ 0,68 en 2011 a S/ 0,58 en 2017. Esto, fundamentalmente, por la variación negativa de los costos variables –como combustible, neumáticos, reparación y lubricantes– y el aumento de la demanda –mediante una mayor cantidad de pasajeros–. Por ello, se puede afirmar que, en el período de análisis, hubo economías de escala decrecientes, lo que mantuvo constante el pasaje en S/ 0,80 entre 2011 y 2017.

Figura 1
Costo medio decreciente

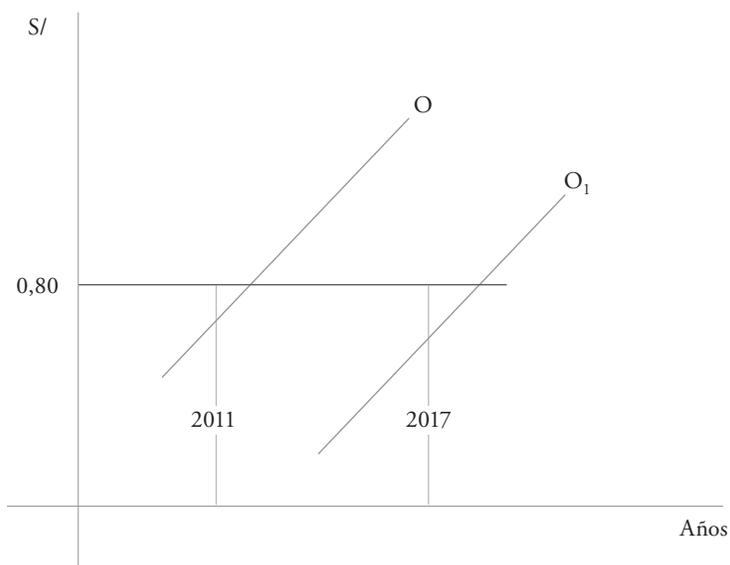


Elaboración propia.

5.6.3 Mantenimiento del precio constante

La mayor apertura de rutas dio oportunidad para el ingreso al mercado de nuevas empresas, originando el incremento de la oferta, lo que motivó su desplazamiento de O a O_1 (véase la figura 2). Si asumimos la curva de la demanda, como la del precio, observaremos el desplazamiento a la derecha de la curva de oferta, a lo largo de la línea del precio o demanda; siendo la curva de la demanda, en este caso, constante u horizontal, sobre el precio de S/ 0,80.

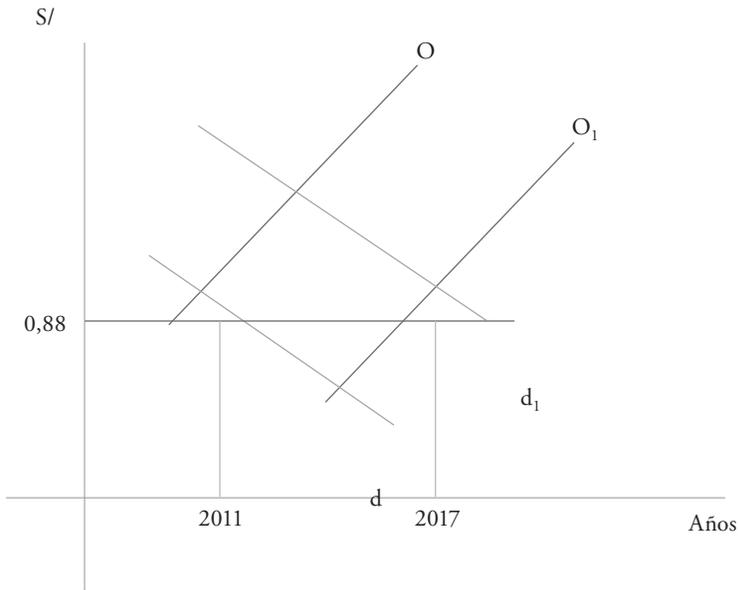
Figura 2
Desplazamiento de la curva de oferta



Elaboración propia.

Si analizamos en términos porcentuales el crecimiento de la demanda, esta aumentó en un 7,14%, de 12.012 pasajeros por unidad en 2011 a 12.970 en 2017, mientras que la oferta aumentó en un 12,53%, de 800 a 1.020 unidades en dichos años, respectivamente. Esto puede significar la existencia de un mayor incremento, en forma proporcional, por parte de la oferta que de la demanda, lo cual también influyó para que no se haya modificado el precio en el período en estudio (véase la figura 3).

Figura 3
Desplazamiento de las curvas de oferta y demanda al mismo precio

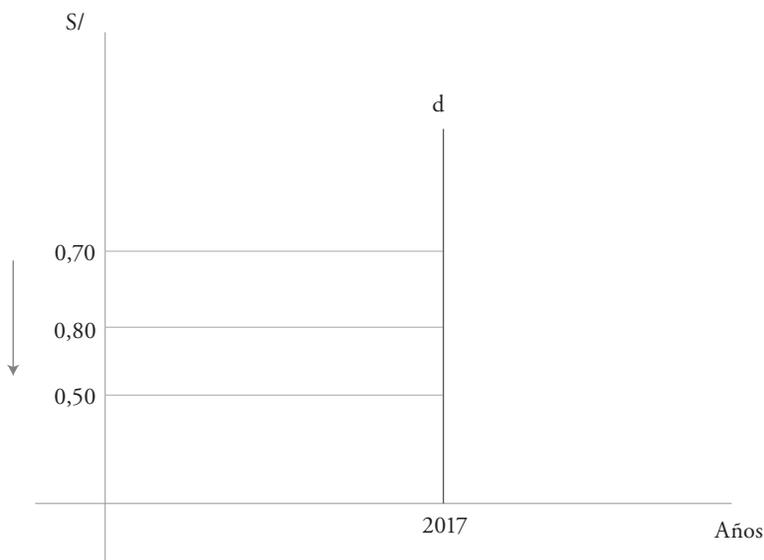


Elaboración propia.

5.6.4 Efecto en los productos sustitutos

La colusión implícita, practicada anteriormente por los buses de 30 pasajeros, consistía en establecer pasajes ligeramente por debajo de los cobrados por las combis; en 2011, el precio del pasaje en las combis era de S/ 0,80 por pasajero y en los buses, de S/ 0,70 por pasajero. Ello debido al incremento de nuevas rutas y la incapacidad de los buses para competir con las combis, pues, como son vehículos más livianos, veloces y versátiles que los buses, son preferidas por el público, que busca viajar rápido. Frente a este hecho, los buses se vieron obligados a bajar el pasaje de S/ 0,70 a S/ 0,50, lo cual benefició al público usuario (véase la figura 4).

Figura 4
Efectos en el transporte urbano en buses



Elaboración propia.

6. Discusión

El objetivo del trabajo desarrollado se orientó a identificar los efectos financieros y económicos del Plan Regulador de Rutas en la ciudad de Cajamarca, realizado en 2011, para compararlos con los de 2017, propósito que se pudo lograr a partir del análisis de los costos, el costo unitario, el flujo de caja, así como del estudio de la demanda-oferta de transporte en el mercado, la organización de mercado, las economías de escala y el índice de concentración, según De Rus (1991) y Espinal (2012).

La demanda o número mensual de pasajeros en la unidad móvil, en opinión de los conductores, para 2011, se calculó sobre 42 pasajeros por vuelta, con un resultado de 12.012 mensuales; y en 2017 se consideró 45 pasajeros por unidad por vuelta, es decir, un total mensual de 12.870. La diferencia de la cantidad de usuarios entre los mencionados años, un incremento de 858 pasajeros mensuales, refleja dos aspectos: primero, el aumento de demanda fue producto de la ampliación de las nuevas rutas y del crecimiento natural de la población cajamarquina.

En segundo lugar, la existencia de la «cultura del centavo» (Jara & Vásquez, 2012, p. 320), en tanto los conductores intentan llenar al máximo la unidad por vuelta. Dicha actitud implica un exceso de dinero que no es reportado a los dueños de las unidades, porque no son supervisados por boletaje u otro tipo de control. Estos ingresos adicionales clandestinos van directamente a sus bolsillos.

De igual manera, como afirma Figueroa (2005), los operadores intentan una reducción de los costos mediante la degradación del servicio, que está relacionada con malas condiciones de viaje: hacinamiento de pasajeros, reducción de espacio entre los asientos, robos, maltrato a los pasajeros y reajustes tarifarios (Zubieta, 2013).

En Cajamarca, el costo unitario variable, entre 2011 y 2017, se redujo de S/ 0,68 a S/ 0,58 debido, básicamente, a la reducción del precio de los combustibles, neumáticos, reparación y mantenimiento; mientras que el costo fijo unitario aumentó en 13,40% para el mismo período, por el incremento del rubro depreciación. Este incremento absorbió la reducción de los sueldos de los choferes y cobradores, montos que se mantuvieron constantes en el período analizado.

Todo lo mencionado influyó para que el costo por pasajero varíe de S/ 0,68 en 2011 a S/ 0,58 en 2017, influido por la caída de los costos variables. Este resultado confirma lo establecido por Sánchez (2004), en el sentido de que el costo variable es determinante en la conformación del costo unitario por pasajero.

La utilidad unitaria por el desempeño de una combi subió del 15% al 28%, porcentaje que se ubicaba por encima de la media del 24% indicada por Gil (2018) como promedio de ganancia para un negocio medio peruano. Asimismo, el crecimiento en la liquidez generada por la unidad móvil, influido por el alza de la cuenta depreciación, fue del 30% al 47%. Por lo tanto, se puede afirmar que el proceso regulador de rutas ha tenido un impacto financiero positivo en el funcionamiento de la unidad móvil.

Los efectos económicos del Plan Regulador de Rutas se apreciaron en la caída del costo unitario, de S/ 0,68 a S/ 0,58. Por ello, se puede afirmar que su aplicación generó economías de escala con costos decrecientes en el proceso productivo de las combis en Cajamarca. Esto redundó en que no se incremente el costo del pasaje en combi desde 2011 hasta 2017.

Además, el crecimiento de la oferta en términos porcentuales fue mayor que la demanda en el mercado; esto coadyuvó también a que el pasaje no aumente.

La licitación de 9 nuevas rutas en 2011, y la licitación de las 19 ya establecidas, dio lugar a una desconcentración del mercado de transporte urbano en Cajamarca, pues pasó de moderadamente concentrado a de baja concentración. Esto influyó en que el mercado tendiera a competencia perfecta, lo que dificultó

la imposición de precios, como en el mercado anterior, y evitó la modificación del precio.

Hasta 2018, no ha existido un intento de imposición de nuevos montos de pasajes por parte de las empresas de transporte urbano en Cajamarca, por lo que se presume que la colusión implícita entre empresas de combis se ha visto imposibilitada. De igual manera, el comportamiento colusivo implícito de los buses en relación con el precio de las combis disminuyó, y estos se vieron obligados a reducir su pasaje urbano de S/ 0,70 a S/ 0,50, lo cual benefició a los usuarios cajamarquinos.

7. Conclusiones

El efecto financiero de la puesta en marcha del Plan Regulador de Rutas en la ciudad de Cajamarca, en 2011, ha sido positivo, pues dio lugar a la reducción del costo unitario, elevando la utilidad y liquidez mensual de la unidad móvil. Esto ocurrió así por la reducción sustancial en el costo unitario variable. El costo unitario fijo creció por influencia de la depreciación, lo que influyó de manera positiva en el crecimiento de la liquidez.

El operador no distingue depreciación de la utilidad ni genera con ella el fondo de reserva necesario para reponer la unidad al final de su ciclo de vida útil, por lo que termina consumiéndola. Entonces, ante el déficit para la adquisición de repuestos y reposición del equipo, intenta trasladar este costo al usuario mediante un incremento tarifario.

Asimismo, ante la inexistencia de control, como el boletaje, se generan ingresos extras entre los conductores y cobradores, lo que motivó la guerra del centavo, desorden urbano, accidentes y contaminación ambiental.

La aplicación del Plan Regulador de Rutas originó una mayor competencia en el mercado de transporte urbano, produciendo un mercado de competencia perfecta, al existir más rutas y empresas operando. Como resultado, cayó el costo unitario por pasajero y se constituyó en un obstáculo para que el pasaje no se incrementara. Ello imposibilitó la actitud monopólica y colusiva entre los transportistas, lo que afectó al servicio de transporte en buses urbanos, obligándolos a bajar sus pasajes.

8. Recomendaciones

La difusión de los resultados de este trabajo entre los operadores de las combis y las autoridades de la ciudad de Cajamarca puede ayudar a comprender la impor-

tancia de la reducción de los costos en el desempeño productivo de las unidades móviles y la generación de un mercado de transporte urbano más competitivo.

Es necesaria la implementación del sistema de boletaje en las empresas prestadoras del servicio de transporte, que contribuiría al control de la cultura combi y al de la «guerra del centavo». También contribuiría a controlar la congestión vehicular en la ciudad de Cajamarca y, por ende, la contaminación, al disminuir el consumo de combustible por mayor orden y control en el exceso de velocidad.

De igual manera, se debería promover entre ellos la distinción del concepto de depreciación respecto del de utilidad, para que le den su verdadero uso, que es la reposición y mantenimiento de la unidad cuando esta se consume por el uso. El objetivo es hacerlos conscientes de la importancia de una gestión adecuada de costos y, así, evitar imponer alzas de pasajes repentinas y abusivas.

Referencias

- Bolsa de Derivados de México – MexDer. (s. f.). *Índice de concentración de interés abierto*. Nota Técnica. Recuperado de http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX/MEX_Repositorio/_vtp/MEX/1f02_indice_de_concentracion/_rid/21/_mto/3/Nota_tecnica.pdf?repfop=view&reptp=1f02_indice_de_concentracion&repfiddoc=6997&repinline=true
- Butrón, L. (2010). *Plan regulador de rutas de transporte público urbano en la ciudad de Puno (2010-2015)*. Puno: Municipalidad Provincial de Puno.
- Congreso de la República del Perú (Congr. Perú). (7 de octubre de 1999). *Ley 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre*. Recuperado de https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/LEY_N_27181_Ley_General_Transporte_Terrestre.pdf
- De Rus, G. (1991). Análisis del mercado de servicios de transporte público en España: costes, demanda, precios y nivel de calidad. *Investigaciones Económicas (Segunda época)*, 15(2), 229-247. Recuperado de <https://www.fundacionsepi.es/investigacion/revistas/paperArchive/May1991/v15i2a1.pdf>
- De Rus, G. (2001). *Competencia en transporte público y plazos concesionales en España*. MPRA Paper 12651. Alemania: University Library of Munich. Recuperado de <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/12651/> y en *Revista del Instituto de Análisis Económico*, (2-3), pp. 255-269.
- Debitoor. (s. f.). Ley de la oferta y la demanda. En *Glosario de Contabilidad*. Recuperado de <https://debitoor.es/glosario/definición-ley-oferta-demanda>
- Enrique, G. (2010). Historia del transporte terrestre peruano. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://grupo1hph101.blogspot.com/>
- Espinal, A. (2012). *Transporte masivo... metropolitano: ¿«Errar es urbano»?* Recuperado de <https://es.slideshare.net/Gobernaphenom/transporte-masivo-metropolitano-errares-urbano>

- Figueroa, O. (2005). Transporte urbano y globalización. Políticas y efectos en América Latina. *Revista Eure*, (21)94, 41-53. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v31n94/art03.pdf>
- Gil, F. (28 de junio de 2018). Fundes: ¿cuán rentable es tener una bodega en el Perú? *Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/fundes-rentable-bodega-peru-236930>
- GR-Consultores de Negocios. (2009). *Hablemos un poco de la estructura del mercado*. Recuperado de <https://administracionconmihaymon.wordpress.com/2009/05/13/hablemos-un-poco-de-la-estructura-del-mercado/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2016). *Compendio estadístico Cajamarca 2016*. Lima: INEI.
- Jara, M., & Vásquez, J. (2012). El servicio de transporte público urbano de personas: libre mercado y regulación. *Círculo de Derecho Administrativo*, 12(1), 309-322. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/view/13512/14138>
- La gran enciclopedia de economía*. (s. f.). *Concentración económica*. Recuperado de <http://www.economia48.com/spa/d/concentraci3n-econ3mica/concentraci3n-economica.htm>
- Minam (Ministerio del Ambiente). (2015). *Compendio normativo de ordenamiento territorial*. Lima: Minam, Dirección General de Ordenamiento Territorial.
- Moreno, M. (7 de julio de 2010). El flujo de caja y su importancia en la toma de decisiones [Mensaje en un *blog*]. Recuperado de <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-flujo-de-caja-y-su-importancia-en-la-toma-de-decisiones>
- Notas Administrativas. (s. f.). Costo unitario y precio de venta. En *Administración, contabilidad y logística*. Recuperado de <https://notasadministrativas.es.tl/Costo-unitario-y-Precio-de-venta>
- Panamericana Televisión. (16 de septiembre de 2011). Universitarios de Cajamarca bloquean carretera en protesta por alza de pasajes. *24 horas – Edición central*. Recuperado de <https://panamericana.pe/nacionales/92175https://panamericana.pe/24horas/nacionales>
- Realidades Quintana Roo. (2017). El monopolio del transporte público en Playa del Carmen. Recuperado de <http://www.realidadesquintanaroo.com/actualidad/se-termina-el-monopolio-del-transporte-publico>
- Regoli, S. (2007). La regulación del transporte público urbano de pasajeros. El caso de la ciudad de Santa Fe. *Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal*, 7(9), 143-146. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3375/337530214008.pdf>
- Rodríguez, V. (15 de junio de 2015). *Estructura de costos para determinación de tarifa de transporte urbano – Cajamarca*. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/252749668/Estructura-de-Costos-Para-Tarifa-Pasaje-Urbano-V>
- Roldán, P. (s. f. [a]). Colusión. En *Economipedia*. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/colusion.html>
- Roldán, P. (s. f. [b]). Competencia imperfecta. En *Economipedia*. Recuperado de <http://economipedia.com/definiciones/competencia-imperfecta.html>

- Sánchez V. L. (2016). *Competencia perfecta*. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos94/competencia-perfecta-2/competencia-perfecta-2.shtml>
- Sánchez, J. (2004). *Costos y tarifas en el transporte público automotor de pasajeros. Primer Curso de Capacitación Integral sobre Transporte Urbano*. Recuperado de https://www.academia.edu/5293162/COSTOS_Y_TARIFAS_EN_EL_TRANSPORTE_PÚBLICO_AUTOMOTOR_DE_PASAJEROS
- Zubieta, R. (2 de mayo de 2013). Las combis: más de 20 años de un mal que debe desaparecer del transporte público. *El Comercio*. Recuperado de <https://archivo.elcomercio.pe/sociedad/lima/combis-mas-20-anos-mal-que-desaparecer-transporte-publico-noticia-1571324>

Las exportaciones bilaterales del Perú a sus principales socios comerciales desde un análisis gravitacional, período 1994-2012¹

HANGHELL CORNEJO RODRÍGUEZ

Humberto Correa Cánova

Juan Daniel Morocho Ruiz

1. Introducción

El comercio internacional es un factor importante del crecimiento económico en muchos países en los últimos años, lo que se refleja en los datos (en términos reales) proporcionados por la Organización Mundial del Comercio (OMC) en el año 2009. La OMC plantea que no solo «el producto interno bruto (PIB) mundial y las exportaciones mundiales de mercancías evolucionan en paralelo sino también que el crecimiento de las exportaciones es un múltiplo del crecimiento del PIB» (2009, p. 1); es decir, un crecimiento del nivel de la actividad económica mundial está asociado a un incremento del comercio internacional mucho más acelerado; y, viceversa, una caída del producto bruto interno (PBI) mundial está relacionada con una desaceleración del comercio internacional.

Según un informe de la OMC (2013a), en 2012, tanto las exportaciones mundiales de mercancías como el PBI se incrementaron en un 2,5% (p. 14), y las

¹ El presente documento constituye la versión final del ensayo presentado en la VII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2018 de la Universidad del Pacífico. Los autores agradecen la colaboración y el apoyo de la Universidad del Pacífico, por medio de la Red PIE, y los comentarios y aportes brindados por Fernando González Vigil, los cuales han permitido enriquecer el desarrollo y contenido del presente documento de investigación.

economías desarrolladas representaron más de la mitad de las exportaciones mundiales de mercancías, mientras que las economías en desarrollo, el 42% (p. 8). Respecto a América del Sur y Central, su participación en el comercio mundial de mercancías en el mismo año fue del 4,2%, en la que sobresale Brasil, seguido de Argentina (OMC, 2013a, pp. 21-22).

En este contexto, la búsqueda de los factores determinantes del comportamiento de las exportaciones es muy importante para cada una de las economías del mundo, razón por la cual se han desarrollado diversas formas de análisis para lograrlo. En la actualidad, se sostiene que la semejanza existente entre los países, en el nivel del producto y de la cercanía, influye de manera positiva en el comercio entre ambos. Esta semejanza puede manifestarse en variables físicas, así como en variables no físicas, pues la existencia de factores culturales propios de cada país puede ser tanto o más importante que los factores físicos o geográficos que los separan (Cabezón, 2012, p. 9).

Así, el modelo gravitacional del comercio internacional, propuesto por Krugman y Obstfeld (2006, pp. 15-16), ha sido considerado como una de las principales herramientas de análisis de los factores determinantes del comportamiento de las exportaciones de los países. Ello porque, según este modelo, en su forma general, el volumen del comercio entre dos países se determina por tres factores fundamentales: el tamaño de los PBI de ambos países y la distancia entre ambos, teniendo en cuenta que el comercio es proporcional al producto de los dos PBI e inversamente proporcional a la distancia, de forma tal que se ajusta a los valores reales.

Respecto a la aplicación del modelo gravitacional del comercio internacional como herramienta de estudio para las exportaciones, en el ámbito internacional existen diversos trabajos de investigación que han utilizado este modelo para el análisis de las exportaciones bilaterales de un país a otro. Entre ellos, destacan los trabajos de Candial y Lozano (2008); Álvarez, Figueroa, Figueroa y Palma (2009); Sierra y Martínez (2009); Jordaan y Hinaunye (2010); Martín (2011); y Dilanchiev (2012), en donde no solo se incluyen los tres factores fundamentales que rigen este modelo, sino que, además, se incorporan variables como el tipo de cambio, y variables de índole cultural y comercial, como poseer un idioma y frontera común, así como contar con un acuerdo comercial.

En el caso peruano, la evidencia empírica disponible se encuentra principalmente en el estudio de los flujos comerciales del Perú con las economías del APEC (siglas en inglés del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico) durante el período 2006-2012, realizado por Rosas del Portal (2014). A partir del modelo gravitacional de comercio, encontró que, tanto el PBI per cápita del Perú

como el de su socio, los índices de facilitación en exportación e importación y la existencia de un acuerdo comercial tienen un impacto positivo y estadísticamente significativo en el flujo comercial del Perú con las economías del APEC.

Desde la década de 1990, las exportaciones del Perú no han sido ajenas al comportamiento presentado por las exportaciones mundiales, y han mostrado una importante evolución en los últimos años. Esto, a su vez, ha permitido que este sector se convierta en el de mayor dinamismo en la economía del país. Así, el Perú pasó de exportar US\$ 4.390,16 millones en 1994 a US\$ 46.366,54 millones en 2012; en términos reales, ello ha significado un crecimiento promedio anual del 7,74% durante dicho período, mientras que su PBI real tuvo un crecimiento promedio anual del 5,33% en el mismo período².

En paralelo a ello, el nivel de participación de los principales destinos de las exportaciones peruanas ha mostrado algunos cambios en el período antes mencionado. En 1994, los países que lideraban como principales destinos eran Estados Unidos (16%), Reino Unido (9%), Japón (9%), China (6%) y Alemania (6%); sin embargo, en 2012, los países que destacan como principales destinos son: China (17%), Estados Unidos (14%), Suiza (11%), Canadá (7%) y Japón (6%)³.

Así, entonces, durante el período 1994-2012, tanto las exportaciones del Perú como su PBI han registrado un comportamiento favorable; asimismo, sus principales socios comerciales se caracterizan en su mayoría por ser economías desarrolladas, por lo que, entonces, el PBI de estas, así como la distancia geográfica que presentan con nuestro país, podrían constituirse en factores determinantes para el destino de sus exportaciones. En ese sentido, la presente investigación tiene como propósito central responder la siguiente interrogante: ¿las exportaciones bilaterales del Perú pueden explicarse a partir del modelo gravitacional de comercio internacional durante el período 1994-2012?

En tal sentido, para responder dicha interrogante, la investigación tiene como objetivo primordial determinar y analizar el comportamiento de las exportaciones del Perú con sus principales socios comerciales desde el enfoque del modelo gravitacional del comercio internacional, durante el período 1994-2012, utilizando la metodología de datos de panel. La hipótesis central de investigación es que, en dicho período, las exportaciones del Perú con sus principales socios comerciales se explican, principalmente, de manera inversa por la distancia geográfica y directamente por el tamaño del mercado del Perú y el de sus socios comerciales.

² Según la base estadística publicada en la página oficial de la Sunat (s. f.), respecto a las exportaciones FOB del Perú y a la base estadística publicada en la página oficial del BCRP (s. f. [a]).

³ Según la base estadística publicada en la página oficial de PromPerú (s. f.).

El contenido de la presente investigación se encuentra estructurado en cinco secciones. Se inicia con una introducción y continúa con la segunda sección, en donde se presenta una breve revisión de las investigaciones, tanto internacionales como nacionales, relacionadas con el tema de estudio. Por su parte, en la tercera sección, se expone el modelo econométrico por estimar, así como la operacionalización detallada de las variables que lo componen. Luego, en la cuarta sección, se realiza el análisis de los resultados; y, por último, en la quinta sección, se presentan las principales conclusiones del estudio.

2. Revisión de la literatura

En esta sección, se realiza una breve revisión de la literatura relacionada con la temática en estudio. De modo particular, se sistematizan los principales hallazgos de los trabajos de investigación a nivel internacional respecto a la aplicación del modelo gravitacional en el comercio internacional. De igual modo, para el caso peruano, se sistematizan los principales hallazgos que yacen en la evidencia empírica disponible. A continuación, se desarrolla la revisión de la literatura correspondiente a la presente investigación.

2.1 Hallazgos en el mundo

López y Muñoz (2008, pp. 806-812) estudiaron los factores determinantes de los flujos comerciales chilenos y mexicanos para el período 1990-2005. Para efectos del análisis, se expresa el valor de intercambio comercial entre los países en función del PBI del país exportador, del PBI del país importador, de la distancia entre el país importador y exportador, de los acuerdos de complementación económica, de los tratados de libre comercio y de la existencia de un acuerdo comercial preferencial. Según los resultados obtenidos, el modelo de gravedad cumple con lo postulado por la teoría económica; sin embargo, la variable distancia tiende a ser más significativa para el caso de México en comparación con Chile. Asimismo, la variable referida a los acuerdos comerciales preferenciales, para el caso mexicano, no es muy significativa; no obstante, para el caso chileno dicha variable es un importante instrumento de política comercial.

De otra parte, Sierra y Martínez (2009, pp. 13-28) analizaron el impacto del proceso de integración europea en el volumen de exportaciones de Castilla y León en el período 1993-2007, mediante la estimación de una ecuación de gravedad, aplicando un análisis de datos de panel. Los resultados obtenidos por los autores indicaron que la riqueza del país importador y de Castilla y León, así como la dis-

tancia entre ellos, son las variables básicas de la ecuación de gravedad que mejor explican el flujo exportador analizado. En cuanto a los distintos acontecimientos vinculados al proceso de integración europea, según los autores, ni la pertenencia del país importador a la Unión Europea (UE) ni el hecho de compartir una moneda común han ejercido un impacto favorable significativo en la cifra de exportaciones de Castilla y León.

Álvarez *et al.* (2009, pp. 113-119), para el caso de las exportaciones de manufacturas a China durante el período 1990-2006, destacaron que la distancia entre el país exportador y China ejerce una influencia negativa y estadísticamente significativa sobre las exportaciones de manufacturas. Asimismo, poseer un lenguaje común con China influencia de manera positiva y significativa; en cambio, la contigüidad y el hecho de que el país exportador tenga salida al mar impactan de manera positiva, mas no significativa. Además, la abundancia de recursos naturales no afecta de manera significativa las exportaciones de manufacturas a China; sin embargo, el tamaño del país exportador influye de manera positiva y significativa, al igual que el nivel de capital humano y la escolaridad de la fuerza de trabajo.

Jacobo (2010, pp. 73-78) exploró los determinantes de los flujos de comercio entre el Mercosur (Mercado Común del Sur) y la UE durante los años 1991-2004. Según los hallazgos del estudio, la renta de los países provoca un incremento en el flujo de comercio bilateral, y la variable que actúa como *proxy* de los costos ejerce una influencia negativa. Además, el autor encontró que el tamaño de la población, tanto del país exportador como del país importador, ejerce una influencia positiva. Las condiciones de pertenencia o no a un mismo acuerdo y el compartir el idioma incrementan el flujo bilateral.

Por su parte, Jordaan y Hinaunye (2010) investigaron los factores determinantes de las exportaciones sudafricanas de madera y manufactura de madera, para el período 1997-2008. De modo particular, los principales hallazgos del estudio revelaron que el PBI del país importador y la población sudafricana tienen un efecto positivo en las exportaciones de productos de madera; sin embargo, el PBI de Sudáfrica ejerce una influencia negativa sobre dichas exportaciones, lo cual se explica por el crecimiento del sector construcción de dicho país. Además, encontraron que la población del país importador impacta de manera negativa en las exportaciones de artículos de madera, así como la distancia que separa al país importador de Sudáfrica. En contraposición, el poseer un lenguaje común promueve la exportación de los artículos de madera.

Martín (2011, pp. 100-105) realizó una investigación para las exportaciones de España considerando las características económicas, institucionales y geográficas

cas del país, así como de sus socios comerciales, para el período 1962-2008. Los resultados del estudio corroboran las relaciones anticipadas por la ecuación de gravedad, siendo así que el tamaño económico, aproximado por los PBI nominales de España y sus socios comerciales, influye positivamente sobre la magnitud de las exportaciones españolas.

Asimismo, la proximidad cultural tiene un impacto favorable aún más significativo, estimado por medio del idioma común. Además, compartir una frontera terrestre con España influye positivamente sobre las exportaciones bilaterales de este país. En cambio, el efecto estimado para la pertenencia o no del socio comercial a la UE no resultó concluyente. La distancia bilateral y la ausencia de salida al mar del socio comercial inciden, como predice la teoría, de manera negativa y significativa en las exportaciones españolas. Por último, un tipo de cambio más apreciado también tiende a reducir las exportaciones bilaterales, aunque su impacto no es muy significativo.

Finalmente, Zainal *et al.* (2013, pp. 14-19) demuestran que los principales factores determinantes de las exportaciones de Malasia con los países de la Organización de Cooperación Islámica (OIC), en el período 1997-2009, son: el tamaño de las economías, el nivel de apertura de la economía, la inflación y los tipos de cambio.

2.2 Hallazgos en el Perú

Para el caso peruano, la evidencia empírica se encuentra principalmente en el estudio realizado por Rosas del Portal (2014, pp. 16-33), quien, para el caso de los flujos comerciales del Perú con las economías del APEC en los años 2006-2012, utilizando el modelo gravitacional de comercio, encontró que tanto el PBI per cápita del Perú como el de su socio, los índices de facilitación en exportación e importación y la existencia de un acuerdo comercial tienen un impacto positivo y estadísticamente significativo en dichos flujos.

3. Metodología

En esta sección, se presenta la metodología utilizada para efectos de la presente investigación. Esta se compone de dos aspectos principales: (i) la especificación del modelo teórico y (ii) la especificación del modelo econométrico. Respecto a la especificación del modelo teórico, se desarrolla la relacional teórica entre las exportaciones bilaterales y sus determinantes, así como las fuentes de información de cada una de las variables que componen la especificación del modelo teórico. Por su parte, en

la especificación econométrica se abordan la representación matemática del modelo teórico, sus estimadores esperados y la determinación del método de estimación. A continuación, se desarrollan en detalle los puntos anteriormente mencionados.

3.1 Modelo teórico para las exportaciones bilaterales del Perú, 1994-2012

Para explicar el comportamiento de las exportaciones bilaterales del Perú con sus principales socios comerciales, se utilizó el enfoque del modelo gravitacional del comercio internacional, propuesto por Krugman y Obstfeld (2006, p. 15), que postula la siguiente relación estudiada en el marco teórico:

$$T_{ij} = A * Y_i^a * Y_j^b / D_{ij}^c \quad (1)$$

De la relación anterior, se deriva el siguiente modelo teórico, que explica los nexos de las variables explicativas con la variable central de estudio:

$$XSB_{pjt} = f(X_{jt}, Z_{jt}) \quad (2)$$

En el modelo teórico establecido, las exportaciones bilaterales del Perú con sus principales socios comerciales (XSB_{pjt}) están en función de los vectores X_{jt} y Z_{jt} ; donde las variables pertenecientes al vector X_{jt} son: distancia geográfica existente entre el Perú y cada socio comercial, PBI del Perú y PBI del socio comercial ($DIST_{pjt}$, PBI_{Pb} , PBI_{jt}). Estas variables sustentan el modelo gravitacional del comercio internacional propuesto por Krugman y Obstfeld (2006, p. 15), según el cual, el flujo de exportaciones bilaterales de un determinado país se explica por la distancia geográfica y por el tamaño de mercado del país emisor de exportaciones y del socio comercial, respectivamente.

Por otro lado, el vector Z_{jt} contiene variables de control que también explican la variable central de estudio y son incorporadas para evitar el error producido por variables omitidas. Las variables de control para la presente investigación son: los precios relativos de los productos comerciados, las características de frontera, los factores culturales y los de política comercial. En relación con los factores referidos a los precios relativos de los productos comerciados por el Perú en el mercado internacional con sus socios comerciales, se consideran el tipo de cambio nominal, el tipo de cambio real y los términos de intercambio.

Considerando lo expuesto, el modelo teórico final para evaluar la hipótesis de que las exportaciones bilaterales del Perú con sus principales socios comerciales se explican de acuerdo con el enfoque del modelo gravitacional del comercio internacional, queda expresado de la siguiente manera:

$$XSB_{pjt} = f(DIST_{pjt}, PBI_{Pt}, PBI_{jt}, PR_{pjt}, LENG, FRONT, AC, DP) \quad (3)$$

(-) (+) (+) (+) (+) (+) (+) (+)

Donde: las exportaciones bilaterales del Perú, medidas en su valor FOB en dólares (XSB_{pjt}), están expresadas en función de su PBI, en dólares, a precios constantes de 2010 (PBI_{Pt}); el PBI del socio comercial, en dólares, a precios constantes de 2010 (PBI_{jt}); la distancia existente entre el Perú y cada socio comercial ($DIST_{pjt}$), en kilómetros; además de otras variables, como los precios relativos de los productos comerciados por el Perú en el mercado internacional con sus socios comerciales (PR_{pjt}), los que pueden ser medidos por medio de tres indicadores: el tipo de cambio nominal, soles por dólar (TCN_{pjt}); el tipo de cambio real, medido como índice del tipo de cambio real multilateral, 2009 = 100 (TCR_{pjt}); y los términos de intercambio, medidos como el índice de tipo de cambio real multilateral, 2007 = 100 (TI_{pjt}).

Además de factores relacionados con las características de frontera con el socio comercial ($FRONT$)⁴; factores culturales, como compartir un idioma oficial común ($LENG$)⁵; y factores de política comercial, como la existencia de un acuerdo comercial con el socio comercial (AC)⁶. Por último, DP ⁷ es una variable binaria, cuya característica es considerar a los países que concentran más del 50% de las exportaciones hacia los principales socios comerciales.

Respecto de las fuentes de información de las variables del modelo, corresponde indicar que la información de las variables XSB_{pjt} y DP se obtuvo de las estadísticas de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PromPerú, s. f.). Por su parte, la información de las variables PBI_{Pt} y PBI_{jt} se obtuvo de las series estadísticas del Banco Mundial (BM, s. f.).

Asimismo, la información correspondiente a las variables TCN_{pjt} , TCR_{pjt} y TI_{pjt} se obtuvo de las series estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, s. f. [b], s. f. [c], s. f. [d]), mientras que la información de las variables de estudio $DIST_{pjt}$, $FRONT$ y $LENG$ se obtuvo de Mayer y Zignago (2011). Por último, la

⁴ Medida a partir de una variable *dummy*, como 1: si el socio comercial comparte frontera terrestre con el Perú; y 0: si el socio comercial no comparte frontera terrestre con el Perú.

⁵ Medida por una variable *dummy*, como 1: si el socio comercial tiene al español como idioma oficial; y 0: si el socio comercial no tiene al español como idioma oficial.

⁶ Medida mediante una variable *dummy*, como 1: si el socio comercial posee un acuerdo comercial con el Perú; y 0: si el socio comercial no posee un acuerdo comercial con el Perú.

⁷ Medida por medio de una variable *dummy*, como 1: si el socio comercial concentra más del 50% de las exportaciones hacia los principales socios comerciales.

información de la variable *AC* se obtuvo del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur, s. f.).

3.2 Modelo econométrico de datos de panel para las exportaciones bilaterales del Perú, 1994-2012

Teniendo en cuenta el modelo teórico especificado anteriormente, según cada uno de los indicadores de precios relativos, para efectos de la presente investigación se estimaron tres modelos econométricos:

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 \log(DIST_{pjt}) + \widehat{\beta}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\beta}_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\beta}_4 \log(TCN_{pjt}) \\ + \widehat{\beta}_5 LENG + \widehat{\beta}_6 FRONT + \widehat{\beta}_7 AC + \widehat{\beta}_8 DP + \mu_{jt}$$

$$\mu_{jt} = \alpha_j + e_{jt} \quad (4)$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\gamma}_0 + \widehat{\gamma}_1 \log(DIST_{pjt}) + \widehat{\gamma}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\gamma}_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\gamma}_4 \log(TCR_{pjt}) + \\ \widehat{\gamma}_5 LENG + \widehat{\gamma}_6 FRONT + \widehat{\gamma}_7 AC + \widehat{\gamma}_8 DP + \pi_{jt}$$

$$\pi_{jt} = \vartheta_j + v_{jt} \quad (5)$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\theta}_0 + \widehat{\theta}_1 \log(DIST_{pjt}) + \widehat{\theta}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\theta}_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\theta}_4 \log(TI_{pjt}) + \\ \widehat{\theta}_5 LENG + \widehat{\theta}_6 FRONT + \widehat{\theta}_7 AC + \widehat{\theta}_8 DP + \rho_{jt}$$

$$\rho_{jt} = \sigma_j + \omega_{jt} \quad (6)$$

La unidad de estudio es $\forall_{pj} = 1, 2, 3, \dots, 19$, es decir, las exportaciones del Perú a cada una de las 19 principales economías que son sus socios comerciales; y las unidades temporales comprenden el período de estudio $\forall_t = 1994, 1995, \dots, 2012$. Por lo tanto, se cuenta con $t * j = 361$ observaciones.

Los estimadores $\widehat{\beta}_3, \widehat{\gamma}_3, \widehat{\theta}_3 > 0$ establecen que el tamaño comercial influye de manera directa sobre las exportaciones bilaterales del Perú. Asimismo, los estimadores $\widehat{\beta}_1, \widehat{\gamma}_1, \widehat{\theta}_1 < 0$ indican que mayores distancias geográficas influyen negativamente sobre las exportaciones bilaterales.

Respecto de la hipótesis relacionada con los precios relativos, los estimadores $\widehat{\beta}_4, \widehat{\gamma}_4, \widehat{\theta}_4 > 0$, asociados a las variables TCN_{pjt} , TCR_{pjt} , TI_{pjt} , muestran que un mayor valor de las exportaciones bilaterales se explica directamente por una depreciación del tipo de cambio real y nominal, así como por una mejora de los términos de intercambio. Asimismo, para las variables TCN_{pjt} , TCR_{pjt} , la relación directa con las exportaciones yace en la condición de Marshall Lerner, según la cual una devaluación del tipo de cambio tiene un efecto positivo en las exportaciones del país en cuestión.

Por su parte, para la variable TI_{pjt} , el fundamento de la relación positiva se sustenta a partir del efecto Harberger-Laursen-Metzler (HLM) propuesto por estos tres autores (citados por Lanteri, 2009, p. 224), para quienes, en economías pequeñas y abiertas, un incremento exógeno en los términos de intercambio externos llevaría (*ceteris paribus*) a una mejora en la balanza comercial y viceversa.

Con relación a las características de idioma en común, frontera en común, acuerdo comercial y concentración del nivel de exportaciones, los estimadores $\widehat{\beta}_5, \widehat{\gamma}_5, \widehat{\theta}_5 > 0$, $\widehat{\beta}_6, \widehat{\gamma}_6, \widehat{\theta}_6 > 0$, $\widehat{\beta}_7, \widehat{\gamma}_7, \widehat{\theta}_7 > 0$ y $\widehat{\beta}_8, \widehat{\gamma}_8, \widehat{\theta}_8 > 0$ establecen una relación positiva, pues los factores de frontera y lengua común, así como la existencia de un acuerdo comercial y concentración del nivel de exportaciones, son factores que facilitan el comercio, conforme se reporta en la revisión de la literatura internacional realizada para efectos de la presente investigación.

La ecuación de gravedad ampliada para los modelos 4, 5 y 6 supone que la variable distancia ($DIST_{pjt}$) permanece constante a lo largo del tiempo. Sin embargo, como esta distancia tiene la característica de incorporar la variabilidad en el impacto de la distancia física, para analizar la posible variación de su impacto en el tiempo, se incorporó la distancia física entre el Perú y el punto de indiferencia con cada uno de sus socios comerciales ($DISTC_{pjt}$), reemplazando así a la variable $DIST_{pjt}$. La variable $DISTC_{pjt}$ se calcula utilizando la fórmula del punto de indiferencia planteada por Converse en 1949 (citado por Chasco & Pérez, 1998, p. 1451), del siguiente modo:

$$DISTC_{pjt} = DIST_{pjt} / (1 + \sqrt{(P_{jt}/P_{pt})})$$

Donde:

$DISTC_{pjt}$: distancia entre el Perú (p) y el punto de indiferencia con cada uno de sus socios comerciales (j) en el año «t».

$DIST_{pjt}$: distancia física entre el Perú (p) y su socio comercial (j) en el año «t».

P_{pt} : población del Perú en el año «t».

P_{jt} : población del socio comercial «j» en el año «t».

Se estimaron así los modelos econométricos 7, 8 y 9, que incorporan la variable $DISTC_{pjt}$, en vez de la distancia física ($DIST_{pjt}$).

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 \log(DISTC_{pjt}) + \widehat{\beta}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\beta}_3 \log(PBI_{jt}) \\ + \widehat{\beta}_4 \log(TCN_{pjt}) + \widehat{\beta}_5 LENG + \widehat{\beta}_6 FRONT + \widehat{\beta}_7 AC + \widehat{\beta}_8 DP + u'_{jt}$$

$$u'_{jt} = \alpha'_j + \varepsilon'_{jt} \quad (7)$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\gamma}_0 + \widehat{\gamma}_1 \log(DISTC_{pjt}) + \widehat{\gamma}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\gamma}_3 \log(PBI_{jt}) \\ + \widehat{\gamma}_4 \log(TCR_{pjt}) + \widehat{\gamma}_5 LENG + \widehat{\gamma}_6 FRONT + \widehat{\gamma}_7 AC + \widehat{\gamma}_8 DP + \pi'_{jt}$$

$$\pi'_{jt} = \vartheta'_j + v'_{jt} \quad (8)$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\theta}_0 + \widehat{\theta}_1 \log(DISTC_{pjt}) + \widehat{\theta}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\theta}_3 \log(PBI_{jt}) \\ + \widehat{\theta}_4 \log(TI_{pjt}) + \widehat{\theta}_5 LENG + \widehat{\theta}_6 FRONT + \widehat{\theta}_7 AC + \widehat{\theta}_8 DP + \rho_{jt}$$

$$\rho'_{jt} = \sigma'_j + \omega'_{jt} \quad (9)$$

La unidad de estudio es $\forall_{pj} = 1, 2, 3, \dots, 19$, es decir, las exportaciones del Perú a cada una de las 19 principales economías que son sus socias comerciales. Las unidades temporales comprenden el período de estudio $\forall_t = 1994, 1995, \dots, 2012$. Por tanto, se cuenta con $t * j = 361$ observaciones.

Los estimadores de las ecuaciones 7, 8 y 9 presentan similares signos en relación con los estimadores de las ecuaciones 4, 5 y 6; dado que solo se cambia el enfoque de tratamiento de la variable distancia.

Asimismo, las ecuaciones de la 4 a la 9 corresponden a una especificación econométrica de datos de panel, cuya principal finalidad es modelar la heterogeneidad no observable presentada por las unidades transversales mediante un estimador de efectos fijos y efectos aleatorios. De modo particular, el estimador de efectos fijos considera que los efectos individuales de las unidades transversales están correlacionados con las variables exógenas; en cambio, para el estimador de efectos aleatorios, los efectos individuales de las unidades transversales son aleatorios y no están correlacionados con las variables exógenas.

Entonces, para efectos de elección entre el estimador de efectos fijos y efectos aleatorios, se realizó el test de Hausman, el cual propone como hipótesis nula e hipótesis alternativa:

$$H_0 : \text{Estimador de efectos fijos} = \text{Estimador de efectos aleatorios}$$

$$H_1 : \text{Estimador de efectos fijos} \neq \text{Estimador de efectos aleatorios}$$

Por tanto, según Wooldridge (2002), al aceptar la hipótesis nula se prefiere el estimador de efectos aleatorios, por ser un estimador eficiente, pues es estadísticamente igual a los parámetros estimados. Por otro lado, al rechazar la hipótesis nula se concluye la existencia de una diferencia sistemática entre los estimadores y, por tanto, se opta por el estimador de efectos fijos.

4. Análisis de los resultados

En esta sección, se presentan los resultados de los modelos econométricos especificados para analizar el comportamiento de las exportaciones del Perú con sus principales socios comerciales, desde el enfoque del modelo gravitacional del comercio internacional, durante el período 1994-2012. De esta manera, se ha considerado la distancia física y, como su *proxy*, la distancia obtenida a partir de la formulación de Converse, con la finalidad de otorgar cierta variabilidad a la serie y evaluar su impacto marginal. También, se ha considerado como indicadores de los precios relativos de los productos exportados al tipo de cambio nominal, al tipo de cambio real y a los términos de intercambio, en términos anuales, en función de la información completa y disponible.

La información procesada se analizó con la metodología de datos de panel, siguiendo los trabajos empíricos de López y Muñoz (2008), Sierra y Martínez (2009), Jordaan y Hinaunye (2010) y Dilanchiev (2012). En los modelos estimados, utilizando el test de Hausman, se concluyó que, para los modelos especificados, es preferible el estimador de efectos aleatorios.

Para efectos del análisis, tanto la variable endógena como las explicativas de los modelos están expresadas en logaritmos, por dos razones principales: en primer lugar, porque la interpretación de los coeficientes estimados es mucho más clara y precisa, en el sentido de que representan elasticidades; es decir, indican en qué porcentaje responden las exportaciones del Perú ante una variación porcentual de cualquiera de los factores explicativos propuestos en la investigación, en especial los de mayor interés, como son los factores propios del modelo gravitacional del comercio internacional. Y, en segundo lugar, porque, dada la naturaleza multiplicativa del modelo, es posible tomar logaritmos y obtener una regresión lineal. Asimismo, es importante precisar que el presente trabajo centra su análisis en las estimaciones corregidas por heterocedasticidad y autocorrelación, con la finalidad de obtener estimadores eficientes en los modelos especificados.

Con el fin de evaluar si las exportaciones del Perú con sus principales socios comerciales se explican a partir del enfoque del modelo gravitacional del comercio internacional, los modelos estimados fueron:

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 \log(DIST_{pjt}) + \widehat{\beta}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\beta}_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\beta}_4 \log(TCN_{pjt}) \\ + \widehat{\beta}_5 LENG + \widehat{\beta}_6 FRONT + \widehat{\beta}_7 AC + \widehat{\beta}_8 DP + \mu_{jt} \quad (1)$$

$$\widehat{\beta}_1 < 0 ; \widehat{\beta}_2 > 0 ; \widehat{\beta}_3 > 0 ; \widehat{\beta}_4 > 0 ; \widehat{\beta}_5 > 0 ; \widehat{\beta}_6 > 0 , \widehat{\beta}_7 > 0 \text{ y } \widehat{\beta}_8 > 0$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\gamma}_0 + \widehat{\gamma}_1 \log(DIST_{pjt}) + \widehat{\gamma}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\gamma}_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\gamma}_4 \log(TCR_{pjt}) + \widehat{\gamma}_5 LENG + \widehat{\gamma}_6 FRONT + \widehat{\gamma}_7 AC + \widehat{\gamma}_8 DP + \pi_{jt} \quad (II)$$

$$\widehat{\gamma}_1 < 0; \widehat{\gamma}_2 > 0; \widehat{\gamma}_3 > 0; \widehat{\gamma}_4 > 0; \widehat{\gamma}_5 > 0; \widehat{\gamma}_6 > 0; \widehat{\gamma}_7 > 0 \text{ y } \widehat{\gamma}_8 > 0$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\theta}_0 + \widehat{\theta}_1 \log(DIST_{pjt}) + \widehat{\theta}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\theta}_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\theta}_4 \log(TI_{pjt}) + \widehat{\theta}_5 LNG + \widehat{\theta}_6 FRONT + \widehat{\theta}_7 AC + \widehat{\theta}_8 DP + \rho_{jt} \quad (III)$$

$$\widehat{\theta}_1 < 0; \widehat{\theta}_2 > 0; \widehat{\theta}_3 > 0; \widehat{\theta}_4 > 0; \widehat{\theta}_5 > 0; \widehat{\theta}_6 > 0, \widehat{\theta}_7 > 0 \text{ y } \widehat{\theta}_8 > 0$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 \log(DISTC_{pjt}) + \widehat{\beta}_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\beta}_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\beta}_4 \log(TCN_{pjt}) + \widehat{\beta}_5 LENG + \widehat{\beta}_6 FRONT + \widehat{\beta}_7 AC + \widehat{\beta}_8 DP + u'_{jt} \quad (IV)$$

$$\widehat{\beta}_1 < 0; \widehat{\beta}_2 > 0; \widehat{\beta}_3 > 0; \widehat{\beta}_4 > 0; \widehat{\beta}_5 > 0; \widehat{\beta}_6 > 0, \widehat{\beta}_7 > 0 \text{ y } \widehat{\beta}_8 > 0$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\gamma}'_0 + \widehat{\gamma}'_1 \log(DISTC_{pjt}) + \widehat{\gamma}'_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\gamma}'_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\gamma}'_4 \log(TCR_{pjt}) + \widehat{\gamma}'_5 LENG + \widehat{\gamma}'_6 FRONT + \widehat{\gamma}'_7 AC + \widehat{\gamma}'_8 DP + \pi'_{jt} \quad (V)$$

$$\widehat{\gamma}'_1 < 0; \widehat{\gamma}'_2 > 0; \widehat{\gamma}'_3 > 0; \widehat{\gamma}'_4 > 0; \widehat{\gamma}'_5 > 0; \widehat{\gamma}'_6 > 0, \widehat{\gamma}'_7 > 0 \text{ y } \widehat{\gamma}'_8 > 0$$

$$\log(XSB_{pjt}) = \widehat{\theta}'_0 + \widehat{\theta}'_1 \log(DISTC_{pjt}) + \widehat{\theta}'_2 \log(PBI_{pt}) + \widehat{\theta}'_3 \log(PBI_{jt}) + \widehat{\theta}'_4 \log(TI_{pjt}) + \widehat{\theta}'_5 LENG + \widehat{\theta}'_6 FRONT + \widehat{\theta}'_7 AC + \widehat{\theta}'_8 DP + \rho_{jt} \quad (VI)$$

$$\widehat{\theta}'_1 < 0; \widehat{\theta}'_2 > 0; \widehat{\theta}'_3 > 0; \widehat{\theta}'_4 > 0; \widehat{\theta}'_5 > 0; \widehat{\theta}'_6 > 0, \widehat{\theta}'_7 > 0 \text{ y } \widehat{\theta}'_8 > 0$$

En la tabla 1, se muestran los resultados de los modelos I, II y III, en donde se considera como variable dependiente a las exportaciones del Perú a sus principales socios comerciales y como variables explicativas: la distancia física existente entre el Perú y sus socios comerciales; el PBI del Perú; el PBI del socio comercial; el precio relativo de las exportaciones peruanas, considerando como indicadores el tipo de cambio nominal, el tipo de cambio real y los términos de intercambio, respectivamente, para cada modelo; poseer un idioma y frontera común, así como contar con un acuerdo comercial.

Tabla 1
Modelo gravitacional con distancia física: resultados de las estimaciones^{1/}

Variables explicativas	Variable dependiente: exportaciones bilaterales ^{2/}		
	Modelo I	Modelo II	Modelo III
LDIST_PJ	-0,0219 (0,166)	-0,0154 (0,166)	-0,0205 (0,166)
LPBI_P	2,863*** (0,175)	2,799*** (0,176)	1,912*** (0,247)
LPBI_J	0,368*** (0,0556)	0,364*** (0,0554)	0,367*** (0,0555)
LTCN_PJ	-0,444* (0,244)		
LENG	0,244 (0,225)	0,228 (0,225)	0,238 (0,225)
AC	0,0427 (0,106)	0,0887 (0,107)	0,0676 (0,103)
FRONT	0,366 (0,229)	0,347 (0,229)	0,354 (0,229)
DP	0,751*** (0,162)	0,741*** (0,162)	0,745*** (0,162)
LTCR_PJ		1,141** (0,531)	
LTI_PJ			1,132*** (0,221)
INTERCEPTO	-62,59*** (4,552)	-66,58*** (4,947)	-43,81*** (5,696)
N	19	19	19
Prob.	0,0000	0,0000	0,0000
R-Squared	0,8487	0,8484	0,8485
Observaciones	361	361	361

Notas. ^{1/} Coeficientes estimados y estadísticamente significativos al *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1. ^{2/} Desviación estándar entre paréntesis.

Fuente: resultados obtenidos del programa estadístico Stata 13.0. Elaboración propia.

Los resultados de estas estimaciones muestran que, según el testeado del enfoque del modelo gravitacional, los principales determinantes de las exportaciones son: el PBI del Perú y el PBI del socio comercial. Estos resultados se sustentan en la relevancia estadística de estas variables, a un nivel de significancia del 1%, y en sus elasticidades, las cuales son mayores en magnitud a la obtenida por la distancia.

En el caso del Perú, según el enfoque del modelo gravitacional, se establece que las exportaciones peruanas a los principales socios comerciales, en el período 1994-2012, se explican principalmente por el tamaño de mercado del socio comercial, así como por el nivel de actividad económica del Perú. Sin embargo, la distancia física que separa al país de su socio comercial no ejerce un impacto significativo en el comportamiento de las exportaciones peruanas. Asimismo, ambos PBI presentan los signos esperados, lo que indica que tanto el nivel de actividad económica del Perú como el del socio comercial tienen una relación positiva con las exportaciones. En cambio, la distancia física presenta una relación negativa con la variable de estudio.

Por otro lado, para el caso del modelo I, si bien tanto el PBI del Perú como el del socio comercial son significativos, a un nivel de significancia estadística del 1%, el nivel de actividad económica del Perú presenta la mayor elasticidad. Es decir, cuando el PBI peruano se incrementa en un 1%, las exportaciones del país a sus socios comerciales se incrementan en un 2,863%; y cuando aumenta el PBI del socio, las exportaciones crecen en un 0,368%.

Similares resultados se obtienen de la estimación del modelo II, dentro del cual las variables estadísticamente significativas y positivas para explicar las exportaciones son: el PBI del Perú y el de los socios comerciales, lo cual, a su vez, refleja su labor determinante en el comportamiento de las exportaciones peruanas a sus socios comerciales, en donde resalta la participación del PBI del Perú por la mayor elasticidad presentada. Por ende, si la economía peruana aumenta su PBI en un 1%, entonces los flujos de exportación se incrementan en un 2,799%, y cuando aumenta el PBI del socio en un 1%, las exportaciones aumentan en un 0,364%.

En el caso de las estimaciones del modelo III, se aprecia lo mismo que en los modelos anteriores, pues el PBI del Perú y el de los socios son los principales factores explicativos de las exportaciones, y son estadísticamente significativos y positivos. Este resultado muestra su relación causal directa con la variable de estudio, sobre todo para el caso del PBI peruano. Es decir, si el nivel de actividad económica del Perú crece en un 1%, las exportaciones se incrementan en un 1,912%, y si el PBI del socio se expande, el flujo de exportaciones aumenta en un 0,367%.

Por otro lado, la distancia física que separa al Perú de sus principales socios comerciales tiene una relación negativa con la variable de estudio en los tres modelos analizados, lo cual podría indicar que, a una mayor distancia del socio, las exportaciones del Perú disminuyen por los mayores costos de transporte. No obstante, esta relación no es estadísticamente significativa en los tres modelos; es decir, si bien esta variable actúa como limitante de las exportaciones, no es determinante en el comportamiento de la variable de estudio.

En otras palabras, la fuerza de atracción ejercida por un mayor tamaño de mercado supera a la que pueda ejercer la distancia física. Esto podría explicarse debido a que la economía peruana se caracteriza por ser una economía pequeña y abierta (Castillo, Montoro, & Tuesta, 2007) que depende principalmente de sus materias primas (los productos tradicionales representaron, en el año 2012, el 75,1% de las exportaciones totales peruanas) y las vende a las grandes economías industrializadas, las cuales representan un mercado mucho más grande, donde los consumidores cuentan con un importante poder adquisitivo y en el que las industrias tienen como principal insumo de sus procesos productivos a las materias primas extraídas en el Perú.

Además, está el hecho de la estructura participativa de los países socios en las exportaciones peruanas, pues, entre las principales economías socias del Perú, que concentran aproximadamente el 80% de nuestras exportaciones totales, cinco países representan más de la mitad de ellas durante el período de estudio. Estos países son: China, Estados Unidos, Suiza, Canadá y Japón (BCRP, 2012), ubicados en continentes distintos, muy alejados físicamente del Perú, y que cuentan con un poder adquisitivo mayor. Por ello, la distancia no desempeña un papel muy importante.

En consecuencia, las relaciones encontradas entre los PBI del Perú y de los socios, así como la distancia física que los separa, y las exportaciones guardan relación tanto con lo mostrado en las estadísticas del comercio como con lo postulado por la teoría económica. De hecho, según la teoría del modelo gravitacional, el PBI del país emisor de exportaciones y el del socio comercial actúan como fuerzas de atracción de las exportaciones, porque el mayor ingreso o tamaño económico del país exportador está asociado a un mayor aprovechamiento de sus recursos, con el desarrollo de economías de escala en su producción, lo que incentiva al mayor desarrollo del sector exportador.

También, el PBI del socio comercial tiene una influencia positiva, pues esto representa un mayor poder de compra de los socios comerciales para la adquisición de los productos del país exportador vendidos a dichos mercados, lo que ge-

nera un mayor flujo de comercio bilateral. No obstante, la distancia física que separa al Perú de sus socios comerciales afecta de manera negativa al flujo comercial bilateral, porque una mayor distancia implica un mayor costo de transporte, con la consecuente reducción de los beneficios obtenidos por el comercio exterior.

De la misma manera, la teoría de la localización de Von Thünen (citado por Córdova, 1978, pp. 96-97, 101) afirma el efecto negativo de la distancia física en el comercio, pues, en esta teoría, la renta obtenida está en función de la distancia respecto al mercado central. De ahí que la renta obtenida por unidad de producto disminuya cuanto más lejano se encuentre el centro de producción del mercado, debido a los costos de transporte por el traslado del producto.

En síntesis, los resultados descritos anteriormente, en los modelos I, II y III, evidencian que, en el período 1994-2012, el tamaño económico del Perú y el de sus socios son los factores más determinantes en el comportamiento de las exportaciones peruanas, y que actúan como sus facilitadores. Sin embargo, la distancia física que separa al Perú de sus socios ejerce una influencia limitante, aunque no muy significativa. Estos resultados se alinean con los hallazgos reportados por López y Muñoz (2008), Sierra y Martínez (2009), Jordaan y Hinaunye (2010) y Dilanchiev (2012).

Con respecto a los precios relativos de las exportaciones del Perú, en el modelo I, el tipo de cambio nominal mostró una relación negativa y estadísticamente significativa, a un nivel de significancia estadística del 10%, lo que indica que una depreciación del tipo de cambio nominal disminuye las exportaciones; es decir, el impacto en las exportaciones es menor que en las importaciones. En consecuencia, en este escenario, si el tipo de cambio nominal se incrementa en un 1%, las exportaciones peruanas disminuyen en un 0,444%. En el modelo II, el tipo de cambio real mostró una relación positiva y estadísticamente significativa, a un nivel de significancia del 5%: una depreciación del tipo de cambio real tiene un impacto superior en las exportaciones. Así, ante una depreciación del tipo de cambio real en un 1%, las exportaciones del Perú aumentan en un 1,141%.

Por otra parte, en el modelo III, los términos de intercambio son positivos y estadísticamente significativos, a un nivel de significancia del 1%, siendo así el más importante indicador de precios relativos de las exportaciones. Esto evidencia su relación directa con la variable de estudio, pues una mejora de los términos de intercambio se traduce en un incremento del flujo de exportaciones, porque el precio de las exportaciones es mayor que el precio de las importaciones. Así, cuando los términos de intercambio del Perú se incrementan en un 1%, las exportaciones aumentan en un 1,132%.

Las relaciones encontradas en el tipo de cambio nominal y tipo de cambio real se sustentan en lo expuesto por el teorema o la condición de Marshall-Lerner, en donde se establece que una depreciación del tipo de cambio se traduce en una reducción de los precios de las exportaciones, llevando a un incremento en la demanda de los bienes exportados; sin embargo, de modo contrario, la depreciación del tipo de cambio se traduce en un aumento en los precios de las importaciones y, por ende, una disminución de su demanda. Entonces, si los bienes exportados son elásticos, su demanda experimentará un aumento proporcionalmente mayor que la disminución de los precios, y el total de los ingresos por exportaciones aumentará en la balanza comercial; y si los bienes importados también son elásticos, el importe total por importaciones decrecerá, razón por la cual ambas variaciones mejorarán el saldo de la balanza comercial.

En resumen, los resultados mostrados en los modelos I, II y III respecto a los precios relativos evidencian que el tipo de cambio real y los términos de intercambio del Perú son los indicadores de precios relativos determinantes del comportamiento de las exportaciones peruanas, durante el período 1994-2012. Esto muestra que una devaluación o mejoramiento de aquellos, respectivamente, tiene un efecto positivo en la variable de estudio.

De otro lado, las variables referidas a factores culturales, geográficos y de política comercial, como poseer un idioma y frontera común, así como tener un acuerdo comercial con el socio, son positivas en los tres modelos, lo que refleja su labor de facilitadores de las exportaciones. No obstante, el impacto de estos factores en la variable de estudio no es estadísticamente significativo en los tres modelos propuestos en esta investigación, debido principalmente al período de estudio (como se precisará más adelante) y también a la estructura participativa de los principales socios comerciales del Perú.

Por consiguiente, los resultados encontrados en los modelos I, II y III, en cuanto a la influencia de factores facilitadores del comercio sobre las exportaciones, indican que, si bien su influencia permite la expansión de las exportaciones, su efecto no ha sido significativo en las exportaciones bilaterales, en el período en estudio. Respecto al efecto que ejerce el hecho de poseer un idioma común con el socio, aunque en el socio comercial se hable el mismo idioma que en el Perú y ello favorezca las relaciones comerciales con este, no es determinante porque la mayor parte de los principales socios hablan idiomas distintos o dominan el inglés.

Además, a pesar de que el idioma inglés ha sido reconocido como el idioma universal (también llamado el idioma de los negocios), según el EF English Proficiency Index (EF EPI), el Perú se ubica entre los países con un nivel bajo de

este idioma: en el puesto 45 entre 72 países y territorios del mundo en 2016⁸. En cuanto a la influencia de los acuerdos comerciales sobre las exportaciones del Perú, la estrategia comercial del Perú ha desempeñado un papel importante en los últimos años por la mayor apertura comercial. Esto es evidente en el número de acuerdos comerciales suscritos; sin embargo, si bien su efecto favorece el comercio, su impacto no ha sido significativo durante el período en estudio.

Teniendo como referencia a Fernández (2016), ese impacto poco significativo se explicaría, probablemente, porque el período 1994-2012 no permite captar debidamente el impacto de los tratados de libre comercio (TLC) con potencias económicas, que ahora tiene el Perú. En realidad, dicho período solo permite captar el impacto de los acuerdos comerciales vigentes para el Perú desde antes de mediados de la primera década de este siglo. De ellos, el único acuerdo completo y profundo era el existente con los países de la Comunidad Andina (ex Grupo Andino). Todos los demás eran acuerdos –de alcance parcial o de complementación económica– con otros países de la Asociación Latinoamericana de Integración (Aladi), en su gran mayoría limitados al comercio de bienes, pero sin necesariamente comprometer la desgravación completa de todo el universo arancelario, y solo algunos incluían otros temas (sobre comercio de servicios e inversiones, por ejemplo), pero lo hacían más en términos de cooperación que de liberalización comercial propiamente dicha. Todo ello explicaría que el impacto agregado de esos viejos acuerdos sea positivo, pero no significativo estadísticamente.

Respecto a los acuerdos comerciales cuyo impacto sí puede ser captado durante el período de estudio, de acuerdo con Fernández (2016), su poca significancia también evidenciaría un bajo aprovechamiento de los beneficios otorgados por esos acuerdos comerciales, debido a su deficiente implementación y a la escasa difusión de sus bondades por parte del Gobierno; así como a una dejadez por parte de los gremios empresariales en cuanto a la búsqueda de oportunidades de mercado, mejoras en la calidad, capacidad productiva e industrialización de acuerdo con los estándares internacionales.

Esta situación se ve reflejada en la propia naturaleza de las exportaciones peruanas, las cuales, de acuerdo con lo reportado por el Banco de Central de Reserva del Perú (BCRP, 2012), fundamentalmente son materias primas, manufacturas basadas en recursos naturales y de baja tecnología (de 1994 a 2012, las exportaciones tradicionales han representado poco más del 70% de las exportaciones peruanas). Además, está la reducida oferta exportable del Perú, pues los productos

⁸ Para mayor detalle, véase <http://www.ef.com.pe/epi/regions/latin-america/peru/>

tradicionales exportados por el país están concentrados en productos mineros (al año 2012, representaron el 57% de las exportaciones totales), donde el oro, el cobre y el plomo destacan como principales productos. En el caso de los productos no tradicionales (en el mismo período, las exportaciones no tradicionales representaron poco más del 20% de las exportaciones peruanas), destacan los productos agropecuarios, textil y químicos que, en conjunto, llegaron a representar el 14,8% de las exportaciones totales en 2012. Por consiguiente, la mayoría de los acuerdos comerciales existentes, durante el período en estudio, no han contribuido de manera significativa al surgimiento de nuevos productos de exportación con mayor procesamiento o contenido tecnológico (Fernández, 2016).

Como se puede observar, el modelo gravitacional explica de manera consistente la mayor parte de la variación en las exportaciones del Perú con sus principales socios comerciales, porque logra explicar más del 84% del comportamiento de las exportaciones peruanas en el período de estudio, en los tres modelos. Por lo tanto, los resultados antes descritos validan de manera parcial la hipótesis central de la investigación, pues tanto el tamaño económico del Perú como el de sus socios son los factores más determinantes, y actúan como facilitadores, del comportamiento de las exportaciones peruanas en el período 1994-2012; en cambio, la distancia física que separa al Perú de sus socios ejerce una influencia limitante, aunque no muy significativa. Una de las principales razones es que las exportaciones peruanas están dirigidas, principalmente, a economías cuyo tamaño de mercado es mucho mayor y no necesariamente se encuentran cercanas físicamente al Perú, razón por la cual la fuerza de atracción ejercida por un mayor tamaño de mercado supera a la que pueda ejercer la distancia.

En la tabla 2, se muestran los resultados de los modelos IV, V y VI, en donde se considera como variable dependiente las exportaciones del Perú a sus principales socios y como variables explicativas la distancia de Converse; el PBI del Perú; el PBI del socio comercial; el precio relativo de las exportaciones peruanas, considerando como indicadores el tipo de cambio nominal, el tipo de cambio real y los términos de intercambio, respectivamente, para cada modelo; el poseer un idioma y frontera común; así como el contar con un acuerdo comercial.

Tabla 2
Modelo gravitacional con distancia de Converse: resultados de las estimaciones^{1/}

Variables explicativas	Variable dependiente: exportaciones bilaterales ^{2/}		
	Modelo IV	Modelo V	Modelo VI
LDISTC_PJ	-0,0513 (0,150)	-0,0415 (0,150)	-0,0489 (0,150)
LPBI_P	2,879*** (0,180)	2,812*** (0,181)	1,927*** (0,250)
LPBI_J	0,355*** (0,0617)	0,353*** (0,0615)	0,355*** (0,0616)
LTCN_PJ	-0,445* (0,244)		
LENG	0,222 (0,221)	0,209 (0,221)	0,218 (0,221)
AC	0,0422 (0,106)	0,0884 (0,107)	0,0672 (0,103)
FRONT	0,339 (0,219)	0,323 (0,219)	0,328 (0,219)
DP	0,742*** (0,164)	0,734*** (0,164)	0,737*** (0,164)
LTCR_PJ		1,139** (0,531)	
LTI_PJ			1,132*** (0,221)
INTERCEPTO	-62,42*** (4,463)	-66,42*** (4,866)	-43,65*** (5,625)
N	19	19	19
Prob.	0,0000	0,0000	0,0000
R-Squared	0,8488	0,8486	0,8487
Observaciones	361	361	361

Notas. ^{1/} Coeficientes estimados y estadísticamente significativos al *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

^{2/} Desviación estándar entre paréntesis.

Fuente: resultados obtenidos del programa estadístico Stata 13.0. Elaboración propia.

Los resultados de estas estimaciones coinciden con los resultados obtenidos en los modelos I, II y III. Es decir, de acuerdo con el enfoque del modelo gravitacional, las exportaciones del Perú se explican principalmente por el PBI peruano y el PBI del socio comercial. Estos resultados, a su vez, se sustentan en una relevancia estadística –a un nivel de significancia del 1%– y en sus elasticidades –son mayores en magnitud que la obtenida por la distancia–. Asimismo, ambas variables presentan los signos esperados, lo que indica que el nivel actividad económica del Perú y del socio comercial tienen una relación positiva con las exportaciones.

De la misma manera que en los modelos expuestos en la tabla 1, si bien el PBI peruano y el del socio comercial son variables altamente significativas en los modelos IV, V y VI, resalta la participación del nivel de actividad económica del Perú, pues presenta la mayor elasticidad; es decir, la variable de estudio tiene una mayor respuesta ante una variación en el PBI peruano. Por ende, sobre la base de los resultados del modelo IV, en donde esta variable presenta su mayor elasticidad, si la economía del Perú aumenta su PBI en un 1%, entonces los flujos de exportación se incrementan en un 2,879%; y cuando aumenta el PBI del socio en un 1%, las exportaciones se expanden en un 0,355%.

Entonces, estos resultados evidencian que tanto el tamaño económico del Perú como el de sus socios son los factores más determinantes en el comportamiento de las exportaciones peruanas en el período 1994-2012; sin embargo, la distancia física que separa al Perú de sus socios ejerce una influencia limitante, aunque no muy significativa. Una de las principales razones es que las exportaciones del Perú están dirigidas, principalmente, a economías cuyo tamaño de mercado es mucho mayor y no necesariamente se encuentran cercanas físicamente al Perú, razón por la cual la fuerza de atracción ejercida por un mayor tamaño de mercado supera a la que pueda ejercer la distancia.

Asimismo, el proceso de apertura comercial experimentado por el Perú a lo largo de los años, evidenciado en el número de acuerdos comerciales suscritos, ha permitido una reestructuración de la industria nacional, en donde la participación de algunos de los sectores económicos en las exportaciones peruanas ha mostrado cambios desde 1994; algunos sectores han disminuido su participación, mientras que la de otros ha crecido. De acuerdo con el BCRP (2012), en el caso de los productos tradicionales, los sectores minero y petróleo y derivados crecieron durante el período de estudio; sin embargo, los sectores pesquero y agrícola se contrajeron. En el caso de los productos no tradicionales, los sectores agropecuario, químico, metalmecánica y minería no metálica se expandieron; en cambio, los sectores que se contrajeron fueron textil, pesquero y sidermetalmérgico.

Por lo tanto, en este proceso de apertura comercial, aquellas industrias que no se preocuparon por invertir e innovar, y que ofrecieron productos con poco o nada de valor agregado, se contrajeron a lo largo del tiempo. En cambio, las industrias que invirtieron, innovaron y desarrollaron productos con un mayor nivel de valor agregado lograron expandirse y convertirse en industrias más competitivas y sólidas. Así, entonces, no solo la expansión de las exportaciones y el empleo que se genera de esta deben ser entendidos como uno de los objetivos de la internacionalización, sino también otras dinámicas que generan valor, como el cambio de actitud y comportamiento de las firmas hacia la implementación de actividades de innovación (INEI, 2014).

Aun así, se pueden desarrollar ventajas competitivas sobre las ventajas comparativas (ventajas naturales) de la biodiversidad peruana, y mantener las que ya se poseen, en la búsqueda de la diversificación de la oferta exportable nacional sostenible en el tiempo. Las grandes ventajas comparativas, ofrecidas por la gran biodiversidad del Perú, no han sido aprovechadas en todos los sectores productivos para el desarrollo de ventajas competitivas (Minam, 2010), lo que se ve reflejado en la alta concentración de las exportaciones tradicionales, en especial ligada a los minerales (*commodities*) (Alarco, 2017). Sin embargo, existen sectores –como hidrobiológicos, turismo, agronegocios, ecológicos– donde se pueden desarrollar nuevos productos, de acuerdo con los estándares internacionales (PromPerú, 2012).

Para el caso de los precios relativos, los resultados de los modelos IV, V y VI coinciden con los encontrados en los modelos de la tabla 1. En otras palabras, el tipo de cambio nominal ($LTCN_{Pj}$) obtuvo un signo negativo, actuando como limitante de las exportaciones, a un nivel de significancia del 10%. Por el contrario, el tipo de cambio real y los términos de intercambio (LTI_{Pj}) mostraron signos positivos, lo que refleja su labor de facilitadores de las exportaciones, siendo los términos de intercambio los precios relativos más significativos, dado su nivel de significancia estadística del 1%. Por lo tanto, una mejora de 1% en los términos de intercambio (LTI_{Pj}) implica un aumento de un 1,132% de las exportaciones peruanas a sus principales socios comerciales.

Estos resultados, al igual que lo mostrado en los modelos I, II y III, evidencian que tanto el tipo de cambio real como los términos de intercambio del Perú son los indicadores de precios relativos más determinantes en el comportamiento de las exportaciones peruanas en el período 1994-2012, lo que muestra que una devaluación o mejoramiento, respectivamente, tiene un efecto positivo en la variable de estudio.

Respecto de las variables de tipo *dummy*, como poseer un idioma y una frontera comunes, así como contar con un acuerdo comercial con el socio, presentaron el comportamiento mostrado en los modelos expuestos anteriormente en la tabla 1, fueron positivas y reflejaron así su labor de facilitadores de las exportaciones. No obstante, el impacto de estos factores en la variable de estudio no es estadísticamente significativo; por ello, los resultados encontrados en los modelos IV, V y VI indican que, si bien dichas variables permiten la expansión de las exportaciones, su papel no ha sido determinante durante 1994-2012.

En conclusión, los resultados obtenidos en los modelos IV, V y VI en el presente trabajo de investigación muestran que el modelo gravitacional explica, de manera consistente, la mayor parte de la variación en las exportaciones peruanas con sus principales socios comerciales, pues logra explicar el 84% del comportamiento de las exportaciones peruanas durante el período de estudio, en los tres modelos. Por lo tanto, los resultados descritos anteriormente validan, también de manera parcial, la hipótesis central de investigación, porque tanto el tamaño económico del Perú como el de sus socios son los factores más determinantes en el comportamiento de las exportaciones peruanas durante los años de 1994 a 2012, y actúan como sus facilitadores. En cambio, la distancia física que separa al Perú de sus socios ejerce una influencia limitante, aunque no muy significativa.

Asimismo, estos hallazgos concuerdan con lo postulado por la teoría económica, así como con la evidencia empírica de los trabajos de López y Muñoz (2008), Sierra y Martínez (2009), Jordaan y Hinaunye (2010), Dilanchiev (2012), entre otros autores, quienes en sus investigaciones reportan como hallazgo que tanto el PBI del país exportador como el PBI del socio comercial son factores preponderantes para impulsar las exportaciones. Además, destacan que la distancia representa un factor limitante para las exportaciones; sin embargo, también existen otros factores adicionales que pueden determinar el comportamiento del flujo de exportaciones de un país a otro.

5. Conclusiones

La presente investigación se planteó como propósito central determinar y analizar el comportamiento de las exportaciones del Perú con sus principales socios comerciales, desde el enfoque del modelo gravitacional del comercio internacional, durante el período 1994-2012, utilizando la metodología de datos de panel, sobre la base de la información disponible. En el análisis de los resultados obtenidos, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los resultados de las diferentes estimaciones demuestran que la hipótesis central de investigación es aceptada parcialmente, pues tanto el PBI del Perú como el del socio comercial son factores determinantes en el desarrollo de las exportaciones. Por su parte, la distancia física que separa al Perú de sus pares comerciales afecta de manera negativa las exportaciones, aunque dicho efecto no es estadísticamente significativo.
2. El impacto de un crecimiento en el PBI del Perú es superior al ejercido por un crecimiento del PBI del socio comercial en las exportaciones. De modo particular, un incremento en el 1% del nivel de actividad económica del Perú aumenta las exportaciones en un 1,927%; mientras que un crecimiento del PBI del socio en un 1% implica un crecimiento de las exportaciones en un 0,355%.
3. La existencia de un acuerdo comercial con el socio es favorable para el crecimiento de las exportaciones peruanas. Sin embargo, su impacto no es significativo durante 1994-2012, porque este período no permite analizar, de manera cabal, el impacto de los TLC con potencias económicas, que ahora tiene el Perú, pues estos entraron en vigor a partir del año 2009.
4. El impacto de los precios relativos en las exportaciones se evidencia, principalmente, a partir de los términos de intercambio, El incremento del 1% de estos induce a un aumento de las exportaciones en 1,132%.
5. Los factores culturales y geográficos, como compartir un idioma y frontera comunes con el socio comercial, si bien son facilitadores del comercio, no tienen impacto significativo en ninguno de los modelos estimados. Estos resultados se explican por la estructura participativa de los países como principales destinos de los productos peruanos, ya que los socios comerciales más importantes del Perú no hablan el mismo idioma ni tampoco se encuentran en el mismo ámbito geográfico.

Referencias

- Alarco, G. (2017). Tratados de libre comercio, crecimiento y producto potencial en Chile, México y Perú. *Economía UNAM*, 14(42), 24-46. Recuperado de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1665952X17300324?token=ADAE1466869B8109A5A404A41739ED5210BBD13E862449DDDF6E221B47DC515FEE6C0305668D11C8869D97D65E7DD53B2>
- Álvarez, R., Figueroa, E., Figueroa, M., & Palma, M. (2009). Determinantes de las exportaciones mundiales de manufacturas a China, 1990-2006. *Revista Cepal*, 98, 107-120. Recuperado de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11299/1/098107120_es.pdf

- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2012). *Memoria 2012*. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2012.html>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s. f. [a]). Series estadísticas. PBI gasto. En *BCRPData*. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/trimestrales/pbi-gasto>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s. f. [b]). Series estadísticas. Términos de intercambio. En *BCRPData*. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/terminos-de-intercambio>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s. f. [c]). Series estadísticas. Tipo de cambio nominal. En *BCRPData*. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/tipo-de-cambio-nominal>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s. f. [d]). Series estadísticas. Tipo de cambio real. En *BCRPData*. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/tipo-de-cambio-real>
- BM (Banco Mundial). (s. f.). Indicadores del desarrollo mundial. Banco de datos. Recuperado de <https://databank.bancomundial.org/source/world-development-indicators>
- Cabezón, L. (2012). *Semejanzas culturales y su impacto en el comercio internacional: ¿costos fijos o variables? Evidencia para el caso chileno* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Recuperado de http://economia.uc.cl/wp-content/uploads/2015/07/tesis_fcabezon.pdf
- Candial, A., & Lozano, J. (2008). Aplicación de una ecuación de gravedad al comercio intraeuropeo (1996-2005). *POP Economía Internacional y Desarrollo*, (17). Recuperado de <http://campus.usal.es/~ehe/anisi/MA/Laura/trabajos/Gravedad.pdf>
- Castillo, P., Montoro, C., & Tuesta, V. (2007). Hechos estilizados de la economía peruana. *Revista Estudios Económicos, Banco Central de Reserva del Perú*, 14, 33-75. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/14/Estudios-Economicos-14-2.pdf>
- Chasco, C., & Pérez, L. (Noviembre de 1998). Análisis de las áreas comerciales castellano-leonesas relacionadas con Portugal. En *6.º Congreso de Economía Regional de Castilla y León*. (Comunicaciones 3). (pp. 1442-1462). Zamora, España. Recuperado de http://www.jcyl.es/jcyl/cee/dgeae/congresos_ecoreg/CERCL/1541.PDF
- Córdova, H. (1978). Las decisiones de localización en las actividades agrícolas: comparación entre Alonso y Chisholm. *Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos*, 7(3-4), 95-107. Recuperado de <http://www.ifea.org.pe/libreria/bulletin/1978/pdf/95.pdf>
- Dilanchiev, A. (2012). Empirical analysis of Georgian trade pattern: Gravity model. *Journal of Social Sciences*, 1(1), 75-78. Recuperado de <http://oaji.net/articles/2016/2903-1453891024.pdf>
- EF (Education First). (s. f.). *Índice del EF – English Proficiency*. Recuperado de <http://www.ef.com/epi/>
- Fernández, E. (2016). *Impactos de los acuerdos comerciales internacionales adoptados por el Estado peruano en el cumplimiento y promoción de los derechos humanos en el Perú*. Recuperado de <http://www.redge.org.pe/sites/default/files/Folleto%20Impactos%20de%20Acuerdos%20Comerciales.pdf>

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2014). *¿La apertura comercial ha promovido el desarrollo de innovación y tecnología en el sector manufacturero del Perú?* Recuperado de <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/apertura-comercial-para-la-pag-web.pdf>
- Jacobo, A. (2010). Una estimación de una ecuación gravitacional para los flujos bilaterales de manufacturas Mercosur – Unión Europea. *Economía Aplicada*, 14(1), 67-79. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ecoa/v14n1/a05v14n1.pdf>
- Jordaan, A., & Hinaunye, J. (2010). Identifying South Africa's wood exports potential using a gravity model. *International Conference on E-business, Management and Economics IPEDR*, 3, 159-164. Recuperado de <http://www.ipedr.com/vol3/33-M00052.pdf>
- Krugman, P., & Obstfeld, M. (2006). *Economía internacional: teoría y política*. (7.ª ed.). Madrid: Pearson Educación. Recuperado de http://webdelprofesor.ula.ve/economia/oscardel/materias/E_E_Mundial/Economia_Internacional_Krugman_Obstfeld.pdf
- Lanteri, L. (2009). Términos de intercambio externos y balanza comercial: alguna evidencia para la economía argentina. *Economía Mexicana. Nueva Época*, 18(2), 221-247. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-20452009000200003&lng=es&tlng=es
- López, D., & Muñoz, F. (2008). Los modelos de gravedad en América Latina: el caso de Chile y México. *Comercio Exterior*, 58(11), 803-813. Recuperado de http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/120/6/803_LopezG-MunozN.pdf
- Martín, C. (2011). Un análisis del destino geográfico de las exportaciones españolas de bienes a través de una ecuación de gravedad. *Boletín Económico – Banco de España*, 07-08, 97-105. Recuperado de <http://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/11/Jul/Fich/art2.pdf>
- Mayer, T., & Zignago, S. (2011). *Notes on CEPII's distances measures: The GeoDist database*. CEPII Working Paper, 25. Recuperado de http://www.cepii.fr/PDF_PUB/wp/2011/wp2011-25.pdf
- Minam (Ministerio del Ambiente). (2010). *Perú: economía y diversidad biológica*. Recuperado de <http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/imagenes/vida/perueconomia.pdf>
- Mincetur (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo). (s. f.). *Acuerdos comerciales del Perú*. Recuperado de http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=145&Itemid=163
- Morales, O., Duarte, N., & Marcia, G. (2015). Un modelo de gravedad aplicado a las exportaciones en Nicaragua. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 3(6), 1-13. Recuperado de <http://lamjol.info/index.php/REICE/articlev/2410/2177>
- OMC (Organización Mundial del Comercio). (2009). *Estadísticas del comercio internacional 2009*. Ginebra, Suiza: OMC. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2009_s/its2009_s.pdf
- OMC (Organización Mundial del Comercio). (2010). *Informe sobre el comercio mundial 2010. El comercio de recursos naturales*. Ginebra, Suiza: OMC. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/anrep_s/world_trade_report10_s.pdf

- OMC (Organización Mundial del Comercio). (2011). *Informe sobre el comercio mundial 2011. La OMC y los acuerdos comerciales preferenciales: de la coexistencia a la coherencia*. Ginebra, Suiza: OMC. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/anrep_s/world_trade_report11_s.pdf
- OMC (Organización Mundial del Comercio). (2013a). *Estadísticas del comercio internacional 2013*. Ginebra, Suiza: OMC. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2013_s/its2013_s.pdf
- OMC (Organización Mundial del Comercio). (2013b). *Informe sobre el comercio mundial 2013. Factores que determinan el futuro del comercio*. Ginebra, Suiza: OMC. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/world_trade_report13_s.pdf
- OMC (Organización Mundial del Comercio). (2014). *Informe sobre el comercio mundial 2014. Comercio y desarrollo: tendencias recientes y función de la OMC*. Ginebra, Suiza: OMC. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/world_trade_report14_s.pdf
- PromPerú (Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo). (2012). *Estudio de mercado. Oportunidades comerciales para los productos agrícolas y pesqueros peruanos en India*. Recuperado de <https://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/115089839rad9C97E.pdf>
- PromPerú (Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo). (s. f.). Estadísticas de exportaciones. En Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (Siicex). Recuperado de http://www.siicex.gob.pe/promperustat/frmRanking_x_Pais.aspx
- Rosas del Portal, J. M. (2014). *Impacto de la facilitación del comercio sobre los flujos comerciales del Perú con los miembros del APEC* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5545>
- Sierra, M., & Martínez, A. (2009). Impacto del proceso de integración europea sobre las exportaciones de Castilla y León (1993-2007): un análisis econométrico a partir de la ecuación de gravedad. *Estudios de Economía Aplicada*, 23(7), 1-34. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/301/30117059015.pdf>
- Sunat (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria). (s. f.). Estadísticas de comercio exterior. Recuperado de http://www.sunat.gob.pe/estad-com Ext/modelo_web/web_estadistica.htm
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. (2.^a ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- World Economic Forum. (2015). *The global competitiveness report 2015-2016*. Ginebra, Suiza: World Economic Forum. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global_Competitiveness_Report_2015-2016.pdf
- Zainal, A., Irwan, S., Abu B., N., & Sahlan, R. (2013). The determinants of exports between Malaysia and the OIC member countries: A gravity model approach. *Procedia Economics and Finance*, 5, 12-19. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221256711300004X>

Análisis de la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú: período 2009:01-2018:08¹

EDUARDO ASCANIO ÁLVAREZ ALBURQUEQUE

HUMBERTO CORREA CÁNOVA

JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ

ELIZABETH ARACELY VICENTE HERRERA

1. Introducción

Las cajas municipales de ahorro y crédito (CMAC) son instituciones de microfinanzas (IMF) que pertenecen a los Gobiernos municipales, aunque estos no tienen el control mayoritario, pues las decisiones están a cargo de una junta conformada por diversos actores; entre estos, la sociedad civil. Este modelo es una de las cinco modalidades institucionales de microfinanzas reguladas por la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (SBS) (Jaramillo, 2014). Los principales servicios financieros otorgados a la población por estas entidades son: créditos para el financiamiento de la producción, comercio o prestación de servicios, depósitos por compensación por tiempo de servicio (CTS) y ahorros; los cuales contribuyen con el desarrollo y bienestar de la población.

Sin embargo, a pesar de los beneficios que brinda el sistema de cajas municipales del Perú, también existen riesgos; uno de ellos, y de gran importancia de

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la VIII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2019 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 aportes brindados por Guillermo Runciman Saettone, los cuales han permitido enriquecer el desarrollo del presente documento de investigación.

estudio, es la morosidad (cartera atrasada), la cual se define «como el ratio entre las colocaciones vencidas y en cobranza judicial sobre las colocaciones totales» (Aguilar & Camargo, 2003, p. 17). Durante los últimos años, la morosidad de las cajas municipales se incrementó en un 0,58%, mientras que las cajas rurales y Edpyme (empresas de desarrollo de la pequeña y microempresa) redujeron su morosidad en un 2,90% y un 4,59%, respectivamente. Por su parte, en las empresas financieras se registró un incremento de los niveles de morosidad en un 2,89% (SBS, s. f. [a]).

Sin embargo, un hecho muy preocupante en el sistema de cajas municipales es que, durante el período 2009:01-2018:08, la morosidad se ha incrementado de manera constante, superando incluso el límite del 6% establecido por la SBS. En este contexto, nos planteamos la siguiente interrogante: ¿qué factores explican, principalmente, la morosidad de las instituciones del sistema de cajas municipales del Perú durante el período 2009:01-2018:08? De esta manera, el propósito del presente trabajo de investigación es analizar la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú durante dicho período utilizando un modelo de series de tiempo de variable endógena rezagada. La hipótesis central de investigación es la siguiente: durante el período 2009:01-2018:08, la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú se explica por la persistencia de la morosidad y el endeudamiento por cliente.

No obstante, considerando que la morosidad no puede atribuirse únicamente a la persistencia de la morosidad y endeudamiento por cliente, se incorpora un conjunto de variables de control que también inciden sobre la morosidad; en específico: el producto bruto interno (PBI), la tasa de interés activa en moneda nacional (TAMN), las provisiones (PROV) y número de oficinas (NOF), las cuales también se analizan en la presente investigación.

La literatura teórica y empírica, en general, postula una asociación directa entre la persistencia de la morosidad y los niveles de morosidad actuales. De otra parte, con el endeudamiento por cliente, si dichos niveles no se manejan de manera adecuada, podrían incidir desfavorablemente en los resultados de las cajas municipales, incrementando los niveles de morosidad. Respecto al PBI, se espera una contribución favorable, ya que, a medida que se incrementa la actividad económica, es razonable esperar que mejore la capacidad de ingresos de los individuos y se reduzcan los niveles de morosidad.

Respecto a la TAMN, se espera una relación positiva, ya que el encarecimiento del costo de crédito podría incrementar el riesgo de incumplimiento de pago por parte del cliente. De parte de las provisiones, se espera una relación negativa,

considerando que las cajas municipales requieren de dichos recursos para afrontar escenarios desfavorables de morosidad. Por último, en relación con el número de agencias, si las cajas municipales se extienden hacia segmentos geográficos accesibles para el seguimiento y control de los compromisos de pago de los clientes, es de esperar que haya bajos valores de morosidad; en caso contrario, estos valores serán altos.

La presente investigación examina el rol de cada uno de estos factores explicativos evaluando su relevancia tanto teórica como empírica a través de un modelo de variable endógena rezagada, con la finalidad de contrastar la hipótesis central de investigación. En la primera sección, se realiza una breve introducción del tema de estudio. En las dos siguientes secciones, se presentan el marco teórico y una revisión de la literatura relacionada con el tema de análisis, respectivamente. Luego, en la cuarta sección, se presenta la metodología y, en la quinta sección, el análisis de resultados, con énfasis en el contraste de la hipótesis central de investigación. Por último, en la sexta sección, se muestran las principales conclusiones del estudio.

2. Marco teórico

Esta sección trata sobre el marco teórico base para el desarrollo de la presente investigación. De modo particular, se presentan dos aspectos principales: el primero se vincula a la red de las cajas municipalidades y el segundo corresponde a los determinantes de la morosidad. A continuación, se desarrolla cada uno de los referidos aspectos.

2.1 Microfinanzas en el Perú: la red de cajas municipales

Las cajas municipales de ahorro y crédito (CMAC) son instituciones de micro-financiamiento que pertenecen a los Gobiernos municipales, aunque estos no tienen el control mayoritario, pues las decisiones están a cargo de una junta conformada por diversos actores, entre ellos la sociedad civil. Este modelo es una de las cinco modalidades institucionales de microfinanzas reguladas por la SBS (Jaramillo, 2014).

Las CMAC están conformadas por 12 cajas que tienen entre 18 y 29 años de funcionamiento. Tienen un número importante de agencias en todo el país: en 2009, eran 416 agencias, mientras que para septiembre de 2018 alcanzaron las 872 (SBS, s. f. [b]).

2.2 Determinantes de la morosidad

Según Rebolledo y Soto (2004), el mercado peruano de créditos no es homogéneo, sino segmentado. La teoría de organización industrial sostiene que cada segmento de mercado tiene sus propias reglas de juego. La heterogeneidad de las operaciones de crédito permite definir distintas particiones de mercado en función de las propiedades y características por enfatizar. Algunas de las principales propiedades utilizadas al definir segmentos de mercado son: tamaño del cliente, estrato socioeconómico, monto y plazo de la operación, tipo de garantía o aval, utilización o destino del crédito, entre otras.

Estos mercados, sin embargo, son incompletos dentro de sus contratos estándar de deuda, en el sentido de que originan problemas asociados a asimetrías de información entre el prestatario y prestamista. De modo particular, Rebolledo y Soto (2004) destacaron dos tipos principales de problemas:

- **Riesgo moral o toma excesiva de riesgos:** si el prestamista no tiene control (es decir, mecanismos claros de monitoreo) sobre el crédito, pueden surgir formas de oportunismo post-contractual. En este caso, el prestatario podría tender a realizar inversiones riesgosas dado que el contrato estándar establece un seguro al prestatario a expensas del prestamista.

[...]

- **Selección adversa:** si el prestamista no puede observar las características del prestatario, entonces éste puede tomar una ventaja contractual. En particular, cambios en la tasa de interés especificada en el contrato pueden afectar las características de riesgo de los prestatarios, así como su demanda por recursos prestables. A cualquier tasa «i» existe un prestatario marginal cuyos beneficios esperados son cero. Estos prestatarios saldrán del mercado en este punto.

[...]

Para acotar la ocurrencia de estos problemas, las entidades prestamistas deben: (i) evaluar rigurosamente a sus potenciales prestatarios con el fin de seleccionar a los que cuentan con la mayor probabilidad de repagar el préstamo; y (ii) establecer incentivos que eviten la toma excesiva de riesgos luego del otorgamiento del préstamo.

Esos problemas son particularmente más acentuados en las microfinanzas, en donde la falta de información y la carencia de garantías reales obliga a las entidades crediticias a especializarse en la generación de su propia información y evaluarla con la finalidad de escoger a los verdaderos sujetos de crédito. (p. 3)

Ello implica que las entidades enfrenten mayores costos por unidad de crédito, con la finalidad de garantizar adecuados niveles de morosidad, los cuales pueden ser explicados a partir de un conjunto de variables macro- y microeconómicas.

Con relación a los factores de carácter macroeconómico, Aguilar y Camargo (2003); Aguilar, Camargo y Morales (2004); Saurina-Salas (1998); Saurina-Salas, Fernández de Lis y Martínez (2000); Murrugarra y Ebentreich (1999); y Acevedo (2010) clasificaron este conjunto de factores en tres grandes grupos.

En un primer grupo, se encuentran las variables relacionadas con el ciclo económico, como el producto bruto interno (PBI). Una conclusión compartida por los modelos teóricos y empíricos es la existencia de una relación negativa entre el ciclo económico y la morosidad: cuando la situación económica mejora, las empresas y familias presentan menores dificultades para hacer frente a sus obligaciones financieras.

Sin embargo, esta relación puede verse afectada por las variables que se usan para medir el ciclo. Para ello, debe evaluarse si la relación entre morosidad y ciclo incluye rezagos; es decir, si los períodos previos de expansión generaron una mejor capacidad de pago futura de los individuos y, por lo tanto, menores niveles de morosidad posteriores. En segundo lugar, se tienen las tasas de interés activas, cuya relación con la morosidad es positiva.

En tercer lugar, se encuentran las variables relacionadas con el nivel de endeudamiento, la carga del servicio de la deuda. Mayores niveles de endeudamiento pueden aumentar las dificultades de los agentes para hacer frente a sus compromisos, pues, a mayores niveles de apalancamiento, se hace más difícil obtener un financiamiento.

Respecto a los factores de carácter microeconómico, Aguilar y Camargo (2003); Aguilar *et al.* (2004); Saurina-Salas (1998); Murrugarra y Ebentreich (1999); y Acevedo (2010) identificaron que el comportamiento de cada entidad financiera es fundamental para explicar su nivel de morosidad. Así, por ejemplo, algunas entidades destacan por tener una política de colocaciones más agresiva, lo cual se espera que contribuya con mayores tasas de morosidad. Al respecto, Saurina-Salas (1998) señala que los incrementos importantes en la tasa de crecimiento de las colocaciones pueden ir acompañados de reducciones en los niveles de exigencias a los solicitantes.

Asimismo, el incremento del número de agencias de cada entidad, según Murrugarra y Ebentreich (1999), en un principio, significa tener acceso a una mayor variedad de mercados (p. 6). Sin embargo, esto puede generar dificultades en el

seguimiento y control, lo cual tiende a empeorar la capacidad de evaluación y de recuperación de los créditos.

Por su parte, para Acevedo (2010), una cantidad mayor de préstamos por cada empleado implica una tasa de morosidad más elevada, porque se piensa que, a mayor cantidad de créditos, es más complicado llevar un buen control y seguimiento de estos. No obstante, la relación entre el ratio mencionado y la tasa de morosidad es positiva a partir de cierto punto, pues antes de este margen se asume que el analista tiene la capacidad para controlar, de manera eficiente, a los deudores. En este contexto, la relación con la morosidad puede ser negativa.

Además, Aguilar y Camargo (2003) establecieron que la persistencia de la morosidad (MOR_{t-1}) tiene una relación positiva con los niveles de morosidad actuales. Si en el período anterior la morosidad fue mayor, entonces lo seguirá siendo en el período siguiente, dado el efecto arrastre del incumplimiento en los pagos del período anterior.

De otro lado, también destacaron que las provisiones constituyen un mecanismo contable para recoger el riesgo latente del crédito. En ese sentido, el riesgo crediticio aparece desde el momento en que se otorga el crédito. Así, la morosidad es sencillamente la realización *ex post* de ese riesgo. Por esta razón, entonces, un eficiente manejo de las provisiones debería descansar en mecanismos adecuados para recoger ese riesgo *ex ante* de los créditos y no solo parte de este, manifestado en la morosidad (Saurina-Salas *et al.*, 2000).

3. Revisión de la literatura

Un primer estudio relacionado con la temática de estudio corresponde a Saurina-Salas (1998), quien estudió los determinantes de la morosidad de las cajas de ahorros españolas durante el período 1985-1995 utilizando tanto variables macroeconómicas como microeconómicas. Los resultados del estudio demuestran que «el ciclo económico está estrechamente relacionado con el nivel de morosidad de las cajas de ahorro españolas» (p. 393). Asimismo, que «el crecimiento excesivo del crédito, la especialización crediticia, la erosión de los márgenes y una gestión ineficiente, son variables, a nivel de cada entidad, que explican su nivel de morosidad» (p. 393).

Murrugarra y Ebentreich (1999) analizaron los determinantes de la morosidad crediticia en las empresas de desarrollo de la pequeña y microempresa (Edpyme) del Perú, en el período 1996-1999 (datos mensuales). Como síntesis principal del trabajo de investigación, se tiene que los créditos por persona y la morosidad del

departamento donde se instala la agencia de la empresa son variables determinantes en la morosidad de las Edpyme (p. 14).

Asimismo, se encuentra que la variable de gestión créditos por persona es significativa, «lo que demuestra la importancia de la gestión desde el inicio de las operaciones de las Edpymes, aunque conforme ésta se vaya consolidando, la gestión se vuelve más importante» (p. 14). Por último, respecto al número de agencias, dicha variable «afecta sólo en etapas iniciales a la morosidad de la agencia, hasta que se aprende a operar en un nuevo ambiente formal» (p. 14).

Por su parte, Aguilar y Camargo (2003) analizaron los determinantes de la morosidad de las instituciones microfinancieras en el Perú durante el período 1998-2001, con datos de frecuencia mensual. Dentro de las principales conclusiones del estudio, se destaca que los factores agregados, como la tasa de crecimiento de la actividad económica de un período anterior, las restricciones de liquidez y el nivel de endeudamiento de los agentes, tienen mayor importancia en la determinación de la tasa de morosidad (p. 111). Por otro lado, el rezago del indicador de calidad de cartera contribuye a explicar el nivel corriente observado para todos los casos: CMAC, CRAC, Edpyme y bancos especializados en microfinanzas.

Además, la tasa de crecimiento de la actividad económica de un período anterior a nivel de país y a nivel regional también es otro factor relevante para la determinación de la cartera morosa actual, debido a que las IMF operan principalmente a escala local. Asimismo, según los autores, «el relativo éxito que han tenido las políticas crediticias de las IMF [ha ocasionado] crecimientos importantes en las colocaciones sin deterioros significativos en la calidad de la cartera» (Aguilar & Camargo, 2003, p. 113). Esto confirma «la relación negativa encontrada entre la tasa de crecimiento de las colocaciones pasadas y el valor actual de la cartera pesada» (p. 113). Por último, los autores destacaron la relación positiva y significativa entre las colocaciones sobre activos y la cartera pesada, ante lo cual recomiendan la diversificación de los activos de las IMF (p. 114).

Díaz (2009) analizó los determinantes del ratio de morosidad en el sistema financiero boliviano, a partir de un modelo de datos de panel, durante el período 2001-2008 (datos mensuales). Dentro de los principales hallazgos de la investigación está la existencia

de una relación cíclica entre el crecimiento económico y la morosidad de cartera. Es decir, en períodos de auge las familias y empresas experimentan mayores ingresos, lo que les facilita el cumplimiento de sus obligaciones financieras [...], mientras que durante las recesiones ven mermada su capacidad de pago

lo cual generaría mayor morosidad. Sin embargo, no se puede desestimar que factores idiosincrásicos influyan en una mayor morosidad. (p. 25)

Por su parte y de forma muy robusta, la mayor expansión del crédito en los períodos previos, una menor diversificación del activo y la erosión de los márgenes de intermediación tienen un efecto positivo sobre la morosidad. [Además, el autor concluye] [...] que un crecimiento estable de la economía sin recesiones profundas [...] y expansiones del crédito bajo políticas crediticias prudentiales en las fases de auge económico, son condiciones que aseguran bajos niveles de morosidad. (p. 26)

Coral (2010) centró su análisis en las variables que determinan la tasa de morosidad en las instituciones bancarias y microfinancieras del Perú, en el período 2004-2009, con datos mensuales, a partir de modelos de datos de panel. Al respecto, para el autor, en las instituciones en estudio (Bancos, CMAC y Edpyme), se observa el carácter autorregresivo de la tasa de morosidad. Esta naturaleza demuestra que, cuando un deudor deja de pagar un mes, es poco probable que se ponga al día en el período siguiente, y en algún momento la situación se torna insostenible por la restricción de las fuentes de financiamiento.

Asimismo, respecto a las provisiones, se destaca que lo óptimo es mantenerlas en bajos niveles, pues ello reflejaría la buena calidad de su cartera. Por otra parte, se demuestra que el PBI tiene un impacto negativo en la morosidad, pues los clientes mejoran sus niveles de pago en las instituciones cuando aumentan sus ingresos. Lo inverso ocurre con la inflación, medida por el índice de precios al consumidor (IPC), porque los clientes prefieren atender sus necesidades básicas, como la alimentación, y descuidan sus responsabilidades de pago.

Para el caso de las Edpyme, se encuentra que el ratio entre el total de colocaciones sobre el número de empleados tiene un coeficiente negativo. Por último, no resultaron significativas las siguientes variables: el tipo de cambio y la tasa de interés en los bancos. Asimismo, en las CMAC, no resultó significativo el tipo de cambio; y en las Edpyme, la variable créditos directos / número de oficinas no es estadísticamente significativa.

Acevedo (2010) analizó la morosidad de las instituciones microfinancieras del Perú centrando su atención en variables macroeconómicas. De modo particular, utilizó datos mensuales para el período 2000-2010 y realizó un análisis de series de tiempo por separado para la morosidad de cada una de las instituciones microfinancieras en análisis (Edpyme, CRAC y CMAC).

Respecto a la cartera pesada rezagada de las Edpyme, CRAC y CMAC rezagada un período, esta resultó significativa y con signo positivo. En cuanto al

crecimiento de la actividad económica rezagada, esta variable es significativa para las Edpyme, CRAC y CMAC y el signo es negativo. La explicación se encuentra en el hecho de que incrementos del crecimiento implican una mayor capacidad de pago y, por lo tanto, una menor tasa de morosidad.

Por otra parte, los hallazgos de la investigación sugieren que las IMF deberían diversificar sus colocaciones y no destinar una gran parte de estas al otorgamiento de créditos agropecuarios, pues históricamente estos créditos fueron impagados. Por último, para Acevedo (2010), se debería rechazar en la mayoría de los casos la táctica de huida hacia adelante porque es una práctica que solo posterga un poco la quiebra de la institución, pues, según los resultados, la tasa de morosidad aumentará aún más con la incursión en sectores más riesgosos y no se podrán cubrir las deudas de préstamos anteriores.

Cermeño, León y Mantilla (2011) investigaron empíricamente los principales determinantes de las tasas de morosidad en el sistema de cajas municipales del Perú utilizando un modelo panel dinámico con efectos fijos, con datos mensuales para el período 2003-2010. Los autores postulan

que la tasa de interés de créditos, así como la posición de liquidez y la posición de intermediación de fondos, medida por el ratio créditos a depósitos, tienen un efecto positivo sobre las tasas de morosidad. [Asimismo, postulan que] [...] la actividad económica del país, medida por la variación porcentual de su producto interno bruto, afecta negativamente a la morosidad. Los resultados obtenidos en la investigación muestran que las variables postuladas explican en gran medida el comportamiento de las tasas de morosidad [en el Sistema de Cajas Municipales del Perú]. (p. 26)

Álvarez (2014) analizó los principales factores explicativos de la morosidad en las instituciones de microfinanzas (IMF) del Perú durante el período 2002:01-2011:12, utilizando las metodologías de datos de panel, análisis de cointegración en datos de panel y modelos VAR. Para efectos de explicar la morosidad de las IMF, el autor considera variables de carácter macroeconómico y microeconómico. Entre los principales resultados de la investigación, destaca la identificación de las variables microeconómicas que afectan el nivel de morosidad en las IMF en el Perú: los rezagos de la morosidad, las colocaciones por deudor, las colocaciones por empleado, la rentabilidad de activos y los créditos refinanciados (CR). En el caso de las variables de carácter macroeconómico, las que explican principalmente la morosidad son el producto bruto interno y el riesgo país.

Portugal (2014) examinó los determinantes macroeconómicos y microeconómicos de la morosidad en las cajas municipales de ahorro y crédito del Perú,

medida a partir de los indicadores de cartera atrasada, cartera de alto riesgo y cartera pesada, durante el período 2005-2012. En términos generales, los resultados del estudio revelan que las variables microeconómicas son más significativas y, a su vez, presentan efectos mayores respecto a las variables macroeconómicas. «Es decir, los niveles de morosidad dependen mayormente de factores internos de las CMAC» (p. 42).

A nivel de resultados específicos, en primer lugar, se encuentra que

La variable endógena rezagada [variable microeconómica] resultó altamente significativa para los tres indicadores de morosidad.

La variable microeconómica de eficiencia [...] fue la única que resultó significativa para todos los indicadores de morosidad [...].

Las variables microeconómicas que resultaron significativas y con un mayor efecto en los indicadores de morosidad son: crecimiento de las colocaciones y diversificación regional.

La variable macroeconómica significativa y de mayor efecto [sobre los niveles de morosidad] fue el ciclo del PBI. (Portugal, 2014, p. 42)

Paredes y Ugarte (2015) evaluaron los factores determinantes que influyen en el nivel de morosidad de las cajas municipales de ahorro y crédito del país, durante el período 2010-2014. Los resultados de la investigación demuestran que los principales factores son: la variación del producto bruto interno, la morosidad del mes anterior, la liquidez del sistema financiero, los gastos operativos asignados por la entidad y el número de oficinas. Asimismo, se verifica que los signos obtenidos para cada una de las variables de estudio son los esperados, según los postulados teóricos (Paredes & Ugarte, 2015, p. 4).

Castillo y Cárdenas (2016) determinaron los factores que tienen incidencia en los niveles de morosidad en las cajas municipales de ahorro y crédito del Perú, en el período de enero de 2001 a junio de 2014, «mediante la aproximación de una función de regresión lineal, así como el estudio de los diversos factores que la determinan clasificándose estos en micro y macroeconómicos» (p. iv). Los resultados del estudio muestran que las variables con mayor incidencia son: el PBI de servicios, las colocaciones, la liquidez en moneda nacional, el desempleo, el ratio patrimonio/activos, el número de agencias y los propios rezagos de la morosidad (Castillo & Cárdenas, 2016, p. iv).

Por último, Agurto y Córdova (2017) analizaron los determinantes de la morosidad en las cajas municipales de ahorro y crédito del Perú utilizando un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, en los años comprendidos entre 2001 y

2016. Los principales hallazgos del estudio «muestran alta significancia estadística para todas las variables del modelo, teniendo un rol principal en el desarrollo de la morosidad el incremento en el número de agencias y en el número de colocaciones» (Agurto & Córdova, 2017, p. 3).

4. Metodología

En esta sección, se presenta la metodología de la investigación, la cual tiene como base la especificación teórica y econométrica de un modelo de variable endógena rezagada, con la finalidad de analizar la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú durante el período 2009:01-2018:08. De modo particular, en la especificación teórica del modelo, se plantea la relación funcional de los determinantes de la morosidad del sistema de cajas municipales y las relaciones esperadas con la morosidad.

Por su parte, en la definición econométrica del modelo, se muestra la forma matemática de la relación funcional especificada a nivel teórico; asimismo, se indica la fuente de información de cada una de las variables que componen el modelo econométrico. Dicho lo anterior, a continuación, se desarrolla en detalle la especificación, tanto teórica como econométrica, del modelo asociado a los determinantes de la morosidad de las cajas municipales del Perú, durante el período 2009:01-2018:08.

4.1 Modelo teórico

Sobre la base del marco teórico y la literatura revisada para el desarrollo de la presente investigación, se propone el siguiente modelo teórico para explicar la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú:

$$MOR_t = f(MOR_{t-1}, CPD_t, Z_t) \quad (1)$$

$$MOR_t = f(MOR_{t-1}, CPD_t, PBI_t, TAMN_t, PROV_t, OF_t) \quad (2)$$

$$(+)\quad (+/-)\quad (-)\quad (+)(+/-)\quad (+/-)$$

Teniendo en cuenta la hipótesis central de investigación, se postula que la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú es explicada, principalmente, por su persistencia (MOR_{t-1} , morosidad rezagada) y créditos por cliente o deudor (CPD). Además, se incluye un conjunto de variables de control (Z_t), considerando otros factores explicativos (macroeconómicos y microeconómicos) adicionales de la morosidad, en específico: PBI , $TAMN$, $PROV$ y OF .

Respecto a la persistencia de la morosidad (*MOR_{t-1}*), Aguilar y Camargo (2003) destacaron una relación positiva con los niveles de morosidad actual. Es decir, si en el período anterior la morosidad fue mayor, entonces lo continuará siendo en el período siguiente, dado el efecto arrastre del incumplimiento en los pagos del período anterior.

Con relación a los créditos por deudor (*CPD*), Acevedo (2010) mostró que una cantidad mayor de préstamos por cada empleado implica una tasa de morosidad más elevada, pues, a mayor cantidad de créditos, más complicado es realizar las actividades de control. No obstante, el ratio mencionado y la tasa de morosidad presentan una relación positiva a partir de cierto punto, pues, antes de este margen, se asume que el analista tiene la capacidad para controlar de manera eficiente a los deudores. En dicho contexto, podría ser también negativa.

En cuanto a las variables de control de carácter macroeconómico, respecto al *PBI*, Aguilar y Camargo (2003) señalaron que una conclusión compartida por los modelos teóricos y empíricos es la existencia de una relación negativa entre el ciclo económico y la morosidad: cuando la situación económica mejora, las empresas y familias presentan menores dificultades para hacer frente a sus obligaciones financieras. Por último, si se considera la tasa de interés activa en moneda nacional (*TAMN*), Aguilar y Camargo (2003) precisaron que dicha variable presenta una relación positiva con la morosidad.

Con respecto a las variables de control de carácter microeconómico, en lo relacionado con el número de agencias (*OF*), Murrugarra y Ebentreich (1999) mostraron que, en un principio, el incremento en el número de agencias significa tener acceso a una mayor variedad de mercados, lo cual puede generar dificultades en el seguimiento y control. Ello tiende a empeorar la capacidad de evaluación y de recuperación.

Asimismo, en lo referente a las provisiones (*PROV*), según Saurina-Salas (1998), estas constituyen un mecanismo contable para recoger el riesgo latente del crédito. En esa medida, el mantenimiento de una eficiente política de provisiones para insolvencias permite tener un adecuado conocimiento de la real situación financiera de la institución.

4.2 Modelo econométrico

Así, el modelo econométrico por estimar es:

$$\ln(MOR_t) = a + b * \ln(PBI_t) + c * \ln(CPD_{it}) + d * \ln(TAMN_t) + e * \ln(PROV_{it}) + f * \ln(OF_{it}) + g * \ln(MOR_{t-1}) + U_{it} \quad (3)$$

Con: a, b, d y $g > 0$; y c, f , y $e < 0$

Para efectos de la investigación, la información correspondiente a la tasa de morosidad (%), el PBI (medido por el índice mensual del PBI, 2007=100) y la TAMN (%) se obtuvo de las series estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, s. f.).

Por su parte, la información de las variables créditos por cliente o deudor (soles por deudor, CPD), número de oficinas (OF) y provisiones (provisiones/ créditos atrasados (%)), características microeconómicas de la morosidad, fue extraída del aplicativo de Series Estadísticas de la SBS (s. f. [b]), cuya actualización disponible y reciente, en el momento de realizar la presente investigación, corresponde a septiembre de 2018. Por ello, el período de investigación comprende el horizonte temporal 2009:01-2018:08.

Además, para efectos del análisis, tanto la variable endógena como las variables explicativas de los modelos están expresadas 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, las cuales indican en qué porcentaje varía la tasa de morosidad ante una variación porcentual de sus factores explicativos. Y, segundo, porque las variables se expresan en una escala similar, destacando la relación lineal entre ellas.

5. Análisis de los resultados

Para efectos de estimación, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1, y tienen como base la información secundaria disponible en el BCRP (s. f.) y la SBS (s. f. [b]). Asimismo, la estimación del modelo especificado se realizó utilizando el paquete econométrico Eviews 10.0.

Tabla 1
Morosidad del sistema de cajas municipales en el Perú, 2009:01-2018:08: estimación del modelo de variable endógena rezagada^{1/}

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
α_0	-0,2143 (0,2883)	-1,6543 (0,3200)	-0,2335 (0,5711)	3,3161 (0,6034)	3,0723 (0,5974)	3,0723 (0,5821)
LOG(MOR _{t-1})	0,7869*** (0,0523)	0,8692*** (0,0456)	0,7948*** (0,0508)	0,6452*** (0,0430)	0,5593*** (0,0542)	0,5593*** (0,0445)
LOG(CPD)	0,0645* (0,0371)	0,5226*** (0,0734)	0,4546*** (0,0746)	0,3660*** (0,0587)	0,6246*** (0,1180)	0,6246*** (0,0970)
LOG(PBI)		-0,5978*** (0,0866)	-0,6141*** (0,0840)	-0,4988*** (0,0664)	-0,4303*** (0,0704)	-0,4303*** (0,0710)
LOG(TAMN)			-0,2015*** (0,0681)	-0,1344** (0,0533)	-0,2535*** (0,0705)	-0,2535*** (0,0619)
LOG(PROV)				-0,6576*** (0,0760)	-0,7616*** (0,0850)	-0,7616*** (0,0786)
LOG(OF)					-0,2331** (0,0929)	-0,2331*** (0,0729)
R ²	0,8155	0,8706	0,8800	0,9286	0,9325	0,9325
R ² Ajustado	0,8123	0,8671	0,8757	0,9254	0,9288	0,9288
SCR ^{2/}	0,2249	0,1578	0,1463	0,0871	0,0823	0,0823
Akaike	-3,3559	-3,6929	-3,7516	-4,2535	-4,2924	-4,2924
Schwarz	-3,2847	-3,5980	-3,6330	-4,1111	-4,1262	-4,1262
Hannan-Quinn	-3,3270	-3,6544	-3,7035	-4,1957	-4,2249	-4,2249
Durbin-Watson	2,1136	1,9098	1,8632	1,7281	1,5725	1,5725
Log likelihood	197,64	218,19	222,60	252,70	255,96	255,96
F-statistic	249,80	251,09	203,56	286,19	251,01	251,01
Prob(F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Notas. ^{1/} Coeficientes estimados y estadísticamente significativos al ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,10. Desviación estándar entre paréntesis. ^{2/} Suma de residuos cuadráticos.

Fuentes: BCRP (s. f.) y SBS (s. f. [b]). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

De modo particular, primero se estimó el modelo base, es decir, la morosidad en función de la morosidad rezagada y créditos por cliente. Luego, se estimaron cuatro modelos adicionales, incluyendo cada una de las variables de control especificadas en el modelo econométrico. Por último, se seleccionó el mejor modelo, en función de los criterios de información Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn y R^2 ajustado.

Al respecto, el modelo con los mejores criterios de información fue aquel que, además de incorporar las variables centrales de la hipótesis central, incluyó todas las variables de control detalladas en la especificación econométrica. Conforme se presenta en la tabla 1, el modelo 5 fue el seleccionado.

No obstante, con el fin de corregir el problema de autocorrelación (dada la ausencia de heterocedasticidad), se utilizó el método Huber-White y se obtuvieron desviaciones estándar mínimas (eficiencia del estimador). Entonces, el modelo 6 es el analizado para efectos de la presente investigación. En la tabla 1, se aprecia que, a nivel teórico, la estimación realizada cumple con las relaciones teóricas esperadas, a excepción de la TAMN, cuya explicación se aborda más adelante.

De modo particular, entre los factores de carácter microeconómico asociados a la morosidad, se verifica que las cajas municipales habrían deteriorado el nivel de endeudamiento, pues el crédito por deudor (CPD) tiene un impacto positivo en la morosidad. Este resultado es acorde con lo reportado por Saurinas-Salas (1998), Murrugarra y Ebentreich (1999), Díaz (2009), Álvarez (2014), Portugal (2014), Castillo y Cárdenas (2016) y Agurto y Córdova (2017), quienes identificaron que los niveles de crédito por deudor son relevantes para explicar los niveles de morosidad y estos impactan, de manera positiva, en los niveles de morosidad.

En ese sentido, conviene vigilar los niveles de crédito por deudor, con el fin de evitar problemas de morosidad insostenibles en el tiempo. Asimismo, este factor explicativo es el de mayor preponderancia para incrementar los niveles de morosidad, pues, por cada 1% de incremento en los créditos por deudor, se verifica que la tasa de morosidad se incrementa en un 0,6246%.

Además, se verifica la relación positiva que presenta la morosidad actual con su persistencia (MOR_{t-1}), pues, por cada 1% de incremento de la morosidad de un mes anterior, la morosidad del mes actual se incrementa en un 0,5593%, lo cual, a su vez, muestra correspondencia con lo reportado por Aguilar y Camargo (2003), Coral (2010), Acevedo (2010), Álvarez (2014), Portugal (2014), y Paredes y Ugarte (2015). Estos autores demuestran que la estructura autorregresiva de la morosidad es relevante para explicar los niveles de morosidad actual. Así, cuando un deudor deja de pagar un mes, es poco probable que se ponga al día en

el período siguiente, y, en algún momento, la situación se torna insostenible por la restricción de las fuentes de financiamiento (Coral, 2010).

En relación con el OF, el signo negativo refleja que las agencias se habrían ubicado en zonas más accesibles para la gestión del cobro. Este hallazgo, a su vez, muestra correspondencia con los de Paredes y Ugarte (2015), quienes demuestran la existencia de una relación inversa entre el número de oficinas de las cajas municipales y sus niveles de morosidad. También se verifica que por cada 1% de incremento en el número de agencias, la tasa de morosidad se reduce en un 0,2331%, constituyéndose en el cuarto factor de mayor preponderancia en la reducción de la morosidad.

Respecto a las *PROV*, se verifica que es el primer factor de mayor preponderancia en la reducción de la morosidad: por cada incremento del 1% en las provisiones, la tasa de morosidad se reduce en un 0,7616% (véase la tabla 1). Estos resultados, a su vez, revelarían la existencia de una alta dependencia de la gestión de provisiones para reducir los niveles de morosidad, lo cual muestra correspondencia con lo reportado por Coral (2010). Si bien dicho autor también identificó una relación inversa entre las provisiones y los niveles de morosidad, señaló que, desde el punto de vista de la entidad, lo óptimo sería mantener un bajo nivel de provisiones, pues reflejaría la buena calidad de su cartera. Sin embargo, si la cartera atrasada crece y no así las provisiones, se obtiene la relación inversa observada en el modelo estimado para efectos de la presente investigación.

Con referencia a los factores de carácter macroeconómico, en primer lugar, se destaca el *PBI*, variable macroeconómica que, ante un incremento del 1%, contribuye a una reducción de los niveles de morosidad en un 0,4303%. Entonces, el signo asociado al *PBI* es acorde con lo esperado y similar a lo reportado por Saurina-Salas (1998), Aguilar y Camargo (2003), Díaz (2009), Coral (2010), Acevedo (2010), Cermeño *et al.* (2011), Álvarez (2014), Portugal (2014), Paredes y Ugarte (2015), Castillo y Cárdenas (2016), y Agurto y Córdova (2017), quienes confirmaron la existencia de una relación negativa entre la actividad económica y los niveles de morosidad. Es decir, en períodos de auge, las familias y empresas experimentan mayores ingresos, que facilitan el cumplimiento de sus obligaciones financieras; mientras que, durante las recesiones, ven mermada su capacidad de pago y, por lo tanto, se generaría mayor morosidad (Coral, 2010).

Sin embargo, la *TAMN* presenta un signo contrario a lo esperado: por cada incremento del 1% en esta variable, la morosidad cae en un 0,2535%. Ello significaría que, ante un incremento de las tasas de interés activas, los clientes optarían por ser más responsables, pues el incumplimiento supondría un mayor castigo en

términos de intereses financieros. Este hallazgo, en particular, mostraría correspondencia con lo reportado por Cermeño *et al.* (2011), autores que mostraron la existencia de una relación inversa entre la tasa interés de los créditos y la morosidad, medida por el indicador de cartera de créditos de alto riesgo.

En síntesis, se puede concluir que existe evidencia a favor de la hipótesis central de investigación, porque los niveles de crédito por cliente y la persistencia de la morosidad son los factores de mayor impacto marginal en el incremento de la morosidad. Asimismo, se verifica la contribución de otros factores explicativos a reducir la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú, tanto a nivel macroeconómico como microeconómico.

Respecto de la evaluación estadística, se precisa que todas las variables son estadísticamente significativas al 1%, lo cual refleja su alta relevancia para explicar los niveles de morosidad del sistema de cajas municipales del Perú. Además, el modelo es estadísticamente significativo como un todo, pues la probabilidad del estadístico F es menor de 0,05, con lo que se descarta la hipótesis de no significancia global en el modelo. Asimismo, el coeficiente de determinación es del 93,25%, lo cual indica que las variables explicativas del modelo logran explicar el comportamiento de la tasa de morosidad hasta el 93,25%, y solo el 6,75% es explicado por otras características incluidas en el término de error.

En cuanto a la evaluación econométrica, para el análisis de multicolinealidad se utilizó el test del factor de inflación de la varianza (véase el anexo 1). Sobre el particular, se observa que las variables *CPD*, *PBI* y *OF* generarían multicolinealidad en alto grado, pues el indicador *VIF* es mayor de 10. No obstante, el modelo 6 resulta confiable porque los estimadores obtenidos, conforme se aprecia en la tabla 1, mantienen su signo y significancia estadística, por lo que se descarta que la multicolinealidad existente supondría un problema en los resultados obtenidos.

Con relación al análisis de heterocedasticidad, se utilizaron los tests de Breusch y Pagan, Harvey, Glesjer, Arch y White (véanse los anexos del 2 al 7) y, en todos ellos, se evidenció la no existencia de heterocedasticidad en el modelo, lo cual valida la hipótesis de homocedasticidad del término de error del modelo. Para la determinación de autocorrelación, se usaron los tests de Box Pierce y de Breusch y Godfrey (LM) (véanse los anexos del 8 al 10), y corroboraron la existencia de autocorrelación de orden 1 y 2.

Entonces, con la finalidad de preservar la eficiencia de los estimadores obtenidos, se procedió a utilizar el método Huber-White, obteniéndose así desviaciones estándar mínimas en los estimadores asociados a las variables explicativas, lo cual, a su vez, permite garantizar la propiedad de eficiencia de los estimadores obteni-

dos. Por último, respecto al análisis de normalidad (véase el anexo 11), el test de Jarque-Bera reveló que los residuos del modelo estimado siguen una distribución normal, lo que garantiza la inferencia estadística realizada en el modelo.

6. Conclusiones

Dentro de los factores explicativos de la morosidad, destacan los de carácter microeconómico y macroeconómico. Para efectos de la presente investigación, dentro de los factores de carácter microeconómico se incorporan las variables persistencia de la morosidad, endeudamiento por cliente, provisiones y número de oficinas. Por su parte, dentro de las variables de carácter macroeconómico se incorpora el PBI y tasa de interés activa en moneda nacional. La investigación aborda el período 2009:01-2018:08, cuya característica particular es el incremento de las tasas de morosidad del sistema de cajas municipales del Perú a niveles superiores al valor límite establecido (6%) por la SBS del Perú.

Los resultados de la investigación demuestran que, durante el período en análisis, el incremento de la morosidad del sistema de las cajas municipales responde principalmente a los factores de carácter microeconómico, en específico, la persistencia de la morosidad y el endeudamiento por cliente. Por lo tanto, existe evidencia a favor de la hipótesis central de investigación. Por su parte, los factores de carácter macroeconómico evidencian una relación negativa con las tasas de morosidad, es decir, a medida que se incrementa la actividad económica, las tasas de morosidad disminuyen; asimismo, un incremento de la tasa de interés activa induciría a los clientes a cumplir con sus pagos, ya que, ante el encarecimiento del costo del crédito, los intereses serían mayores, razón por la cual los clientes cumplirían sus compromisos de pago, reduciéndose así los niveles de morosidad.

Los factores microeconómicos, número de agencias y provisiones, presentan una relación negativa con la tasa de morosidad, lo cual revela que el sistema de cajas municipales ha orientado sus colocaciones hacia segmentos accesibles para la gestión y monitoreo del cumplimiento de los compromisos de pago de los clientes. No obstante, para el caso de las provisiones, se debe advertir que, si bien estas permiten afrontar los períodos desfavorables de morosidad, una alta dependencia de ellas podría reflejar una calidad de cartera de créditos no óptima.

Finalmente, en términos de elasticidades, respecto a la persistencia de la morosidad y endeudamiento por cliente, se encuentra que un incremento del 1% en ambas variables contribuye a un aumento de la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú de un 0,6246% y un 0,5593%, respectivamente. Por su parte, un incremento del 1% en el PBI, en la tasa de interés activa en moneda

nacional, provisiones y número de oficinas, contribuye a una reducción de la morosidad del sistema de cajas municipales del Perú de un 0,4303%, un 0,2535%, un 0,7616% y un 0,2331%, respectivamente.

Referencias

- Acevedo, V. (2010). *Determinación de los factores relevantes de la tasa de morosidad en las instituciones microfinancieras (IMF) peruanas*. Recuperado de <http://pdfcast.org/pdf/determinaci-n-de-los-factores-relevantes-de-la-tasa-de-morosidad-en-las-instituciones-microfinancier>
- Aguilar, G., & Camargo, G. (2003). *Análisis de la morosidad de las instituciones microfinancieras (IMF) en el Perú*. Informe técnico final. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Recuperado de <https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/analisis-de-la-morosidad-de-las-instituciones-microfinancieras-en-el-peru.pdf>
- Aguilar, G., Camargo, G., & Morales, R. (2004). *Análisis de la morosidad en el sistema bancario peruano*. Informe final de investigación. Lima: Instituto de Estudios Peruanos (IEP). Recuperado de <http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/analisis-de-la-morosidad-en-el-sistema-bancario-peruano.pdf>
- Agurto, H., & Córdova, S. (2017). *Determinantes de los niveles de morosidad en las cajas municipales de ahorro y crédito en el Perú – Un estudio para el período 2001-2016* (tesis de licenciatura). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2719/1/2017_Agurto_Determinante-de-los-niveles-de-morosidad.pdf
- Álvarez, A. (2014). *Análisis de la morosidad en las instituciones microfinancieras (IMFs) en el Perú: 2002:01-2011:12* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s. f.). Series estadísticas. En *BCRP Data*. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Castillo, A., & Cárdenas, F. (2016). *Factores determinantes de la morosidad en las cajas municipales de ahorro y crédito en el Perú* (tesis de maestría). Universidad del Pacífico, Lima, Perú.
- Cermeño, R., León, J., & Mantilla, G. (2011). *Determinantes de la morosidad: un estudio panel para el caso de las cajas municipales de ahorro y crédito del Perú: 2003-2010*. Documentos de Trabajo del CIDE, 513. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE). Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/313135531>
- Coral, F. (2010). *Análisis econométrico de la morosidad de las instituciones microfinancieras y del sistema bancario peruano, enero 2004 – julio 2009* (tesis de licenciatura). Universidad de Piura, Piura, Perú. Recuperado de https://pirhua.udpe.edu.pe/bitstream/handle/11042/1328/ECO_033.pdf?sequence=1

- Díaz, O. (2009). *Determinantes del ratio de morosidad en el sistema financiero boliviano*. Documento de trabajo N.° 01/2009. Bolivia: Banco Central de Bolivia. Recuperado de <https://www.bcb.gob.bo/webdocs/publicacionesbcb/2015/11/51/3.%20Determinantes%20del%20ratio%20de%20morosidad%20en%20el%20sistema%20financiero%20boliviano.pdf>
- Fernández de Lis, S., Martínez, J., & Saurina-Salas, J. (2000). *Credit growth, problem loans and credit risk provisioning in Spain*. Documento de Trabajo N.° 0018. Banco de España. Recuperado de <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSeriadas/DocumentosTrabajo/00/Fic/dt0018e.pdf>
- Jaramillo, M. (2014). *El modelo de la caja municipal en Perú*. Resumen de Política, 4. Lima: ELLA (Evidencias y Lecciones desde América Latina), Grade. Recuperado de http://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/130412_ECO_Mic_BRIEF4_Esp.pdf
- Murrugarra, E., & Ebentreich, A. (1999). Determinantes de morosidad en entidades de microfinanzas: evidencia de las Edpymes. En *II Reunión de la Sociedad Peruana de Econometría y Economía Aplicada, Speea*. Lima, Perú. Recuperado de http://speea.tripod.com/ebentreich_murrugarra.pdf
- Paredes, M., & Ugarte, S. (2015). *Factores que influyen en el nivel de morosidad de la cartera de créditos en una caja municipal del Perú* (tesis de maestría). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10970>
- Portugal, G. (2014). *Determinantes de la morosidad en las cajas municipales de ahorro y crédito en las cajas municipales del Perú 2005-2012* (tesis de maestría). Universidad del Pacífico, Lima, Perú. Recuperado de http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2100/Guillermo_Tesis_maestria_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rebolledo, P., & Soto, R. (2004). Estructura del mercado de créditos y tasas de interés: una aproximación al segmento de las microfinanzas. *Revista Estudios Económicos*, 11. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/11/Estudios-Economicos-11-4.pdf>
- Saurina-Salas, J. (1998). Determinantes de la morosidad de las cajas de ahorros españolas. *Investigaciones económicas*, 22(3), 393-426. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=40201>
- Saurina-Salas, J., Fernández de Liz, S., & Martínez, J. (2000). Crédito bancario, morosidad y dotación de provisiones para insolvencias en España. *Boletín Económico*, 11, 51-60. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=236790>
- SBS (Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones). (s. f. [a]). *Aplicativo Series Estadísticas*. Recuperado de <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/seriesHistoricas2/paso1.aspx>
- SBS (Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones). (s. f. [b]). *Estadísticas del sistema financiero. Información por tipo de institución financiera*. Recuperado de <https://www.sbs.gob.pe/estadisticas-y-publicaciones/estadisticas-/sistema-financiero>

Anexos

Anexo 1 Análisis de multicolinealidad

Variance inflation factors

Included observations: 116

Variable	Coefficient	Uncentered	Centered
	Variance	VIF	VIF
C	0,338840	60.170,31	NA
LOG(MOR(-1))	0,001983	1.115,742	3,534945
LOG(CPD)	0,009408	143.520,50	41,29560
LOG(PBI)	0,005039	21.859,22	15,30236
LOG(TAMN)	0,003828	5.539,722	7,147746
LOG(PROV)	0,006181	26.289,12	1,996321
LOG(OF)	0,005321	38.645,60	58,83874

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 2
Análisis de heterocedasticidad – Test de Breusch y Pagan

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey				
F-statistic	1,297942	Prob. F(6,109)		0,2642
Obs*R-squared	7,735127	Prob. Chi-Square(6)		0,2582
Scaled explained SS	7,134639	Prob. Chi-Square(6)		0,3086
Test equation:				
Dependent variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample: 2009M01 2018M08				
Included observations: 116				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,055042	0,022220	-2,477170	0,0148
LOG(MOR(-1))	0,001868	0,002015	0,927011	0,3560
LOG(CPD)	0,003411	0,004387	0,777523	0,4385
LOG(PBI)	0,000405	0,002618	0,154771	0,8773
LOG(TAMN)	0,002628	0,002621	1,002993	0,3181
LOG(PROV)	0,004329	0,003163	1,368750	0,1739
LOG(OF)	-0,001559	0,003457	-0,450868	0,6530
R-squared	0,066682	Mean dependent var		0,000709
Adjusted R-squared	0,015307	S.D. dependent var		0,001030
S.E. of regression	0,001022	Akaike info criterion		-10,87556
Sum squared resid	0,000114	Schwarz criterion		-10,70939
Log likelihood	637,7823	Hannan-Quinn criter.		-10,80810
F-statistic	1,297942	Durbin-Watson stat		2,095446
Prob(F-statistic)	0,264211			

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 3
Análisis de heterocedasticidad – Test de Harvey

Heteroskedasticity Test: Harvey				
F-statistic	0,763644	Prob. F(6,109)		0,6001
Obs*R-squared	4,679409	Prob. Chi-Square(6)		0,5855
Scaled explained SS	5,464468	Prob. Chi-Square(6)		0,4858
Test equation:				
Dependent variable: LRESID2				
Method: Least Squares				
Sample: 2009M01 2018M08				
Included observations: 116				
White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-71,24481	62,61053	-1,137905	0,2577
LOG(MOR(-1))	4,711750	4,282981	1,100110	0,2737
LOG(CPD)	2,509847	11,55108	0,217282	0,8284
LOG(PBI)	4,814172	6,650236	0,723910	0,4707
LOG(TAMN)	3,745456	5,605367	0,668191	0,5054
LOG(PROV)	3,851648	9,798675	0,393078	0,6950
LOG(OF)	-3,520141	7,145939	-0,492607	0,6233
R-squared	0,040340	Mean dependent var		-8,669068
Adjusted R-squared	-0,012486	S.D. dependent var		2,410979
S.E. of regression	2,425983	Akaike info criterion		4,668798
Sum squared resid	641,5081	Schwarz criterion		4,834963
Log likelihood	-263,7903	Hannan-Quinn criter.		4,736252
F-statistic	0,763644	Durbin-Watson stat		2,185266
Prob(F-statistic)	0,600053			

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 4
Análisis de heterocedasticidad – Test de Glesjer

Heteroskedasticity Test: Glejser				
F-statistic	1,258399	Prob. F(6,109)		0,2827
Obs*R-squared	7,514738	Prob. Chi-Square(6)		0,2759
Scaled explained SS	7,584947	Prob. Chi-Square(6)		0,2701
Test equation:				
Dependent variable: ARESID				
Method: Least Squares				
Sample: 2009M01 2018M08				
Included observations: 116				
White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,811805	0,359420	-2,258654	0,0259
LOG(MOR(-1))	0,040620	0,030187	1,345625	0,1812
LOG(CPD)	0,040658	0,064308	0,632240	0,5286
LOG(PBI)	0,006429	0,044115	0,145743	0,8844
LOG(TAMN)	0,054692	0,038299	1,428016	0,1561
LOG(PROV)	0,060649	0,054950	1,103723	0,2721
LOG(OF)	-0,016041	0,048776	-0,328868	0,7429
R-squared	0,064782	Mean dependent var		0,020798
Adjusted R-squared	0,013302	S.D. dependent var		0,016714
S.E. of regression	0,016602	Akaike info criterion		-5,300141
Sum squared resid	0,030043	Schwarz criterion		-5,133976
Log likelihood	314,4082	Hannan-Quinn criter.		-5,232688
F-statistic	1,258399	Durbin-Watson stat		2,116541
Prob(F-statistic)	0,282671			

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 5
Análisis de heterocedasticidad – Test de Arch

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	0,157556	Prob. F(2,111)		0,8544
Obs*R-squared	0,322712	Prob. Chi-Square(2)		0,8510
Test equation:				
Dependent variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 2009M03 2018M08				
Included observations: 114 after adjustments				
White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000744	0,000132	5,653113	0,0000
RESID^2(-1)	-0,020244	0,079898	-0,253369	0,8005
RESID^2(-2)	-0,048617	0,084317	-0,576595	0,5654
R-squared	0,002831	Mean dependent var		0,000696
Adjusted R-squared	-0,015136	S.D. dependent var		0,001014
S.E. of regression	0,001022	Akaike info criterion		-10,90811
Sum squared resid	0,000116	Schwarz criterion		-10,83610
Log likelihood	624,7622	Hannan-Quinn criter.		-10,87889
F-statistic	0,157556	Durbin-Watson stat		2,026787
Prob(F-statistic)	0,854420			

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 6
Análisis de heterocedasticidad – Test de White General

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	0,878531	Prob. F(24,91)		0,6288
Obs*R-squared	21,82126	Prob. Chi-Square(24)		0,5899
Scaled explained SS	20,12725	Prob. Chi-Square(24)		0,6895
Test equation:				
Dependent variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample: 2009M01 2018M08				
Included observations: 116				
White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance				
Collinear test regressors dropped from specification				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,426155	4,784725	0,089066	0,9292
LOG(MOR(-1))^2	-0,038019	0,035688	-1,065311	0,2896
LOG(MOR(-1))*LOG(CPD)	-0,069326	0,088410	-0,784142	0,4350
LOG(MOR(-1))*LOG(PBI)	0,123180	0,068733	1,792161	0,0764
LOG(MOR(-1))*LOG(TAMN)	-0,050945	0,105364	-0,483512	0,6299
LOG(MOR(-1))*LOG(PROV)	-0,038775	0,061291	-0,632627	0,5286
LOG(MOR(-1))*LOG(OF)	-0,012181	0,067905	-0,179385	0,8580
LOG(MOR(-1))	0,588803	0,550416	1,069743	0,2876
LOG(CPD)^2	-0,039862	0,090162	-0,442117	0,6595
LOG(CPD)*LOG(PBI)	0,031877	0,135844	0,234659	0,8150
LOG(CPD)*LOG(TAMN)	0,034038	0,100686	0,338059	0,7361
LOG(CPD)*LOG(PROV)	-0,034437	0,066278	-0,519576	0,6046
LOG(CPD)*LOG(OF)	0,061328	0,086295	0,710673	0,4791
LOG(CPD)	0,387308	0,741704	0,522187	0,6028

LOG(PBI)^2	0,003769	0,059669	0,063157	0,9498
LOG(PBI)*LOG(TAMN)	0,073310	0,075073	0,976509	0,3314
LOG(PBI)*LOG(PROV)	0,099352	0,096958	1,024694	0,3082
LOG(PBI)*LOG(OF)	-0,020958	0,070768	-0,296149	0,7678
LOG(PBI)	-1,116081	0,704095	-1,585129	0,1164
LOG(TAMN)^2	-0,018697	0,072297	-0,258615	0,7965
LOG(TAMN)*LOG(PROV)	-0,009507	0,151087	-0,062922	0,9500
LOG(TAMN)*LOG(OF)	-0,063258	0,098201	-0,644171	0,5211
LOG(TAMN)	-0,025042	1,066304	-0,023485	0,9813
LOG(PROV)^2	-0,006678	0,075936	-0,087941	0,9301
LOG(OF)^2	-0,020461	0,040789	-0,501634	0,6171
R-squared	0,188114	Mean dependent var		0,000709
Adjusted R-squared	-0,026009	S.D. dependent var		0,001030
S.E. of regression	0,001043	Akaike info criterion		-10,70460
Sum squared resid	9,90E-05	Schwarz criterion		-10,11115
Log likelihood	645,8668	Hannan-Quinn criter.		-10,46369
F-statistic	0,878531	Durbin-Watson stat		2,059937
Prob(F-statistic)	0,628812			

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 7
Análisis de heterocedasticidad – Test de White simplificado

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1,349748	Prob. F(6,109)		0,2415
Obs*R-squared	8,022518	Prob. Chi-Square(6)		0,2365
Scaled explained SS	7,399719	Prob. Chi-Square(6)		0,2855
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample: 2009M01 2018M08				
Included observations: 116				
White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,028044	0,011697	-2,397422	0,0182
LOG(MOR(-1))^2	0,000659	0,000578	1,140127	0,2567
LOG(CPD)^2	0,000147	0,000175	0,842390	0,4014
LOG(PBI)^2	2,69E-05	0,000259	0,103923	0,9174
LOG(TAMN)^2	0,000562	0,000451	1,243903	0,2162
LOG(PROV)^2	0,000481	0,000352	1,368446	0,1740
LOG(OF)^2	-6,92E-05	0,000216	-0,319738	0,7498
R-squared	0,069160	Mean dependent var		0,000709
Adjusted R-squared	0,017921	S.D. dependent var		0,001030
S.E. of regression	0,001021	Akaike info criterion		-10,87822
Sum squared resid	0,000114	Schwarz criterion		-10,71205
Log likelihood	637,9365	Hannan-Quinn criter.		-10,81076
F-statistic	1,349748	Durbin-Watson stat		2,090800
Prob(F-statistic)	0,241539			

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 8
Análisis de autocorrelación – Test de Box Pierce

Autocorrelation	Partial correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob*
. *	. *	1	0,205	0,205	5,0210	0,025
. *	. *	2	0,182	0,146	9,0084	0,011

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 9
Análisis de autocorrelación – Test de Breusch y Godfrey orden 1

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	7,061780	Prob. F(1,108)		0,0091
Obs*R-squared	7,119362	Prob. Chi-Square(1)		0,0076
Test equation:				
Dependent variable: RESID				
Method: Least Squares				
Sample: 2009M01 2018M08				
Included observations: 116				
Presample missing value lagged residuals set to zero				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,433252	0,603860	0,717472	0,4746
LOG(MOR(-1))	-0,089618	0,062581	-1,432031	0,1550
LOG(CPD)	0,069360	0,117732	0,589130	0,5570
LOG(PBI)	0,049728	0,071019	0,700205	0,4853
LOG(TAMN)	-0,066476	0,072995	-0,910696	0,3645
LOG(PROV)	-0,096274	0,090341	-1,065676	0,2889
LOG(OF)	-0,078315	0,095139	-0,823170	0,4122
RESID(-1)	0,298818	0,112448	2,657401	0,0091
R-squared	0,061374	Mean dependent var		-6,30E-16
Adjusted R-squared	0,000537	S.D. dependent var		0,026752
S.E. of regression	0,026745	Akaike info criterion		-4,338498
Sum squared resid	0,077249	Schwarz criterion		-4,148595
Log likelihood	259,6329	Hannan-Quinn criter.		-4,261408
F-statistic	1,008826	Durbin-Watson stat		1,939149
Prob(F-statistic)	0,429199			

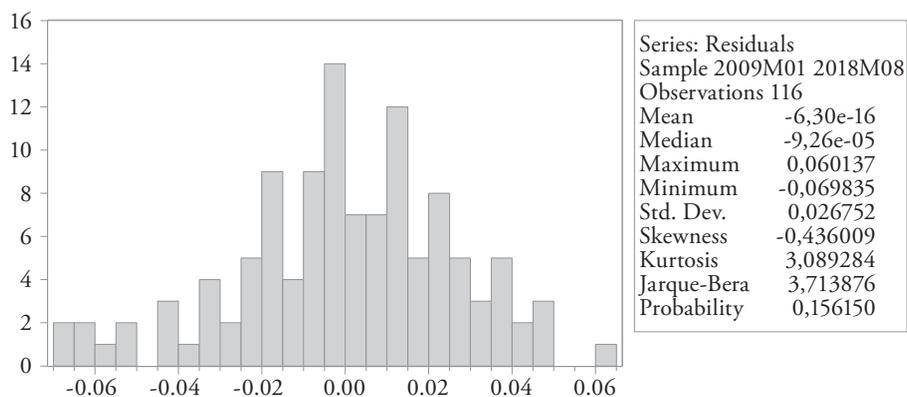
Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 10
Análisis de autocorrelación – Test de Breusch y Godfrey orden 2

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	6,174853	Prob. F(2,107)		0,0029
Obs*R-squared	12,00310	Prob. Chi-Square(2)		0,0025
Test equation:				
Dependent variable: RESID				
Method: Least Squares				
Sample: 2009M01 2018M08				
Included observations: 116				
Presample missing value lagged residuals set to zero				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,767517	0,611377	1,255389	0,2121
LOG(MOR(-1))	-0,128250	0,063818	-2,009635	0,0470
LOG(CPD)	0,102045	0,116514	0,875816	0,3831
LOG(PBI)	0,026177	0,070518	0,371209	0,7112
LOG(TAMN)	-0,094895	0,072784	-1,303796	0,1951
LOG(PROV)	-0,154888	0,092477	-1,674883	0,0969
LOG(OF)	-0,091371	0,093595	-0,976230	0,3312
RESID(-1)	0,293781	0,110432	2,660284	0,0090
RESID(-2)	0,236709	0,105598	2,241598	0,0271
R-squared	0,103475	Mean dependent var		-6,30E-16
Adjusted R-squared	0,036445	S.D. dependent var		0,026752
S.E. of regression	0,026260	Akaike info criterion		-4,367148
Sum squared resid	0,073784	Schwarz criterion		-4,153507
Log likelihood	262,2946	Hannan-Quinn criter.		-4,280422
F-statistic	1,543713	Durbin-Watson stat		1,861512
Prob(F-statistic)	0,150770			

Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 11
Análisis de normalidad – Test de Jarque-Bera



Fuentes: SBS (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú: 2003-2016¹

KATHERINE VIVIANA PAKER VILLEGAS

SEGUNDO ALEJANDRO CALLE RUIZ

JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ

1. Introducción

Para Sadorsky (2010), comprender los determinantes del consumo de energía (entre ellos, el desarrollo financiero) es un tema de investigación importante por varias razones. Primero, la energía se utiliza en la producción de casi todos los bienes y servicios y, por lo tanto, es crucial tener una buena comprensión de los determinantes de la demanda de energía. Por otra parte, muchas economías están creciendo rápidamente y, a medida que aumenta el crecimiento económico, también lo hace la demanda de energía.

Además, según el autor, comprender los determinantes de la demanda de energía es esencial para entender mejor cómo cambiará la demanda de energía en los países en el futuro. Asimismo, señala que el modelado de la demanda de energía también es crucial para comprender mejor cómo gestionar las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI), pues las emisiones de GEI relacionadas con la energía constituyen la mayor parte de ellas. En ese sentido, las proyecciones de

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la VIII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2019 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 aportes brindados por Julio César Aguirre Montoya, que han permitido enriquecer el desarrollo del presente documento de investigación.

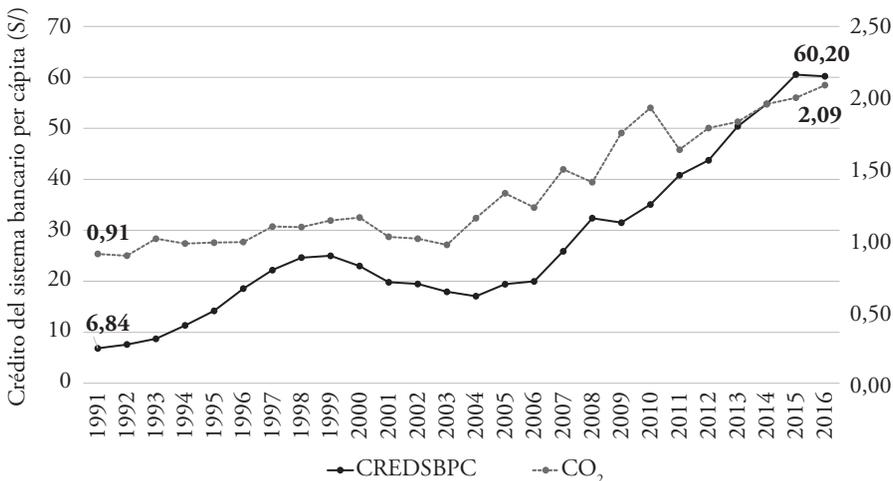
demanda de energía, que no incluyen el desarrollo financiero como una variable explicativa, pueden subestimar la demanda de energía real.

De otra parte, según Sadorsky (2010), también es probable que las políticas de conservación de energía no alcancen sus objetivos previstos, si estos se formularon sin tener en cuenta el impacto adicional del desarrollo financiero en la demanda de energía.

Lo expuesto por Sadorsky (2010) no resulta ajeno al escenario peruano. Como se aprecia en la figura 1, durante las tres últimas décadas, las emisiones de dióxido de carbono y el crédito del sistema registraron un comportamiento creciente. De modo particular, durante el período 1991-2016, las emisiones de dióxido de carbono per cápita se incrementaron en un 130,61%, equivalente a un crecimiento promedio anual del 3,40%. Por su parte, el crédito del sistema bancario per cápita, en términos reales, se incrementó en un 779,63%, lo que significa un crecimiento promedio anual del 9,09%. Asimismo, como se observa en la figura 2, el consumo de energía eléctrica se incrementó en un 140,44% o un crecimiento promedio anual del 3,57%. Entonces, en línea con lo expuesto por Sadorsky (2010), es posible apreciar que, en un contexto en el que las emisiones de dióxido de carbono se incrementaron, el crédito del sistema bancario y el consumo de energía eléctrica también aumentaron.

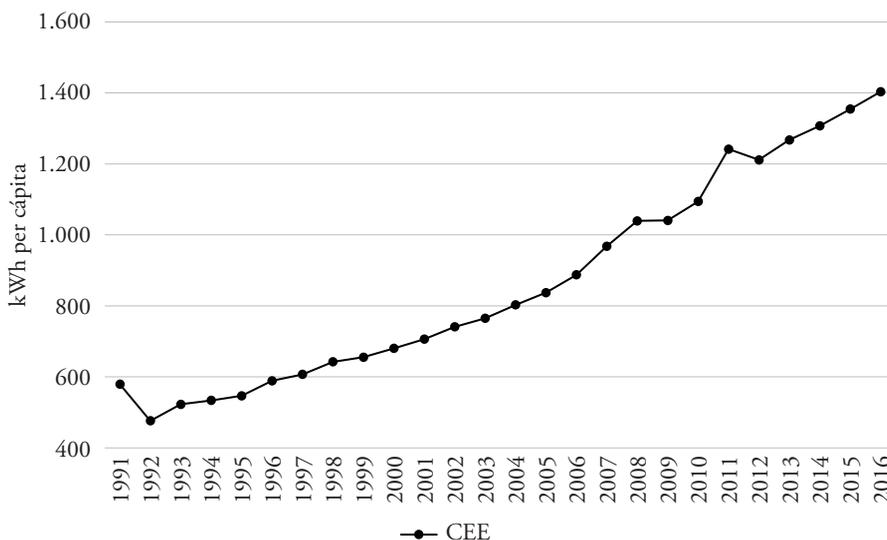
Figura 1

Dinámica de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y del crédito del sistema bancario (CREDSBPC, 2009=100) en el Perú, en términos per cápita: 1991-2016



Fuentes: Ritchie y Roser (s. f. [b]) y BCRP (s. f.). Elaboración propia.

Figura 2
Dinámica del consumo de energía eléctrica (CEE) en el Perú, en términos per cápita^{1/}:
1991-2016



Nota. ^{1/} Considerando que la información disponible corresponde al período 1991-2014, para los años 2015-2016, se estimó el CEE utilizando la tasa de crecimiento promedio anual (3,18%) registrada durante el período 1991-2014.

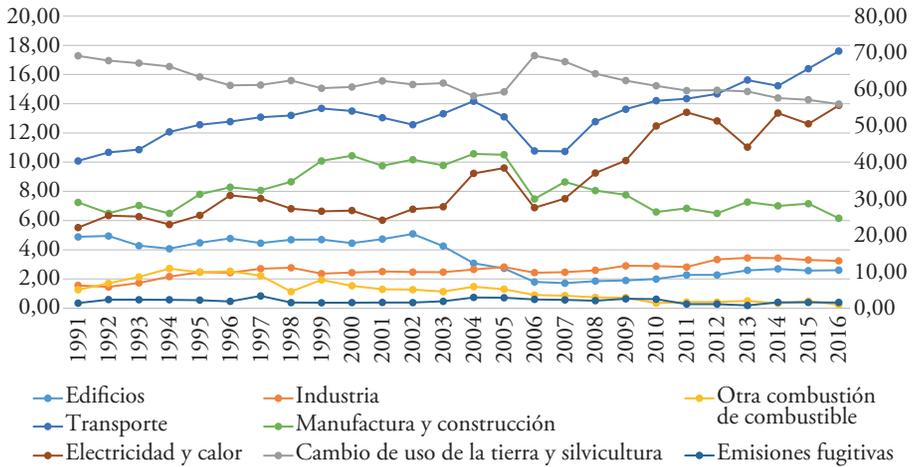
Fuente: Our World in Data (s. f.). Elaboración propia.

Ello es relevante porque, como señala el autor, el desarrollo financiero se constituye como un determinante del consumo de energía eléctrica. Asimismo, la literatura internacional reconoce al consumo de energía eléctrica como un determinante de las emisiones de dióxido de carbono (Sharma, 2011). En ese sentido, un incremento del desarrollo financiero estaría asociado a un incremento del consumo de energía eléctrica, lo cual, a su vez, implicaría un aumento de las emisiones de dióxido de carbono. Es decir, el desarrollo financiero puede constituirse como una variable determinante tanto para el consumo de energía eléctrica como de las emisiones de dióxido de carbono (Sadorsky, 2010).

Este último argumento es muy relevante, pues, en la figura 3, se aprecia que, respecto de las emisiones de dióxido de carbono por sectores, el sector energía eléctrica es el tercer sector generador de emisiones de dióxido de carbono en el Perú; los dos primeros sectores son cambio de uso de la tierra y silvicultura, y transporte. En ese sentido, el consumo de energía eléctrica es importante por sus implicancias en el nivel ambiental, y el desarrollo financiero se constituye en uno

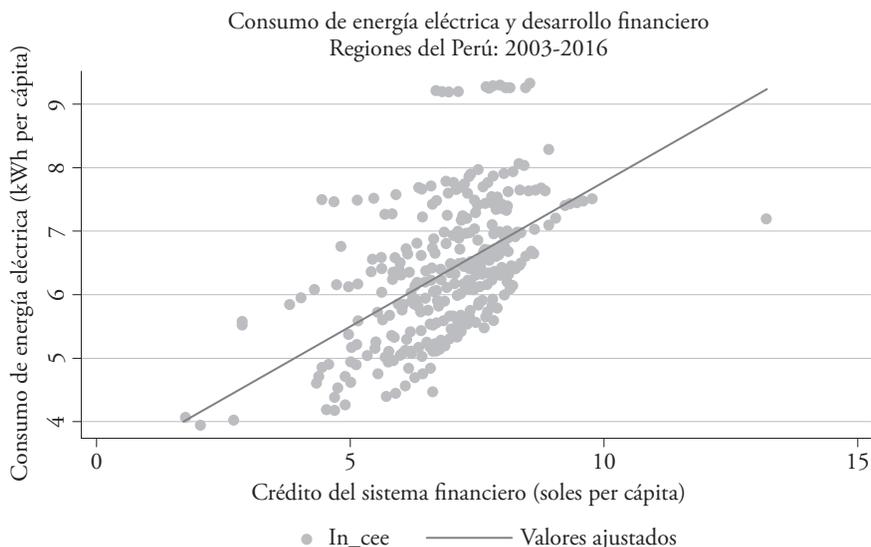
de sus factores explicativos. Asimismo, este factor explicativo, conforme se observa en la figura 4, a nivel de las regiones del Perú, presenta una asociación positiva con los niveles de consumo de energía eléctrica per cápita.

Figura 3
Dinámica de la participación (%) de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por sector respecto al total de emisiones de CO₂ en el Perú: 1991-2016



Fuente: Ritchie y Roser (s. f. [a]). Elaboración propia.

Figura 4
 Dispersión entre consumo de energía eléctrica y crédito del sistema financiero de las regiones del Perú



Fuentes: Minem (s. f.) y SBS (s. f.). Elaboración propia utilizando Stata 15.0.

Así, la presente investigación tiene como propósito central responder la siguiente interrogante: ¿ha sido relevante el desarrollo financiero para explicar el consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú durante el período 2003-2016? El objetivo es determinar y analizar la relevancia del desarrollo financiero para explicar el consumo de la energía eléctrica en las regiones del Perú en el período 2003-2016. Asimismo, se postula como hipótesis central de investigación que, durante el período 2003-2016, el desarrollo financiero ha sido relevante para explicar el comportamiento del consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú.

Con el fin de responder a la interrogante planteada, lograr cabalmente el objetivo principal y contrastar las hipótesis de investigación, se utiliza un análisis de datos de panel. Para ello, se establece como variable dependiente el consumo de energía eléctrica y como variable explicativa central, el desarrollo financiero; además, se incluye un conjunto de variables de control: crecimiento económico, precios de la energía eléctrica, urbanización e inversión pública en energía.

Para efectos del desarrollo de la propuesta de investigación, su contenido se encuentra estructurado en siete secciones. El documento se inicia con una breve

introducción del tema de estudio. En la sección 2, se establecen los objetivos e hipótesis de investigación. Luego, en la sección 3, se presenta el marco teórico y la revisión de la literatura relacionada con la temática de estudio. En la sección 4, se establece la metodología de estudio, teniendo como base la estimación de un modelo de datos de panel, y en la sección 5, se analizan los resultados obtenidos, a partir de la estimación del modelo econométrico de datos de panel establecido en la sección 4. Por último, en las secciones 6 y 7, se exponen las principales conclusiones del estudio, así como los futuros desafíos de investigación, respectivamente.

2. Objetivo e hipótesis de la investigación

A continuación, se presenta tanto el objetivo principal como la hipótesis de la investigación.

2.1 Objetivo central de investigación

- Determinar y analizar la relevancia del desarrollo financiero para explicar el consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú, en el período 2003-2016.

2.2 Hipótesis central de investigación

- Durante el período 2003-2016, el desarrollo financiero ha sido relevante para explicar el comportamiento del consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú.

3. Marco teórico y revisión de la literatura

En esta sección, se presentan el marco teórico y la revisión de la literatura, elementos de soporte para el desarrollo de la presente investigación. De modo particular, dentro del marco teórico, se abordan los aspectos correspondientes a la relación entre desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica, mientras que en la revisión de la literatura se realiza un resumen de los principales hallazgos de aquellos trabajos de investigación que han explorado la relación entre desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica.

3.1 Marco teórico

En esta subsección se aborda el marco teórico de la presente investigación, con énfasis en dos aspectos principales: en primer lugar, el modelo IPAT, que establece el nexo entre desarrollo financiero y consumo en energía eléctrica; en segundo lugar, se abordan los principales canales de transmisión entre desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica. A continuación, se desarrolla el contenido correspondiente a los dos aspectos mencionados.

3.1.1 El modelo IPAT

Chang (2015), para abordar el efecto del desarrollo financiero en el consumo de energía, utilizó el modelo IPAT² de Ehrlich y Holdren (1972). Según el modelo IPAT, el impacto ambiental per cápita depende de la tecnología y del ingreso per cápita. El modelo básico se presenta de la siguiente manera:

$$Y_{it} = f_2(A_{it}, T_{it}) \quad (1)$$

Donde, $Y_{it} = \frac{L_{it}}{P_{it}}$ e Y_{it} es el impacto ambiental per cápita. A_{it} denota riqueza y se mide por el producto bruto interno (PBI) per cápita; y T denota tecnología. Según Chang (2015), el nivel de tecnología puede ser capturado por el grado de desarrollo financiero, considerando que: (i) el desarrollo financiero puede mejorar el avance de la tecnología, la reducción del costo de la información y la rentabilidad de la inversión (Abu-Bader & Abu-Qarn, 2008); (ii) las instituciones financieras bien desarrolladas pueden promover la innovación tecnológica y, así, mejorar el desempeño ambiental (King & Levine, 1993; Kumbaroglu, Karali, & Arkan, 2008; Tadesse, 2005); y (iii) las tecnologías más eficientes de las empresas extranjeras pueden contribuir a un efecto de técnica de reducción de energía, mediante la transferencia de tecnología (Hübler & Keller, 2010, p. 7).

Entonces, el modelo teórico para efectos de la presente investigación se especifica de la siguiente manera:

$$Y_{it} = f_2(DF_{it}, PBIPC_{it}, PE_{it}, IPE_{it}) \quad (2)$$

Donde: Y_{it} es el consumo de energía eléctrica en kWh per cápita; $PBIPC_{it}$, el PBI per cápita; PE_{it} , los precios de la energía; e IPE_{it} , la inversión pública del sector energía. El modelo IPAT de Ehrlich y Holdren (1972) reconoce la existencia de una relación entre energía y desarrollo financiero, desde un enfoque ambiental,

² El impacto (I) es igual al tamaño de la población (P), multiplicado por la riqueza (A) (a menudo, representada con el ingreso per cápita) y la tecnología (T).

ya que el desarrollo financiero, al estimular el consumo de energía, contribuye también a un deterioro ambiental por el incremento de emisiones de CO₂. De allí la denominación de modelo IPAT (impacto humano en el medioambiente).

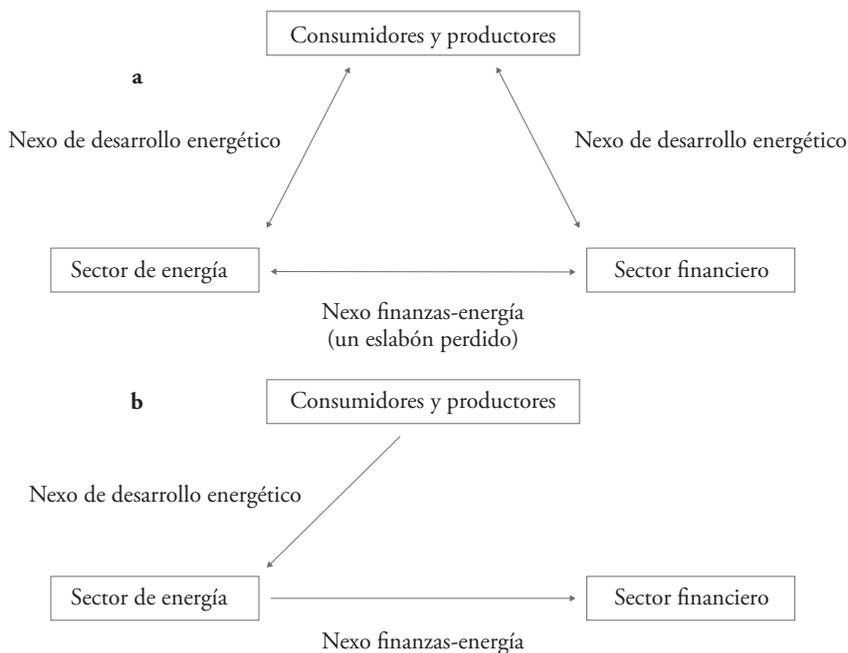
Si bien la presente investigación no realiza un análisis de la relación entre desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica desde un enfoque ambiental, conviene indicar que el modelo IPAT es presentado para efectos de estudio, pues, a partir de la formulación de Chang (2015), es posible vincular ambas variables por medio de dicho modelo. A continuación, en la siguiente sección, se desarrolla la explicación de los mecanismos de transmisión entre desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica, desde una perspectiva económico-financiera.

3.1.2 La relación entre el desarrollo financiero y el consumo de energía eléctrica

Levine (1997), Xu (2000) y Fung (2009) explicaron que el desarrollo financiero estimula una serie de cambios dentro de un país, incluidos, por ejemplo, una reducción en el riesgo financiero y el costo de los empréstitos, una mayor transparencia entre prestamistas, un mayor acceso a capital financiero, así como mayores flujos de inversión entre fronteras y el acceso a los últimos productos que ahorran energía y a tecnología de vanguardia, todo lo cual puede afectar la demanda de energía, a partir del aumento del consumo y la inversión fija empresarial. Furuoka (2015) propuso los siguientes efectos: (a) las interacciones entre las finanzas, la energía y el desarrollo económico; y (b) las interacciones reales entre las finanzas, la energía y el desarrollo económico, tal como se aprecia en la figura 5.

Sadorsky (2010), a su vez, explicó que el desarrollo financiero puede afectar la demanda de energía en varias formas: una de las maneras más directas es mediante préstamos baratos y de fácil acceso a los consumidores, quienes utilizarán el dinero para comprar artículos duraderos, como automóviles, casas, refrigeradores, acondicionadores de aire y lavadoras. Por lo general, estos artículos consumen mucha energía, lo que puede afectar la demanda global de energía de un país.

Figura 5
Efectos del consumo de energía eléctrica



Fuente: Furuoka (2015, p. 431). Elaboración propia.

El mismo autor sustentó que las empresas también se benefician de la mejora financiera de desarrollo porque es más fácil y menos costoso acceder al capital financiero. Este puede ser utilizado para ampliar las empresas existentes (comprar o construir más plantas, contratar a más trabajadores y adquirir más maquinaria y equipo) o crear nuevas empresas.

Por último, dentro del desarrollo financiero se encuentra la actividad bursátil. Esta, por lo general, afecta la confianza de los consumidores y las empresas mediante la creación de riqueza; asimismo, genera confianza económica, que permite expandir la economía e incrementar la demanda de energía. A manera de síntesis, los efectos del desarrollo financiero en el consumo de energía eléctrica se resumen en la tabla 1.

Tabla 1
Efectos del desarrollo financiero en el consumo de energía eléctrica

Canales del efecto	Reflejo del efecto
Efecto directo	Cuando se mejora el desarrollo financiero, los consumidores tienen acceso a préstamos baratos y de fácil acceso. En vista de ello, pueden comprar bienes de consumo duradero, los que consumen una gran cantidad de energía.
Efecto negocio	La mejora en el desarrollo financiero permite acceder a capital financiero de manera más fácil y a un menor costo para las empresas. Además, el desarrollo del mercado de valores también les puede proporcionar fuentes de financiamiento adicionales. Ambos permiten que las empresas expandan su potencial de negocio y aumenten la demanda actual de energía.
Efecto riqueza	El aumento de la actividad del mercado de valores, por lo general, afecta la confianza de los consumidores y de las empresas, mediante la creación de riqueza. Este efecto contribuye a la confianza económica, que puede expandir la economía y promover demanda de energía.

Fuentes: Sadorsky (2011) y Coban y Topcu (2013). Elaboración propia.

3.2 Revisión de la literatura

En esta sección, se realiza una síntesis de los principales trabajos de investigación que han explorado la relación entre consumo de energía eléctrica y desarrollo financiero. De manera particular, se sintetizan tanto los hallazgos internacionales como los de nuestro país.

3.2.1 Hallazgos en el mundo

Kamal, Reza y Nosrat (2014), para el caso de Irán, durante el período 1363-1390, utilizando la metodología de ARDL, causalidad de Granger y el método *bootstrap*, mostraron que el desarrollo financiero tiene un efecto positivo y significativo en el consumo de electricidad. Asimismo, se corrobora la existencia de una relación de causalidad unidireccional, que va de desarrollo financiero a consumo de energía eléctrica. Por su parte, Abosedra, Shahbaz y Sbia (2015), para el caso del Líbano, en el período 2000-2010, mediante la metodología ARDL y un modelo dinámico de corrección de errores no restringido (UECM), presentaron como principal resultado la existencia de una relación de causalidad bidireccional entre el desarrollo financiero y el consumo de energía eléctrica.

Rashid (2015), a partir de un análisis de cointegración y un modelo de corrección de errores, durante 1975-2011, para el caso de Pakistán, destacó la existencia de una relación positiva entre el desarrollo financiero y el consumo de energía eléctrica; y, a largo plazo, corroboró la existencia de una relación de causalidad que va del consumo de energía eléctrica al desarrollo financiero. De otra parte, Ba (2015), para un conjunto de 56 países en desarrollo de América Latina y el Caribe, Asia, Medio Oriente y África del Norte, y África subsahariana, para el período 1990-2007, encontró evidencia de que la participación privada en la generación y distribución de energía ha llevado a mejoras significativas en el desempeño del sector, que se han manifestado en la mayor producción de electricidad per cápita, la mejora de la eficiencia técnica, así como en una mejor cobertura de la electricidad.

Sekantsi, Thamae y Mohatonyane (2016), para el caso de Lesotho (África), en el período 1973-2012, utilizando la prueba de cointegración de Johansen y Juselius, así como de Engle-Granger, destacaron que el desarrollo financiero promueve inversiones³ que, a su vez, provocan el aumento de la demanda de electricidad. Además, según los autores, existe una relación bidireccional entre el desarrollo financiero y el consumo de energía eléctrica.

Pradhan (2017) analizó la relación entre el desarrollo financiero y el consumo de energía para un conjunto de 35 países seleccionados, pertenecientes al Grupo de Acción Financiera (GAFI), para el período 1988-2014. Entre los principales resultados del estudio, destaca la existencia de una relación de causalidad unidireccional, en el corto plazo, entre el desarrollo financiero y el consumo de energía; así como de una causalidad bidireccional en el largo plazo entre ambas variables. De otra parte, Sekantsi y Timuno (2017), a partir del enfoque de ARDL y de un modelo de corrección de errores (ECM), para el caso específico de Botsuana, en los años 1981 a 2011, demostraron que, además de la existencia de cointegración entre el desarrollo financiero y el consumo de energía eléctrica, existe una relación directa entre ambas variables, tanto a corto como a largo plazo.

Malik y Masih (2017), por medio del enfoque econométrico de ARDL, de un modelo de corrección de errores y de la prueba de causalidad de Granger, para el caso de Malasia correspondiente al período 1971-2014, demostraron que existe una relación de causalidad del consumo de electricidad hacia el desarrollo financiero en el corto plazo, y que la relación de causalidad entre ambas variables es bidireccional a largo plazo. Por último, Faisal, Tursoy y Berk (2018), a partir de

³ Los resultados revelan que un aumento del 1% en el crédito interno al sector privado estimula la demanda de electricidad en alrededor del 0,4%.

la aplicación del enfoque econométrico ARDL para el caso de Turquía, durante el período 1993-2014, confirmaron, tanto en el corto como en el largo plazo, la existencia de una relación de U invertida entre desarrollo financiero y el consumo de energía eléctrica.

3.2.2 Hallazgos en el Perú

En el caso peruano, la evidencia empírica relacionada con la modelización econométrica del consumo de energía eléctrica se encuentra, principalmente, en las investigaciones realizadas por Gallardo, Bendezú y Coronado (2004); Mamani (2005); Bendezú y Gallardo (2006); y Bendezú (2009). De modo particular, Gallardo *et al.* (2004) realizaron un estudio de la demanda agregada de electricidad para el Perú, con datos de frecuencia anual y mensual para los períodos 1970-2001 y 1994-2001, respectivamente. Dentro de los principales resultados de la investigación, los datos de frecuencia anual revelan que la demanda de energía eléctrica anual está en función, en primer lugar, de las variables PBI y población, siendo la elasticidad del PBI de 0,5598. Además, según el estudio, la demanda de energía eléctrica desagregada responde, de manera principal, a la variación de las demandas de períodos anteriores y al PBI minero, cuya elasticidad alcanza un valor de hasta 0,8428.

Por su parte, los datos de frecuencia mensual revelan que, a largo plazo, los principales factores explicativos de la demanda de energía eléctrica en el Perú son: el PBI, la población y la puesta en funcionamiento del Proyecto de Antamina (inició sus operaciones de manera parcial en el año 2000, y a un ritmo normal a mediados de 2001). Además, se identifican como otros factores explicativos de la demanda de energía eléctrica la estacionalidad de enero, febrero, julio y octubre, así como la demanda de energía eléctrica de 2 y 3 períodos anteriores.

Mamani (2005) realizó un análisis de la demanda residencial desagregada de electricidad en el departamento de Puno, para lo cual utilizó como instrumento metodológico un modelo de elección discreta/continua (EDC). Entre los principales resultados obtenidos están: la demanda de electricidad es inelástica y heterogénea con respecto al precio marginal, el efecto de las características sociodemográficas (ingreso familiar, número de habitaciones, área construida de la vivienda, tamaño familiar, edad del jefe de hogar) y tenencia de bienes durables es positivo y altamente significativo.

De otra parte, Bendezú y Gallardo (2006) realizaron un análisis econométrico de la demanda de electricidad en los hogares peruanos utilizando información proveniente de la encuesta de hogares del Organismo Supervisor de la Inversión

en Energía (Osinerg) (hoy, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [Osinergmin]) durante los tres primeros meses de 2001. Los resultados obtenidos en la investigación muestran que las elasticidades precio e ingreso para el caso peruano son $-0,31$ y $0,23$, respectivamente. Asimismo, según los autores, los hogares más pobres tienen las elasticidades de ingresos y precios más altas, independientemente del bloque en el que consuman. Por ello, señalaron que cualquier política destinada a establecer un precio más bajo a estos hogares podría aumentar su bienestar.

Por último, Bendezú (2009) realizó una estimación de la demanda residencial de electricidad en el Perú empleando información de la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía del Osinergmin, aplicada durante el primer trimestre de 2003. Los resultados obtenidos en la investigación muestran que, en el hogar promedio en el Perú, la elasticidad precio tiene un valor promedio de $0,18$; asimismo, la elasticidad ingreso tiene un valor promedio de $0,11$. Además, destaca la existencia de una relación directa entre las elasticidades precio, nivel ingreso y nivel de ingreso del hogar. Es decir, los hogares con mayor nivel de ingresos tienen mayor elasticidad de ingresos; mientras que los hogares con un menor nivel de ingresos presentan una elasticidad de ingresos menor.

3.2.3 Síntesis de los principales hallazgos en el mundo y en el Perú

Los trabajos de investigación presentados en esta sección corresponden a investigaciones de carácter empírico, caracterizadas por modelar el nexo entre consumo de energía eléctrica y desarrollo financiero, además de otro conjunto de variables explicativas, como el PBI per cápita, los precios de la energía, el sector industrial, la población urbana, el capital y la mano de obra. En general, para el escenario internacional, los hallazgos reportan que el desarrollo financiero presenta una contribución positiva y estadísticamente significativa al consumo de energía eléctrica; asimismo, destacan también el rol de otras variables explicativas, como el PBI per cápita y la urbanización. Para el caso peruano, conviene indicar que la relación bajo estudio no ha sido abordada; sin embargo, se destaca el papel de las variables explicativas PBI, precios de la energía y urbanización.

La presente investigación, en particular, corresponde a una reproducción para el caso peruano a nivel de las regiones del Perú, utilizando, en función de la información oportuna y disponible, las siguientes variables explicativas: desarrollo financiero (variable explicativa de interés), PBI per cápita, precios de la energía eléctrica e inversión pública en energía per cápita (considerando el rol de la inversión pública en este sector). Asimismo, la principal contribución de la investiga-

ción se encuentra en la generación de nueva evidencia empírica, en vista de que, para el caso peruano no se ha explorado la temática de estudio en el ámbito de las regiones del Perú, solo a nivel nacional. También se tendrá en cuenta que, si bien los trabajos de investigación realizados incorporan como variables explicativas el PBI, los precios de la energía y la urbanización, se incorporarán dos nuevos regresores: el desarrollo financiero y la inversión pública en energía per cápita.

4. Metodología

En esta sección, se desarrolla la metodología de la investigación utilizada para el contraste de la hipótesis central de investigación. De modo particular, esta se compone de dos aspectos básicos. El primero corresponde a la especificación de un modelo econométrico de datos de panel, a partir cual se determina la relación entre desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú durante el período 2003-2016. Por su parte, en el segundo aspecto se desarrolla la operacionalización de las variables del modelo econométrico, dentro de la cual se presentan las características principales de cada una de las variables de estudio que conforman el modelo econométrico de datos de panel especificado para efectos de la presente investigación.

4.1 Modelo econométrico de datos de panel

El análisis de la relevancia del desarrollo financiero para explicar el consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú, durante el período 2003-2016, se realizará utilizando la metodología de datos de panel. De modo particular, se estimó el siguiente modelo econométrico.

$$\text{Log}(CEE_{it}) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Log}(DF_{it}) + \alpha_1 \text{Log}(Z_{it}) + \mu_{it} \quad (3)$$

Donde: $\forall i = 1, 2, 3, 4, 5 \dots 24$ son los identificadores transversales, en este caso, las 24 regiones del Perú; y $t = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13$ y 14 años, a saber, de 2003 a 2016. La muestra del estudio contiene 336⁴ observaciones.

En el modelo propuesto, se representa *CEE* como el consumo de energía eléctrica; *DF* es el desarrollo financiero (variable exógena de interés); y *Z*, un conjunto de variables control: crecimiento económico (*PBIPC*), precios de la energía eléctrica (*IPC_EE*) e inversión pública en energía (IPE). En el modelo econométrico especificado: $\mu_{it} = \alpha_i + e_{it}$.

⁴ Es decir: $(T \times N) = (24 \times 14) = 336$ observaciones.

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 N regiones que conforman la muestra.

e_{it} : son los errores aleatorios de cada una de las regiones en el tiempo.

Es importante precisar que, para efectos del análisis, tanto las variables endógenas como las explicativas del modelo econométrico especificado están expresadas 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 el consumo de energía eléctrica ante una variación porcentual de cualquiera de los factores explicativos propuestos en esta investigación para explicar su comportamiento; en particular, el desarrollo financiero. Y, segundo, porque las variables se expresan en una escala similar, destacando la relación lineal entre ellas.

Además, 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 panel estático, 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 generaría un sesgo en los estimadores obtenidos, razón por la cual utilizar el estimador de efectos fijos es adecuado, toda vez que permite controlar la heterogeneidad no observable por individuo (en este caso, cada región del Perú).

4.2 Operacionalización de las variables del modelo econométrico de datos de panel

En la tabla 2, se presenta la operacionalización de las variables del modelo econométrico. De modo particular, para cada una de las variables del modelo econométrico, se aprecian en detalle características como el tipo de variable, el nombre de la variable, la definición, la medición, el símbolo y la fuente de información.

Tabla 2
Operacionalización de las variables del modelo econométrico

Tipo de variable	Variable	Definición	Medición	Símbolo	Fuente
Dependiente	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica per cápita en el Perú	kWh per cápita	CEE	Minem
	Desarrollo financiero	Créditos per cápita del sistema financiero	Soles por persona	CRED_SF_PC	SBS
Independientes	Crecimiento económico	Producto bruto interno del Perú per cápita	Soles por persona	PBIPC	INEI
	Precios de la energía eléctrica	Índice de precios de energía eléctrica	Índice de precios de tarifas de electricidad (índice)	IPC_EE	INEI
	Inversión pública en energía	Gasto de capital en energía per cápita	Soles por persona	IPE	MEF

Elaboración propia.

5. Análisis de los resultados

En esta sección, se presenta el análisis de los resultados de la investigación, el cual se encuentra estructurado en cuatro partes. De modo particular, en la primera parte, se desarrollan las principales medidas de tendencia central y de variación de cada una de las variables del modelo econométrico. El análisis de correlaciones simples y los resultados de las relaciones de causalidad entre las variables en estudio se describen en la segunda y tercera parte, respectivamente. Por último, se muestra el análisis de las estimaciones del modelo de datos de panel, con énfasis en el contraste de la hipótesis central de investigación. A continuación, se desarrolla el contenido correspondiente a cada una de las referidas partes del análisis de los resultados de la investigación que se presentan en esta sección.

5.1 Análisis de medidas de tendencia central y de variación

Una primera característica de las variables bajo estudio es su alta heterogeneidad, evidenciada en un coeficiente de variación superior al 30% (véase la tabla 3). De

modo particular, ello se evidencia en las siguientes variables: consumo de energía eléctrica per cápita (*CEE*), créditos per cápita del sistema financiero (*CRED_SF_PC*), crecimiento económico (*PBIPC*) e inversión pública en energía per cápita (*IPE*). Para el caso particular del índice de precios de tarifas de energía eléctrica, se observa un comportamiento estable, dado su coeficiente de variación menor del 30%. En vista de la heterogeneidad de la mayoría de las variables de estudio, es adecuada la especificación y estimación de un modelo de datos de panel.

Tabla 3
Medidas de tendencia central y de variación, 2003-2016 (en niveles)

Estadístico	CEE	CRED_SF_PC	PBIPC	IPC_EE	IPE
Media	1.182,98	4.735,88	10.796,65	129,95	20,81
Mediana	582,06	1.172,18	8.272,50	127,90	14,86
Máximo	11.076,68	149.044,90	48.240,00	226,79	123,76
Mínimo	51,55	6,25	2.501,00	85,05	0,00
Desviación estándar	2.029,55	15.811,83	7.547,18	27,39	20,41
Coeficiente de variación	1,72	3,34	0,70	0,21	0,98
Coeficiente de asimetría	3,83	6,29	2,34	0,69	1,85
Kurtosis	17,50	46,47	10,14	3,24	7,46
Observaciones	336	336	336	336	336

Fuentes: MEF (s. f. [a], s. f. [b]); INEI (s. f.), Minem (s. f.), SBS (s. f.). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Por otra parte, para todas las variables bajo estudio, se puede destacar que estas presentan un coeficiente de asimetría positivo. Así, se puede concluir lo siguiente: durante el período 2003-2016, los niveles de consumo de energía per cápita, desarrollo financiero, crecimiento económico, índice de precios de las tarifas de electricidad e inversión pública, en la mayoría de las regiones del Perú, han sido bajos.

En relación con los valores mínimos y máximos, para el caso del consumo de energía eléctrica, se observa que estos fueron: 51,55 kWh y 11.077 kWh, respectivamente. Asimismo, durante 7 años, el consumo de energía eléctrica fue menor de 582,06 kWh, mientras que en los 7 años restantes fue superior a dicho valor. Para el caso de los créditos del sistema financiero, el valor máximo supera los S/ 140.000 por persona y el valor mínimo asciende a S/ 6 por persona.

Otra característica particular de las variables en estudio se encuentra en la inversión pública per cápita, que, en promedio, por región, registró un valor de S/ 20,81 por habitante, siendo el máximo de S/ 123,76 por habitante y S/ 0 el valor mínimo. Esto revelaría que, en algunas regiones del país, aún se requiere garantizar este suministro con la finalidad de estimular el consumo de energía eléctrica. Por último, el *PBIPC* (crecimiento económico) registró su más alto valor (máximo) en S/ 48.240, correspondiente a la región Moquegua.

5.2 Análisis de correlaciones simples

El análisis de correlaciones simples revela, como potencial regresor del consumo de energía eléctrica per cápita, al crecimiento económico, medido a partir del producto bruto interno per cápita (*PBIPC*); dicha correlación es positiva y estadísticamente significativa al 1% (véase la tabla 4). En segundo lugar, destaca la asociación presentada por el indicador de desarrollo financiero con el consumo de energía eléctrica per cápita; esta correlación también muestra un valor positivo y estadísticamente significativo al 1%.

Respecto de las correlaciones estadísticas del consumo de energía eléctrica per cápita con las variables índice de precios de las tarifas de energía eléctrica e inversión pública per cápita, conviene indicar que la primera variable, pese a no evidenciar una correlación estadísticamente significativa, presenta correspondencia con lo teóricamente esperado.

Asimismo, para el caso de la inversión pública per cápita, se observa una correlación negativa que, si bien tampoco es estadísticamente significativa, presenta correspondencia con el hallazgo reportado por Puelles, Calle y Morocho (2019), quienes demostraron la existencia de una correlación negativa entre el índice de desarrollo humano y la inversión pública per cápita. En ese sentido, considerando que el consumo de energía eléctrica per cápita es también un indicador de desarrollo, la correlación negativa para efectos de la presente investigación se condiría con el resultado reportado por dichos autores.

Tabla 4
Matriz de correlaciones simples (en logaritmos)

Correlación/probabilidad					
	LN_CEE	LN_CRED_SF_PC	LN_PBIPC	LN_IPC_EE	LN_IPE
LN_CEE	1,000000				

LN_CRED_SF_PC	0,494834	1,000000			
	0,0000	-----			
LN_PBIPC	0,848531	0,551020	1,000000		
	0,0000	0,0000	-----		
LN_IPC_EE	-0,019806	-0,210413	-0,180227	1,000000	
	0,7176	0,0001	0,0009	-----	
LN_IPE	-0,040420	0,054133	0,011739	-0,298202	1,000000
	0,4602	0,3225	0,8303	0,0000	-----

Fuentes: MEF (s. f. [a], s. f. [b]), INEI (s. f.), Minem (s. f.) y SBS (s. f.). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

5.3 Análisis de causalidad de Granger

Con el fin de verificar la precedencia estadística del desarrollo financiero hacia el consumo de energía eléctrica, además de las variables de control, se utiliza el test de causalidad de Granger. En particular, los resultados obtenidos revelan la existencia de una relación de causalidad bidireccional del consumo de energía eléctrica con el desarrollo financiero y el crecimiento económico, a un nivel de significancia del 1% (véase la tabla 5). En ese sentido, la causalidad existente entre estas tres variables es representativa en términos estadísticos.

Tabla 5
Análisis de causalidad de Granger (en logaritmos)

Pairwise Dumitrescu Hurlin Panel Causality Tests			
Sample: 2003 2016			
Lags: 1			
Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
LN_CRED_SF_PC does not homogeneously cause LN_CEE	2,96902	3,88971	0,0001
LN_CEE does not homogeneously cause LN_CRED_SF_PC	2,20702	2,16549	0,0304
LN_PBIPC does not homogeneously cause LN_CEE	3,06022	4,09606	4,E-05
LN_CEE does not homogeneously cause LN_PBIPC	2,15455	2,04675	0,0407
LN_IPC_EE does not homogeneously cause LN_CEE	1,12241	-0,28871	0,7728
LN_CEE does not homogeneously cause LN_IPC_EE	1,08674	-0,36943	0,7118
LN_IPE does not homogeneously cause LN_CEE	2,36115	2,51425	0,0119
LN_CEE does not homogeneously cause LN_IPE	1,23183	-0,04112	0,9672

Fuentes: MEF (s. f. [a], s. f. [b]), INEI (s. f.), Minem (s. f.) y SBS (s. f.). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Por su parte, la inversión pública per cápita presenta una relación de causalidad unidireccional a un nivel de significancia del 5%, que va desde esta variable hacia el consumo de energía eléctrica per cápita. Además, en relación con el índice de precios de las tarifas de energía eléctrica, no se encuentra relación de causalidad en ningún sentido.

En cuanto a la relación de causalidad bidireccional entre el crecimiento económico y consumo de energía eléctrica per cápita, conviene indicar que dicho hallazgo revelaría la presencia de la hipótesis de retroalimentación sugerida para ambas variables de estudio. Los resultados obtenidos muestran correspondencia con los hallazgos reportados por Campo y Sarmiento (2011); Belke, Dreger y Haan (2010); y Erol y Yu (1987), quienes corroboraron evidencia a favor de esta hipótesis en sus estudios. Es decir, la existencia de causalidad bidireccional que va de consumo de energía a crecimiento económico, y de crecimiento económico hacia consumo de energía.

Por último, respecto a la causalidad bidireccional existente entre desarrollo financiero, dicho resultado se corresponde con los hallazgos reportados por Kamal *et al.* (2014); Abosedra *et al.* (2015); Sekantsi *et al.* (2016); Pradhan (2017); Sbia,

Shahbaz y Ozturk (2017); y Roubaud y Shahbaz (2018), quienes demostraron también la existencia de una relación de causalidad bidireccional entre dichas variables de estudio.

5.4 Análisis del modelo econométrico de datos de panel

En la presente investigación, se estimó un modelo de datos de panel estático, utilizando los créditos del sistema financiero per cápita (*CRED_SF_PC*) como indicador de desarrollo financiero, siguiendo el esquema teórico sistematizado por Sadorsky (2011) (véase la tabla 1). Es importante precisar que el sistema financiero bajo análisis comprendió a las instituciones de operaciones múltiples, en específico, la banca múltiple y las instituciones microfinancieras (cajas municipales, cajas rurales, empresas de desarrollo de pequeña y microempresa [Edpyme] y empresas financieras). Para efectos de estimación del modelo econométrico, se utilizaron siete especificaciones econométricas, cuya sistematización se presenta en la tabla 6.

Acorde con lo establecido en la metodología de estudio de la presente investigación, el estimador utilizado fue el de efectos fijos. Sin embargo, tal como se aprecia en los anexos del 1 al 5, también se realizó la estimación por efectos aleatorios, así como el test de Hausman, y se confirmó, para efectos de las estimaciones presentadas en la tabla 6, que el estimador óptimo es el de efectos fijos.

Tanto en la estimación base (modelo 1) como en las demás especificaciones econométricas, el desarrollo financiero es altamente relevante para explicar el consumo de energía eléctrica per cápita, pues la probabilidad estadística asociada al parámetro de dicha variable es estadísticamente significativa al 1%. En la especificación base, el estimador del desarrollo financiero registra un valor de 0,26. A partir de la inclusión de las variables de control, es decir, los modelos 2, 3 y 4, el estimador obtenido se ubica alrededor de 0,08, lo cual quiere decir que, ante un incremento del 1% en los créditos per cápita, el consumo de energía eléctrica se incrementa en un 0,08%.

Tabla 6
Modelo econométrico de datos de panel estático - Efectos fijos ^{1/}

Consumo de energía eléctrica	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
DF: créditos del sistema financiero per cápita							
Variables							
LN_CRED_SF_PC	0,2642*** (0,0139)	0,0783*** (0,0184)	0,0803*** (0,0185)	0,0905*** (0,0194)	0,0900*** (0,0194)	0,0878*** (0,0260)	0,0848*** (0,0261)
LN_PBIPC		0,9507*** (0,0746)	0,9728*** (0,0763)	0,9831*** (0,0764)	0,9671*** (0,0748)	0,9099*** (0,0801)	0,8976*** (0,0799)
LN_IPC_EE			0,0839 (0,0634)	0,0662 (0,0642)			
LN_IPE				-0,0241* (0,0146)	-0,0266* (0,0144)	-0,0127 (0,0120)	
AR(1)						0,6455*** (0,0475)	0,6531*** (0,0472)
R ²	0,9546	0,9702	0,9704	0,9706	0,9705	0,9847	0,9846
R ² ajustado	0,9511	0,9678	0,9679	0,9680	0,9680	0,9832	0,9832
SRC	17,46	11,46	11,39	11,29	11,33	5,32	5,34
Akaike	0,0297	-0,3858	-0,3855	-0,3883	-0,3908	-1,0534	-1,0560
Schwarz	0,3137	-0,0904	-0,0787	-0,0703	-0,0841	-0,7175	-0,7321

Hannan-Quinn	0,1429	-0,2680	-0,2632	-0,2615	-0,2686	-0,9192	-0,9265
Durbin-Watson	0,5658	0,6568	0,6644	0,6779	0,6750	1,6982	1,6926
F-Statistic	272,31	403,65	389,14	376,92	391,30	675,23	700,90
Prob(F-Statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Test de Hausman ^{2/}	EA	EF	EF	EF	EF	EF	EF
Observaciones	336	336	336	336	336	312	312
Departamentos	24	24	24	24	24	24	24

Notas. ^{1/}Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, para efectos de presentación, se omitió porque solo representa un parámetro de posición y, por lo general, no es sujeto de interpretación. Las desviaciones estándar entre paréntesis: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10. ^{2/} EA: efectos aleatorios; EF: efectos fijos.

Fuentes: MEF (s. f. [a], s. f. [b]), INEI (s. f.), Minem (s. f.) y SBS (s. f.). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

En los modelos 3 y 4, destaca que la variable de control índice de precios de las tarifas de energía eléctrica muestra el signo opuesto a lo esperado y es estadísticamente no significativa. Este último resultado concuerda con lo reportado en el análisis de correlaciones, además de lo evidenciado en la causalidad de Granger, donde se aprecia que dicha variable no presenta causalidad a lo Granger con el consumo de energía eléctrica per cápita. Además, la no significancia estadística de los precios de la energía eléctrica coincide con lo reportado por Louw, Conradie, Howells y Dekenah (2008), quienes, para el caso de los hogares africanos, demuestran que el precio de la energía eléctrica no se constituye como un determinante del consumo de energía eléctrica.

Al incluir la última variable de control (modelo 4), se observa que presenta una contribución negativa y estadísticamente significativa al 10%. Cuando se excluye el índice de precios de las tarifas de energía eléctrica (por no significancia estadística y no correspondencia teórica y correlacional) en el modelo 5, la inversión pública per cápita en energía (última variable de control) mantiene su significancia estadística del 10%, además de su signo negativo. Al respecto, es importante precisar que el signo negativo asociado a la inversión pública concuerda con lo reportado por Puelles, Calle y Morocho (2019), quienes demuestran la existencia de una relación negativa entre el índice de desarrollo humano y la inversión pública per cápita.

En ese sentido, considerando que el consumo de energía eléctrica per cápita es también un indicador de desarrollo, la relación negativa obtenida en la presente investigación coincide con el resultado reportado por dichos autores. No obstante, es importante precisar que el signo negativo asociado a la inversión en energía eléctrica es opuesto a lo reportado por Yeboah (2018a, 2018b), quien demuestra que la inversión pública y el consumo de energía eléctrica presentan una asociación positiva y estadísticamente significativa para el caso de Ghana.

Al controlar por autocorrelación la estimación registrada en el modelo 5, en la estimación correspondiente al modelo 6, se aprecia que la inversión pública per cápita en energía pierde su significancia estadística, lo cual a su vez concuerda con el análisis correlacional, donde se verificó que no existía correlación estadísticamente significativa entre la inversión pública per cápita en energía y el consumo de energía eléctrica. En ese sentido, el modelo 7 recoge las variables de mayor desempeño para explicar el consumo de energía eléctrica: desarrollo financiero y crecimiento económico, cuya contribución es positiva y estadísticamente significativa en todos los modelos, al 1%. Por ello, dichas variables son altamente

relevantes para explicar el comportamiento del consumo de energía eléctrica per cápita de las regiones del Perú.

Entonces, el modelo final seleccionado para evaluar la hipótesis central de investigación es el modelo 7, pues presenta los mejores criterios de información (Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn) respecto a las demás estimaciones econométricas. Asimismo, se encuentra libre de autocorrelación de orden 1, toda vez que el estadístico Durbin-Watson tiende a 2, aceptándose la hipótesis nula de no autocorrelación.

Por otra parte, se debe también destacar la propiedad de homocedasticidad. En particular, el test de igualdad de varianzas permite verificar que el error es homocedástico, pues la probabilidad estadística de los criterios de Bartlett, Levene y Brown-Forsythe es superior al 5%, aceptándose la hipótesis de homocedasticidad del término de error del modelo, tal como se aprecia en la tabla 7.

Tabla 7
Test de igualdad de varianzas^{1/}

Método	df	Valor	Probabilidad
Bartlett	2,000	4,3806	0,1119
Levene	(2, 309)	1,0799	0,3409
Brown-Forsythe	(2, 309)	0,8626	0,4231

Notas. ^{1/} Desviaciones estándar en paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$.

Fuentes: MEF (s. f. [a], s. f. [b]), INEI (s. f.), Minem (s. f.) y SBS (s. f.). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Un punto adicional por destacar es la baja multicolinealidad entre los regresores del modelo, pues, como se aprecia en la matriz de correlaciones simples (tabla 4), la correlación entre el desarrollo financiero y crecimiento económico es inferior al coeficiente de correlación múltiple⁵ del modelo 7 (0,9922). En ese sentido, se concluye que la multicolinealidad existente en el modelo es de bajo grado. Así, el estimador de efectos fijos es eficiente e insesgado, razón por la cual, a continuación, podemos realizar el contraste de la hipótesis central de investigación.

Al respecto, los resultados obtenidos permiten corroborar la existencia de evidencia a favor de la hipótesis central de investigación, pues el análisis econométrico de datos de panel permite concluir que, durante el período 2003-2016, el

⁵ Raíz cuadrada del R^2 del modelo 7.

desarrollo financiero ha sido relevante para explicar el comportamiento del consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú. Ello, en particular, se sustenta en la significancia estadística del 1% del desarrollo financiero sobre el consumo de energía eléctrica.

El valor del estimador asociado al desarrollo financiero se ubica en 0,08, lo cual revela que, por cada incremento del 1% en el desarrollo financiero, el consumo de energía eléctrica per cápita se incrementa en 0,08%. A su vez, dicho impacto es positivo y estadísticamente significativo, conforme se muestra en los trabajos empíricos de Kamal *et al.* (2014); Rashid (2015); Ba (2015); Sekantsi *et al.* (2016); Sekantsi y Timuno (2017); y Malik y Masih (2017).

Con relación al crecimiento económico, los resultados obtenidos muestran correspondencia con los hallazgos reportados por Sekantsi y Timuno (2017) y Malik y Masih (2017), quienes demuestran que el crecimiento económico impulsa el consumo de energía eléctrica. Además, para el caso de la presente investigación, la elasticidad-ingreso del consumo de energía eléctrica per cápita respecto a *PBIPC* se ubica en 0,90, aproximadamente, lo cual revela que la energía eléctrica se constituye como un bien necesario para el consumidor. Es decir, por cada incremento del 1% en el crecimiento económico, el consumo de energía se incrementa en un 0,90%.

Por otra parte, dicho valor resulta superior al reportado (0,23-0,84) para el caso peruano por Gallardo *et al.* (2004) y Bendezú y Gallardo (2006), con lo cual se podría concluir que el impacto del crecimiento económico en el consumo de energía eléctrica per cápita ha continuado dinamizándose durante el período 2003-2016. En síntesis, los resultados obtenidos muestran evidencia a favor de la hipótesis central de investigación, destacándose a su vez el efecto directo, establecido por Sadorsky (2011), del desarrollo financiero en el consumo de energía eléctrica. Al respecto, el autor estableció que, cuando se mejora el desarrollo financiero, los consumidores pueden acceder a préstamos baratos y de fácil acceso. Por lo tanto, pueden comprar bienes de consumo duradero, los que consumen una gran cantidad de energía.

Ello no es ajeno al contexto peruano, donde el crédito ha experimentado un importante crecimiento, en especial el crédito de consumo (Avelino, Torres, & Tipe, 2016), el cual se orienta principalmente a productos que consumen energía eléctrica (artículos duraderos, como automóviles, casas, refrigeradores, acondicionadores de aire y lavadoras). Por esa razón, se explicaría la contribución positiva del desarrollo financiero de las regiones del Perú al consumo de energía eléctrica.

Si bien el avance en energía eléctrica es positivo para el desarrollo económico y social de un país, dicho desarrollo debe ser sostenible, de tal modo que las generaciones del presente no comprometan el bienestar del futuro. En ese sentido, la presente investigación se constituye como un elemento de apoyo para revelar la relevancia del sector financiero en el consumo de energía eléctrica. Así, se sugiere realizar un seguimiento de dicho sector a fin de garantizar su crecimiento saludable, sin deteriorar el uso de energía, necesaria para todos los individuos y elemento del desarrollo sostenible vigente hoy en día.

A manera de resumen, teniendo como base a Sadorsky (2011) y Coban y Topcu (2013), en la tabla 8, se resumen los efectos del desarrollo financiero en el consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú durante el período 2003-2016. De modo particular, para el caso peruano, si bien los resultados del análisis correlacional, la causalidad de Granger y los análisis de datos de panel estático muestran correspondencia con el efecto directo, no se puede concluir que existe evidencia a favor del efecto negocio y riqueza, toda vez que, en la presente investigación, la relación entre el desarrollo financiero y consumo de energía eléctrica no se ha abordado desde una perspectiva de mercados de valores, sino desde una perspectiva de sistema financiero a nivel de las regiones del Perú, siendo el crédito del sistema financiero en términos per cápita la variable que representa al desarrollo financiero en la presente investigación.

Tabla 8

Síntesis de los efectos del desarrollo financiero en el consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú, 2003-2016

Canales del efecto	Reflejo del efecto
Efecto directo	<p>«Cuando se mejora el desarrollo financiero, los consumidores tienen acceso a préstamos baratos y de fácil acceso. En vista de ello, pueden comprar bienes de consumo duradero, los que consumen una gran cantidad de energía».</p> <p>De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, este efecto se evidencia a partir de la relación de causalidad, que va de desarrollo financiero hacia consumo de energía eléctrica, así como en el impacto positivo obtenido a través del modelo de datos de panel estático, el cual muestra correspondencia con la correlación positiva entre consumo de energía eléctrica y desarrollo financiero.</p> <p>Así, entonces, la presente investigación muestra correspondencia con el efecto directo, es decir que, a medida que mejora el desarrollo financiero, se incrementa el consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú.</p>

Fuentes: adaptado de Sadorsky (2011) y Coban y Topcu (2013). Elaboración propia.

Así, entonces, los resultados a favor del efecto directo se manifiestan en la existencia de una asociación positiva entre consumo de energía eléctrica y desarrollo financiero. Adicionalmente, la evidencia a favor de dicho efecto se corrobora a través de la existencia de una relación de causalidad bidireccional entre consumo de energía eléctrica y desarrollo financiero, dentro de la cual se puede identificar como una relación de causalidad aquella que va de desarrollo financiero hacia consumo de energía, es decir que, ante una variación en el desarrollo financiero, le sigue una variación del consumo de energía eléctrica.

Por último, el efecto directo se confirma mediante el análisis de datos de panel, el cual revela que, ante un incremento del 1% en el desarrollo financiero, el consumo de energía eléctrica se incrementa en un 0,08%, y se corrobora entonces la existencia de un impacto positivo del desarrollo financiero sobre el consumo de energía eléctrica, es decir que, a medida que mejora el desarrollo financiero, se incrementa el consumo de energía eléctrica en las regiones del Perú.

6. Futuros desafíos de investigación

A partir de los resultados obtenidos, es posible establecer los siguientes desafíos para futuros trabajos de investigación relacionados con la temática bajo estudio:

1. Explorar el uso del método de variables instrumentales, pues las variables explicativas resultantes en el modelo 7 son potencialmente endógenas, por lo que los estimadores obtenidos pueden presentar cierto nivel de sesgo. En ese sentido, explorar la posibilidad del uso del método de variables instrumentales permitiría lograr resultados más robustos.
2. Evaluar la posibilidad de desarrollar estudios a nivel distrital e incluso de hogares, para capturar una mayor variabilidad de los factores explicativos del consumo de energía eléctrica. El uso de variables per cápita y por año implica un análisis a nivel agregado, que podría generar estimadores no acordes con lo esperado, teórica y empíricamente, en algunas variables explicativas, como el precio de la energía eléctrica y la inversión pública en energía. Asimismo, se sugiere incorporar variables de control adicionales con el fin de validar la robustez de los estimadores obtenidos.
3. Utilizar datos de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) para la estimación de la elasticidad acceso a energía eléctrica respecto al ingreso, así como la elasticidad acceso a energía eléctrica con relación al precio de la energía eléctrica. Entonces, un indicador alternativo para medir el consumo de energía eléctrica vendría a ser el acceso a energía eléctrica; dicho indi-

cador permitirá explorar elasticidades energía-ingreso y energía-precio con un nivel de mayor variabilidad respecto al análisis regional realizado en el presente estudio.

7. Conclusiones

1. Existe evidencia a favor de la hipótesis central de investigación. En particular, se verifica una contribución positiva y estadísticamente significativa al 1% del desarrollo financiero al consumo de energía eléctrica de las regiones del Perú.
2. El crecimiento económico es también relevante y explica, de manera positiva, el consumo de energía eléctrica de las regiones del Perú. Asimismo, se corrobora evidencia a favor de la hipótesis de retroalimentación consumo de energía – crecimiento económico, toda vez que la relación entre ambas variables es bidireccional.
3. Las variables de control índice de precios de las tarifas de energía eléctrica e inversión pública en energía per cápita no son relevantes para explicar el consumo de energía eléctrica de las regiones del Perú.
4. El consumo de energía eléctrica de las regiones del Perú, durante el período 2003-2016, se encuentra principalmente asociado a la dinámica del desarrollo financiero y al crecimiento económico.

Referencias

- Abosedra, S., Shahbaz, M., & Sbia, R. (2015). The links between energy consumption, financial development, and economic growth in Lebanon: Evidence from cointegration with unknown structural breaks. *Journal of Energy*, 2015, 1-16. doi:10.1155/2015/965825
- Abu-Bader, S., & Abu-Qarn, A. M. (2008). Financial development and economic growth: Empirical evidence from six MENA countries. *Review of Development Economics*, 12(4), 803-817. doi:10.1111/j.1467-9361.2008.00427.x
- Arellano, M. (2004). *Panel data econometrics*. (1.^a ed.). Nueva York: Oxford University Press.
- Avelino, E., Torres, J., & Tipe, R. (2016). El boom de los créditos de consumo en el Perú. *Quipukamayoc*, 24(45), 9-14. doi:10.15381/quipu.v24i45.12455
- Ba, N. (2015). *The importance of financial development for infrastructures performance in developing countries – The case of the energy sector* (tesis de doctorado). École d'Économie de Toulouse, Tolosa, Francia. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/2637/4508adc2619039c9e3054124e896824da54b.pdf>

- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. (3.^a ed.). Inglaterra: John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. (Ed.). (2006). *Panel data econometrics. Theoretical contributions and empirical applications*. Melbourne: Emerald.
- Baum, C. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. Texas: Stata Press.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s. f.). Empresas bancarias. En *BCRP Data*. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/liquidez>
- Belke A., Dreger C., & Haan F. (2010). *Energy consumption and economic growth new insights into the cointegration relationship*. Ruhr Economic Papers, 190. Recuperado de <https://www.econstor.eu/handle/10419/37017>
- Bendezú, L. A. (2009). *Estimación de la demanda residencial de electricidad en el Perú* (tesis de maestría). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Bendezú, M., & Gallardo, J. (2006). *Análisis econométrico de la demanda de electricidad en hogares peruanos*. Documento de Trabajo N.º 16. Lima, Perú: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (Osinerg). Recuperado de <https://www.ariae.org/sites/default/files/2017-05/DT16%20OSINERG%20.pdf>
- Cameron, C., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics. Methods and applications*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Campo, R. J., & Sarmiento, G. V. (2011). *Relación consumo de energía eléctrica y PIB: evidencia desde un panel cointegrado de 10 países de América Latina entre 1971-2007*. Recuperado de https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/Seminario29_2011.pdf
- Chang, S. (2015). Effects of financial developments and income on energy consumption. *International Review of Economics and Finance*, 35, 28-44. doi:10.1016/j.iref.2014.08.011
- Coban, S., & Topcu, M. (2013). The nexus between financial development and energy consumption in the EU: A dynamic panel data analysis. *Energy Economics*, 39, 81-88. doi:10.1016/j.eneco.2013.04.001
- Ehrlich, P., & Holdren, J. (1972). A bulletin dialogue on the «closing circle». *Critique. Bulletin of the Atomic Scientists*, 28(5), 16-27. doi.org/10.1080/00963402.1972.11457930
- Erol, U., & Yu, E. S. H. (1987). On the causal relationship between energy and income for industrialized countries. *Journal of Energy and Development*, 13(1), 113-122. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/24807616>
- Faisal, F., Tursoy, T., & Berk, N. (2018). Linear and non-linear impact of Internet usage and financial deepening on electricity consumption for Turkey: Empirical evidence from asymmetric causality. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 11536-11555. doi:10.1007/s11356-018-1341-7
- Frees, E. W. (2004). *Longitudinal and panel data. Analysis and applications in the Social Sciences*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. doi: 10.2307/30047489
- Fung, M. (2009). Financial development and economic growth: Convergence or divergence? *Journal of International Money and Finance*, 28(1), 56-67. doi:10.1016/j.jimonfin.2008.08.001

- Furuoka, F. (2015). Financial development and energy consumption: Evidence from a heterogeneous panel of Asian countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 430-444. doi:10.1016/j.rser.2015.07.120
- Gallardo, J., Bendezú, L., & Coronado, J. (2004). *Estimación de la demanda agregada de electricidad*. Documento de Trabajo N.º 4. Lima, Perú: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (Osinerg), Oficina de Estudios Económicos. Recuperado de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Documentos_de_Trabajo/Documento_de_Trabajo_04.pdf
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis*. (7.ª ed.). Nueva Jersey: Pearson Education.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Hübler, M., & Keller, A. (2010). Energy savings via FDI? Empirical evidence from developing countries. *Environment and development economics*, 15(1), 59-80. Recuperado de https://EconPapers.repec.org/RePEc:cup:endeec:v:15:y:2010:i:01:p:59-80_99
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod)*. Recuperado de <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>
- Kamal, S. S., Reza, R., & Nosrat, M. K. (2014). Modeling the relationship between electricity consumption and financial development in Iran. *Iranian Energy Economics*, 3(10), 131-149. Recuperado de <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=393154>
- King, R. G., & Levine, R. (1993). Finance and growth: Schumpeter might be right. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 717-737. doi:10.2307/2118406
- Kumbaroglu, G., Karali, N., & Arıkan, Y. (2008). CO₂, GDP and RET: An aggregate economic equilibrium analysis for Turkey. *Energy Policy*, 36(7), 2694-2708. doi:10.1016/j.enpol.2008.03.026
- Levine, R. (1997). Financial development and economic growth: Views and agenda. *Journal of Economic Literature*, 35(2), 688-726.
- Louw, K., Conradie, B., Howells, M., & Dekenah, M. (2008). Determinants of electricity demand for newly electrified low-income African households. *Energy Policy*, 36(8), 2812-2818. doi:10.1016/j.enpol.2008.02.032
- Malik, M. N. A., & Masih, M. (2017). *The relationship between energy consumption, financial development and economic growth: An evidence from Malaysia based on ARDL*. MPRA, 86374. Alemania: University Library of Munich. Recuperado de <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/86374/>
- Mamani, R. P. (2005). *Demanda residencial desagregada de electricidad en el departamento de Puno* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Mátyás, L., & Sevestre, P. (Eds.). (2008). *The econometrics of panel data. Fundamentals and recent developments in theory and practice*. (3.ª ed.). Berlín: Springer.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [a]). Portal Consulta Amigable. Recuperado de <https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [b]). Portal de Transparencia Económica. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/portal-de-transparencia-economica>

- Minem (Ministerio de Energía y Minas). (s. f.). *Estadísticas eléctricas anuales*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&cidTitular=638&idMenu=sub115&cidCateg=350
- Our World in Data. (s. f.). *Per capita electricity consumption*. Recuperado de <https://ourworldindata.org/grapher/electricity-per-capita>
- Pradhan, R. P., (2017). Granger causal nexus between financial development and energy consumption: Evidence from cross country panel data. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Economics and Management Engineering*, 11(1), 26-29. doi:10.5281/zenodo.1128056
- Puelles, A., Calle, S., & Morocho, J. (2019). Inversión pública y desarrollo humano en el Perú: Un análisis de datos de panel: 2004-2016. En *VIII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE)*, Universidad del Pacífico.
- Rashid, A. (2015). Contribution of financial development in electricity-growth nexus in Pakistan. *Acta Universitatis Danubius. OEconomica*, 11(2), 224-241. Recuperado de <http://journals.univ-danubius.ro/index.php/oeconomica/article/view/2772/2612>
- Ritchie, H., & Roser, M. (s. f. [a]). Emissions by sector. *Our World in Data*. Recuperado de <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>
- Ritchie, H., & Roser, M. (s. f. [b]). Per capita CO2 emissions. *Our World in Data*. Recuperado de <https://ourworldindata.org/co2-emissions>
- Roubaud, D., & Shahbaz, M. (2018). *Financial development, economic growth, and electricity demand: A sector analysis of an emerging economy*. MPRA Paper 87212. Alemania: University Library of Munich. Recuperado de <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/87212/>
- Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy Policy*, 38(5), 2528-2535. doi:10.1016/j.enpol.2009.12.048
- Sadorsky, P. (2011). Financial development and energy consumption in Central and Eastern European frontier economies. *Energy Policy*, 39(2), 999-1006. doi:10.1016/j.enpol.2010.11.034
- Sbia, R., Shahbaz, M., & Ozturk, I. (2017). Economic growth, financial development, urbanisation and electricity consumption nexus in UAE. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 527-549. doi:10.1080/1331677X.2017.1305792
- SBS (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP). (s. f.). *Estadísticas. Sistema financiero*. Recuperado de <https://www.sbs.gob.pe/estadisticas-y-publicaciones/estadisticas-/sistema-financiero>
- Sekantsi, L. P., & Timuno, S. (2017). Electricity consumption in Botswana: The role of financial development, industrialisation and urbanization. *Review of Economic and Business Studies*, 10(1), 75-102. doi:10.1515/rebs-2017-0049
- Sekantsi, L. P., Thamae, R. I., & Mohatonyane, L. E. (2016). Electricity consumption in Lesotho: The role of financial development, industrialisation and urbanisation. *Journal of International Business and Economics*, 4(1), 19-28. doi:10.15640/jibe.v4n1a2
- Sharma, S. (2011). Determinants of carbon dioxide emissions: Empirical evidence from 69 countries. *Applied Energy*, 88(1), 376-382. doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.07.022
- Tadesse, S. A. (2005). *Financial development and technology*. William Davidson Institute Working Paper 749. doi:10.2139/ssrn.681562

- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Massachusetts; Londres, Inglaterra: The MIT Press.
- Xu, Z. (2000). Financial development, investment, and economic growth. *Economic Inquiry*, 38(2), 331-344. doi:10.1093/ei/38.2.331
- Yeboah, S. A. (2018a). *Econometric modelling of the link between investment and electricity consumption in Ghana*. MPRA Paper 89789. Alemania: University Library of Munich. Recuperado de <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/89789/>
- Yeboah, S. A. (2018b). *Do government activities determine electricity consumption in Ghana? An empirical investigation*. MPRA Paper 89408. Alemania: University Library of Munich. Recuperado de <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/89408/>

Anexos

Anexo 1
Modelo econométrico de datos de panel estático – efectos aleatorios^{1/}

Consumo de energía eléctrica				
DF: créditos del sistema financiero per cápita				
Variables	Modelo 1 ^{2/}	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
LN_CRED_SF_PC	0,2649*** (0,0138)	0,0696*** (0,0179)	0,0709*** (0,0178)	0,0822*** (0,0188)
LN_PBIPC		1,0032*** (0,0714)	1,0379*** (0,0723)	1,0448*** (0,0725)
LN_IPC_EE			0,1061* (0,0631)	0,0847 (0,0639)
LN_IPE				-0,0263* (0,0144)
R ²	0,5236	0,6925	0,6945	0,6976
R ² Ajustado	0,5221	0,6907	0,6917	0,6939
SRC	18,72	12,50	12,59	12,41
Durbin-Watson	0,5284	0,6101	0,6132	0,63
F-statistic	367,03	374,97	251,57	190,87
Prob(F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Test de Hausman ^{3/}	EA	EF	EF	EF
Observaciones	336	336	336	336
Departamentos	24	24	24	24

Notas. ^{1/} Al estimar el modelo de datos de panel utilizando efectos aleatorios es importante precisar que no es posible incorporar los términos AR, razón por la cual dichos términos se encuentran omitidos en el presente anexo respecto la tabla 6, donde se reportan los términos AR dentro de los resultados obtenidos, a partir del estimador de efectos fijos. ^{2/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, para efectos de presentación, se omitió porque solo representa un parámetro de posición y, por lo general, no es sujeto de interpretación. Las desviaciones estándar entre paréntesis: ***p < 0,01, **p < 0,05, *p < 0,10. ^{3/} EA: efectos aleatorios; EF: efectos fijos. Fuentes: MEF (s. f. [a], s. f. [b]), INEI (s. f.), Minem (s. f.) y SBS (s. f.). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Anexo 2

Test de Hausman – modelo 1 – efectos aleatorios

Correlated Random Effects - Hausman Test			
Test cross-section random effects			
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0,285766	1	0,5929

Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Anexo 3

Test de Hausman – modelo 2 – efectos aleatorios

Correlated Random Effects - Hausman Test			
Test cross-section random effects			
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	7,073390	2	0,0291

Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Anexo 4

Test de Hausman – modelo 3 – efectos aleatorios

Correlated Random Effects - Hausman Test			
Test cross-section random effects			
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	12,499563	3	0,0059

Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Anexo 5

Test de Hausman – modelo 4 – efectos aleatorios

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	11,556607	4	0,0210

Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

La informalidad del transporte público urbano en Piura Metropolitana, 2016

† BENJAMÍN BAYONA RUIZ

MARLY MATILDE CHINGUEL FARFÁN

CLAUDIA CAROLINA CRUZ CULQUICONDOR

JOAO MARTÍN VIDARTE CHINCHAY

1. Antecedentes

De acuerdo con Figueroa (2019), en el mundo, las políticas liberales han afectado el comportamiento del transporte urbano. En el caso peruano, a partir del Decreto Legislativo N.º 25477 del 28 de abril de 1992, que ratificó el libre acceso de las rutas de servicio urbano e interurbano y la libre determinación de los precios de los pasajes, en Piura, al igual que en el resto del país (Municipalidad Provincial de Piura, 2011), se inició un aumento en la oferta de servicios de transporte.

En la actualidad, el desorden en el servicio de Transporte ha generado anomalías como la aparición del servicio de motos lineales, unidades que no están establecidas para dicho servicio, así mismo [ha] deteriorado la forma de gerenciar a las Empresas de Transporte, los cuales tienen como principal objetivo, el de obtener «el mayor número de unidades afiliadas» [en un marco de informalidad]. (Municipalidad Provincial de Piura, 2011, p. 109)

Y si consideramos que, en términos absolutos, el parque automotor del departamento de Piura ha pasado de 44.673 unidades en 2002 a 113.939 unidades en 2012 (Bayona & Márquez, 2018, p. 16), el problema de la informalidad en el transporte público, dada su inseguridad e incomodidad, es muy relevante.

Los estudios sobre los problemas generados por la expansión urbana, como el de la informalidad del transporte público, han sido poco debatidos en nuestros países, según Lungo (2004), aunque en los últimos tiempos se han realizado trabajos importantes respecto a esta problemática. Entre ellos, se puede mencionar el de Moreno (2015), para el caso de Sao Paulo, en Brasil; el de Oviedo y Titheridge (2016), quienes exploraron las estrategias de viaje en un contexto de informalidad en el transporte en una zona de bajos ingresos en Colombia; y el de Suárez, Murata y Delgado (2015), quienes analizaron la situación del transporte informal de los trabajadores que viven en la periferia y cuya actividad laboral se encuentra en la zona central de Ciudad de México.

Investigaciones realizadas en otros continentes, como la de Arfvidsson *et al.* (2017), también revelaron numerosas complejidades y diferencias en la información estadística, en vista de la no inclusión de actividades informales, así como en la conceptualización de los indicadores de transporte, en cinco ciudades de Europa, África y Asia, en relación con los proyectos cuyo objetivo es el desarrollo sostenible urbano.

La estimación del grado de informalidad en el servicio de transporte público urbano de pasajeros en Piura Metropolitana puede hacerse considerando distintas especificaciones, de acuerdo con las variables y los métodos por tomar en cuenta. Así, formulamos el problema de investigación con la siguiente interrogante: ¿cuáles son los principales elementos que determinan el grado de informalidad de las empresas que ofertan el servicio de transporte público urbano de pasajeros en Piura Metropolitana?

La investigación sobre el grado de informalidad de las empresas de transporte público urbano de pasajeros en Piura Metropolitana permitió estudiar uno de los tres aspectos involucrados en la problemática del transporte público urbano: el institucional, referido a la tarea del Estado; el empresarial, correspondiente a los agentes proveedores del servicio; y el de los ciudadanos. En el presente trabajo, se estudió el segundo aspecto, es decir, el funcionamiento de las empresas de servicio de transporte público de pasajeros urbano. El objetivo de nuestra investigación fue explicar la influencia de los distintos elementos que determinan el grado de informalidad de las empresas de servicio de transporte público urbano de pasajeros en Piura Metropolitana en el año 2016.

Consideramos que de dicho estudio se pueden derivar aportes para la política pública. Asimismo, en términos específicos, sus resultados pueden servir de guía para una mejor gestión económica de las empresas de transporte. Además, en términos generales, se enmarca en la tendencia del pensamiento de que las políticas

de lucha contra la pobreza tratan de combinar políticas de transferencias con políticas de promoción de empleo de calidad. Sin embargo, para que ello sea eficaz, es necesario tener un conocimiento adecuado del sector informal; de manera específica, de las características de los agentes económicos informales. Esto implica abandonar relativamente los estudios macro del sector informal en beneficio de «enfoques micro» (INEI, 2014, p. 3).

Los temas de la informalidad, la movilidad y la gestión económica de la actividad del transporte han sido estudiados desde diferentes perspectivas en diversos espacios geográficos. Según Loayza (2008), «el sector informal está constituido por el conjunto de empresas, trabajadores y actividades que operan fuera de los marcos legales y normativos» (p. 44), pero también implica no gozar de las reglas tributarias y legales de los servicios estatales. Aunque el tamaño de la informalidad no se puede medir, sí se pueden estimar algunos indicadores que describan sus diferentes características, como el índice de Schneider, el elaborado por The Heritage Foundation, el de autoempleo y el de la falta de cobertura del sistema de pensiones (Loayza, 2008, pp. 44-45). Respecto a las causas, afirma que la informalidad es un «fenómeno complejo y multifacético» (Loayza, 2008, p. 50).

Asimismo, dicho autor sostuvo que la informalidad surge cuando los costos de ser formal superan a los beneficios derivados de ello. Así, hay costos para ingresar a la formalidad –los que se incurren en los procesos de inscripción y registros– y costos por permanecer –el pago de impuestos, beneficios laborales, remuneraciones y salud–. En cuanto a los beneficios, se puede mencionar: la protección policial y judicial, el acceso al crédito, y el no pago de sobornos y multas de la informalidad. Estos costos y beneficios dependen de las características de los países subdesarrollados en cuanto a la educación, la estructura productiva y la población. Por otro lado, encontró que la existencia de una mejor educación reduce la informalidad; una estructura productiva orientada a los sectores primarios induce a un mayor grado de informalidad y una mayor población joven contribuye a incrementar la informalidad, al encarecer los sistemas de fiscalización (Loayza, 2008, p. 50).

De acuerdo con Chacaltana (2016, p. 4), en el Perú se ha estudiado la informalidad, pero no los procesos de formalización. Distingue entre formalidad empresarial y formalidad laboral, y sostiene que la mayor parte de las políticas de formalización se han orientado a la formalización empresarial o de negocios, asumiendo que esta equivale a la formalización laboral. «No obstante, ambos fenómenos son distintos, aun cuando tienen elementos en común» (Chacaltana,

2016, p. 4). Por esta confusión, la política pública ha tenido un nulo impacto, pues la formalidad empresarial no implica formalidad laboral. Respecto a las causas de la informalidad, para el autor, esta puede ser estructural para algunos e institucional para otros; aunque existe una tercera explicación: la informalidad es un hecho voluntario del empresario o trabajador, quien, al evaluar sus costos y beneficios, opta por ser informal. Además, afirma que la economía informal es un concepto resultante de considerar al sector informal como una unidad económica con ciertas características y al empleo informal definido por las características del puesto de trabajo, lo cual implica que el empleo informal existe tanto en el sector formal como en el informal, por lo que la informalidad es altamente heterogénea. Por ello, las políticas de formalización deben tener un enfoque multidimensional (Chacaltana, 2016, pp. 8-9).

En el caso peruano, en vista de que el sector informal explica el 19% del PBI y el 61% del empleo (INEI, 2014, p. 60), y el empleo informal, el 73,7% a nivel nacional, Chacaltana (2016) recomendó la búsqueda de los factores asociados a la informalidad, caso por caso, a nivel empírico. De la Roca y Hernández (2004, p. 7) también consideraron que el tamaño del sector informal oscila entre un 40% y un 60% del PBI. Según Tello (2015, p. 1), un porcentaje que fluctúa entre el 11% y el 74% de los trabajadores de la fuerza laboral peruana realiza actividades de carácter informal de manera involuntaria y como última alternativa de empleo.

Respecto a la informalidad en el transporte público, Bielich propuso cinco variables que explican la formalidad de las empresas: «Número de unidades de propiedad de la empresa. Edad de unidades. Tamaño de las unidades (tipo de vehículos). Relación de la empresa con los choferes y cobradores y Cantidad de exigencias de la empresa hacia sus choferes» (2009, p. 95).

Por otro lado, en lo referente a la actividad del transporte urbano en Lima, según De Soto (1987), este se desarrolla al margen de la ley, pues se utilizan vehículos no autorizados, tales como autos colectivos y combis. Si bien esta obra se escribió en 1986, podríamos sostener que la situación persiste hasta nuestros días, aunque con un menor grado de informalidad, pues tienen algún reconocimiento administrativo. Sin embargo, sostuvo que los informales cumplen con una función social muy importante al otorgar movilidad a los habitantes cuyas viviendas se encuentran en las zonas marginales. Además, presentó una descripción detallada de los mecanismos empleados por los transportistas informales para administrar su negocio, incluida la corrupción.

Álvarez y Cerna (2013) estudiaron la formalización del microempresario del servicio público de transporte de pasajeros y su contribución en la dinamización

de la economía en la provincia de Trujillo, y establecieron que los factores asociados a la informalidad (tributación) son: la tercerización de la ruta de transporte, el trato ilegal de los propietarios con los trabajadores y la omisión de ingreso (p. iv). En cuanto a la gestión del transporte público, Vega Centeno (2012) se adhiere, de manera positiva, al retorno de la gestión pública en el caso del Metropolitano de Lima.

1.1 La informalidad

Según Ypeij (2006):

Se considera ampliamente que el concepto de sector informal fue lanzado por un artículo sobre las oportunidades de ingreso y el empleo urbano en Ghana, presentado por el antropólogo Hart en 1971, en una conferencia a la cual asistió una serie de participantes de la OIT. (p. 32)

Sin embargo, en el Perú, fue Hernando de Soto quien puso el tema de la informalidad en el centro de atención de académicos y funcionarios públicos, en una forma diferente de la teoría desarrollista que imperó en la década de 1970. En su obra cumbre, *El otro sendero* (1987), pone de manifiesto su incredulidad sobre las hipótesis de que la informalidad solo representa pobreza y marginalidad, que la cultura andina es incompatible con el espíritu empresarial y que nuestros males son consecuencia de la dependencia externa. Por ello, en el prólogo de su obra, Vargas Llosa dice:

Cuando se habla de economía informal se piensa inmediatamente en un problema. Esos empresarios y vendedores clandestinos cuyas industrias y negocios no están registrados, no pagan impuestos y no se rigen por las leyes, reglamentos y pactos vigentes, ¿no son acaso, competidores desleales de las empresas y tiendas que operan en la legalidad, pagando puntualmente sus impuestos? Hernando de Soto sostiene que esa manera de encarar el problema es totalmente errónea. (De Soto, 1987, p. xviii)

El trabajo de investigación de De Soto sobre la informalidad no se basa en prejuicios, sino en la realidad y en las experiencias de quienes realizan actividades informales, y concluye que el problema no es la economía informal sino el Estado. Su obra consta de dos partes. En la primera, describe cómo los informales han ganado el mercado en tres sectores específicos: la vivienda, el transporte y el comercio, desacatando las disposiciones legales en todos los casos; en la segunda, presenta un análisis económico de los costos existentes que deben asumirse en el Perú para tener acceso a la formalidad. Esto le permite catalogar al Estado

peruano como uno mercantilista en favor de grupos privilegiados, en alusión al mercantilismo de los siglos XV y XVI de Europa.

La mayoría de los investigadores sobre el tema de la informalidad en el transporte, tales como Burga (1990), Romero (2006), Avellaneda (2007), Bielich (2009), entre otros, tomaron al trabajo de De Soto como referencia imprescindible.

Brand y Dávila (2011) analizaron la innovación en los márgenes urbanos en Medellín, mediante la utilización de los metrocables, como una solución a la problemática del transporte informal para las zonas marginadas.

No obstante, existen otros enfoques, como el del antropólogo Ypeij (2006), para quien el concepto de informalidad es un eufemismo y los sectores formal e informal están interrelacionados, razón por la cual, desde un enfoque antropológico, prefiere utilizar los términos de sector de pequeña escala o microeconómico y de microempresarios (pp. 41, 52). Las actividades de pequeña escala pueden verse como estrategias de los pobres para sobrevivir en forma decente, como seres culturales y sociales. El punto de partida de estos estudios deberían constituirlo las personas involucradas en la microproducción, tales como: mujeres, varones, trabajadores individuales, propietarios y trabajadores asalariados.

Respecto a la medición de la informalidad, los estudios en Latinoamérica han tratado de construir indicadores de informalidad a nivel macro, discutiendo tanto su definición como su medición. Aunque la definición legal es simple, la medición es muy complicada, sostiene Loayza (2008, p. 44).

La hipótesis planteada en nuestro trabajo fue que la informalidad de las empresas de transporte urbano en Piura Metropolitana es explicada por factores de las siguientes dimensiones: administrativa, tributaria, laboral y de gestión empresarial.

2. Objetivos

El objetivo principal de nuestro trabajo fue conocer la influencia de los distintos elementos que determinan el grado de formalidad o informalidad de las empresas de servicio de transporte público urbano de pasajeros en Piura Metropolitana, en el año 2016. Asimismo, describir las características del sector de servicio de transporte público urbano de pasajeros de Piura Metropolitana y establecer los elementos que determinan su grado de formalidad o informalidad.

3. Metodología

La investigación es de tipo descriptivo, correlacional y explicativa. Se llevó a cabo durante el año 2016 y se aplicaron encuestas a las 20 empresas existentes del servicio de transporte público urbano en Piura Metropolitana, para estimar un modelo econométrico *logit* multinomial.

Se eligió el modelo *logit* multinomial por su uso muy frecuente en la especificación de este tipo de modelos. Como lo afirmó McFadden (1981), Premio Nobel de Economía de 2000, es muy útil porque proporciona una forma cerrada conveniente para la elección subyacente de probabilidades sin ningún requisito de integración multivariante, por lo que es apropiado para el trato computacional.

Así, Barreiro, Ruza y Losada (2004) estudiaron la influencia de la marca de los productos lácteos en Galicia en las percepciones de calidad de las alternativas, mediante un análisis empírico utilizando un modelo *logit* multinomial que tiene en cuenta, como variables explicativas, la marca, el precio y las diferentes formas de promoción de las alternativas, como descuento de precios y aparición en revistas publicitarias. También, Crespo y Marmolejo (2011) aplicaron el modelo *logit* multinomial para determinar las distintas influencias que tienen los factores locativos, económicos, sociales y políticos para la asignación del suelo urbano en Barcelona.

Para complementar la explicación de la informalidad en el transporte urbano en Piura con un análisis descriptivo, se aplicaron encuestas a 40 propietarios de unidades vehiculares, a 217 choferes de las unidades vehiculares no mototaxistas y a 384 mototaxistas, utilizando formatos diferentes para cada uno de ellos. Dicha información permitió la elaboración de tablas de contingencia y la determinación de las correlaciones respectivas. Las encuestas se aplicaron durante mayo, junio y julio. Además, la investigación se complementó con un análisis cualitativo, mediante entrevistas con los agentes económicos seleccionados, según las guías elaboradas para tal fin.

3.1 Modelo teórico

Para la estimación del modelo econométrico, se estableció el siguiente modelo teórico:

$$Y_i = f(\text{ruc}_i, \text{ruta}_i, \text{lic}_i, \text{defc}_i, \text{seguro}_i, \text{impuesto}_i, \text{planilla}_i, \text{vac}_i, \text{feryhe}_i, \text{segt}_i, \text{cts}_i, \text{manual}_i, \text{contabilidad}_i, \text{cuentas}_i)$$

Donde: Y_i representa la dimensión de formalidad, que toma el valor de 1 para la dimensión administrativa, 2 para la tributaria, 3 para la legislación laboral y 4 para la gestión empresarial.

Sobre la base del marco teórico y la evidencia empírica expuesta, y teniendo a 2016 como año de referencia de estudio, se establece la hipótesis general de que, en Piura Metropolitana, la formalidad es explicada fundamentalmente por los siguientes factores:

- dimensión administrativa: RUC (ruc), ruta autorizada (ruta), licencia de funcionamiento (lic), certificado de Defensa Civil (defc) y seguro (seguro);
- dimensión tributaria: pago de impuesto (impuesto);
- dimensión laboral: trabajadores en planilla (planilla), pago de vacaciones (vac), pago de feriados y horas extras (feryhe), seguro de trabajadores (segt) y CTS (cts); y
- dimensión gestión empresarial: manual de organización y funciones (manual), contabilidad de acuerdo con la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (Sunat) (contabilidad), y cuentas de ingresos y costos (cuentas).

La especificación de las variables independientes elegidas tiene su fundamento en los trabajos de De Soto (1987) y Bielich (2009) y en nuestra experiencia como consultores en la actividad del transporte de pasajeros.

3.2 Modelo econométrico

La estimación econométrica de la probabilidad de ubicarse en determinada dimensión de informalidad se realizó con el siguiente modelo:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 * ruc_i + \alpha_2 * ruta_i + \alpha_3 * lic_i + \alpha_4 * defc_i + \alpha_5 * seguro_i + \alpha_6 * impuesto_i + \alpha_7 * planilla_i + \alpha_8 * vac_i + \alpha_9 * feryhe_i + \alpha_{10} * segt_i + \alpha_{11} * cts_i + \alpha_{12} * manual_i + \alpha_{13} * contabilidad_i + \alpha_{14} * cuentas_i + e_i$$

Se eligió el modelo *logit* multinomial por la naturaleza discreta de la variable dependiente.

La base de datos constó de 20 observaciones. Si bien es un número reducido, representa el número total de empresas de transporte urbano en Piura Metropolitana. A pesar de ello, consideramos que es una limitación del estudio.

Para la aplicación del modelo *logit* multinomial, se seleccionaron las siguientes variables: concesión y ruta autorizada (ruta), seguro (seguro), impuesto (impuesto) y cuentas de ingresos y costos (cuentas).

Con el objetivo de evaluar las asociaciones estadísticas entre la informalidad y sus factores explicativos propuestos, se realizó un análisis de correlaciones simples. Asimismo, se evaluó la significancia estadística de dichas correlaciones a un nivel del 5%, utilizando el estadístico t-Student.

Cada una de las variables seleccionadas de la encuesta tuvo una categorización, donde 1 representa baja formalidad y 3 representa alta formalidad. Luego, se sumaron las ponderaciones establecidas y se generó el indicador. Este indicador, más que ser un término absoluto de significancia del grado de formalidad, es un término utilizado con fines comparativos.

4. Análisis

A continuación, se presenta el análisis econométrico, así como el análisis descriptivo para complementar los hallazgos.

4.1 Análisis econométrico

Mediante la aplicación de la estimación de la metodología *logit* multinomial, resultaron como variables seleccionadas: concesión y ruta autorizada (ruta), seguro (seguro), impuesto (impuesto), y cuentas de ingresos y costos (cuentas) (véase la tabla 1).

Tabla 1
Estimación del modelo *logit* multinomial

Multinomial logistic regression				Number of obs	=	20	
				LR chi2 (8)	=	25,85	
				Prob > chi2	=	0,0011	
Log Likelihood = -8.6865685				Pseudo R2	=	0,5980	
Formalidad	Coef.	Std. Err.	z	P> z	(95% conf. Interval)		
1							
ruta	-1,150111	0,0245522	-46,84	0,000	-1,101989	-1,198232	
seguro	-0,2621248	0,0236673	-11,08	0,000	-0,3085119	-0,2157378	
impuesto	-0,0142976	0,0012524	-11,42	0,000	-0,0118429	-0,0167523	
cuentas	-0,0885585	0,0272887	-3,25	0,001	-0,0350736	-0,1420433	
_cons	-0,3153898	0,0266945	-11,81	0,000	-0,2630695	-0,3677101	
2							
(base outcome)							
3							
ruta	2,013345	0,0696943	28,89	0,000	1,876747	2,149943	
seguro	0,7501333	0,0378108	19,84	0,000	0,6760255	0,8242411	
impuesto	1,15687	0,0624056	18,54	0,000	1,034557	1,279182	
cuentas	1,087577	0,0277512	39,19	0,000	1,141968	1,033185	
_cons	1,873777	0,0566205	33,09	0,000	1,762803	1,984751	

Fuente: resultados de las encuestas realizadas a las empresas de transporte. Elaboración propia.

Al analizar los efectos marginales (véase la tabla 2), una primera variable clave es la ruta, de la cual se infiere que una disminución del 1% en la probabilidad de que la empresa tenga concesión y ruta autorizada genera un aumento de la probabilidad, en un 15,05%, de que la empresa tenga una situación de baja formalidad. Por otra parte, si la probabilidad de que la empresa tenga esta misma concesión y ruta autorizada aumenta en un 1%, la probabilidad de situarse en alta formalidad con respecto a una situación de formalidad media se incrementa en un 0,98%.

Tabla 2
Efectos marginales

Marginal effects after mlogit

$$y = \Pr(\text{formalidad}=1) \text{ (predict, outcome (1))}$$

$$= 0,00033728$$

Variable	Coef.	Std. Err.	z	P> z	(95% C. I.)		x
ruta*	-0,1505289	0,00374	-40,28	0,000	-0,143204	-0,157853	0,496849
seguro*	-0,0264027	0,00368	-7,18	0,000	-0,03361	-0,019195	0,39076
impuesto*	-0,0035925	0,00019	-18,92	0,000	-0,00322	-0,003965	36,9928
cuentas*	-0,0172216	0,00405	-4,25	0,000	-0,00928	-0,025163	0,333999

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Marginal effects after mlogit

$$y = \Pr(\text{formalidad}=3) \text{ (predict, outcome (3))}$$

$$= 0,00033728$$

Variable	Coef.	Std. Err.	z	P> z	(95% C. I.)		x
ruta*	0,0097963	0,00141	6,94	0,000	0,007029	0,012563	0,496849
seguro*	0,0124623	0,00143	8,72	0,000	0,015265	0,00966	0,39076
impuesto*	0,0019739	0,00008	24,74	0,000	0,00213	0,001818	36,9928
cuentas*	0,006257	0,00157	3,98	0,000	0,009341	0,003173	0,333999

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Fuente: resultados de las encuestas realizadas a las empresas de transporte. Elaboración propia.

Por otra parte, si disminuye en un 1% la probabilidad de que la empresa cuente con algún tipo de seguro, esto producirá un aumento de un 2,64% en la probabilidad de que esta empresa caiga en baja formalidad. De manera análoga, si la probabilidad de que la empresa cuente con algún tipo de seguro aumenta en un 1%, se incrementará en un 1,25% la probabilidad de situarse en alta formalidad con respecto a ubicarse en formalidad media.

Además, la probabilidad de caer en baja formalidad aumentará en un 0,35% si se produce una disminución del 1% en la probabilidad de que la empresa pague algún tipo de impuesto. Por el contrario, si esta última probabilidad aumenta en un 1%, se generará un aumento de un 0,20% en la probabilidad de situarse en alta formalidad.

Por último, se infiere que se producirá un aumento de un 1,7% en la probabilidad de caer en baja formalidad si la probabilidad de que la empresa lleve sus cuentas de ingresos y costos disminuye en un 1%. A la inversa, se generará un aumento de un 0,63% en la probabilidad de situarse en alta formalidad si la probabilidad de que la empresa lleve sus cuentas de ingresos y costos se incrementa en un 1%.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son concordantes con la tesis de De Soto (1987), en el sentido de que la informalidad se explica mayormente por aspectos de índole legal y administrativa. Así, obtener la concesión de una ruta, el pago de seguros e impuestos y llevar los estados contables son las principales variables explicativas del grado de informalidad de las empresas de transporte urbano público de pasajeros en Piura Metropolitana.

4.2 Análisis descriptivo

Se realizó un análisis complementario, descriptivo y cualitativo, con la finalidad de caracterizar a las empresas de transporte público urbano de Piura de acuerdo con el grado de informalidad. Al respecto, a 2016, las empresas ubicadas en una situación de baja formalidad representan un 25% del total, un 35% se sitúan en la formalidad media y un 40% se encuentran en la alta formalidad (véase la tabla 3). Estos resultados nos indican que, en conjunto, las empresas de media y baja formalidad representan el 60%, lo cual evidencia la existencia de una precaria formalidad.

Tabla 3
Formalidad, porcentajes y frecuencias

Formalidad	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Baja formalidad	5	25%	25%
Formalidad media	7	35%	60%
Alta formalidad	8	40%	100%
Total	20	100%	

Elaboración propia.

Respecto a la educación de los administradores o gerentes, al analizar la relación entre la formalidad y el grado de instrucción, se determina que, a mayor grado de instrucción, mayor es el grado de formalidad. Así, para el nivel de instrucción primaria, el 100% se concentró en un estado de baja formalidad; para el

nivel secundario y superior, en ambos casos, en el 50% de la formalidad media y alta, respectivamente (véase tabla 4). Esta situación mostraría la influencia de la instrucción educativa en el logro de una mayor formalidad.

Tabla 4
Formalidad y grado de instrucción

Formalidad	Grado de instrucción			Total
	Primaria	Secundaria	Superior	
Baja formalidad	2	2	2	6
	100,00%	33,33%	16,67%	30,00%
Formalidad media	0	3	4	7
	0%	50,00%	33,33%	35,00%
Alta formalidad	0	1	6	7
	0%	16,67%	50,00%	35,00%
Total	2	6	12	20
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Elaboración propia.

Según el análisis de si la empresa cuenta con el registro único de contribuyentes (RUC), el 100% del total reportó tenerlo, independientemente de su situación de formalidad. Es decir, todas las empresas de transporte urbano en Piura son formales para la Sunat; sin embargo, como sostiene Chacaltana (2016), se debe diferenciar entre informalidad empresarial e informalidad laboral.

En cuanto a los propietarios de las unidades vehiculares de transporte público urbano, el mayor porcentaje de encuestados pertenece al nivel educativo secundario (56,10%), seguido de los de instrucción superior (39,02%). Esto reflejaría que la opción del emprendimiento, frente a seguir estudios superiores, siempre está presente.

Con relación a las fuentes de financiamiento de las unidades vehiculares de los propietarios, la categoría otros –en donde, según el estudio cualitativo, destacaban los préstamos– presentó el mayor porcentaje, un 66,67%; seguida del capital propio, con un 26,19%; mientras que la opción de capital familiar presentó solo el 7,14%.

El 90,9% de los propietarios encuestados afirmó tener menos de 5 años en la empresa, mientras que el 9,1% afirmó estar en ella de 5 a más años. Por ello, se

puede decir que hay una relativa escasa experiencia empresarial en la actividad del servicio de transporte de pasajeros en el servicio urbano.

Los propietarios encuestados también mencionaron que el monto de pago para pertenecer a la empresa es entre S/ 500 y S/ 1.000 en un 55,81% de los casos, y en un 27,91%, menor de S/ 500. En cambio, para montos mayores, como de S/ 1.000 a S/ 1.500 y más de S/ 1.500, los porcentajes fueron el 6,98% y el 9,30%, respectivamente. Es decir, la empresa no funciona como tal, solo se realiza el trámite con el fin de obtener el permiso para operar.

El 90,91% de los encuestados realiza el control de los ingresos y gastos monetarios del vehículo de manera propia; el 6,82%, mediante un contador; y tan solo un 2,27% no lleva ninguna clase de registro. Por ello, se puede afirmar que no existe un control sistemático de la gestión económica por parte de los propietarios, por lo que se ratifica una administración no empresarial.

Respecto a la política de formalización por parte del Estado, el 65,91% de los propietarios encuestados mencionó que no ofrece ninguna clase de incentivos para formalizarse; el 29,55%, solo algunos; y el 4,55%, varios incentivos. En cuanto a los impedimentos de formalización, están los siguientes: los requisitos legales y tributarios (65,85%), la restricción para acceder a capital monetario y crédito (26,83%), la carencia de conocimiento empresarial (4,88%) y la complicada legislación laboral (2,44%).

En lo referente a los choferes de las unidades vehiculares de transporte urbano, el 69,93% afirmó tener grado de instrucción secundario; un 23,08%, grado superior; y el 6,99%, una minoría, grado primario. Asimismo, el 87,21% tiene menos de 5 años en la empresa, lo cual indicaría la existencia de una rotación importante de choferes en este servicio.

Por otro lado, el 73,44% mantiene una relación laboral solo con el propietario de la unidad vehicular que maneja; en cambio, el 24,92%, con los directivos de la empresa; y un 1,64% mantiene otras relaciones de dependencia, lo que ratifica el predominio de la administración individual de los propietarios, antes que la gestión empresarial. Entre las formas de relación laboral con el propietario, los encuestados manifestaron lo siguiente: verbal (64,78%), mediante la firma de un contrato escrito (33,22%) y por otras formas (1,99%). Este tipo de relación pone de manifiesto que en el transporte urbano predomina la informalidad laboral.

Otra variable clave en la caracterización de los choferes es la presencia en planilla. La mayoría de ellos, el 65,02%, afirmó no estar inscrito en planilla y el 34,98%, que sí lo está, lo cual refuerza la existencia de la informalidad laboral.

Respecto a la forma de pago de la empresa al chofer de la unidad vehicular, por lo general, el 72,70% se realiza de manera diaria. Este resultado estaría indicando la existencia de un sistema de pagos del personal propenso a la informalidad.

Con relación a la remuneración de los choferes, el 79,02% de los choferes encuestados recibe como ingreso diario entre S/ 50 y S/ 100; mientras que el 13,11%, menos de S/ 50. Por otro lado, solo el 4,26% y el 3,61% recibe de S/ 100 a S/ 150 y más de S/ 150, respectivamente. Sin embargo, como el ingreso por el cobro de pasajes está administrado por el chofer y el controlador, no se puede saber con certeza cuánto gana en realidad este personal.

Por último, hemos considerado importante caracterizar a los choferes mototaxistas, en vista del crecimiento exponencial del número de unidades de mototaxis en Piura.

Respecto al grado de instrucción, el 69,03% afirmó tener grado de instrucción secundario; el 22,93%, grado superior; y el 8,04%, grado primario. Estos resultados ponen en evidencia que esta actividad es una alternativa importante como fuente de trabajo para quienes terminan su educación secundaria, e incluso para un segmento de educación superior.

Un aspecto adicional por tener en cuenta es la propiedad de la moto. Las respuestas de los encuestados fueron las siguientes: propia (73,20%), de sus padres (13,74%), de otros familiares (6,31%) y de un propietario particular que las alquila (6,76%). Estos hallazgos podrían indicar que el financiamiento familiar es la principal fuente en la creación del servicio de mototaxi.

La situación socioeconómica es un factor determinante en la elección de este trabajo: el 64,55% de los mototaxistas se dedicó a esta labor porque no hay trabajo, tan solo a un 17,27% le gusta, y un 18,18% adujo otra razón. Por lo tanto, es una fuente importante generadora de empleo para un gran sector de la población económicamente activa.

Respecto a las alternativas para ordenar el transporte según los choferes de mototaxis, el 32,58% estaría de acuerdo con asignarles vías exclusivas, el 30,09% preferiría pertenecer a una empresa, el 24,21% optaría por que las unidades vehiculares se encuentren pintadas de un solo color, el 11,99% exigiría que los mototaxis no tengan una antigüedad menor de 5 años y, por último, el 1,13% sugiere otra solución. Como observamos, existen algunas alternativas para mejorar la circulación de los mototaxis, entre las cuales, las de mayor aceptación son asignarles vías exclusivas y formalizarse como empresas.

Con relación a los impedimentos para la formalización, los mototaxistas encuestados manifestaron los siguientes: los requisitos legales y tributarios (59,18%),

lo engorroso de la legislación laboral (20,86%) y la falta de conocimiento empresarial (19,95%).

Por último, cabe resaltar que la totalidad de los agentes económicos encuestados vinculados al transporte urbano afirmó su intención de recibir asesoramiento para formalizarse.

5. Conclusiones

1. Las empresas de transporte urbano evidencian una precaria formalidad: las empresas con baja formalidad y media formalidad suman el 60%, y solo un 40% de ellas puede ser caracterizada como de alta formalidad.
2. Según la modelación econométrica, los principales elementos determinantes del grado de formalidad o informalidad de las empresas que ofertan el servicio público urbano de pasajeros en Piura Metropolitana son: la concesión y ruta autorizada (ruta), el seguro (seguro), los impuestos (impuesto) y las cuentas de ingresos y costos (cuentas). La primera variable clave es la ruta, de la cual se infiere que una disminución del 1% en la probabilidad de que la empresa tenga concesión y ruta autorizada genera un aumento de un 15,05% en la probabilidad de que la empresa tenga una situación de baja formalidad. Por otra parte, si la probabilidad de que la empresa tenga esta misma concesión y ruta autorizada aumenta en un 1%, se produce un incremento del 0,98% en la probabilidad de situarse en alta formalidad con respecto a una situación de formalidad media.
3. Todas las empresas de transporte urbano en Piura serían formales para la Sunat, en vista de que el 100% tiene RUC y el 75% lleva la contabilidad de acuerdo con sus normas. Sin embargo, como hemos sostenido, se debe diferenciar entre informalidad empresarial e informalidad laboral. Así, en el aspecto laboral, el 40% de las empresas no tiene a sus trabajadores en planilla. Por otro lado, la mayoría de los propietarios tiene sus unidades vehiculares solo en dos empresas –Guadalupe, con un 45,24% y Sol de Piura, con un 26,19%– y las demás, en las 18 empresas restantes. Además, predomina la propiedad individual, pues la mayoría tiene 1 vehículo (62,79%) o 2 vehículos (34,88%).
4. El control de ingresos y gastos monetarios del vehículo está a cargo del propietario de la unidad vehicular (90,91%) y de un contador (6,82%). No existe un control sistemático de la gestión económica por parte de los propietarios. Por otro lado, los propietarios afirmaron, en un 90,91% de los

casos, que ellos tienen menos de 5 años en la empresa, lo cual denota una relativa escasa experiencia en la actividad del servicio de transporte de pasajeros en el servicio urbano.

5. Con respecto a los impedimentos de formalización, los requisitos legales y tributarios se constituyen en la principal traba para el 65,85% de los propietarios. Asimismo, afirmaron que el pago al chofer y al controlador se realiza de manera diaria.
6. En cuanto al número de años que el chofer lleva en la empresa, el 87,21% afirmó tener menos de 5 años, porcentaje que disminuyó de manera progresiva: un 9,18%, entre 5 y 10 años; un 1,97%, entre 10 y 15 años; y, finalmente, un 1,64%, más de 15 años. Se observa una rotación importante de choferes en los vehículos de servicio de transporte urbano.
7. Con relación al grado de instrucción de los mototaxistas, el 69,03% tiene grado de instrucción secundario; el 22,93%, grado superior; y el 8,04%, una minoría, grado primario. Estos resultados ponen en evidencia que esta actividad constituye una alternativa importante como fuente de trabajo para quienes terminan su educación secundaria, e incluso para un segmento de educación superior. Respecto a la propiedad de la moto, es propia en el caso del 73,20% de los encuestados; de sus padres, para el 13,74%; de otros familiares, para el 6,31%; y alquilada, para el 6,76%. Estos hallazgos indicarían que el financiamiento familiar es la principal fuente en la creación del servicio de mototaxi.

La situación socioeconómica es un factor determinante en la elección de este trabajo, pues el 64,55% de los mototaxistas se dedicó a esta labor porque no hay trabajo. Por lo tanto, es una importante fuente generadora de empleo para un gran sector de la población económicamente activa.

8. Para ordenar el transporte en mototaxis, el 32,58% de los encuestados estaría de acuerdo con asignarle vías exclusivas, el 30,09% apoyaría pertenecer a una empresa, el 24,21% optaría por que las unidades vehiculares se encuentren pintadas de un solo color. Un porcentaje menor, el 11,99%, preferiría exigir que los mototaxis no tengan una antigüedad menor de 5 años, y el 1,13% sugiere otra solución. Como observamos, existen algunas alternativas para mejorar la circulación de los mototaxis, y las de mayor aceptación son asignarles vías exclusivas y formalizarse como empresas.
9. Por último, cabe resaltar que la totalidad de los agentes económicos encuestados vinculados al transporte urbano afirmó su intención de recibir asesoramiento para formalizarse.

Referencias

- Álvarez, J., & Cerna, M. (2013). *La formalización de microempresario del servicio público de transporte de pasajeros y su contribución en la dinamización de la economía en la provincia de Trujillo* (tesis de licenciatura). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Arfvidsson, H., Simon, D., Oloko, M., & Moodley, N. (2017). Engaging with and measuring informality in the proposed Urban Sustainable Development Goal. *African Geographical Review*, 36(1), 100-114. doi:10.1080/19376812.2015.1130636
- Avellaneda, P. (2007). *Movilidad, pobreza y exclusión social. Un estudio de caso en la ciudad de Lima* (tesis doctoral). Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Barreiro, X., Ruzo, E., & Losada, F. (2004). Modelo *logit* multinomial: una aplicación regional al sector lácteo. *Regional and Sectoral Economic Studies*, 4(1), 65-86.
- Bayona, B., & Márquez, T. (2018). La congestión vehicular en la ciudad de Piura. En C. Montes (Ed.), *Miradas regionales sobre desarrollo económico y social*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Bielich, C. (2009). *La guerra del centavo. Una mirada actual al transporte público en Lima Metropolitana*. Lima: CIES-IEP.
- Brand, P., & Dávila, J. (2011). Mobility innovation at the urban margins, Medellín's metrocables. *City*, 15(6), 647-661. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/272122571>
- Burga, C. (1990). *El transporte urbano de pasajeros en Lima*. Lima: Instituto Libertad y Democracia.
- Chacaltana, J. (2016). *Formalización en el Perú. Tendencias y políticas a inicios del siglo XXI* (tesis doctoral). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Crespo, M., & Marmolejo, C. (Octubre de 2011). Aplicación del modelo *logit* multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo. El caso de Barcelona. En *Proceedings of 7VCT* (pp. 137-145). Lisboa, Portugal.
- De la Roca, J., & Hernández, M. (2004). *Evasión tributaria e informalidad en el Perú: Una aproximación a partir del enfoque de discrepancias en el consumo*. Lima: Grade.
- De Soto, H. (1987). *El otro sendero*. Lima: Instituto Libertad y Democracia.
- Figueroa, O. (2019). Transporte urbano y globalización. Políticas y efectos en América Latina. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales (EURE)*, 31(94), 41-53.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2014). *Producción y empleo informal en el Perú. Cuenta satélite de la economía informal 2007-2012*. Lima, Perú.
- Loayza, N. (2008). Causas y consecuencias de la informalidad en el Perú. *Revista Estudios Económicos*, (15), 43-64.
- Lungo, M. (2004). Expansión urbana y regulación de la tierra en Centroamérica: antiguos problemas, nuevos desafíos. En Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso) (Ed.), *El rostro urbano de América Latina* (pp. 257-272). Buenos Aires: Clacso.

- McFadden, D. (1981). Econometrics models of probabilistic choice. En C. Manski y D. McFadden (Eds.), *Structural analysis of discrete data with economic applications* (pp. 198-272). Cambridge, Massachusetts: MIT.
- Moreno, A. (2015). *The impact of public transport expansions on informality: The case of the São Paulo Metropolitan Region*. Lovaina la Nueva: European Regional Science Association (ERSA).
- Municipalidad Provincial de Piura. (2011). *Plan Regulador de rutas urbanas e interurbanas de pasajeros para la ciudad de Piura*. Piura: Consejo Provincial de Piura. Recuperado de http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/PR_MUNICIPALIDADES/PIURA/PR_RUTAS_PIURA.pdf
- Oviedo, D., & Titheridge, H. (2016). Mobilities of the periphery: Informality, access and social exclusion in the urban fringe in Colombia. *Journal of Transport Geography*, 55, 152-164.
- Romero, C. (2006). *Manejar en Lima: una aproximación a la cultura ciudadana*. Palestra. Portal de asuntos públicos de la Pontificia Universidad Católica de Perú. Recuperado de <http://palestra.pucp.edu.pe/portal/pdf/284.pdf>
- Suárez, M., Murata, M., & Delgado, J. (2015). Why do the poor travel less? Urban structure, commuting and economic informality in Mexico City. *Urban Studies*, 53(12), 1-19. doi:10.1177/0042098015596925
- Tello, M. (2015). *¿Es la informalidad una opción voluntaria o la última alternativa de empleo en el Perú? Informe final del proyecto de investigación*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).
- Vega Centeno, P. (2012). El Metropolitano y el retorno de la gestión pública al transporte urbano. *Tiempo de Opinión*, 3, 12-23. Recuperado de: http://www.esan.edu.pe/publicaciones/2012/10/11/tiempo_de_opinion_lima_centeno_sara.pdf
- Ypeij, A. (2006). *Produciendo contra la pobreza. La microempresa vista desde el género*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

Anexos

Anexo 1

Encuesta a empresas existentes del servicio de transporte público urbano en Piura Metropolitana

FORMATO I. EMPRESA JURÍDICA

Presentación

Entrevista.....

Lugar.....

Nombre del supervisor.....

Los entrevistados serán:

Directivos de empresas (presidentes, administradores, gerentes o cargos afines), a quienes se les aplicará el formato I.

Nombre de la empresa:

Historia

1. ¿Cómo se formó la empresa?
 Iniciativa personal
 Iniciativa familiar
 Iniciativa de amigos o socios
2. ¿Antes de ser empresa jurídica, fue?
 Asociación Comité Otro..... especificar
3. ¿Con cuántos socios se formó la empresa?
Especificar número....
4. ¿Cuántos socios son ahora?
Especificar número.....
5. ¿Desde su creación, la empresa ha cambiado de nombre?
 Una vez Dos veces Tres veces

Dimensiones

Administrativas

1. ¿La empresa tiene RUC? Sí No
 2. ¿La empresa tiene concesión y ruta autorizada? Sí No
 3. ¿La empresa tiene licencia de funcionamiento? Sí No
 4. ¿La empresa tiene certificado de Defensa Civil? Sí No
 5. ¿La empresa tiene algún tipo de seguro? Sí No
- Grado: Poner el número de respuestas negativas

Tributarias

1. ¿La empresa paga algún tipo de impuestos?
 Sí Especificar.....
 No
- Grado: Poner el número de respuestas negativas

Legislación laboral

1. ¿La empresa tiene a sus trabajadores en planilla?
 Sí Cuántos (poner el número de trabajadores en planilla)
 No
 2. ¿La empresa paga vacaciones? Sí No
 3. ¿La empresa paga feriados y horas extras? Sí No
 4. ¿Están asegurados sus trabajadores? Sí No
 5. ¿La empresa paga CTS a sus trabajadores? Sí No
- Grado: Poner el número de respuestas negativas

Gestión empresarial

6. ¿La empresa tiene manual de organización y funciones? Sí No
 7. ¿La empresa lleva su contabilidad de acuerdo con la Sunat?
 Sí No
 8. ¿La empresa lleva sus cuentas de ingresos y costos?
 Sí Forma 1. Manual 2. Electrónica
 No
- Grado: Poner el número de respuestas negativas
- Grado total..... Poner el número resultante de todas las respuestas negativas

Características de la empresa

1. ¿Cuántas unidades vehiculares pertenecen a su empresa?
..... Escribir número
2. ¿Los vehículos son propios de la empresa?
() Todos () Algunos () Ninguno
3. ¿De qué marca, capacidad y antigüedad son sus vehículos?
Especificar cada uno de ellos
Marca Capacidad Antigüedad
4. ¿Qué antigüedad tiene la flota?
() Completamente nueva, de 1 a 3 años promedio
() Regular, de 3 a 10 años promedio
() Antigua, mayor de 10 años promedio
5. ¿Cuántos años tiene de creada la empresa?
..... Especificar número de años
6. ¿Tiene inmuebles la empresa?
() Ninguno () Uno () Dos () Tres a más
7. ¿Sus movimientos de ingresos y costos son por intermedio de?
() Efectivo () Banco o financiera
8. ¿Aproximadamente, a cuánto ascienden los ingresos netos diarios de la empresa?
..... Escribir monto
9. ¿Aproximadamente a cuánto ascienden los costos diarios de la empresa?
..... Escribir monto
10. ¿Le gustaría ser una empresa formal? () Sí () No
11. ¿Considera que el Estado ofrece incentivos para formalizarse?
1. Ninguno () 2. Algunos () 3. Varios ()
12. ¿Cuál cree usted que es el principal problema para ser formal? Señalar en orden de importancia, siendo 1 el más importante, luego 2 y así sucesivamente.
() Requisitos legales () Capital monetario
() Conocimiento empresarial () Legislación laboral
13. ¿Estaría usted de acuerdo en recibir asesoramiento para formalizarse por parte de la Facultad de Economía de la UNP? () Sí () No

Anexo 2

Evaluación econométrica del modelo estimado

Signos

Con respecto al análisis de las variables de la estimación ruta, seguro, impuesto y cuentas, son coherentes con la teoría económica.

Significancia individual

Todas las variables de la estimación son significativas al 5%, lo que indica alta significancia.

Significancia global

El modelo en conjunto es altamente significativo, porque la probabilidad chi-cuadrado es menor del 5%, por lo que se descarta la hipótesis de no significancia conjunta del modelo.

Bondad de ajuste

En el modelo seleccionado, el ajuste es del 59,80%. Es decir, el 59,80% de las variaciones de la formalidad es explicado por las variables anteriormente descritas.

Multicolinealidad

Mediante la matriz de correlaciones simples, se encontró la existencia de multicolinealidad de bajo grado entre las variables explicativas del modelo seleccionado. En vista de que la correlación estadística presentada entre las variables es menor de 0,5, la asociación entre los regresores seleccionados es escasa, por lo que se descarta la existencia de multicolinealidad en alto grado. Esto, a su vez, no evidencia riesgos de carácter estadístico y econométrico para la estimación realizada y seleccionada.

Normalidad

Para analizar la normalidad, los resultados de los tests de Shapiro-Wilk, Shapiro-Francia y Skewness/Kurtosis muestran que los residuos del modelo estimado no siguen una distribución normal. Sin embargo, esta limitante puede superarse con una muestra de mayor tamaño porque, como se establece en econometría, a medida que aumenta el tamaño muestral en una regresión, los residuos de esta con-

vergerán a una normal. Esto está respaldado en la ley de los grandes números y el teorema del límite central de la econometría.

Tests de normalidad Skewness/Kurtosis, Shapiro-Wilk y Shapiro-Francia

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	Adj chi2 (2)	joint Prob>chi2
u	20	0,0059	0,0000		0,0000
swilk u					
Shapiro-Wilk W test for normal data					
Variable	Obs	w	v	z	Prob>z
u	20	0,92060	19,104	6,97	0,00000
s francia u					
Shapiro-Francia W' test for normal data					
Variable	Obs	W'	V'	z	Prob>z
u	20	0,92358	19,868	6,401	0,00001

Elaboración propia.

Heterocedasticidad

En relación con el análisis de heteroscedasticidad, los resultados de los tests de Levene, Bartlett y Brown-Forsythe revelan la existencia de este problema debido a que la probabilidad estadística, en ambos tests, es menor del 5%. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad.

Tests de heteroscedasticidad de Bartlett, Levene y Forsyth

Formalidad	Summary of Pr (formalidad==2)			
	Mean	Std. Dev.	Freq.	
1	0,7362756	0,23732484	5	
2	0,58176425	0,20503832	7	
3	0,49197271	0,21789884	8	
Total	0,67219644	0,244928	20	
w0	=	1,852105	df(2,20)	Pr > F = 0,15848145
w50	=	0,4130449	df(2,20)	Pr > F = 0,66196315
w10	=	1,0309819	df(2,20)	Pr > F = 0,35776559

Elaboración propia.

Por lo tanto, corrigiendo por heteroscedasticidad, se tiene el modelo presentado a continuación. A su vez, es importante precisar que la magnitud y sentido esperado de los parámetros e impactos marginales son los estimados en el modelo inicial. Sin embargo, mediante la corrección de este problema econométrico, se garantiza la propiedad de eficiencia para los parámetros del modelo *logit* multinomial estimado y seleccionado al inicio. De este modo, entonces, la interpretación de los resultados del modelo inicial estimado, en términos de magnitud y sentido esperado de los parámetros e impactos marginales estimados, continúa siendo válida.

Modelo *logit* multinomial corregido

Multinomial logistic regression					Number of obs	=	20
					LR chi2 (8)	=	25,85
					Prob > chi2	=	0,0011
Log Likelihood = -8,6865685					Pseudo R2	=	0,5980
Formalidad	Coef.	Std. Err.	z	P> z	(95% conf. Interval)		
1							
ruta	-1,150111	0,0245522	-46,84	0,000	-1,101989	-1,198232	
seguro	-0,2621248	0,0236673	-11,08	0,000	-0,3085119	-0,2157378	
impuesto	-0,0142976	0,0012524	-11,42	0,000	-0,0118429	-0,0167523	
cuentas	-0,0885585	0,0272887	-3,25	0,001	-0,0350736	-0,1420433	
_cons	-0,3153898	0,0266945	-11,81	0,000	-0,2630695	-0,3677101	
2							
(base outcome)							
3							
ruta	2,013345	0,0696943	28,89	0,000	1,876747	2,149943	
seguro	0,7501333	0,0378108	19,84	0,000	0,6760255	0,8242411	
impuesto	1,15687	0,0624056	18,54	0,000	1,034557	1,279182	
cuentas	1,087577	0,0277512	39,19	0,000	1,141968	1,033185	
_cons	1,873777	0,0566205	33,09	0,000	1,762803	1,984751	

Elaboración propia.

IV. Inversión pública y desarrollo

Inversión pública y convergencia regional en el Perú durante el período 2001-2015: un enfoque desde el desarrollo territorial¹

MARVIN SUAREZ GUERRERO

HUMBERTO CORREA CÁNOVA

JUAN FRANCISCO SILVA JUÁREZ

1. Introducción

El desarrollo, visto desde un enfoque territorial, es un concepto complejo y multi-dimensional, que involucra cuatro ejes fundamentales: económico, social, humano y ambiental, dentro de un entorno político-institucional determinado (Sepúlveda, Rodríguez, Echeverri, & Portilla, 2003; Albuquerque, 2015).

El desarrollo territorial enfocado en espacios delimitados recoge esos cuatro ejes con el propósito de lograr una competitividad sistémica. En tal sentido, diversos autores, entre los que destacan Boisier (1996), Vázquez (2000), Sepúlveda *et al.* (2003), Silva (2003a) y Albuquerque (2015), han aportado a una definición sintetizada por la Cepal (s. f.) como: «un proceso de construcción social del entorno, impulsado por la interacción entre las características geofísicas, las iniciativas individuales y colectivas de distintos actores y la operación de las fuerzas económicas, tecnológicas, sociopolíticas, culturales y ambientales en el territorio».

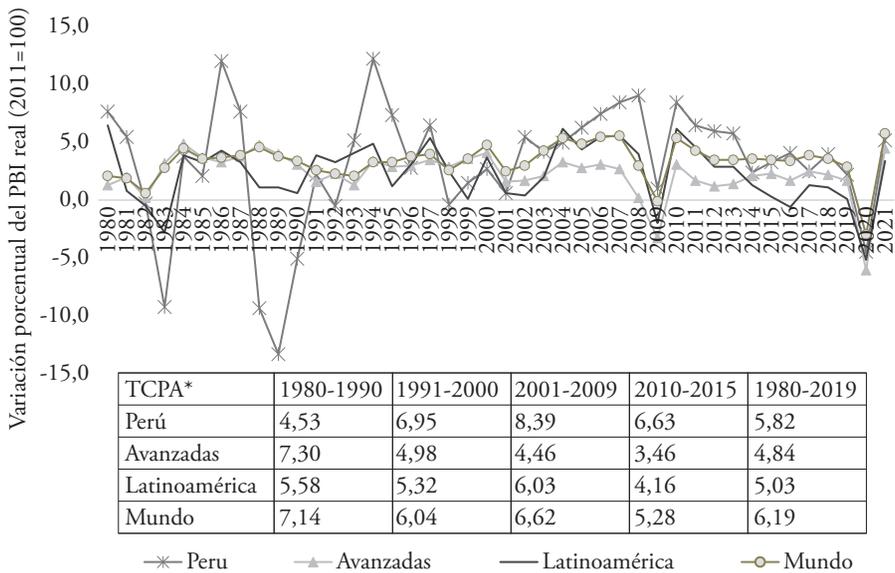
La literatura al respecto converge en que la base del desarrollo territorial es el plano económico, en la medida en que permite generar los excedentes necesarios

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la VIII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2019 de la Universidad del Pacífico.

para atender los requerimientos en las restantes esferas del desarrollo; y, en consecuencia, propiciar mejoras en los indicadores sociales, humanos y ambientales, como lo reconocen Albuquerque (2015), y Hausmann, Rodrik y Velasco (2005). En tal sentido, el crecimiento económico se constituye como una medida aproximada a las condiciones de desarrollo, por su relación virtuosa y bidireccional (Ceplan, 2019; Vásquez, 2012).

El comportamiento de la economía global en el período 1980-2019, en términos de PBI real (2011=100), muestra un crecimiento promedio anual del 6,19% (TCPA), con tasas importantes entre décadas, con recurrentes crisis económicas: petrolera (1973-1979), del Tequila en México (1982) y la financiera internacional (2008-2009). El caso peruano presenta un auge sostenido a partir de 1993, con tasas superiores al 2% anual, que se interrumpe en 2009 por efecto de la crisis financiera; las políticas adoptadas permitieron recuperar la economía, y en 2010 creció en un 8,5%, para luego entrar en 2012 a una nueva fase recesiva, que se agravó en 2017 por impacto del Fenómeno de El Niño Costero (2,5%), y una nueva contracción en 2019, con una tasa del 2,2% (figura 1).

Figura 1
Dinámica del crecimiento mundial y del Perú, 1980-2021

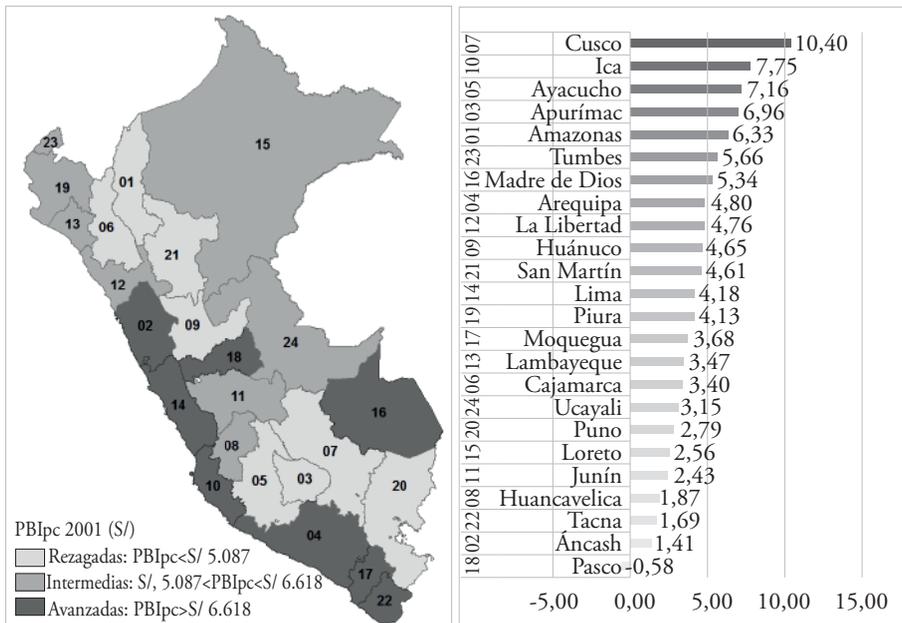


Nota. *TCPA estimada como la tasa de variación (%) promedio anual por década del PBI en US\$ de 2011. Fuente: FMI (s. f.). Elaboración propia.

En el contexto latinoamericano, esta región, en conjunto, tuvo un desempeño promedio y global (5,03%) que solo superó a las economías avanzadas a partir de la década de 1990. Resultados que, para Jaramillo y Silva-Jáuregui (2011), han significado una disminución de las diferencias respecto a las economías más avanzadas.

La característica del crecimiento económico de las 24 regiones del país es que este es heterogéneo y variable; en función de ello, para el análisis, se ordenan según su nivel de desarrollo relativo: avanzadas, intermedias y rezagadas (véase la figura 2). Entre 2001-2018, el crecimiento fue mayor para las regiones rezagadas (TCPA=6,1%), que es el caso de Cusco (8,76%), Ayacucho (6,26%) y Apurímac (11,20%); en contraste con las avanzadas, cuya dinámica es menor que las de las economías intermedias y rezagadas, pues crecieron a una TCPA del 2,9% (véase la tabla 1).

Figura 2
PBIpc inicial y TCPA regional, 2001-2018



Fuente: INEI (2013, s. f.). Elaboración propia.

Tabla 1
Perú: crecimiento del PBI per cápita por grupo de regiones, 2001-2018

Años	G1: Avanzadas	G2: Intermedias	G3: Rezagadas	Perú
2002	8,8	2,3	3,1	4,0
2003	2,4	2,3	4,5	2,8
2004	4,6	2,4	4,7	3,6
2005	3,8	5,6	6,1	4,9
2006	3,1	5,8	5,0	6,2
2007	13,4	0,8	10,5	7,3
2008	7,0	7,0	7,1	7,9
2009	-2,3	0,4	6,5	0,0
2010	2,1	5,5	6,5	7,1
2011	0,0	1,4	6,1	5,1
2012	-1,1	7,1	6,6	4,9
2013	6,0	2,0	7,3	4,7
2014	-2,9	3,0	1,1	1,3
2015	4,9	1,8	2,1	2,1
2016	3,4	-2,2	14,6	2,8
2017	-0,2	1,5	6,3	1,4
2018	1,3	4,0	0,1	2,9
2001-2009	5,3	3,6	6,1	5,0
2010-2018	1,6	2,1	5,6	3,0
2001-2018	2,9	3,2	6,1	4,4

Fuente: INEI (2013, s. f.). Elaboración propia.

Asimismo, cabe resaltar que, entre 2001-2018, la única región con TCPA negativa (-0,58%) fue Pasco (véase la figura 2). De otra parte, también es particular el caso de Lima, pues, si bien representa el 47% del PBI nacional, su crecimiento (4,18%) en el período fue inferior al promedio nacional (véase la tabla 1).

La diferenciación en el crecimiento regional mostrado anteriormente, tanto entre grupos como con respecto a Lima, es coherente con los hallazgos de Seminario, Zegarra y Palomino (2019), al sostener que en el país existen ciclos

de desigualdad diferenciados, como se señala en la literatura asociada, donde se distinguen dos períodos marcados: (i) pre crisis internacional, marcada por una divergencia regional y en la que se distingue entre economías de altos y bajos ingresos, con dinámicas propias, como lo respaldan los trabajos de Odar (2002), Gonzales de Olarte y Trelles (2004), Chirinos (2008), Del Pozo y Espinoza (2011), y Roncal y Liza (2015); y (ii) período 2000-2012, caracterizado por una convergencia entre las regiones, tanto en su versión absoluta como condicional, coincidente con Ocsa (2018) y Apaza y Vargas (2014); según datos de años posteriores, hasta 2018, el crecimiento de las economías rezagadas sigue siendo mayor que en las economías avanzadas (véase la tabla 1).

La evidencia asociada a determinar si las diferencias en los niveles de riqueza y bienestar de las economías en estas dimensiones tienden a desaparecer o se tornan persistentes en el tiempo (hipótesis de convergencia) no es concluyente, tanto en el plano internacional (Quah, 1993; Bastidas, 1996; Sala-i-Martin, 2000; Gluschenko, 2012) como en el caso peruano (Odar, 2002; Gonzales de Olarte & Trelles, 2004; Chirinos, 2008; Del Pozo & Espinoza, 2011; Roncal & Liza, 2015; Seminario *et al.*, 2019; Suárez, 2019). En dichas investigaciones se destaca que las particularidades en los territorios, condiciones iniciales y estructurales (Hausmann *et al.*, 2005) no necesariamente son transitorias. Con ello, las diferencias en su crecimiento pueden resultar inevitables (Arias, 1974; Polése, 1998) y podrían convertirse en limitantes de su desarrollo.

Los modelos de crecimiento endógeno enfatizan el rol del cambio tecnológico (A) y de la acción del Gobierno (G) como determinantes del crecimiento de las economías y, por tanto, de las condiciones de desarrollo (Sala-i-Martin, 2000). El presente trabajo destaca el gasto público, por medio de la inversión pública, como un instrumento de política económica clave, mediante provisión de infraestructura (Aschauer, 1989; Biehl, 1988; Correa & Morocho, 2014), para influir en la economía regional, como sostiene Johansen (1970).

A nivel regional, la inversión pública (IP) en 2001-2015 ascendió a S/ 223.300 millones, de los cuales Lima concentró el 21,7%, seguido por Cusco (10,6%) y Cajamarca (5,8%); y en la clasificación de crecimiento, el primero es Cusco (TCPA=26,9%) y el último lugar lo ocupa Lima (TCPA=14,75%) (véase la tabla 2).

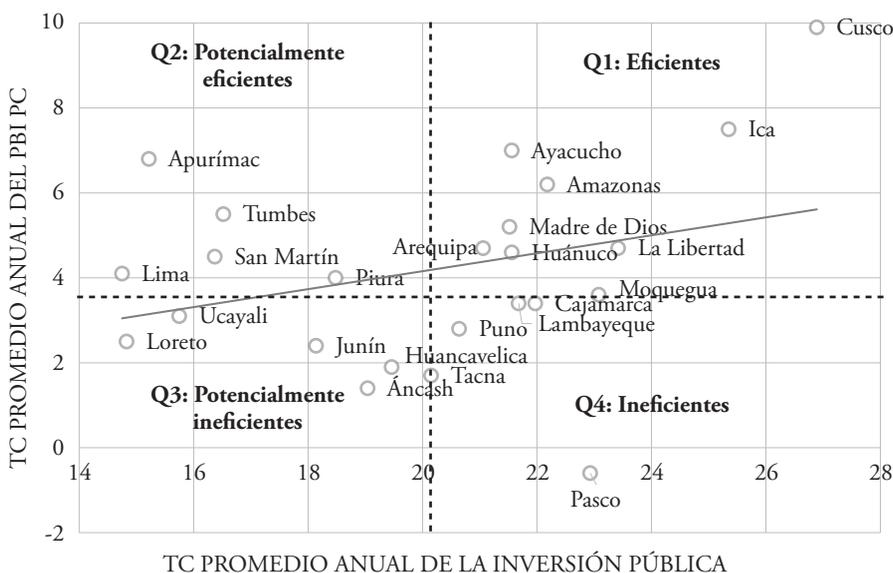
Tabla 2
Perú: inversión pública acumulada por departamento, 2001-2015

Departamentos	Inversión pública acumulada, 2001-2015					
	Millones \$	%	Ranking	Tasa de crecimiento promedio anual (TCPA)	Ranking TCPA	
Avanzadas	Moquegua	4.387,7	1,96	21	23,08	4
	Pasco	4.068,6	1,82	22	22,93	5
	Tacna	4.571,9	2,05	20	20,15	14
	Lima	48.471,4	21,70	1	14,75	24
	Áncash	12.740,9	5,71	4	19,04	16
	Arequipa	9.729,3	4,36	7	21,06	12
	Madre de Dios	3.526,6	1,58	23	21,52	11
	Ica	4.725,2	2,12	19	25,35	2
Intermedias	Junín	7.005,2	3,14	10	18,14	18
	Loreto	5.521,6	2,47	15	14,83	23
	Piura	10.439,4	4,67	6	18,48	17
	La Libertad	9.274,5	4,15	9	23,42	3
	Tumbes	2.856,0	1,28	24	16,52	19
	Ucayali	4.951,7	2,22	18	15,75	21
	Lambayeque	4.971,0	2,23	17	21,68	8
	Huancavelica	5.754,8	2,58	12	19,46	15
Rezagadas	Cusco	23.669,8	10,60	2	26,89	1
	Cajamarca	12.878,6	5,77	3	21,97	7
	Puno	10.823,4	4,85	5	20,64	13
	San Martín	6.961,6	3,12	11	16,37	20
	Ayacucho	9.278,3	4,15	8	21,56	9
	Huánuco	5.433,8	2,43	16	21,56	9
	Amazonas	5.742,2	2,57	13	22,18	6
	Apurímac	5.541,6	2,48	14	15,22	22

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

La figura 3, de dispersión de la inversión pública per cápita (*IPpc*) y el crecimiento económico regional, entre 2001-2015, muestra que hay ocho regiones eficientes (Q1) aprovechando los recursos públicos de inversión, *ceteris paribus*; y destaca el caso de Cusco, con un importante crecimiento (9,9%), el cual permitió que la región pase del puesto 17.º (2001) al 3.º en 2015. También, hay cinco regiones potencialmente ineficientes (Q3) en lograr crecimiento, asociado a un menor crecimiento de la *IPpc*, entre ellas, Loreto y Ucayali (Selva). Las regiones potencialmente eficientes (Q2), si bien tienen un crecimiento superior al promedio (4,3%), este se debería a factores y/o condiciones distintas de la asignación presupuestal en inversiones; es el caso de Lima, que contó con el menor crecimiento en *IPpc*. Por último, en dicha clasificación², destacan seis regiones ineficientes (Q4), las cuales, a pesar de tener asignaciones de *IPpc* mayores que el promedio regional, registraron un débil dinamismo económico; Pasco es el caso más crítico.

Figura 3
Perú: relación inversión pública per cápita y PBIpc, 2001-2015



Fuentes: INEI (2013, s. f.) y MEF (s. f.). Elaboración propia.

² Sobre la metodología y aportes de Brida *et al.* (2013) y Silva (2003b).

En el contexto anterior, se establece la existencia de regiones en las que, si bien reciben más recursos públicos que otras, esto no necesariamente se traduce en un mayor crecimiento económico. Esto plantea la necesidad de evaluar si existen condiciones o no de convergencia, de qué tipo, y de qué factores depende su velocidad, entre otros aspectos.

La investigación propuso como propósito u objetivo contribuir a la evidencia empírica, a partir del caso de las regiones peruanas, considerando a la inversión pública como un instrumento de política para explicar o no la reducción de las disparidades regionales. Por ello, se planteó como pregunta central de investigación: ¿la inversión pública ha sido determinante para explicar la convergencia regional en el Perú, durante el período 2001-2015?³, a la que se dará respuesta utilizando la metodología de datos de panel y los enfoques de convergencia, tradicional y de distribución.

El informe se estructura en cinco secciones: introducción, marco teórico, metodología, análisis de resultados y conclusiones.

2. Marco teórico

A continuación, se sintetizan los principales aportes teóricos sobre desarrollo territorial, convergencia e inversión pública, que permiten el análisis posterior de la naturaleza de dicha inversión y su relación con las condiciones contributivas o no en la convergencia a nivel regional.

2.1 Desarrollo desde un enfoque territorial

El enfoque del desarrollo territorial destaca el papel del territorio como actor del desarrollo (en lo espacial y lo humano), caracterizado por tener configuración específica, con particularidades en cuanto a su estructura productiva, mercado de trabajo, sistema productivo, capacidad empresarial y conocimiento tecnológico, sistema social y político, cultura y capital territorial (recursos económicos, humanos, institucionales y culturales), sobre las cuales los actores involucrados articulan los procesos de desarrollo (Boisier, 1996; Vázquez, 2000).

Desde este enfoque, el territorio se concibe no solo como un espacio geográfico o físico sino, sobre todo, como el principal sujeto (conjunto de actores y agentes) en el proceso de construcción de las iniciativas de desarrollo. En esta línea, la Cepal (s. f.) sistematiza el concepto de desarrollo territorial como: «un proceso

³ Las preguntas específicas que se derivan del problema central, así como los objetivos e hipótesis, se detallan en la matriz de consistencia, en el anexo 1.

de construcción social del entorno, impulsado por la interacción entre las características geofísicas, las iniciativas individuales y colectivas de distintos actores y la operación de las fuerzas económicas, tecnológicas, sociopolíticas, culturales y ambientales en el territorio».

Asimismo, el desarrollo territorial es de carácter multidimensional y se constituye sobre la base de un sistema productivo local (dimensión económica), en la medida en que genera los excedentes económicos necesarios, con lo que es posible atender los requerimientos en las otras dimensiones (humana y ambiental) dentro de un contexto político-institucional *ad hoc*, posibilitando mejorar los niveles de bienestar de la población (Alburquerque, 2015; Sepúlveda *et al.*, 2003; Correa & Morocho, 2013). La vinculación estratégica y sinérgica de dichas dimensiones posibilita alcanzar la denominada competitividad sistémica o territorial⁴ (Madoery, 1999; Sepúlveda *et al.*, 2003; Rozenblum, 2014; Alburquerque, 2015).

De otra parte, el desarrollo territorial es un proceso dinámico cuya trayectoria explosiva (divergente) o implosiva (convergente) está en función de sus condiciones iniciales o históricas, estructurales y de marco local (sistema productivo y capital territorial); así como de la manera en que los actores locales articulan y organizan su territorio dentro de una estrategia concertada de desarrollo orientada al aprovechamiento de las tendencias a corto y largo plazo, en la escala nacional y la global (Vázquez, 2000, 2007; Capello, 2007; García, 2007).

En este sentido, Rodríguez (1988) sostiene que el desarrollo no es uniforme en el espacio y que los territorios tienen diferentes niveles de desarrollo. Por tanto, existirán aquellos cuyas limitaciones dificultan el despliegue de su potencial de desarrollo, razón por la cual será necesario un impulso exógeno (Capello, 2007; González, Montejo, & Martínez, 2002). Es decir, si bien la estrategia de desarrollo debe constituirse sobre una gestión desde la endogeneidad, esta debe ser promovida y estimulada, condicionada, regulada y protegida desde la política pública (González *et al.*, 2002).

La intervención del Estado debe reconocer la especificidad de los territorios en la implementación de la política pública. Esto permitirá orientar sus estrategias a: (i) reducir las disparidades (económicas y en bienestar) y (ii) promover su competitividad (Cuervo, 2004), lo que implica desplegar un conjunto de actividades buscando lograr la diversificación, la diferenciación y el aprovechamiento de si-

⁴ Proceso de construcción en el territorio de ventajas competitivas dinámicas producto de la combinación de cuatro componentes: competitividad social (o capital social), competitividad económica, competitividad medioambiental y competitividad global (Farrel, Thirion, & Soto, 1999; Sepúlveda *et al.*, 2003).

nergias en el sistema productivo territorial. Para ello, se requiere acondicionar los territorios con una adecuada dotación de infraestructuras y equipamientos básicos y organizar, de manera adecuada, la oferta de servicios avanzados de apoyo a la producción (Alburquerque, 2015; Sepúlveda *et al.*, 2003; Biehl, 1988).

2.2 Enfoques de convergencia

Las teorías de crecimiento y desarrollo económico, de corte exógeno y endógeno, intentan explicar los determinantes del crecimiento de largo plazo, lo que tiene implicancias en la dinámica de comportamiento de las economías, con trayectorias y niveles de desarrollo que pueden diferir entre uno y otro territorio (Rodríguez, 1988), por lo que surge un debate con relación a si las condiciones iniciales son o no transitorias, lo que determina el resultado de convergencia o divergencia en los niveles de riqueza o bienestar.

Respecto a las teorías de corte exógeno, se tienen los modelos neoclásicos de Solow (1956) y Swan (1956), sintetizados y formalizados, matemáticamente, por Sala-i-Martin (2000), tomando una función de tipo Cobb-Douglas:

$$Y_t = A * K_t^a * L_t^{1-a}; 0 < a < 1 \quad (1)$$

Donde K y L son los factores productivos capital y trabajo, respectivamente; y A , el cambio tecnológico, que se asume exógeno.

La ecuación fundamental que se deriva de (1), en términos de crecimiento del capital per cápita ($\dot{k}_t = \frac{d(K/L)}{dt}$), es:

$$\dot{k}_t = s * f(k_t, A) - (\delta + n) * k_t \quad (2)$$

Sin embargo, dados los supuestos que se asumen en (1), principalmente el de productividad marginal decreciente de los factores, en el largo plazo, $\dot{k}_t = 0$, y, con ello:

$$k_t^* = \left[\frac{s * A}{(\delta + n)} \right]^{\frac{1}{1-a}} \quad (3)$$

Es decir, en el largo plazo, el nivel de k_t y, con ello, y_t son constantes. Es decir, independientemente de las condiciones iniciales, las economías convergen a un mismo estado estacionario.

Otra implicancia de (3) es que, además de los parámetros del modelo (s , δ , n), el crecimiento depende fundamentalmente del cambio tecnológico (A), de donde se derivan los modelos endógenos, cuya preocupación está en explicar los determinantes de esta variable y los mecanismos mediante los cuales impacta en el crecimiento y las condiciones de desarrollo.

Dichos modelos establecen que los efectos de la difusión del conocimiento y el cambio tecnológico no provienen del capital físico, sino del conjunto de resultados producto del gasto en investigación y desarrollo (I+D), del capital humano y del gasto del Gobierno (Benavides, 2002). En tal sentido, el rol del Estado es fundamental, no solo por la provisión de recursos en I+D sino porque, mediante el gasto e inversión social (salud y educación), permite el fortalecimiento de las capacidades humanas y, en consecuencia, la generación de capital humano. Por ello, el énfasis en la inversión pública en la presente investigación.

La particularidad en este tipo de modelos es que, al abandonar el supuesto de rendimientos decrecientes, las economías, mediante cambio tecnológico, pueden sostener su ritmo de crecimiento, con lo que, *ceteris paribus*, las diferencias respecto a aquellas en condición de rezago persisten en el tiempo. Es decir, no hay condiciones de convergencia.

El análisis de convergencia puede ser visto desde dos enfoques: tradicional y de distribución. En el primero, está asociado a una relación negativa entre el nivel de *PBIpc* inicial ($y_{i,t-1}$) y la tasa de crecimiento ($y_{i,t}$), lo cual implica que las economías rezagadas tienden a crecer a mayor velocidad que las avanzadas. Para su contrastación, se recurre, sobre la base de los aportes de Durlauf, Johnson y Temple (2005) y Sala-i-Martin (2000), a la siguiente formulación:

$$y_{i,t} = \log(y_{i,t}) - \log(y_{i,t-1}) = \beta \log(y_{i,t-1}) + \omega X_i + \pi Z_i + \mu_{i,t} \quad (4)$$

Donde $y_{i,t-1}$ y X_i representan los determinantes de crecimiento sugeridos por el modelo de crecimiento de Solow-Swan; mientras que Z_i representa los determinantes de crecimiento y se encuentra fuera de la teoría original de Solow-Swan (variables de control).

La convergencia- β será de tipo absoluta si la relación negativa en (4) sucede de manera independiente de las condiciones estructurales (X_i y Z_i). Si, por el contrario, el grupo de economías analizadas presenta diferencias en sus condiciones iniciales ($y_{i,t-1}$), pero con similitud en sus condiciones estructurales, la convergencia- β será de tipo condicional.

Como el enfoque de desarrollo considerado en la presente investigación reconoce la particularidad de los territorios y, además, la existencia de niveles de desarrollo diferenciados entre una región y otra, es pertinente que la convergencia- β se condicione utilizando regresiones múltiples. Es decir, intentar capturar dicha heterogeneidad mediante la inclusión de variables de control, X_i y Z_i (De la Fuente, 1996; Sala-i-Martin, 2000).

Sin embargo, en estimaciones de la forma (4) con datos de corte transversal, es posible encontrar una relación negativa ($\beta < |1|$) compatible con una desigualdad: (i) constante, (ii) decreciente o (iii) creciente. Este fenómeno ha sido denominado la falacia de Galton (Quah, 1993), por lo que la verificación de la existencia de convergencia requiere del análisis del comportamiento dinámico de $y_{i,t}$ (enfoque de distribución).

Se debe advertir que es posible determinar el período de ajuste con relación al estado estacionario (media-vida), siguiendo la formulación sugerida por Sala-i-Martin (2000) y la evidencia presentada por Rodríguez y Cabrera (2019), planteada en la metodología.

Del enfoque de distribución se tiene la convergencia sigma (σ), según la cual dos economías (i y j) convergen en un determinado período (desde t hasta t + T), si se espera que la disparidad inicial (período t) de $y_{i,t}$ respecto a $y_{j,t}$ (promedio o líder) disminuya en valor (Bernard & Durlauf, 1996). Es decir:

$$\text{Si } y_{i,t} > y_{j,t} \rightarrow E(y_{i,t+T} - y_{j,t+T} | \Gamma_t) < y_{i,t} - y_{j,t} \quad (5)$$

Donde Γ_t denota toda la información disponible en el período t.

La verificación de la convergencia- σ utiliza como medida de análisis la varianza muestral, como un indicador del nivel de dispersión del grupo de «N» economías (Benavides, 2002; Durlauf *et al.*, 2005), cuya formulación es:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N [\ln(y_{i,t}) - \ln(y_{j,t})]^2}{N} \quad (6)$$

2.3 La inversión pública y la convergencia regional

La inversión pública (g) es el principal instrumento de las políticas regionales sobre las que el Gobierno puede influir en la economía y, de manera particular, en los desequilibrios territoriales (Martínez, 2002). Una de las vías por las cuales g afecta el crecimiento regional es considerarla como un argumento en la función de producción (ecuación 1), tal como lo hacen Barro (1988), Aschauer (1989) y Sala-i-Martin (2000), de la que se deriva la ecuación fundamental de la forma:

$$\dot{k}_t = s(1 - \tau)Ak^{\alpha-1}g^{1-\alpha} - (\delta + n) \quad (7)$$

De (7), se rescata que el Gobierno, por medio de g , estimula la expansión del capital privado y, en un contexto de redistribución regional de recursos públicos, genera un impacto positivo y diferenciado en la economía regional, cuyas tasas de

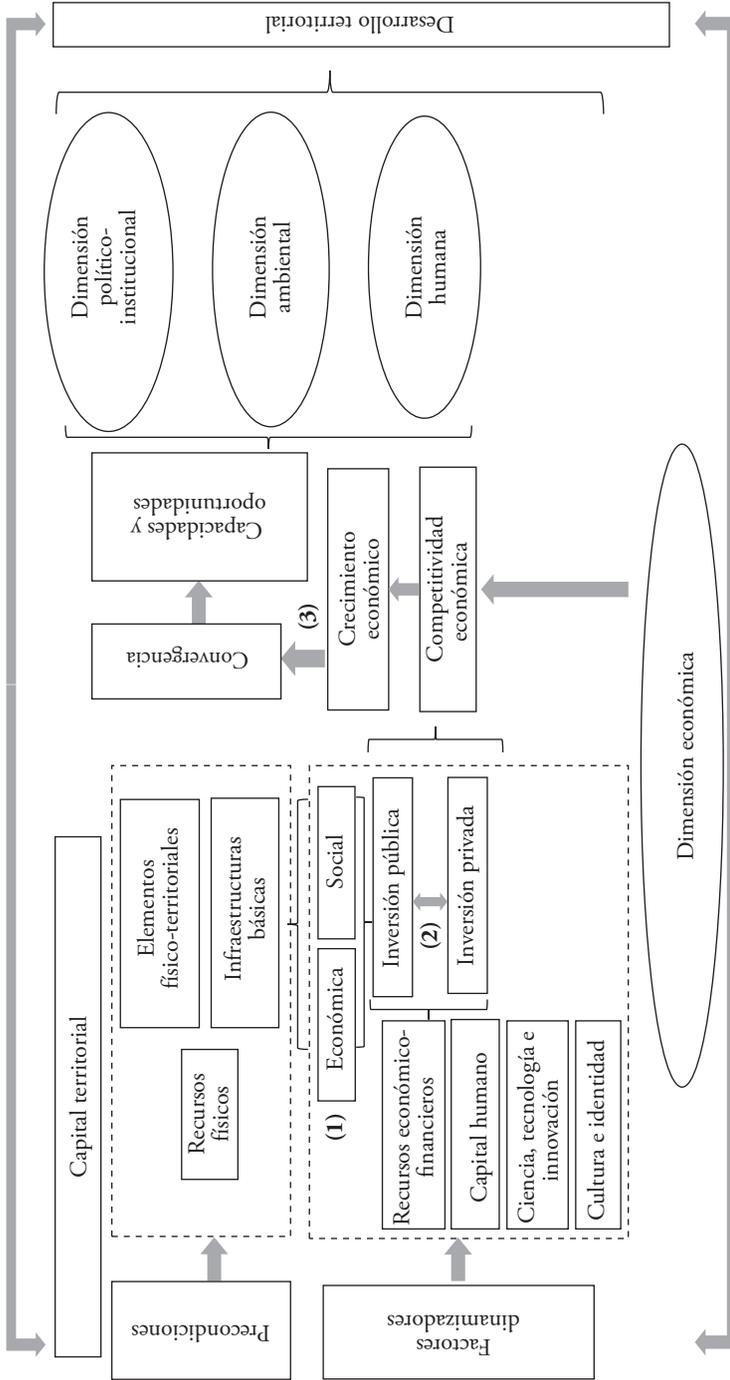
crecimiento serán mayores en las regiones rezagadas. Esto conduce a una convergencia regional (Martínez, 2006).

En este sentido, desde el enfoque territorial, los efectos de la inversión pública regional en las condiciones de desarrollo se canalizan mediante la vinculación estratégica de un conjunto de procesos que se resumen en la figura 4, donde el capital territorial determinado por las precondiciones, como los recursos físicos, pero también de los factores dinamizadores, entre ellos los recursos económico-financieros, ciencia, tecnología e innovación, capital humano y la cultura e identidad; los cuales, sumados, facilitan la competitividad y atractividad del territorio, y se potencian mediante el acondicionamiento de infraestructuras básicas (económicas y sociales) a través de flujos de inversión pública (1).

Además, la inversión pública actúa como un factor dinamizador (2) de las economías regionales, dado su efecto *crowding-in* (complementariedad) con la inversión privada, lo que permite a los agentes económicos aprovechar el acervo de capital público para desarrollar y potenciar las actividades productivas en los territorios, lo que se refleja en el incremento de la producción y productividad, y genera las condiciones de crecimiento económico (véase la figura 4).

Asimismo, es necesario que dicho crecimiento sea eficiente y equilibrado, en el sentido de que promueva una disminución de las disparidades territoriales y una tendencia a la convergencia (3), con mayores capacidades y oportunidades para aquellos territorios en situación de rezago, de manera que los efectos directos e indirectos coadyuvantes del crecimiento doten a las regiones de mejores condiciones para atender los requerimientos en las restantes dimensiones (humana, político-institucional y ambiental), y contribuyan de esta manera con el objetivo final, el desarrollo territorial (véase la figura 4).

Figura 4
Inversión pública y desarrollo territorial



Fuentes: elaboración propia sobre la base de Alburquerque (2015), Rozenblum (2014), Correa y Morochó (2013), Sepúlveda *et al.* (2003) y Gutiérrez (2006).

3. Metodología

En esta sección, se presenta la metodología empleada en el estudio, que comprende tres aspectos principales. El primero, referido al análisis de los datos y sus estadísticas básicas; seguido del análisis correlacional y econométrico, en donde se verifica la existencia o no de convergencia, desde sus diferentes enfoques y medidas (sigma y beta).

3.1 Base de datos

En el presente análisis de convergencia regional, la unidad de análisis son 24 regiones⁵ del Perú, para el periodo 2001-2015. La estimación correspondiente de los modelos se realizó según la metodología de panel de datos de Arellano y Bover (1990), con un total de 360 observaciones.

Los datos antes referidos se obtienen de las siguientes fuentes secundarias: informes sobre el PBI departamental del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2013), el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod) (INEI, s. f.) y la Consulta Amigable del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, s. f.).

Asimismo, la información de los parámetros y los signos esperados de las variables involucradas, como PBI regional per cápita ($PBIpc$), inversión pública regional ($IPpc$), dotación de recursos (DR) –económico-financieros y físicos–, estructura sectorial (ES) –agropecuario y manufactura–, se detallan en el anexo 2.

3.2 Análisis estadístico-correlacional y econométrico

A continuación, se procede a verificar la existencia o no de convergencia, a partir de sus diferentes enfoques y medidas (sigma y beta).

a) Convergencia sigma (σ):

$$\sigma_{\ln(PBIpc_{i,t})}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N [\ln(PBIpc_{i,t}) - \ln(PBIpc_{i,t})]^2}{24} \quad (8)$$

Su contrastación requiere que: $\sigma_{\ln(IDH_{i,t})}^2 > \sigma_{\ln(IDH_{i,t+\tau})}^2$.

b) Convergencia- β :

$$TCPBIpc_{i,t} = \alpha + \beta \ln(PBIpc_{i,t-1}) + \omega IPpc_{i,t} + \pi DR_{i,t} + \varphi ES_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (9)$$

⁵ Corresponde a las 24 circunscripciones departamentales.

Donde $TCPBIpc_{i,t}$ es la tasa de crecimiento del $PBIpc$ de la región «i» y se define como:

$$TCPBIpc_{i,t} = \ln(PBIpc_{i,t}) - \ln(PBIpc_{i,t-1}) \quad (10)$$

Se verifica la existencia de convergencia mediante el parámetro de convergencia beta (β) que resulte estadísticamente significativo y pertenezca al intervalo $[-1, 0]$.

Asimismo, es posible calcular la velocidad de convergencia (λ) mediante la fórmula:

$$\lambda = -\frac{\ln(1-\beta T)}{T} \quad (11)$$

Y la media-vida⁶ (θ) se calculó en función del parámetro de convergencia obtenido en (9), de la siguiente manera:

$$\theta = -\frac{\ln(2)}{\ln(1-\beta)} \quad (12)$$

4. Análisis de resultados

4.1 Análisis estadístico-correlacional

En este primer nivel de análisis, de las principales variables respecto a su confiabilidad estadística (medidas de tendencia central y de dispersión), el crecimiento ($PBIpc$) y la inversión ($IPpc$) presentan una alta dispersión (véase el anexo 3), ambas variables con coeficiente de variación mayor del 70%. Además, muestran un comportamiento diferenciado.

La transformación de los datos a logaritmos naturales mejora su estabilidad (Rondón, 2016), resultados que se presentan en la tabla 3 y muestran las variables claves: el $PBIpc$ con una baja dispersión ($CV=7\%$) y asimetría positiva ($CA=0,58$) por la gran concentración de regiones con bajos niveles de $PBIpc$, lo que revela la existencia de brechas de crecimiento en el país. En el caso de la $IPpc$, presenta mayor dispersión en los datos ($CV=18\%$) y asimetría negativa ($CA=-0,13$), en razón de la concentración de las regiones en los niveles altos de $IPpc$, lo que refleja el resultado de la discrecionalidad desde el Gobierno central en la distribución de recursos públicos, que en el período 2001-2015 creció en un 14,7% promedio anual.

⁶ Tiempo en el que la mitad de la desviación entre los niveles iniciales de desarrollo económico y el estado estacionario se eliminan (Rodríguez & Cabrera, 2019).

Se debe advertir que las variables integradas en la dimensión dotación de recursos (*DT*), expresadas en proporciones y porcentajes, presentan una elevada variabilidad (*CV*), como en el caso de la penetración del sistema financiero (*DTPensf*) y la densidad del transporte terrestre (*DTDtt*), de un 108% y un 106%, respectivamente. De ello se infiere que también en el caso de las condiciones de la actividad privada y de infraestructura existen patrones de heterogeneidad en el nivel regional.

El análisis correlacional muestra, en general, una potencial asociación entre el crecimiento económico regional y las variables explicativas propuestas, y tienen una significancia mayor del 5% (véase la tabla 4). Asimismo, el nivel de correlación estadística del *PBIpc* con respecto a su determinante *IPpc* es del 36,5%; y las variables de cobertura del sistema financiero y capital humano (*DTCh*) son las de mayor asociación con el *PBIpc*, un 73,3% y un 74,4%, respectivamente.

Cabe destacar que la correlación del crecimiento con el sector agropecuario (*ESAgro*), a pesar de ser significativa, es negativa (-61,8%), en línea con Céspedes, Lavado y Ramírez (2016); Eguren y Pintado (2015); y Gonzales de Olarte y Trelles (2004). Este resultado estaría potencialmente asociado a su baja productividad y a las condiciones propias del sector, así como a su rezago en las regiones.

4.1.1 Convergencia sigma (σ)

El análisis de la convergencia- σ , durante el período 2001-2015, es evaluada en términos de la varianza del *PBIpc* (σ^2_{PBIpc}), considerando cuatro estimaciones: global, regiones avanzadas (R-G1), intermedias (R-G2) y rezagadas (R-G3), que tienen un comportamiento diferenciado respecto a Lima (región líder). Dichas estimaciones se resumen en la figura 5, sobre la base de los anexos 4 y 5.

La dispersión global del *PBIpc* (convergencia- σ global) y la convergencia- σ R-G1 muestran una tendencia decreciente; en el primer caso, el coeficiente σ^2_{PBIpc} fue de 0,367 (2001) y 0,341 (2015), lo que significa una variación de -0,026 puntos. En el caso de σ^2_{PBIpc} R-G1, la variación fue de 0,01 puntos, entre 2001-2015 (figura 5), lo que indica en ambos casos una convergencia de tipo σ .

Tabla 3
Estadísticas descriptivas

Variable	N.º de observaciones	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Asimetría	Curtosis	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Ln(PBJpc)	360	9,05	8,94	10,85	7,73	0,58	3,24	0,60	0,07
Ln(IPpc)	360	6,08	6,17	8,72	3,70	-0,13	2,08	1,09	0,18
DTCobsf	360	4,87	3,89	15,51	0,45	1,04	3,38	3,33	0,68
DTpensf	360	35,14	25,89	312,78	1,08	3,77	21,67	38,11	1,08
DTCh	360	9,03	9,10	11,60	6,60	0,11	2,29	1,17	0,13
DTDtf	360	4,96	4,34	18,85	0,38	1,53	5,95	3,58	0,72
DTDrt	360	2,82	1,99	13,88	0,04	1,88	6,02	2,99	1,06
DTAgua	360	69,80	71,55	95,60	28,70	-0,41	2,11	16,83	0,24
DTElectricidad	360	77,95	81,10	99,40	29,40	-0,93	3,43	15,86	0,20
ESMan	360	10,16	8,50	39,87	1,00	1,89	7,68	6,96	0,68
ESAgro	360	12,34	10,90	40,00	2,12	1,36	5,28	7,28	0,59

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

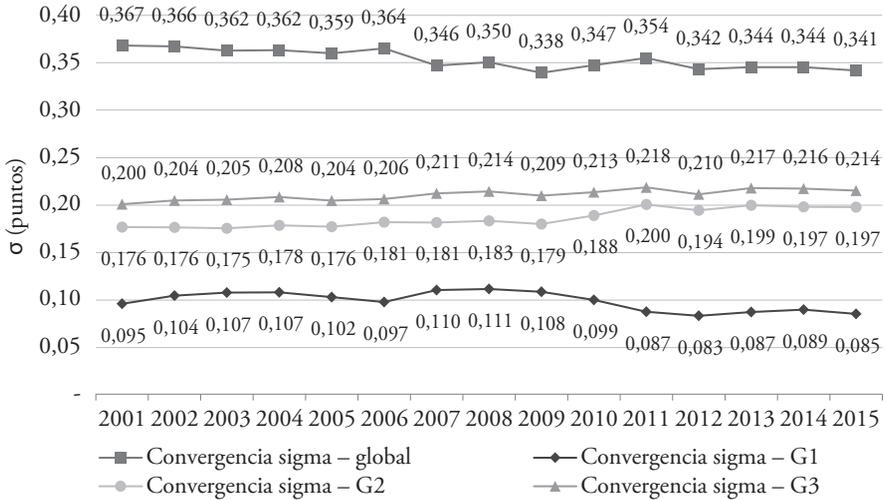
Tabla 4
Correlaciones parciales^{1/}

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
(1) ln(PBlpc)	1,000										
(2) ln(IPpc)	0,365*	1,000									
(3) DTcobsf	0,733*	0,555*	1,000								
(4) DTpsf	0,316*	0,115*	0,551*	1,000							
(5) DTCh	0,744*	0,135*	0,734*	0,492*	1,000						
(6) DTDrf	0,568*	0,018	0,673*	0,801*	0,799*	1,000					
(7) DTDrt	0,257*	0,132*	0,348*	-0,024	0,303*	0,097	1,000				
(8) DTAgua	0,568*	0,301*	0,700*	0,458*	0,589*	0,607*	0,373*	1,000			
(9) DTElectricidad	0,645*	0,469*	0,751*	0,509*	0,749*	0,647*	0,305*	0,721*	1,000		
(10) ESMAN	0,490*	0,109*	0,542*	0,335*	0,545*	0,547*	0,233*	0,412*	0,349*	1,000	
(11) ESAgro	-0,611*	0,094	-0,313*	-0,252*	-0,504*	-0,456*	-0,150*	-0,244*	-0,311*	-0,177*	1,000

Nota. ^{1/} * muestra una significancia al nivel de 0,05.

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

Figura 5
Perú: convergencia- σ respecto a Lima, 2001-2015

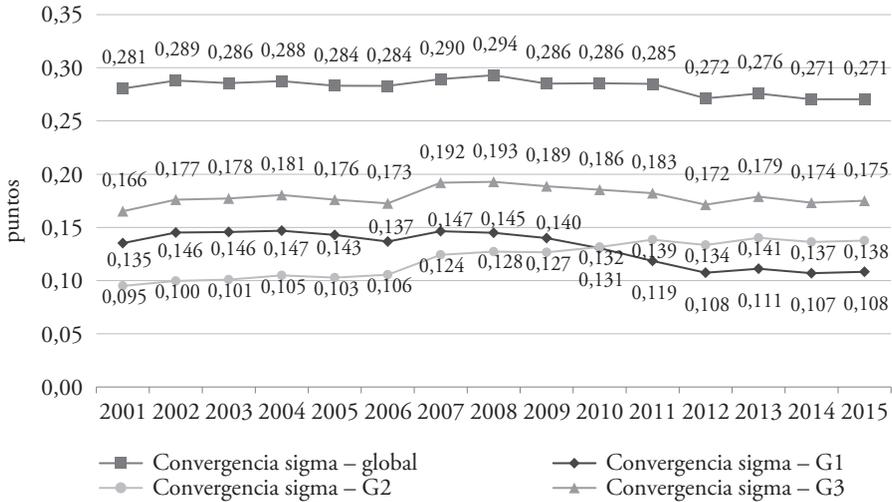


Fuente: INEI (s. f.). Elaboración propia.

Respecto a los coeficientes σ^2_{PBIpc} de las regiones intermedias (R-G2) y rezagadas (R-G3), estos muestran una tendencia creciente en el período analizado. En el caso de R-G2, registran una variación de su dispersión de 0,21 puntos; mientras que en las R-G3 fue de 0,14 puntos entre 2001-2015, lo que señala no convergencia de tipo σ (véase la figura 5).

De otra parte, el análisis de convergencia respecto al promedio nacional, en la tendencia, no es diferente al caso de Lima. Así, las regiones R-GT y R-G1 tienen convergencia, como se observa en los valores de σ^2_{PBIpc} que se muestran en la figura 6, pues las variaciones en el global fueron de -0,01 puntos y, en las regiones avanzadas, de -0,22 puntos. En el caso de las regiones R-G2 y R-G3, que no convergen, la variación del período es de 0,43 y 0,09 puntos, respectivamente.

Figura 6
Perú: convergencia- σ respecto al promedio nacional, 2001-2015



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

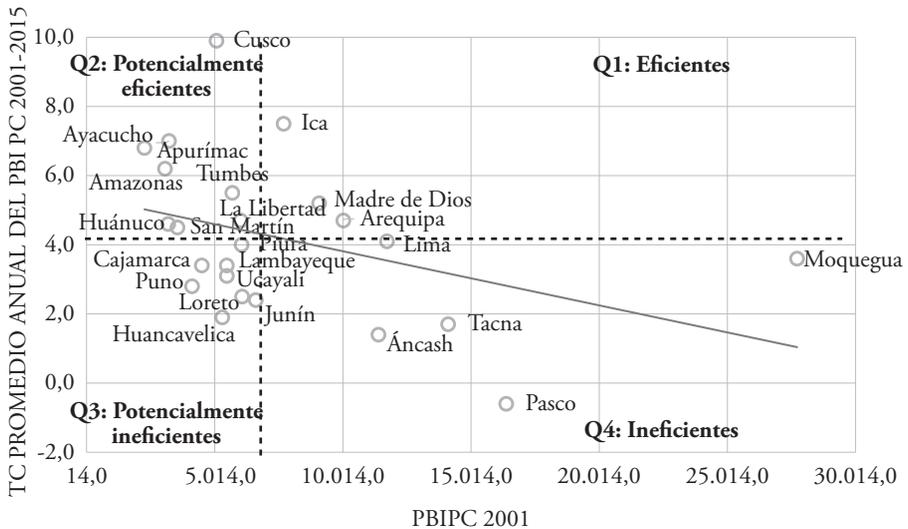
Sobre la base del análisis anterior, se evidencia la existencia de una disminución de la dispersión en el total de las regiones σ^2_{PBIpc} en 0,01 y 0,026 puntos respecto al promedio regional y Lima, respectivamente. Esta convergencia global es impulsada por las regiones avanzadas; en cambio, las regiones intermedias y rezagadas aumentan sus diferencias respecto a sus promedios, por lo que se refuerza la trampa de desigualdad, lo que a su vez limita las condiciones de convergencia en dichos territorios, resultado congruente con Boschma y Frenken (2006), Escobal (2014) y Suárez (2019). Por tanto, se corrobora parcialmente la primera hipótesis de trabajo: «El comportamiento en evolución de las disparidades regionales ha sido diferenciado en función de sus condiciones iniciales», debido a la débil convergencia del tipo σ .

4.1.2 Convergencia beta (β)

Tradicionalmente, el análisis de la convergencia ha sido abordado a partir de la convergencia beta absoluta y beta condicional. En el primer caso, se establece una relación negativa entre la tasa de crecimiento del $PBIpc$ y su nivel inicial en determinado período; y, en el segundo, se busca la explicación de dicha relación incluyendo variables de control, con el propósito de capturar la heterogeneidad de las economías en determinado tiempo (De la Fuente, 1996; Sala-i-Martin, 2000).

El análisis gráfico, mediante la dispersión de los datos de los valores iniciales del PBI_{pc} (2001) de las regiones del Perú y su $TC_{PBI_{pc}}$ lograda en el período 2001-2015, establece una relación negativa del tipo β -absoluta entre ellas (véase la figura 7). Las regiones eficientes (Q1) son aquellas que, a pesar de mantener en 2001 condición de rezago, logran un importante crecimiento económico, superior al promedio nacional (4,4%), en 15 años de desempeño; entre las que destacan Cusco, Apurímac y Ayacucho. Por su parte, las regiones ineficientes (Q4) no aprovecharon sus condiciones iniciales (alto PBI_{pc} 2001), y registran en el período un débil crecimiento, por lo que Tacna, Áncash y Pasco se rezagan de manera peligrosa.

Figura 7
Perú: convergencia- β absoluta, 2001-2015



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

En este sentido, potencialmente, la hipótesis de convergencia beta (β) absoluta se estaría cumpliendo para el período 2001-2015, pues regiones rezagadas han podido reducir las distancias respecto al promedio en comparación con las avanzadas, dado su menor desempeño económico en el período (2,9%) y, en mayor medida, el registrado luego de la crisis internacional (1,6%). Sin embargo, dichos resultados no son concluyentes a este nivel de análisis, por la limitante de analizar la relación en dos momentos (inicial y final) y una sola variable explicativa, lo que sugiere una contrastación formal de dicha convergencia.

Los resultados de las estimaciones econométricas, mediante la metodología de datos de panel y por efectos fijos, se presentan en la tabla 5. En relación con la versión β -absoluta, se establecen tres modelos, uno global y dos por subperíodos (2001-2009 y 2010-2015), y se encuentra en el modelo global la existencia de convergencia, dado un parámetro β de -0,0135, pero que solo es significativo al 5%.

Se destaca que en el modelo M03, correspondiente al subperíodo 2010-2015 (post crisis internacional), coincidente con el menor crecimiento de la economía (3,0%), se observa la existencia de convergencia tipo β , con un parámetro $\beta = -0,0252$ altamente significativo (0,1%) y una velocidad de convergencia (λ) del 2,1%. Precisamente, en dicho período, las regiones avanzadas crecen a un menor ritmo (1,6%) que las intermedias (2,1%) y rezagadas (5,6%). En contraste, en el período 2001-2009 (M02), en un contexto en el que se observa un alto crecimiento económico en el país (5,0%), se evidencian condiciones de divergencia, siendo $\beta = 0,0023$ y, además, estadísticamente significativa.

De lo anterior se concluye, respecto a la segunda hipótesis: «Los departamentos con bajos niveles de PIBpc inicial crecen más rápido que los departamentos de altos niveles, durante el período 2001-2015», que se acepta la hipótesis de convergencia- β absoluta, al ser el parámetro negativo y estadísticamente significativo ($\beta = -0,0135$). Además, presenta una velocidad de convergencia del 1,2%, con un menor dinamismo en las economías avanzadas, donde la velocidad de dicha convergencia se incrementa al 2,1% luego de la crisis internacional. Estos resultados son consistentes con los de Ocsa (2018) y Apaza y Vargas (2014).

Por último, el análisis de convergencia beta condicional, que se estima con los modelos M04-M07, cuyos resultados se presentan en la tabla 5, permite establecer que, del conjunto de variables explicativas, además de la *IPpc*, no son significativas para sostener condiciones de convergencia. Por su parte, en el modelo ajustado (M05), las variables capital humano (*DTCh*) y cobertura del servicio de agua (*DTAgua*) favorecen las condiciones de convergencia regional, con impactos marginales estadísticamente significativos de un 0,0097% y un 0,0005%, respectivamente. Asimismo, si bien la variable penetración del sistema financiero (*DTPensf*) condiciona el proceso de convergencia en el modelo estimado, su impacto marginal es negativo (-0,0001%) y no significativo.

Tabla 5
Perú: convergencia- β absoluta y condicional, 2001-2015¹¹

Variables independientes	Variable dependiente: <i>TCPBpc</i>						
	Convergencia β absoluta			Convergencia β condicional			
	M01	M02 Subperíodo 2001-2009	M03 Subperíodo 2010-2015	M04	M05	M06 Economías avanzadas	M07 Economías rezagadas
Ln(PBIpc(-1))	-0,0135*	0,0023	-0,0252***	-0,0311**	-0,0323***	-0,0835***	-0,0520*
Inversión pública				0,0059			0,0249**
Capital humano				0,0076	0,0097*		
Penetración del SF				-0,0002	-0,0001		
Cobertura del SF				-0,0021			-0,0114
Densidad de la telefonía fija				0,0031			0,0278***
Densidad del transporte terrestre				0,0024		0,0045*	
Cobertura de agua				0,0005	0,0005*		0,0002
Cobertura de energía eléctrica				-0,0005			-0,0003
Sector agropecuario				0,0001			
Sector manufactura				0,0007		0,0023**	
_cons	0,1613**	0,0282	0,2623***	0,2105*	0,2128***	0,7982***	0,3198

Velocidad de convergencia (λ)	1,223%	2,138%	2,553%	2,634%	5,414%	3,844%
Media-vida (θ)	51,69	27,85	22,63	21,80	8,64	13,67
N	336	168	336	336	112	112
R2	0,0178	0,0752	0,0736	0,0488	0,1419	0,1253
Wald chi2	4,698*	13,1562***	28,7445***	18,4441***	25,3116***	19,7759***

Nota. / * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (s. f.). Elaboración propia sobre la base de Stata 16.0.

Se debe anotar que la variable explicativa *IPpc*, propuesta en los modelos analizados, no es determinante para explicar la dinámica de convergencia de las regiones del país. Este resultado es coherente con los trabajos de Ponce (2013) y Suárez (2019), para el caso peruano, y de León y Benavides (2015), para los departamentos colombianos, donde destacan el escaso impacto de la inversión pública en la disminución de disparidades regionales.

En el análisis particular de convergencia en las economías avanzadas y rezagadas, modelos M06 y M07 (tabla 5), se destaca que: (i) las regiones avanzadas convergen a una mayor velocidad ($\lambda=5,414\%$) respecto a las rezagadas ($\lambda=3,844\%$) y (ii) la *IPpc* es significativa para favorecer las condiciones de convergencia en las economías rezagadas, con un impacto marginal del 0,0249%; sin embargo, dicho impacto se encuentra condicionado a mejoras en las condiciones de infraestructura en comunicaciones (impacto marginal del 0,0278%).

De lo anterior, se puede inferir que los territorios rezagados presentan dificultades, por sus condiciones iniciales y estructurales, para disminuir las desigualdades respecto a las economías avanzadas, resultados congruentes con los obtenidos por Roncal y Liza (2015), quienes señalan una persistencia muy fuerte de las regiones rezagadas a mantener su condición. Además, se reafirma el comportamiento diferenciado en el crecimiento económico entre las regiones, coherente con los hallazgos de Odar (2002), Gonzales de Olarte y Trelles (2004), Chirinos (2008), Del Pozo y Espinoza (2011), y Roncal y Liza (2015). Esto advertiría la necesidad de un impulso exógeno en el corto plazo; en caso contrario, la media-vida ($\theta=13,67$) sería mayor, dada su baja velocidad de convergencia, condiciones en línea con lo señalado por González *et al.* (2002), pues la estrategia de desarrollo debe construirse sobre la base de una gestión que tome lo mejor del territorio y aproveche los factores externos positivos.

Por lo tanto, se valida parcialmente la tercera hipótesis: «La inversión pública es estadísticamente significativa para explicar la convergencia beta durante el período 2001-2015, cuando se controla la dotación de recursos y la estructura productiva», porque, si bien existe un impacto positivo de la *IPpc* en las condiciones de convergencia, este solo se cumple para el caso de las economías rezagadas, condicionada a la infraestructura en comunicaciones. Además, la convergencia- β condicional es explicada tanto por el impulso de las economías avanzadas, a partir de la manufactura y la infraestructura de transporte, quedando como potenciales condicionantes generales la dotación de recursos –capital humano (0,0097%) y la cobertura de agua (0,0005%)–, como de las condiciones de eficiencia y la calidad de la inversión pública.

5. Conclusiones

1. Del análisis de convergencia realizado para las regiones del Perú, durante el período 2001-2015, se concluye que la inversión pública no es determinante para explicar la convergencia en las economías regionales, pues su impacto es débil y no significativo.

La convergencia presenta particularidades asociadas al tipo de economía, promedio de referencia y subperíodo analizado. En general, se puede concluir la existencia de condiciones de convergencia para el global –pero débil– y para las economías avanzadas, en términos de su velocidad; así como que las economías rezagadas en el global del período convergen, aunque a una menor velocidad ($\lambda=3,844\%$) que las avanzadas ($\lambda=5,414\%$), condicionada principalmente por la infraestructura en comunicaciones.

Los procesos de convergencia regional en el período 2001-2015 se explican por el impulso de las economías avanzadas a partir del desarrollo del sector manufactura y de las condiciones de infraestructura de transporte; y quedan como potenciales condicionantes generales la dotación de recursos, como capital humano y cobertura de agua, e implícitamente, la eficiencia y calidad de la inversión pública.

2. La convergencia de tipo σ establece, con relación al promedio regional y la región líder (Lima), una débil disminución de la dispersión del PBI_{pc} entre las regiones ($\sigma^2_{PBI_{pc}}$) respecto a su promedio, de 0,01 y 0,026 puntos, respectivamente. Asimismo, esta convergencia dependerá de las condiciones iniciales: hay tendencia convergente en las economías avanzadas y divergencia en las intermedias y rezagadas, por lo que se refuerza la trampa de desigualdad.
3. Los resultados de la convergencia beta absoluta establecen una débil relación negativa ($\beta=-0,0135$) entre el crecimiento económico del período 2001-2015 y el nivel inicial de PBI_{pc} , y una velocidad de convergencia del 1,223%. La región más destacada en dicho sentido es Cusco, pues del puesto 17.º en 2001 asciende al puesto 3.º en 2015.
4. Por último, la inversión pública, evaluada en términos per cápita, no es significativa para explicar la convergencia de las regiones en el período de análisis, a pesar de las condiciones de crecimiento antes de la crisis internacional (5,0%) y la menor dinámica de crecimiento en las regiones avanzadas (2,9%). Esto se encuentra asociado a la influencia de otro tipo de factores, capital humano y cobertura del servicio de agua, e, implícitamente, la efi-

ciencia y calidad de la inversión pública. Una referencia particular en relación con la inversión es que resulta significativa como variable explicativa del proceso de convergencia en las economías rezagadas, con un impacto marginal del 0,0249%.

Referencias

- Albuquerque, F. (1997). *Metodología para el desarrollo económico local*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (Ilpes), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). Recuperado de <http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/klk.pdf>
- Albuquerque, F. (2015). El enfoque del desarrollo económico territorial. En P. Costamagna, & S. Pérez (Comps.), *Enfoque, estrategias e información para el desarrollo territorial: los aprendizajes desde ConectaDEL* (pp. 11-44). [Version ePub con Adobe DRM]. Recuperado de https://otu.opp.gub.uy/sites/default/files/docsBiblioteca/Conectadel_web_150final.pdf
- Apaza, E., & Vargas, Y. A. (2014). Convergencia en el crecimiento económico de las regiones del Perú determinada por la ejecución de proyectos de inversión pública: período 2001-2012. *Sinapsis Social. Revista Científica de Sostenibilidad*, 1(2), 25-52.
- Arellano, M., & Bover, O. (1990). La econometría de datos de panel. *Investigaciones Económicas*, 14(1), 3-45. Recuperado de <https://www.cemfi.es/~arellano/arellano-bover-inv-econ-1990.pdf>
- Arias, R. (1974). El desequilibrio en el desarrollo regional. *Dualismo*, 3(2), 303-314. Recuperado de <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/9546>
- Aschauer, D. A. (1989). Does public capital crowd out private capital? *Journal of Monetary Economics*, 24(2), 171-188. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90002-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90002-0)
- Barro, R. J. (1988). *Government spending in a simple model of endogenous growth*. NBER Working Paper N.º w2588. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Bastidas, A. (1996). ¿Convergencia económica? *Ensayos de Economía*, 7(11), 79-99. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23793/24470>
- Benavides, O. (2002). La convergencia en los modelos de crecimiento económico. En P. de Lombaerde (Ed.), *Integración asimétrica y convergencia económica en las Américas* (pp. 33-63). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de http://www.fce.unal.edu.co/media/files/CentroEditorial/catalogo/Libros_Digitalizados/F_integracion-asimetrica.pdf
- Bernard, A. B., & Durlauf, S. N. (1996). Interpreting tests of the convergence hypothesis. *Journal of Econometrics*, 71(1-2), 161-173. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01699-2](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01699-2)
- Biehl, D. (1988). Las infraestructuras y el desarrollo regional. *Papeles de economía española*, 35, 293-310.
- Boisier, S. (1996). *Modernidad y territorio*. Cuadernos del Ilpes, 42. Santiago, Chile: Naciones Unidas, Cepal, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – Ilpes.

- Boschma, R. A., & Frenken, K. (2006). Why is economic geography not an evolutionary science? Towards an evolutionary economic geography. *Journal of Economic Geography*, 6(3), 273-302.
- Brida, J. G., London, S., & Rojas, M. (2013). Desempeño económico regional: un análisis dinámico para el caso chileno en el período 1960-2009. *Revista de Economía del Rosario*, 16(2), 201-232.
- Capello, R. (2007). A forecasting territorial model of regional growth: The MASST model. *The Annals of Regional Science*, 41(4), 753-787. <https://doi.org/10.1007/s00168-007-0146-2>
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (s. f.). *Desarrollo territorial*. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-territorial>
- Ceplan (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico). (2019). *Perú: proyecciones económicas y sociales*. Lima: Ceplan. Recuperado de <https://www.ceplan.gob.pe/documentos/peru-proyecciones-economicas-y-sociales/>
- Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez, N. (Eds.). (2016). *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Lima: Universidad del Pacífico. Recuperado de <http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1083/C%C3%A9spedesNiki2016.pdf>
- Chirinos, R. (2008). ¿Convergen las regiones en el Perú? Evidencia empírica para el período 1994-2007. En *XXVI Encuentro de Economistas*. Organizado por el Banco Central de Reserva del Perú. Lima, Perú.
- Correa, H., & Morocho, J. D. (2013). *Línea base para el desarrollo regional de Piura desde el enfoque territorial*. Piura: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Economía. Recuperado de https://danielmorocho.ruiz.files.wordpress.com/2015/08/final-inv-hcc-dmrv_11_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. Lima, Perú: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Recuperado de <https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/if-pb-correa-morocho-23-09-2014-final.pdf>
- Cuervo, L. M. (2004). Estudios de convergencia y divergencia regional en América Latina: balance y perspectivas. *Investigaciones Regionales*, 5, 29-65. Recuperado de https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/32231/estudios_cuervo_IR_2004_N5.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De la Fuente, Á. (1996). Economía regional desde una perspectiva neoclásica: de convergencia y otras historias. *Revista de Economía Aplicada*, 4(10), 5-63.
- Del Pozo, J., & Espinoza, L. (2011). Un análisis exploratorio de convergencia en el PIB per cápita entre departamentos en el Perú, 1979-2008. En J. León, & J. Iguíñiz (Eds.), *Desigualdad distributiva en el Perú: dimensiones* (pp. 167-196). Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/LDE-2011-02-05.pdf>

- Durlauf, S., Johnson, P. A., & Temple, J. R. (2005). Growth econometrics. En P. Aghion & S. Durlauf (Eds.), *Handbook of economic growth* (pp. 555-677). Vol. 1A. Elsevier. Recuperado de <http://home.uchicago.edu/sdurlauf/includes/pdf/GROWTH%20ECONOMETRICS.pdf>
- Eguren, F., & Pintado, M. (2015). *Contribución de la agricultura familiar al sector agropecuario en el Perú*. Lima: Centro Peruano de Estudios Sociales (Cepes). Recuperado de http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/cepes/20170323050819/pdf_595.pdf
- Escobal, J. (2014). *Trampas territoriales de pobreza y desigualdad en el Perú*. Serie Documentos de Trabajo N.º 136. Santiago, Chile: Grupo de Trabajo: Desarrollo con Cohesión Territorial. Programa Cohesión Territorial para el Desarrollo, Rimisp. Recuperado de https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1431440083136TrampasPeru_editado.pdf
- Farrel, G., Thirion, S., & Soto, P. (1999). *La competitividad territorial: construir una estrategia de desarrollo territorial con base en la experiencia de Leader*. Bélgica: Observatorio Europeo Leader. Recuperado de http://portalsiget.net/ArchivosSIGET/herramientas/Archivos/2082015_Capitalesteritorial.pdf
- FMI (Fondo Monetario Internacional). (s. f.). IMF DataMapper. Recuperado de https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOORLD
- García, M. (Ed.). (2007). *Perspectivas teóricas en desarrollo local*. España: Netbiblo. Recuperado de <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11874/9788497450331.pdf?sequ>
- Gluschenko, K. (2012). *Myths about beta-convergence*. William Davidson Institute Working Papers Series wp 1040. Michigan: William Davidson Institute at the University of Michigan.
- Gonzales de Olarte, E., & Trelles, J. (2004). Divergencia y convergencia regional en el Perú: 1978-1992. *Economía*, 27(53-54), 35-63. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/858>
- González, R., Montejo, R., & Martínez, A. (2002). La gestión del desarrollo regional en Cuba. Un enfoque desde la endogeneidad. *Economía, Sociedad y Territorio*, 3(12), 593-620. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11112306>
- Gutiérrez, L. E. (2006). Teorías del crecimiento regional y el desarrollo divergente. Propuesta de un marco de referencia. *Nósis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 15(30), 185-227. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/859/85903008.pdf>
- Hausmann, R., Rodrik, D., & Velasco, A. (2005). Growth diagnostics. En N. Serra & J. Stiglitz (Eds.), *The Washington Consensus reconsidered. Towards a new global governance* (pp. 324-355). Oxford: Oxford University Press.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2013). *Cuentas nacionales del Perú: producto bruto interno por departamentos 2001-2012*. Lima, Perú: INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1104/libro.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod). Recuperado de <http://systems.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/>

- Jaramillo, C. F., & Silva-Jáuregui, C. (Eds.). (2011). *Perú en el umbral de una nueva era: lecciones y desafíos para consolidar el crecimiento económico y un desarrollo más incluyente*. Lima, Perú: Banco Mundial. Recuperado de <http://e.elcomercio.pe/66/doc/0/0/3/1/8/318995.pdf>
- Johansen, L. (1970). *Economía pública*. Barcelona: Vicens Vives.
- León, G., & Benavides, H. (2015). Inversión pública en Colombia y sus efectos sobre el crecimiento y la convergencia departamental. *Revista Dimensión Empresarial*, 13(1), 57-72. <https://doi.org/10.15665/rde.v13i1.338>
- Madoery, O. (1999). *El territorio como factor estratégico de desarrollo. Hacia un espacio de gestión metropolitana en el Gran Rosario*. Documento de Trabajo, 11. Rosario, Argentina: Instituto de Desarrollo Regional. Recuperado de <http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2013/03/17MU1176.pdf>
- Martínez, D. (Febrero de 2002). Relaciones entre inversión pública y privada. El caso de las regiones españolas 1965-1995. En *IX Encuentro de Economía Pública, Hacienda y Medio Ambiente*. España, Vigo.
- Martínez, D. (2006). *Política regional y convergencia: algunos condicionantes*. Documento de Trabajo E 2006/21. Sevilla, España: Centro de Estudios Andaluces.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f.). *Seguimiento de la ejecución presupuestal (Consulta Amigable)*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/seguimiento-de-la-ejecucion-presupuestal-consulta-amigable>
- Ocsa, H. (2018). Inversión pública y convergencia en los departamentos del Perú, 2000-2012: el efecto del canon. En C. Montes (Ed.), *Miradas regionales sobre desarrollo económico y social* (pp. 75-110). Lima: Universidad del Pacífico.
- Odar, J. C. (2002). Convergencia y polarización. El caso peruano: 1961-1996. *Estudios de Economía*, 29(1), 47-70.
- Polése, M. (1998). *Economía urbana y regional: introducción a la relación entre territorio y desarrollo*. Cartago, Costa Rica: Libro Universitario Regional.
- Ponce, S. S. (2013). *Inversión pública y desarrollo económico regional* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Quah, D. T. (1993). Galton's fallacy and tests of the convergence hypothesis. *The Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), 427-443. doi:10.2307/3440905
- Rodríguez, L. I., & Cabrera, J. A. (2019). Convergencia municipal en México con modelos de econometría espacial (1999-2014). *EconoQuantum*, 16(1), 7-32. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-66222019000100007&script=sci_arttext
- Rodríguez, V. (1988). La medición de los desequilibrios territoriales en España. *Estudios Regionales*, (21), 97-194. Recuperado de <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf257.pdf>
- Roncal, F., & Liza, C. (2015). Crecimiento económico, convergencia y disparidades regionales en el Perú. *Ciencia y Tecnología*, 11(4), 191-207. Recuperado de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/1160/1098>
- Rondón, I. C. (2016). *Convergencia departamental en Colombia mediante un modelo de datos panel: una aproximación bootstrap* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

- Rozenblum, C. (2014). *Una aproximación a la complejidad del territorio: aportes metodológicos para el análisis y la evaluación de procesos de desarrollo territorial*. (1.ª ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_una_aproximacion_a_la_complejidad_del_territori.pdf
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. (2.ª ed.). Barcelona: Antoni Bosch.
- Seminario, B., Zegarra, M. A., & Palomino, L. (2019). *Estimación del PIB departamental y análisis de la desigualdad regional en el Perú: 1795-2017*. Documento de Trabajo del BID, 1016. Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Países del Grupo Caribe. Recuperado de https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Evoluci%C3%B3n_del_PIB_departamental_y_an%C3%A1lisis_de_la_desigualdad_regional_en_el_Per%C3%BA_1795-2017_es.pdf
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R., & Portilla, M. (2003). *El enfoque territorial del desarrollo rural*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Silva, I. (2003a). *Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local*. Gestión Pública, 42. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Silva, I. (2003b). *Disparidades, competitividad territorial y desarrollo local y regional en América Latina*. Ilpes.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Suárez, M. (2019). *Inversión pública, desarrollo económico y convergencia regional en el Perú durante el período 2001-2015* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2002>
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *The Economic Record*, 32(2), 334-361.
- Távora, J. I., González de Olarte, E., & Del Pozo, J. M. (2014). Heterogeneidad estructural y articulación productiva en el Perú: evolución y estrategias. En R. Infante & J. Chacaltana (Eds.), *Hacia un desarrollo inclusivo: el caso del Perú* (pp. 39-96). Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), Organización Internacional del Trabajo (OIT). Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40739/LCL3779_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vázquez, A. (2000). *Desarrollo económico local y descentralización: aproximación a un marco conceptual*. Santiago, Chile: Cepal. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40739/LCL3779_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vázquez, A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales*, (11), 183-210. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/289/28901109.pdf>
- Vásquez, F. (2012). La relación entre crecimiento económico y desarrollo humano. *Revista Moneda*, 151, pp. 8-12. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-151/moneda-151-02.pdf>
- Von Hesse, M. (2011). *El boom de la inversión pública en el Perú: ¿existe la maldición de los recursos naturales?* Lima, Perú: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Anexos

Anexo 1 Matriz de consistencia básica

	Problema	Objetivos	Hipótesis
Principal	¿La inversión pública ha sido determinante para explicar la convergencia regional en el Perú durante el período 2001-2015?	Analizar el impacto de la inversión pública en la convergencia regional en el Perú durante el período 2001-2015.	El impacto de la inversión en la convergencia se encuentra condicionado a sus factores iniciales y estructurales, en términos de dotación de recursos y estructura productiva, lo que limita las posibilidades de reducción de las disparidades en las regiones del Perú durante el período 2001-2015.
Específicos	E1 ¿Cuál es la dinámica de la evolución de las disparidades regionales?	Determinar la convergencia sigma respecto a Lima y al promedio nacional.	El comportamiento en la evolución de las disparidades regionales ha sido diferenciado en función de sus condiciones iniciales.
	E2 ¿Las regiones con bajos niveles de PBIpc inicial crecen más rápido que las de altos niveles y se reducen de esta manera las brechas entre ellas durante el período 2001-2015?	Determinar la convergencia beta absoluta de las regiones del Perú durante el período 2001-2015.	Los departamentos con bajos niveles de PBIpc inicial crecen más rápido que los departamentos de altos niveles en el período 2001-2015.
	E3 ¿La inversión pública ha contribuido a la convergencia beta en las regiones del Perú y ha reducido de esta manera las brechas entre ellas durante el período 2001-2015?	Determinar la convergencia beta condicionada por la inversión pública y otros factores explicativos de las regiones del Perú durante el período 2001-2015.	La inversión pública es estadísticamente significativa para explicar la convergencia beta durante el período 2001-2015, cuando se controlan la dotación de recursos y la estructura productiva.

Elaboración propia.

Anexo 2
Operacionalización de las variables

Variable	Indicador	Unidad de medida	Coef. esperado	Explicación
Inversión pública (<i>IPpc</i>)	Monto ejecutado en proyectos de inversión (<i>g</i>)	Soles	$\alpha_1 > 0$	Mayores recursos destinados a proyectos de inversión tienen efectos positivos en el rendimiento del capital privado y ello, finalmente, en el nivel de desarrollo económico (Aschauer, 1989; Barro, 1988).
	Porcentaje del monto ejecutado en proyectos de inversión respecto al gasto corriente (<i>tip</i>)	Porcentaje	$\alpha_2 > 0$	
	Avance de la ejecución en proyectos de inversión (<i>tip2</i>)	Porcentaje	$\alpha_3 > 0$	Un nivel de ejecución más eficiente potencia los efectos de los recursos públicos en la reducción de brechas (Von Hesse, 2011).
Dotación de recursos (<i>DR</i>)	Económico-financiera	Soles	$\alpha_4 > 0$	Una mayor disponibilidad de recursos locales (potencial de desarrollo) dota de condiciones iniciales favorables, que hace a los territorios más atractivos para localizar en ellos las actividades productivas y, de esta manera, activar los procesos de desarrollo (Alburquerque, 1997; Vázquez, 2000; Gutiérrez, 2006).
		Soles	$\alpha_5 > 0$	
	Cobertura (<i>DTCobysf</i>)	Número de oficinas por cada 100.000 habitantes	$\alpha_6 > 0$	
	Penetración (<i>DTPenysf</i>)	((Depósitos + créditos directos) / PBI)	$\alpha_7 > 0$	

Humana	Porcentaje de la población económicamente activa ocupada (<i>PEAO</i>) con educación superior (<i>DTChes</i>)	Porcentaje	$\alpha_8 > 0$
	Años de escolaridad de la población adulta (<i>DTCh</i>).	Número de años	$\alpha_9 > 0$
Física	Densidad del transporte terrestre (<i>DTDt</i>)	Flujo interprovincial de pasajeros por habitante	$\alpha_{10} > 0$
	Densidad de la telefonía fija (<i>DTDrf</i>)	Número de líneas de telefonía fija por cada 100 habitantes	$\alpha_{11} > 0$
	Hogares con, por lo menos, un miembro que tiene teléfono celular (<i>DThtc</i>)	Porcentaje	$\alpha_{12} > 0$
	Producción de agua potable (<i>DTAqua</i>)	Miles de metros cúbicos	$\alpha_{13} > 0$
	Hogares que cuentan con abastecimiento de agua por red pública (<i>DTAqua</i>)	Porcentaje	$\alpha_{14} > 0$
	Producción de energía (<i>DTProda</i>)	Gigavatio hora	$\alpha_{15} > 0$

	Hogares que cuentan con abastecimiento de energía eléctrica por red pública (<i>DTElectricidad</i>)	Porcentaje	$\alpha_{16} > 0$
Estructura productiva (<i>EIP</i>)	Participación del sector agropecuario en el PBI departamental (<i>ESAgro</i>)	Porcentaje	$\alpha_{17} < 0$
	Participación del sector manufactura en el PBI departamental (<i>ESMan</i>)	Porcentaje	$\alpha_{18} > 0$

Dadas las condiciones del sector agropecuario en nuestro país, y su baja productividad, se espera que no contribuya positivamente al desarrollo regional (Távora, González de Olarte, & Del Pozo, 2014; Céspedes *et al.*, 2016).
 Asimismo, Biehl (1988) sostiene que las regiones con bajos niveles mejoran su situación si aumenta el componente industrial y disminuye el agrícola, dado el nivel de tecnificación y, con ello, mejoras en la productividad del sector manufacturero; por lo que es de esperarse una contribución positiva al desarrollo regional.

Elaboración propia.

Anexo 3
Estadísticas descriptivas en niveles

Variable	Número de observaciones	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Asimetría	Curstosis	Desviación estándar	Coefficiente de variación
PBIpc	360	10,483,45	7,613,72	51,687,30	2,273,91	2,76	12,37	8,198,34	0,78
IPpc	360	734,63	479,01	6132,60	40,32	2,19	10,88	763,63	1,04
DTCobsf	360	4,87	3,89	15,51	0,45	1,04	3,38	3,33	0,68
DTpensf	360	35,14	25,89	312,78	1,08	3,77	21,67	38,11	1,08
DTCh	360	9,03	9,10	11,60	6,60	0,11	2,29	1,17	0,13
DTDf	360	4,96	4,34	18,85	0,38	1,53	5,95	3,58	0,72
DTDrt	360	2,82	1,99	13,88	0,04	1,88	6,02	2,99	1,06
DTAgua	360	69,8	71,55	95,60	28,70	-0,41	2,11	16,83	0,24
DTElectricidad	360	77,95	81,10	99,40	29,40	-0,93	3,43	15,86	0,20
ESAgro	360	10,16	8,50	39,87	1,00	1,89	7,68	6,96	0,68
ESMan	360	12,34	10,90	40,00	2,12	1,36	5,28	7,28	0,59

Fuentes: INEI (s. f.) y MEF (s. f.). Elaboración propia.

Anexo 4
Convergencia sigma – Lima

Departamento	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	0,3385	0,3282	0,3156	0,3112	0,3063	0,3113	0,2593	0,2573	0,2278	0,2361	0,2526	0,2267	0,2245	0,2141	0,2281
Áncash	0,0002	0,0021	0,0019	0,0015	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0033	0,0073	0,0046	0,0047	0,0202	0,0124
Apurímac	0,5081	0,4897	0,4750	0,4657	0,4571	0,4515	0,2829	0,3590	0,3770	0,3811	0,3896	0,3515	0,3219	0,3158	0,2891
Arequipa	0,0046	0,0022	0,0020	0,0017	0,0016	0,0025	0,0001	0,0003	0,0005	0,0000	0,0001	0,0002	0,0006	0,0013	0,0012
Ayacucho	0,3139	0,3018	0,2927	0,3189	0,3078	0,3050	0,2253	0,2052	0,1690	0,1883	0,2005	0,1885	0,1742	0,1885	0,1774
Cajamarca	0,1721	0,1473	0,1286	0,1368	0,1325	0,1615	0,1668	0,1475	0,1217	0,1477	0,1572	0,1524	0,1736	0,1909	0,2000
Cusco	0,1319	0,1550	0,1440	0,1064	0,0992	0,0903	0,0436	0,0459	0,0210	0,0174	0,0124	0,0157	0,0060	0,0080	0,0084
Huancavelica	0,1184	0,1322	0,1320	0,1409	0,1378	0,1442	0,1792	0,1887	0,1763	0,1950	0,2120	0,2019	0,2171	0,2158	0,2271
Huánuco	0,3181	0,3229	0,2938	0,3010	0,3193	0,3480	0,3035	0,3043	0,2986	0,3123	0,3218	0,2977	0,2929	0,2912	0,2725
Ica	0,0335	0,0289	0,0287	0,0234	0,0160	0,0163	0,0043	0,0008	0,0001	0,0005	0,0001	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001
Junín	0,0619	0,0618	0,0633	0,0593	0,0719	0,0663	0,0842	0,0835	0,1103	0,1226	0,1301	0,1247	0,1288	0,1047	0,0717
La Libertad	0,0836	0,0768	0,0695	0,0824	0,0751	0,0613	0,0449	0,0477	0,0473	0,0555	0,0630	0,0592	0,0613	0,0657	0,0669
Lambayeque	0,1091	0,1046	0,1019	0,1284	0,1234	0,1322	0,1467	0,1443	0,1272	0,1363	0,1428	0,1307	0,1348	0,1378	0,1317
Lima	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Loreto	0,0813	0,0784	0,0813	0,0846	0,0905	0,0997	0,0821	0,0890	0,0878	0,0954	0,1296	0,1231	0,1280	0,1283	0,1437
Madre de Dios	0,0123	0,0089	0,0137	0,0108	0,0095	0,0155	0,0052	0,0014	0,0035	0,0026	0,0027	0,0061	0,0021	0,0176	0,0040

Moquegua	0,1395	0,1812	0,1958	0,2065	0,1990	0,1700	0,2560	0,2827	0,2708	0,2301	0,1681	0,1480	0,1660	0,1456	0,1501
Pasco	0,0210	0,0290	0,0245	0,0238	0,0177	0,0178	0,0178	0,0086	0,0039	0,0001	0,0022	0,0023	0,0046	0,0044	0,0039
Piura	0,0822	0,0827	0,0815	0,0729	0,0740	0,0709	0,0815	0,0838	0,0757	0,0800	0,0789	0,0814	0,0837	0,0773	0,0815
Puno	0,2055	0,1898	0,1971	0,2037	0,2075	0,2199	0,2506	0,2540	0,2357	0,2514	0,2601	0,2630	0,2539	0,2575	0,2669
San Martín	0,2682	0,2697	0,2704	0,2566	0,2484	0,2644	0,2600	0,2559	0,2411	0,2521	0,2658	0,2420	0,2588	0,2443	0,2333
Tacna	0,0064	0,0064	0,0082	0,0086	0,0063	0,0037	0,0055	0,0007	0,0001	0,0001	0,0003	0,0014	0,0016	0,0011	0,0001
Tumbes	0,0982	0,0979	0,0961	0,0917	0,0756	0,1079	0,0679	0,0547	0,0388	0,0385	0,0671	0,0544	0,0614	0,0590	0,0710
Ucayali	0,1089	0,1065	0,1069	0,0986	0,0989	0,1057	0,0982	0,1084	0,1069	0,1269	0,1344	0,1241	0,1354	0,1457	0,1381
Perú	0,0199	0,0176	0,0166	0,0163	0,0166	0,0177	0,0101	0,0097	0,0088	0,0102	0,0118	0,0114	0,0109	0,0118	0,0112
σ -Global	0,3673	0,3664	0,3618	0,3624	0,3590	0,3642	0,3462	0,3496	0,3385	0,3466	0,3542	0,3423	0,3444	0,3444	0,3410
σ -G1	0,0952	0,1038	0,1070	0,1073	0,1022	0,0970	0,1097	0,1108	0,1078	0,0993	0,0868	0,0825	0,0865	0,0891	0,0846
σ -G2	0,1760	0,1757	0,1747	0,1778	0,1764	0,1812	0,1808	0,1826	0,1791	0,1882	0,1998	0,1936	0,1990	0,1973	0,1970
σ -G3	0,2001	0,2041	0,2049	0,2077	0,2039	0,2055	0,2115	0,2135	0,2091	0,2128	0,2178	0,2104	0,2170	0,2165	0,2144

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

Anexo 5
Convergencia sigma – Promedio regional

Departamento	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	0,1941	0,1938	0,1874	0,1849	0,1803	0,1804	0,1670	0,1671	0,1470	0,1480	0,1551	0,1365	0,1366	0,1255	0,1382
Áncash	0,0166	0,0317	0,0298	0,0278	0,0245	0,0190	0,0110	0,0102	0,0075	0,0019	0,0005	0,0015	0,0013	0,0011	0,0000
Apurímac	0,3267	0,3216	0,3141	0,3076	0,2996	0,2902	0,1860	0,2506	0,2705	0,2664	0,2658	0,2363	0,2144	0,2057	0,1864
Arequipa	0,0053	0,0073	0,0070	0,0074	0,0079	0,0070	0,0117	0,0135	0,0133	0,0112	0,0096	0,0085	0,0063	0,0051	0,0052
Ayacucho	0,1756	0,1736	0,1699	0,1909	0,1815	0,1756	0,1399	0,1256	0,1006	0,1107	0,1150	0,1073	0,0980	0,1061	0,0994
Cajamarca	0,0749	0,0631	0,0528	0,0586	0,0553	0,0721	0,0947	0,0815	0,0650	0,0801	0,0828	0,0805	0,0976	0,1079	0,1165
Cusco	0,0493	0,0681	0,0628	0,0393	0,0347	0,0280	0,0117	0,0134	0,0026	0,0009	0,0000	0,0003	0,0007	0,0004	0,0002
Huancavelica	0,0412	0,0533	0,0550	0,0613	0,0588	0,0608	0,1042	0,1128	0,1063	0,1158	0,1237	0,1174	0,1308	0,1268	0,1374
Huánuco	0,1788	0,1897	0,1707	0,1771	0,1903	0,2085	0,2027	0,2053	0,2048	0,2094	0,2103	0,1926	0,1909	0,1859	0,1732
Ica	0,0017	0,0014	0,0017	0,0006	0,0000	0,0000	0,0012	0,0050	0,0070	0,0061	0,0094	0,0060	0,0091	0,0096	0,0097
Junín	0,0116	0,0134	0,0151	0,0134	0,0194	0,0154	0,0359	0,0362	0,0568	0,0619	0,0635	0,0608	0,0648	0,0463	0,0262
La Libertad	0,0219	0,0208	0,0182	0,0254	0,0211	0,0131	0,0124	0,0144	0,0152	0,0181	0,0203	0,0187	0,0206	0,0219	0,0233
Lambayeque	0,0357	0,0364	0,0363	0,0531	0,0495	0,0531	0,0798	0,0792	0,0691	0,0718	0,0725	0,0649	0,0691	0,0690	0,0660
Lima	0,0199	0,0176	0,0166	0,0163	0,0166	0,0177	0,0101	0,0097	0,0088	0,0102	0,0118	0,0114	0,0109	0,0118	0,0112
Loreto	0,0207	0,0217	0,0245	0,0266	0,0296	0,0333	0,0346	0,0399	0,0410	0,0431	0,0631	0,0596	0,0643	0,0624	0,0746
Madre de Dios	0,0009	0,0015	0,0001	0,0006	0,0010	0,0001	0,0298	0,0185	0,0235	0,0230	0,0258	0,0008	0,0034	0,0006	0,0018

Moquegua	0,2648	0,3117	0,3264	0,3389	0,3305	0,2975	0,3679	0,3972	0,3774	0,3375	0,2690	0,2415	0,2618	0,2401	0,2434
Pasco	0,0819	0,0918	0,0815	0,0796	0,0686	0,0711	0,0547	0,0366	0,0245	0,0086	0,0038	0,0035	0,0013	0,0018	0,0019
Piura	0,0212	0,0240	0,0246	0,0202	0,0205	0,0177	0,0342	0,0364	0,0328	0,0330	0,0296	0,0319	0,0343	0,0288	0,0322
Puno	0,0974	0,0918	0,0993	0,1046	0,1067	0,1127	0,1600	0,1644	0,1534	0,1601	0,1611	0,1649	0,1597	0,1592	0,1687
San Martín	0,1419	0,1495	0,1530	0,1435	0,1366	0,1451	0,1676	0,1659	0,1577	0,1607	0,1656	0,1484	0,1636	0,1489	0,1422
Tacna	0,0491	0,0452	0,0481	0,0487	0,0434	0,0377	0,0305	0,0155	0,0103	0,0120	0,0084	0,0049	0,0041	0,0057	0,0091
Tumbes	0,0297	0,0325	0,0328	0,0306	0,0214	0,0381	0,0256	0,0183	0,0106	0,0090	0,0226	0,0160	0,0206	0,0181	0,0258
Ucayali	0,0357	0,0375	0,0393	0,0347	0,0345	0,0368	0,0453	0,0532	0,0543	0,0650	0,0665	0,0603	0,0695	0,0747	0,0706
Perú	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
σ -Global	0,2811	0,2886	0,2863	0,2881	0,2837	0,2837	0,2900	0,2937	0,2858	0,2861	0,2855	0,2719	0,2764	0,2711	0,2711
σ -G1	0,1354	0,1455	0,1459	0,1472	0,1432	0,1370	0,1468	0,1452	0,1403	0,1308	0,1187	0,1076	0,1115	0,1072	0,1085
σ -G2	0,0952	0,0999	0,1012	0,1051	0,1030	0,1057	0,1245	0,1275	0,1268	0,1319	0,1387	0,1338	0,1405	0,1366	0,1379
σ -G3	0,1656	0,1765	0,1776	0,1809	0,1764	0,1730	0,1924	0,1933	0,1891	0,1858	0,1826	0,1717	0,1794	0,1737	0,1754

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

Inversión pública y desarrollo humano en el Perú: un análisis de datos de panel, 2004-2016¹

ARCELY PUELLES VILLAFANA

SEGUNDO ALEJANDRO CALLE RUIZ

JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ

1. Introducción

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2010), el desarrollo humano se define como el proceso de expansión de las capacidades de las personas que amplían sus opciones y oportunidades para llevar una vida prolongada, saludable y creativa. Asimismo, se constituye como el proceso por el cual una sociedad mejora las condiciones de vida de sus miembros a partir de un incremento de los bienes con los que puede cubrir sus necesidades básicas y complementarias, y de la creación de un entorno social en el que se respeten los derechos humanos.

El PNUD, desde 1990, elabora cada año, y publica a través de su Oficina de Informes de Desarrollo Humano (HDRO por sus siglas en inglés), el índice de desarrollo humano (IDH), indicador que mide el progreso promedio conseguido por un país en tres dimensiones básicas del desarrollo: disfrutar de una vida larga

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la VIII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2019 de la Universidad del Pacífico. Los autores agradecen el apoyo académico brindado por la UP, por medio de la red PIE, y resaltan, de manera especial, la valiosa participación de Omar Yakov Narrea Rivas, docente de la Universidad del Pacífico e investigador del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP), quien tuvo a cargo la evaluación del estudio presentado, y cuyos comentarios y aportes brindados han permitido enriquecer el desarrollo y contenido del presente documento de investigación.

y saludable, el acceso a educación y el nivel de vida digno (PNUD, 2010). De modo particular, los tres componentes principales que miden cada una de estas tres dimensiones son: la esperanza de vida, el nivel educacional y el ingreso per cápita, respectivamente.

Para el caso particular del Perú, en el año 2017, según el último informe global de desarrollo humano del PNUD (2018), nuestro país alcanzó un IDH de 0,75 puntos, lo cual significó una ligera mejora respecto al año 2016, cuando dicho indicador registró un valor de 0,74. Además, este resultado representa un crecimiento del 8,2% respecto a la cifra registrada en el año 2004 (0,693). De este modo, el Perú ha logrado ubicarse en el puesto 89 (de un total de 189 países) dentro del *ranking* mundial de desarrollo humano, escalando tres posiciones en relación con el año anterior, lo cual le otorga una clasificación de un país con desarrollo humano alto. Sin embargo, a nivel de Latinoamérica y el Caribe, el IDH de nuestro país está posicionado por debajo del promedio (0,758), y se sitúa en el noveno lugar de este *ranking*, liderado por Chile y Argentina (*Semana Económica*, 2018).

A pesar del avance en materia de desarrollo humano, nuestro país se encuentra rezagado, pues existe una amplia brecha de diferencia con los países de muy alto desarrollo humano. Por ejemplo, respecto al índice de competitividad global² para 2017, el Perú ocupa la posición 63 entre 140 economías, el cuarto lugar a nivel de Sudamérica y el sexto en Latinoamérica y el Caribe; en cuanto a salud, se ubica en el puesto 32 a nivel global (Foro Económico Mundial, 2018, p. 459); en educación, según la última evaluación PISA³ 2015, el Perú ocupó el puesto 63 en Ciencia, el 62 en Lenguaje y el 61 en Matemática (OCDE, 2016) y, en materia de ingresos, también se encuentra rezagado con relación a economías mundiales.

Por otra parte, en cuanto a la pobreza, según el *Informe técnico de evolución de la pobreza monetaria 2007-2017* (INEI, 2018, pp. 53-54), en 2017, aún existen departamentos con tasas altas de pobreza extrema, como Cajamarca, seguido de

² El índice de competitividad global o Global Competitiveness Index (GCI) mide cómo un país utiliza los recursos que dispone y su capacidad para proveer a sus habitantes de un alto nivel de prosperidad, a través de ciertos indicadores. El GCI es publicado cada año por el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés).

³ El Programme for International Student Assessment (PISA) o Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes es una encuesta internacional, aplicada cada tres años por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, que «evalúa hasta qué punto los estudiantes de 15 años han adquirido los conocimientos y las habilidades fundamentales para una participación plena en las sociedades modernas. La evaluación se centra en las materias básicas de ciencia, lectura y matemáticas» (OCDE, 2016, p. 3).

Amazonas, Huancavelica, Loreto y Puno, además de evidenciarse altos niveles de desigualdad.

El informe nacional más reciente sobre el IDH, elaborado por la Oficina Nacional del PNUD – Perú (2013a), señala que la Costa tiene un mayor desarrollo relativo frente a la Sierra y a la Selva, debido a que estas últimas regiones han recibido poco respaldo de las políticas estatales. Por ello, las han aislado de las ventajas de la capitalización humana y material.

En ese sentido, tal como se muestra en la tabla 1, durante el período 2003, 2007, 2010-2012, según información obtenida del PNUD (2013a), se puede observar que el nivel de desarrollo humano presenta la existencia de una marcada heterogeneidad. Así, por ejemplo, se observa que, durante el período de referencia, departamentos como Lima, Callao, Tacna, Moquegua y Arequipa han destacado por mantenerse como líderes en el IDH; mientras que Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Huánuco y Cajamarca se han caracterizado por presentar cierto estancamiento, y se ubican entre las cinco últimas posiciones de dicho indicador a nivel de los 24 departamentos del Perú.

Tabla 1
Perú: índice de desarrollo humano por departamentos, 2003, 2007, 2010-2012^{1/}

Departamentos	2003	2007	2010	2011	2012
Tumbes	0,3615	0,4065	0,4945	0,5057	0,5184
Piura	0,3056	0,3515	0,4066	0,4269	0,4379
Lambayeque	0,3797	0,3583	0,4358	0,4374	0,4617
Costa La Libertad	0,3333	0,3906	0,4544	0,4433	0,4653
Lima	0,5053	0,4862	0,5980	0,5926	0,6102
Ica	0,4108	0,4205	0,5161	0,5244	0,5351
Moquegua	0,4061	0,4312	0,5876	0,5780	0,6215
Tacna	0,4672	0,4421	0,5444	0,5265	0,5553
Cajamarca	0,2367	0,2831	0,3465	0,3633	0,3773
Áncash	0,2825	0,3449	0,4404	0,4296	0,4429
Huánuco	0,1968	0,2720	0,3391	0,3484	0,3746
Pasco	0,2875	0,3180	0,4117	0,4130	0,4114
Junín	0,3384	0,3399	0,4227	0,4485	0,4539
Sierra Huancavelica	0,1725	0,2147	0,2821	0,2962	0,2962
Ayacucho	0,2330	0,2701	0,3426	0,3338	0,3336
Apurímac	0,2330	0,2860	0,3356	0,3184	0,3444
Arequipa	0,4267	0,4534	0,5484	0,5529	0,5781
Cusco	0,2771	0,3141	0,3895	0,4142	0,4434
Puno	0,2845	0,2934	0,3673	0,3697	0,3942
Amazonas	0,2708	0,2811	0,3637	0,3690	0,3846
Loreto	0,2799	0,3243	0,3810	0,3775	0,3977
Selva San Martín	0,2561	0,3157	0,4041	0,4183	0,4408
Madre De Dios	0,3332	0,4083	0,5306	0,5306	0,5582
Ucayali	0,2759	0,3623	0,4082	0,4345	0,4324

Nota. ^{1/} Se consideran estos años porque la información disponible en el momento de realizar el estudio fue la correspondiente al informe nacional de desarrollo humano del PNUD (2013a).

Fuente: PNUD (2013a). Elaboración propia.

Uno de los principales elementos que impulsa el desarrollo humano es la inversión pública, pues constituye «un instrumento eficaz de distribución de riqueza con equidad para mejorar la calidad de vida de las personas y generarles mayores oportunidades de desarrollo personal, reduciendo las desigualdades» (Gobconsult, s. f.).

Hoy en día, la inversión pública se configura como una importante partida de gasto público en las economías modernas, y ello sucede por la trascendencia de sus efectos, tanto a nivel económico como social. Los recursos de origen público tienen como objetivo «incrementar, mejorar o reponer las existencias de capital físico [y/o de capital humano], con el objeto de ampliar la capacidad del país para la prestación de servicios y producción de bienes». (MEF, s. f. [d]).

A ello, se agrega que el PNUD (2013b) señala que la inversión pública debe estar orientada a elevar el desarrollo humano y reducir la pobreza, lo cual supone enfocar sus recursos en sectores básicos como educación, salud, vivienda, agua y saneamiento. Por último, es importante considerar que la inversión pública, por medio de «la generación de infraestructura incide de forma directa en la calidad de vida de la población, el clima de negocios y competitividad de un país, región o localidad» (Barbero, 2012, p. 22).

En relación con la inversión pública (gasto de capital), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2019) informó que, al cierre del año 2018, esta ascendió a S/ 32.988 millones, lo que representa un incremento del 16,1% respecto al acumulado del año anterior, superando el 14% proyectado en el Marco Macroeconómico Multianual 2019-2022 (MEF, 2018) y es, en términos absolutos, el nivel de inversión pública más alto en la historia del Perú. En la tabla 2, se puede observar una amplia heterogeneidad de los recursos de inversión pública; por ejemplo, los departamentos de Lima, Cusco, Cajamarca, Áncash y Arequipa registraron los más altos niveles de inversión pública, mientras que los departamentos de Tumbes, Madre de Dios, Pasco, Ucayali y Moquegua, durante el período de referencia, se ubicaron en los últimos lugares en materia de inversión pública.

Tabla 2
Perú: inversión pública total por departamentos 2003, 2007, 2010-2012^{1/}
(en miles de soles de 2009=100)

	Departamentos	2003	2007	2010	2011	2012
Costa	Tumbes	467	1,781	2,887	2,474	3,802
	Piura	1,355	5,220	9,636	8,057	10,346
	Lambayeque	611	1,423	5,372	6,414	5,611
	La Libertad	1,257	3,375	8,909	7,759	9,390
	Lima	11,913	17,434	48,715	44,234	47,038
	Ica	378	1,173	5,417	6,220	5,497
	Moquegua	311	3,361	5,620	2,769	4,276
	Tacna	464	3,390	5,598	3,712	4,313
Sierra	Cajamarca	1,937	4,947	10,579	15,160	18,601
	Áncash	1,883	5,769	17,853	13,010	14,698
	Huánuco	733	1,803	3,759	4,691	7,092
	Pasco	595	1,728	3,717	2,737	3,853
	Junín	1,111	2,746	5,711	6,157	6,658
	Huancavelica	1,595	2,333	5,073	4,276	5,808
	Ayacucho	969	3,618	6,474	9,244	10,892
	Apurímac	2,026	1,524	5,956	3,686	5,563
	Arequipa	1,428	2,970	9,110	8,287	9,815
	Cusco	2,050	6,586	31,669	20,710	28,695
Puno	2,090	3,477	10,568	11,911	11,027	
Selva	Amazonas	923	3,280	5,147	6,688	5,811
	Loreto	1,314	2,553	5,423	7,383	6,771
	San Martín	1,150	3,795	4,786	4,985	7,783
	Madre De Dios	501	1,149	3,710	3,269	3,411
	Ucayali	1,796	2,660	4,781	3,809	3,868

Nota. ^{1/} Se consigna información disponible de la inversión pública durante los años 2003, 2007, 2010-2012 para establecer uniformidad con la tabla 1, que presenta datos para dichos años, con el fin de poder realizar un cruce de información entre ambos.

Fuente: MEF (s. f. [c]). Elaboración propia.

De modo particular, se puede observar que los departamentos de Lima y Arequipa, caracterizados por presentar altos niveles de desarrollo humano, evidencian altos niveles de inversión pública (gasto de capital). Sin embargo, también se corrobora la existencia de casos en los cuales, pese al alto nivel de inversión pública, los niveles de desarrollo humano se mantienen bajos, como el de Cajamarca.

En relación con el nexo existente entre inversión pública y desarrollo humano, la evidencia empírica internacional presenta dos posiciones: una favorable y otra desfavorable. Respecto a la primera, autores como Grupo Naleb (2008); Rodríguez (2012); Iheoma (2014); Kojo (2014); Luna (2014); Kojo, Nelson e Ifelunini (2016); Pahlevi (2017); Fadilah, Fajri y Kaluge (2018); y Olivia (2018), concluyeron que la inversión pública contribuye de manera positiva al desarrollo humano; sin embargo, para la otra postura, autores como Jiménez (2007), Udape (2013), Sarur (2015) y Acharya y Nuriev (2016), evidenciaron una posición contraria, pues señalan que la inversión pública no ha sido relevante para explicar el desarrollo humano.

Para el caso peruano, la evidencia empírica disponible se encuentra en las investigaciones realizadas por Rosales, Chinguel y Siancas (2007); Von Hesse (2011); Del Pozo, Guzmán y Pucarmayta (2013); Fort y Paredes (2014) y Velarde (2017), en las cuales, si bien abordaron el impacto de la inversión pública en un conjunto determinado de indicadores sociales, no se evidencia un análisis directo entre el nexo de inversión pública y desarrollo humano, excepto la reciente investigación realizada por Correa y Morocho (2015), quienes analizaron la contribución del canon petrolero en el IDH para el caso específico de Piura, durante el período 2007-2012, en el ámbito distrital. Sin embargo, la investigación de referencia solo enfocó el análisis en el departamento de Piura respecto de un recurso específico, como es el canon y sobrecanon petrolero, mas no del total de recursos percibidos por la región, además de no considerar los 23 departamentos restantes.

En ese sentido, la presente investigación busca contribuir con nueva evidencia empírica, al incorporar los 24 departamentos del país y examinar la contribución de la inversión pública total en los niveles de desarrollo humano registrados en el período 2004-2016.

Tomando como base el diagnóstico anterior, el cual, de modo particular, revela la existencia de departamentos que, con altos niveles de inversión pública, han registrado índices de desarrollo humano altos y bajos, la investigación tiene como propósito central responder la siguiente interrogante: ¿ha contribuido la inversión pública en los índices de desarrollo humano registrados en los departamentos del

Perú durante el período 2004-2016? La hipótesis central de investigación es que, en el período 2004-2016, la inversión pública ha contribuido de manera positiva en los índices de desarrollo humano registrados en los departamentos del Perú. Con el fin de contrastar dicha hipótesis, se establece como objetivo central de investigación evaluar la contribución de la inversión pública en los índices de desarrollo humano registrados en los departamentos del Perú durante el período 2004-2016.

Para efectos del desarrollo de la presente investigación, su contenido se encuentra estructurado en siete secciones. En la primera sección, se realiza una breve introducción del tema de estudio. En la segunda, se presentan el objetivo e hipótesis central de investigación. En la tercera sección, se desarrolla el marco teórico relevante para la investigación y revisión de la literatura relacionada con el tema de estudio. Seguidamente, en la cuarta sección, se plantea la metodología de estudio, con énfasis en la especificación de un modelo de datos de panel estático, para evaluar la relación existente entre inversión pública y desarrollo humano en los 24 departamentos del Perú durante el período 2004-2016.

Luego, en la quinta sección, se expone el análisis de los resultados obtenidos y, a partir de ello, en la sexta sección, se establecen las principales conclusiones del estudio. Por último, en la séptima sección, se presentan los futuros desafíos de investigación.

2. Objetivo e hipótesis de investigación

En esta sección, se establece el objetivo e hipótesis de investigación, que en particular involucra a las variables inversión pública y desarrollo humano, conforme se menciona a continuación.

2.1 Objetivo de la investigación

Evaluar la contribución de la inversión pública en los índices de desarrollo humano registrados en los departamentos del Perú, en el período 2004-2016.

2.2 Hipótesis de investigación

Durante el período 2004-2016, la inversión pública ha contribuido de manera positiva en los índices de desarrollo humano registrados en los departamentos del Perú.

3. Marco teórico y revisión de la literatura

En esta sección, se presentan el marco teórico y la revisión de la literatura, elementos de soporte para el desarrollo de la presente investigación. De modo particular, dentro del marco teórico, se abordan los aspectos correspondientes a la relación entre inversión pública y desarrollo humano; mientras que en la revisión de la literatura se realiza un resumen de los principales hallazgos de aquellos trabajos de investigación que han explorado la relación entre inversión pública y desarrollo humano.

3.1 Marco teórico

En esta subsección, se aborda el marco teórico de la presente investigación, con énfasis en la relación entre inversión pública y desarrollo humano, sobre la cual se muestran sus principales canales de transmisión a partir de la generación de infraestructura.

3.1.1 Relación entre inversión pública y desarrollo humano

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), que estuvo vigente de 2000 a 2016, estableció que

La Inversión Pública debe estar orientada a mejorar la capacidad prestadora de servicios públicos del Estado de forma que éstos se brinden a los ciudadanos de manera oportuna y eficaz. La mejora de la calidad de la inversión debe orientarse a lograr que cada nuevo sol [...] invertido produzca el mayor bienestar social. Esto se consigue con proyectos [de inversión pública] sostenibles, que operen y brinden servicios a la comunidad ininterrumpidamente. (MEF, s. f. [d])

En ese sentido, un proyecto de inversión pública (PIP) se concibe como «toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos» (MEF, s. f. [a]). Los PIP «buscan solucionar de manera integral un problema previamente identificado que afecta a la población, impidiéndoles mejorar sus estándares de vida» (Gestión Pública y Desarrollo, 2009, p. C13).

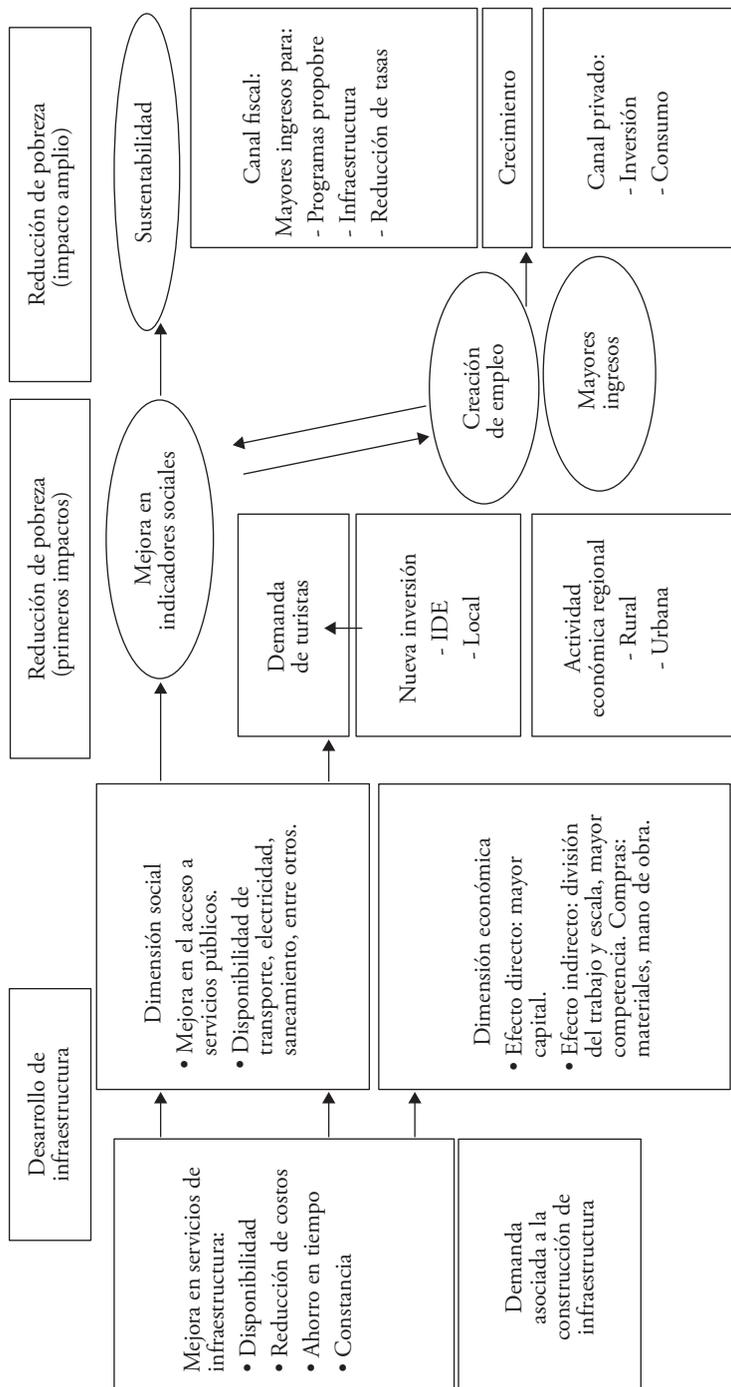
La inversión pública es uno de los elementos impulsores en la transformación del desarrollo, pues contribuye a reducir la pobreza y elevar el desarrollo humano, mediante la inversión en los sectores de educación, salud, agua, saneamiento y

vivienda (Oficina Nacional del PNUD – Perú, 2013b). Con relación a ello, el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, actual sistema de inversión pública, más conocido como Invierte.pe, señala que la provisión de infraestructura es necesaria para el desarrollo del país (MEF, s. f. [e]).

De lo anterior, se concibe que la inversión pública se encuentra asociada y orientada a la generación de infraestructura, la cual, de acuerdo con Barbero (2012), incide en forma directa en la calidad de vida de la población, en el clima de negocios y en la competitividad. Adicionalmente, los servicios asociados y los diversos componentes de la infraestructura se encuentran presentes en todos los factores que contribuyen al desarrollo de las ciudades.

El autor también mencionó que la infraestructura constituye un componente de fuerte peso relativo en la asignación de recursos, en las finanzas de las ciudades, tanto para afrontar la inversión como para dar soporte a su operación y mantenimiento. Los principales canales de transmisión entre la infraestructura y el desarrollo se resumen en la figura 1.

Figura 1
Canales de transmisión entre infraestructura y desarrollo



Fuente: Correa y Morocho (2015, p. 15).

Según lo descrito en el esquema, en primer lugar, en el nivel económico, la infraestructura tiene un efecto directo en la acumulación de capital. Esto, a su vez, genera un efecto indirecto, mediante el crecimiento de la demanda asociada a la construcción de infraestructura, dada la necesidad de una mayor cantidad de materiales y mano de obra para su impulso.

En segundo lugar, en el ámbito social, la infraestructura mejora el acceso y disponibilidad de los servicios básicos, en el sentido de que provee transporte, electricidad, saneamiento, entre otros. Así, se reducen los costos y el tiempo empleado por los pobladores en el desarrollo de sus actividades. Esto, a su vez, repercute de manera positiva en su bienestar.

Como tercer punto, se analiza la creación de empleo y los mayores ingresos, por cuanto un flujo de nuevas inversiones directas extranjeras y locales, tanto en espacios urbanos como rurales, genera una mayor demanda de turismo. Esto, junto con una adecuada infraestructura de servicios de la localidad, región y/o país, se traduce en mayores visitas internacionales, generándose puestos de trabajo y, por ende, los ingresos derivados de ellos.

Y, en cuarto lugar, se examina la reducción de la pobreza. Se reconoce que la creación de empleo y mayores ingresos genera un mayor crecimiento económico, contribuyendo a la mejora de los indicadores sociales, e implica un incremento de los ingresos fiscales, que garantizan la sustentabilidad de una mayor creación de infraestructura, y la reducción de las tasas de pobreza. Esto requiere también de la participación del canal privado, con el fin de que el impacto en la pobreza sea lo más amplio posible.

En definitiva, el gasto público es el instrumento de política económica más importante del que dispone un Gobierno para la creación de infraestructura, tanto en magnitud como en el modo que lo aplica. Además, tiene consecuencias importantes en el proceso de crecimiento económico y en el mejoramiento de las condiciones de bienestar de la población (Correa & Morocho, 2015).

3.2 Revisión de la literatura

En esta subsección, se presenta un breve resumen de los principales trabajos de investigación relacionados con la temática bajo estudio. De modo particular, se distinguen dos niveles, que comprenden los hallazgos de la relación entre desarrollo humano en el mundo y en el Perú, respectivamente. A continuación, se desarrollan de manera detallada cada uno de los hallazgos de las investigaciones correspondientes a los dos niveles mencionados.

3.2.1 Hallazgos en el mundo

Como un primer trabajo empírico, destaca el estudio realizado por Jiménez (2007), quien analizó el impacto del gasto público en el IDH en los municipios de Veracruz (México), en especial para los casos de las ciudades de Córdoba y Orizaba, durante el período 1995-2004. Para ello, empleó un análisis de correlaciones, en el que la variable dependiente es el IDH y las variables independientes, el gasto público municipal, federal y estatal.

Los resultados de la investigación concluyen que la incidencia del gasto público federal, estatal y municipal en el IDH de los municipios de Córdoba y Orizaba ha sido baja, tanto de un mismo municipio a lo largo del tiempo como comparándolos en un determinado momento. Ello estaría ocurriendo por una distribución de recursos públicos federales, estatales y municipales que obedece más a una lógica política que a una eficiente asignación de recursos, lo que genera graves distorsiones en los mercados.

En tanto, el Grupo Naleb (2008) examinó la relación entre la inversión pública de sectores (educación, salud, agua y saneamiento y vivienda), gastos totales de inversión e índices de pobreza y desarrollo humano en Guatemala, en el período 1998-2004. Mediante un análisis de correlaciones simples a nivel municipal, la investigación concluye la existencia de una asociación positiva entre desarrollo humano e inversión pública. En ese sentido, los resultados permiten corroborar que la inversión pública parece estar destinada más a aquellos municipios con mejores niveles de desarrollo humano, tanto si se mide como proporción de la inversión total como por inversión per cápita por municipio.

Por otro lado, Davies (2009), empleando un modelo de datos de panel dinámico para el período 1975-2002, y considerando una muestra de 154 países, evaluó la relación entre desarrollo humano y tamaño óptimo de gobierno. De modo particular, para efectos de la investigación, la variable dependiente del estudio se aproxima a partir del IDH establecido por el PNUD. Asimismo, la variable explicativa, en este caso el tamaño óptimo de gobierno, se mide por medio de la fracción del gasto público respecto al producto bruto interno (PBI).

Los principales hallazgos de la investigación demuestran que el tamaño óptimo de gobierno con respecto a las medidas de desarrollo humano es significativamente mayor que el tamaño óptimo de gobierno respecto a las medidas del PBI. Además, según el autor, los gastos de inversión del Gobierno impactan en el desarrollo humano de manera menos inmediata respecto a los gastos de consumo del Gobierno, cuyo impacto sobre el desarrollo humano es más inmediato.

En tanto, Rodríguez (2012) estimó la incidencia del gasto público social de Bogotá (Colombia) en su nivel desarrollo humano para el período comprendido entre los años 1995 y 2009, por medio de un modelo de regresión lineal simple (modelo estático) y de un modelo de transferencia bivariado (modelo dinámico). Los resultados obtenidos en el análisis econométrico revelan que el gasto público social tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo en el IDH, con un nivel de confianza del 95% (p. 79).

Por lo tanto, se puede concluir que el gasto público social se constituye como un elemento importante para el mejoramiento de la calidad de vida de los bogotanos. Sin embargo, según la estimación de carácter dinámico, la relación entre gasto público y desarrollo humano no es estadísticamente significativa, aunque la dirección esperada entre ambas variables es positiva, lo cual permite evidenciar que el gasto público social puede contribuir, de manera positiva, a la mejora de resultados.

De modo particular, la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (Udape, 2013) analizó el efecto de la inversión pública en el desarrollo y crecimiento económico del departamento de Tarija (Bolivia), en el período 2000-2011. Para ello, estimó tres modelos de regresión lineal, considerando algunos de los componentes del IDH (tasa de alfabetismo, tasa bruta de matriculación y esperanza de vida al nacer) como variables explicadas, y, como variables explicativas, la inversión pública ejecutada, la inversión ejecutada por sectores (educación y cultura, y salud y seguridad social), el PBI per cápita, entre otras.

Los resultados obtenidos permiten concluir que la inversión pública por sector no representa un aporte significativo a los componentes de educación y salud del IDH. Es decir, a pesar de que se inviertan mayores recursos, no se produce el desarrollo esperado por la población. Asimismo, en la estimación de los modelos se excluyó a la variable PBI per cápita, por ser no significativa para explicar los cambios en la tasa de alfabetismo, la tasa bruta de matriculación y la esperanza de vida al nacer.

Siguiendo el trabajo de Davies (2009) citado líneas más arriba, Hajibabaei y Ahmadi (2014), utilizando un modelo de regresión cuadrática, estudiaron la relación entre el tamaño del Gobierno (medido por la participación del gasto de consumo del Gobierno en el PBI) y el IDH en Irán, durante el período 1959-2006. Las conclusiones del estudio realizado señalan la existencia de una relación no lineal entre las variables estudiadas; a su vez, los autores determinaron que el límite del tamaño del Gobierno es de 0,15; por cuanto, si el tamaño del Gobierno es menor de 0,15, se tendrá un impacto positivo en el IDH; y si es mayor de 0,15,

el efecto en el IDH será negativo. Además, se menciona que las políticas gubernamentales deberían mejorar el desarrollo humano, necesario para un crecimiento constante de la sociedad.

En el mismo año, Iheoma (2014) investigó el papel del gasto social en salud y educación en el desarrollo humano de 20 países del África subsahariana. Para ello, estima un modelo econométrico de datos de panel con las variables de gastos en salud (pública y privada), gastos en educación (primaria, secundaria y terciaria) y el IDH de los países seleccionados.

Los resultados muestran que solo los gastos en salud pública y educación terciaria son significativos al 10% para explicar el desarrollo humano en esos países; en cambio, el gasto privado en salud y los gastos en educación primaria y secundaria se consideraron insignificantes. Los autores enfatizaron la necesidad de una mayor financiación pública del sector salud, además de una adecuada asignación presupuestaria del sector educación en primaria y secundaria. Con ello, mejoraría la disponibilidad y accesibilidad de dichos servicios, en especial para los pobres urbanos y los habitantes de zonas rurales.

Simultáneamente, Kojo (2014) averiguó los efectos de los gastos públicos (totales, recurrentes y de capital) por sector (educación, salud, agricultura, desarrollo rural, energía, vivienda, protección ambiental y recursos hídricos) en el desarrollo humano de 20 estados de Nigeria, para el período 1999-2012, usando la metodología de datos de panel. Para un análisis más detallado, el autor estableció tres ecuaciones por separado, empleando como variables explicativas del desarrollo humano, medido por el IDH, los gastos públicos totales, los gastos recurrentes y los gastos de capital, cada uno de ellos orientados a los ocho sectores mencionados (pp. 5-11).

Los resultados del análisis demostraron que los gastos públicos totales tienen una relación positiva con el desarrollo humano, siendo el sector educación el de mayor impacto en el IDH, a pesar de no ser estadísticamente significativo, seguido de salud, agricultura, desarrollo rural, energía, protección ambiental, vivienda y recursos hídricos. Asimismo, el estudio reveló que los gastos recurrentes y de capital tienen efectos, tanto positivos como negativos, en el desarrollo humano en todos los estados y en el período considerado.

Con respecto a los efectos del gasto recurrente en el IDH, según el estudio, los gastos recurrentes en salud, energía, protección ambiental y recursos hídricos tienen un impacto positivo; contrariamente al sector de desarrollo rural, cuyo efecto es negativo. En relación con los gastos de capital, los orientados a educación, salud, agricultura, desarrollo rural, protección ambiental y recursos hídricos

contribuyen significativamente al desarrollo humano, en tanto que los gastos de capital en energía y vivienda tienden a reducirlo, pues, si bien tales gastos contribuyen al desarrollo de infraestructura, quizá no ayuden a mejorar las capacidades que fomentan el desarrollo humano.

De modo similar, Sarur (2015) analizó la relación que existe entre el gasto público y el IDH para el caso de los municipios de Veracruz (México) durante el período 2000-2010. Para lograr dicho propósito, el autor utilizó el índice de desarrollo humano municipal (IDHM), el gasto público total municipal (GPTM), además del gasto público social municipal (GPSM). La técnica de análisis usada para efectos de la investigación es un modelo de regresión múltiple, así como un análisis de correlaciones simples.

Este estudio, a diferencia del trabajo citado de Rodríguez (2012), concluye que no necesariamente aumentar el monto del gasto público, sea total o social, incide en un aumento en el IDH de un municipio. Además, señaló la existencia de otros factores que también influyen en el IDH, tales como las políticas públicas respecto a la asignación de los egresos municipales a determinados programas sociales, entre otros.

Kojo *et al.* (2016) realizaron un estudio similar al elaborado por Kojo en el año 2014. En dicho estudio, también desarrollaron y aplicaron una metodología de datos de panel, con el propósito de analizar el impacto distributivo del gasto público en el desarrollo humano de 20 estados en Nigeria, en el período 2002-2014, empleando las mismas variables descritas en el estudio de Kojo (2014). Las conclusiones son similares a las de la investigación de Kojo (2014): el gasto en educación, salud, agricultura, desarrollo rural y recursos hídricos tiene un impacto marginal positivo en el IDH; en cambio, el gasto en energía, vivienda y protección del medio ambiente tiene un impacto marginal decreciente en el IDH.

Al mismo tiempo, Acharya y Nuriev (2016) examinaron los vínculos entre la inversión pública, el crecimiento económico y la pobreza, para 30 países con economías en transición⁴, utilizando el método de datos de panel para el período 1995-2010. El estudio concluye que la inversión pública mejora el crecimiento, y el impacto es aún mayor si se asocia con la inversión extranjera directa. Sin embargo, la inversión pública aún no es lo suficientemente fuerte como para reducir la pobreza, la brecha de pobreza y la desigualdad en la distribución del ingreso. Asimismo, según los autores, si el gasto público corriente se gasta principalmente en subsidios educativos, se generaría un impacto de crecimiento a favor de los pobres.

⁴ Dichos países fueron determinados por el Fondo Monetario Internacional (FMI) en el año 2000.

Por otra parte, Pahlevi (2017) evaluó el impacto del índice de gobernanza, gasto en salud y gasto educativo en el IDH de 33 provincias de Indonesia, para los años 2008 y 2012, mediante el uso de datos de panel. Los resultados del estudio determinan que el índice de gobernanza y el gasto en educación impactan significativamente en el IDH y, por el contrario, el impacto del gasto en salud es negativo.

El autor encontró dos razones por las cuales se obtendría este resultado negativo. La primera estaría relacionada con la efectividad y eficiencia del gasto, porque asignar un monto significativo al gasto en salud no necesariamente implica una ejecución de manera efectiva. Por lo tanto, un gasto ineficaz e ineficiente obstaculiza el desarrollo. La segunda toma en cuenta el estado de salud en las provincias: aquellas provincias que presentan un estado de salud bajo tienden a realizar un mayor gasto de salud en comparación con las que gozan de un alto estado de salud.

En una reciente investigación, Fadilah *et al.* (2018) estudiaron el impacto del gasto público en el índice de educación, el índice de salud y el índice de ingresos de los Gobiernos regionales, subdesarrollados y desarrollados, de 38 ciudades y distritos de Java Oriental (Indonesia), a partir de un modelo de datos de panel, aplicado para el período 2010-2015. Los principales hallazgos de la investigación muestran que el gasto del Gobierno en educación, salud y economía tiene una influencia positiva en cada componente del IDH. Asimismo, el gasto público en infraestructura tiene un efecto significativo en los índices de educación e ingresos, pero no influye de manera significativa en el índice de salud.

Por último, en ese mismo año, Olivia (2018) analizó la relación del gasto público (educación, salud e infraestructura) con el desarrollo humano y con el crecimiento económico de Indonesia occidental y oriental, divididas en cuatro zonas geográficas (Sumatra, Java-Bali, Kalimantan-Sulawesi y el este de Indonesia). Para ello, el autor realizó una regresión múltiple que abarca el período 2011-2013, siendo las variables endógenas: el IDH y el producto bruto interno regional; y las variables exógenas: el gasto público en educación, salud e infraestructura.

Las conclusiones del estudio demuestran que el gasto público en educación, salud e infraestructura tiende a influir de manera directa en el IDH y su relación con el crecimiento económico no es significativa. Asimismo, el efecto más relevante del gasto público en educación, salud e infraestructura en el IDH ocurre en las zonas de Java-Bali y Sumatra, en comparación con las zonas de Kalimantan-Sulawesi y el este de Indonesia.

3.2.2 Hallazgos en el Perú

Rosales *et al.* (2007), para el caso de la macrorregión norte del Perú durante el período 1995-2005, encontraron que, a partir del año 2003, las transferencias a los Gobiernos locales han contribuido a la convergencia económica. Sin embargo, el coeficiente que recoge la influencia de tales transferencias no es significativo y, además, es negativo en algunos períodos. Asimismo, según los resultados, las regiones en estudio han tendido a converger en cuanto a los niveles de inversión en educación; sin embargo, los efectos de esta variable en el desarrollo humano no son inmediatos.

De otro lado, Von Hesse (2011) centró su análisis de estudio en la predominancia de la maldición de los recursos naturales para el período 2004-2011. De modo particular, el autor realizó un análisis de la efectividad en la ejecución y de la eficacia en la asignación de la inversión pública en los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local), para los 24 departamentos del Perú.

Utilizando un análisis de coeficientes de correlación simple entre el nivel de gasto público per cápita de cada nivel de gobierno y las brechas de cobertura en los servicios básicos (educación, salud, agricultura y energía), el autor comprobó que tanto el Gobierno nacional como los Gobiernos subnacionales no asignan los recursos de inversión de cada sector tomando en cuenta los déficits de cobertura de los principales servicios públicos.

Ello porque, en los resultados obtenidos, los coeficientes de correlación son cercanos a cero, lo cual, a su vez, indicaría que los factores analizados tienden a comportarse de manera independiente. Además, según Von Hesse (2011), los Gobiernos locales estarían orientando el gasto de inversión hacia el cierre de las brechas mejor que los niveles superiores de Gobierno.

De otra parte, los autores Del Pozo *et al.* (2013), utilizando la encuesta nacional de hogares (Enaho) y estimadores de diferencias en diferencias, así como variables instrumentales, para el período 2001-2010, encontraron evidencia de que el impacto del canon minero en el bienestar es heterogéneo, porque los impactos positivos se concentran en hogares menos vulnerables (menos pobres y urbanos). En cambio, los impactos negativos se concentran en hogares más vulnerables (más pobres y rurales).

En función de los resultados obtenidos, los autores realizaron un ejercicio empírico de evaluación de impacto (*ex ante*) de esquemas alternativos de redistribución, demostrando que, bajo dichos esquemas, el impacto potencial del canon minero en el bienestar es positivo y con algunos efectos distributivos. El estudio

permite poner atención a los elementos necesarios para el debate sobre nuevas y alternativas reformas al esquema de redistribución, que posibiliten incrementar la contribución del canon minero al bienestar en el Perú.

Otra investigación relacionada con el tema de estudio es el trabajo de Fort y Paredes (2014), quienes, de modo particular, utilizando información departamental para el período 2004-2012, investigaron los efectos de las distintas categorías de inversión pública en la pobreza rural. Los resultados obtenidos de la investigación muestran que mejoras en la productividad agrícola, como producto de las inversiones (riego, caminos, telecomunicaciones y programas de apoyo al productor), tienen un efecto significativo en la pobreza rural. Asimismo, según el autor, con el fin de lograr reducciones sostenibles de pobreza en el ámbito rural, se requieren políticas de alivio directo a la pobreza acompañadas por inversiones dirigidas hacia la cobertura de brechas de infraestructura productiva, social y de apoyo directo a los productores locales.

En el mismo año, Luna (2014) investigó la incidencia de la inversión pública (inversiones en proyectos públicos) en el IDH de cinco barrios de Huancavelica, durante el período 2006-2012. Para ello, tomó en cuenta la ejecución de los montos de inversión en obras por parte de los diferentes sectores del Estado, a fin de medir sus efectos en el IDH. Asimismo, la investigación trata de explicar la realidad de la ejecución e implementación de los proyectos de inversión pública a partir de un análisis de regresiones por períodos de inversión, considerando que las variables de priorización de los proyectos de cada sector determinado no se establecen de manera uniforme año a año.

Cabe mencionar que los datos del estudio no se recolectaron de los registros de la municipalidad provincial de Huancavelica, razón por la cual fue necesario la recopilación de datos mediante encuestas directas. Dicha encuesta estuvo basada en un conjunto de preguntas dirigidas a la ejecución de los proyectos y sus condiciones de vida, tomando una muestra representativa de la población, equivalente a 200 viviendas, que representan a 755 personas.

Los resultados de la investigación concluyen que las inversiones en los años 2006, 2007, 2008, 2009 y 2012 contribuyen con información significativa en la predicción del aumento del índice de desarrollo humano por persona. Esto es, a mayor inversión en proyectos públicos, el IDH en los barrios de Huancavelica mostrará una tendencia creciente; en cambio, ocurre todo lo contrario para los años 2010 y 2011. Por ello, el autor enfatizó que los proyectos ejecutados en cada localidad deben generar un impacto positivo a corto, mediano y largo plazo. Así, la población se verá beneficiada, lo que incrementará su calidad de vida y elevará el IDH.

De otro lado, Correa y Morocho (2015) analizaron el impacto del canon y sobrecanon petrolero en el desarrollo económico y social de Piura para el período 1984-2014. Los autores estimaron dos modelos econométricos: un modelo de vectores autorregresivos (VAR) y un modelo de datos de panel; aquí nos centramos en el segundo modelo por ser de interés para el tema de estudio.

En ese sentido, la estimación del modelo de datos de panel utilizó como variable dependiente el IDH y sus componentes (ingresos, salud y educación), y como variable explicativa central, el gasto de capital devengado por concepto de canon y sobrecanon petrolero en términos per cápita, con la finalidad de determinar si dichos recursos han impactado de manera positiva en el IDH de 64 distritos piuranos. Cabe señalar que, para efectos del análisis, la estimación econométrica comprendió el período 2007-2012, a excepción de los años 2008 y 2009, por cuestiones de uniformidad. Además, se consideró la naturaleza de distrito urbano-rural y productor – no productor.

Las principales conclusiones del estudio corroboran que los recursos del canon y sobrecanon petrolero, en promedio, a nivel distrital, no generan un efecto positivo y estadísticamente significativo en el desarrollo humano, ni en sus componentes. No obstante, se encuentran impactos positivos entre los distritos urbanos y productores, lo cual sugiere que el canon se ha concentrado, principalmente, entre los espacios con menores vulnerabilidades.

Por último, Velarde (2017) investigó el impacto del canon minero en el IDH de las provincias de Áncash y Cajamarca, en el período 2010-2012, empleando análisis de correlaciones y considerando como variables los gastos públicos en saneamiento, educación y transporte. Los resultados del estudio muestran que, en las provincias de Áncash, las transferencias de canon minero para gastos en transporte y saneamiento impactan de manera significativa en el IDH; y las transferencias de canon minero para dichos gastos no tienen impacto significativo en el IDH, en el caso de las provincias de Cajamarca.

4. Metodología

En esta sección, se desarrolla la metodología de la investigación utilizada para el contraste de la hipótesis de investigación. Esta se compone de dos aspectos básicos: el primero, correspondiente a las fuentes de información; y el segundo, a la especificación de un modelo teórico y econométrico de datos de panel, a partir cual se determina la relación entre inversión pública y desarrollo humano en los departamentos del Perú durante el período 2004-2016.

4.1 Fuentes de información

La información del presente estudio se recopiló de fuentes secundarias, como series estadísticas de informes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), del portal Consulta Amigable del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod).

Asimismo, las variables involucradas en este estudio son las siguientes:

- Índice de desarrollo humano
- Inversión pública
- Producto bruto interno per cápita
- Tasa de urbanización
- Tasa de mortalidad infantil.

4.2 Modelo teórico y modelo econométrico para evaluar la relación entre inversión pública y desarrollo humano en los departamentos del Perú, 2004-2016

En esta subsección, se realiza la especificación del modelo teórico y econométrico para la determinación de la relación entre inversión pública y desarrollo humano en los departamentos del Perú durante el período 2004-2016. De modo particular, en la especificación teórica, se presenta la relación funcional entre desarrollo humano e inversión pública, incluyendo un conjunto de variables de control.

Por su parte, en la especificación econométrica, se presenta la forma matemática de la especificación teórica del modelo, así como los signos esperados, tanto para la inversión pública como para las variables de control. Además, se incorpora la operacionalización de las variables del modelo econométrico, mostrando el detalle de cada una de las variables que intervienen en el estudio. A continuación, se desarrolla cada uno de los aspectos descritos.

4.2.1 Modelo teórico

De acuerdo con los antecedentes de la investigación, tanto en el nivel internacional como en el Perú, además de las bases teóricas antes expuestas para evaluar la contribución de la inversión pública a los niveles de desarrollo humano departamental durante el período 2004-2016, se postula el siguiente modelo teórico:

$$IDH_{it} = f(IP_{it}, Z_{it}) \quad (1)$$

(+)

$$IDH_{it} = f(IP_{it}, PBIPC_{it}, TU_{it}, TMI_{it}) \quad (2)$$

(+) (+) (+) (-)

Donde:

i: representa el *i*-enésimo departamento del Perú, respectivamente.

t: representa el horizonte temporal del *i*-enésimo departamento del Perú, respectivamente.

De modo particular, se postula una relación positiva entre el índice de desarrollo humano y la inversión pública, considerando los aportes teóricos y empíricos de autores como Grupo Naleb (2008), Rodríguez (2012), Iheoma (2014), Kojo (2014), Kojo *et al.* (2016), Pahlevi (2017), Fadilah *et al.* (2018) y Olivia (2018), quienes concluyeron que la inversión pública contribuye de manera positiva al desarrollo humano.

En relación con las variables de control (Z_{it}), se incorporan los siguientes regresores:

- **Crecimiento económico (PBIPC):** considerando el aporte de Ranis y Stewart (2000), quienes postularon una relación de causalidad en ambas direcciones; es decir, el crecimiento económico permite generar los recursos para incrementar el desarrollo humano, en tanto que el desarrollo humano, al mejorar el capital humano, incrementa la productividad y las posibilidades de crecimiento económico.
- **Tasa de urbanización (TU):** autores como García, Giraldo, Ferrari y Bateman (2009), Mayer y Ramírez (2011) y ONU Hábitat (2016) encontraron que la urbanización es esencial para el desarrollo, pues genera avances en la calidad de vida a partir de una mejor educación, salud, inversión pública a gran escala y acceso a mejor infraestructura y servicios.
- **Tasa de mortalidad infantil (TMI):** Medina y López (2011) determinaron la existencia de una fuerte correlación entre una mayor tasa de mortalidad infantil con un menor nivel de desarrollo humano.

4.2.2 Modelo econométrico de datos de panel

Para el presente caso de análisis, se estimó el siguiente modelo de datos de panel estático:

$$\text{Log}(IDH_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(IP_{it}) + \beta_2 \text{Log}(PBIPC_{it}) + \beta_3 \text{Log}(TU_{it}) + \beta_4 \text{Log}(TMI_{it}) + \mu_{it} \quad (3)$$

$$\text{Con: } \beta_1, \beta_2, \beta_3 > 0 \text{ y } \beta_4 < 0$$

Donde: $\forall_i = 1, 2, 3, 4, 5 \dots 24$ son los identificadores transversales, en nuestro caso, los 24 departamentos del Perú; y $\forall_t = 1, 2, 3, 4, 5 \dots 13$ años, a saber: 2004-2016. $\mu_{it} = \alpha_{it} + \varepsilon_{it}$; donde α_{it} representa la heterogeneidad no observable específica de cada departamento y se considera constante a lo largo del tiempo, para cada uno de los N departamentos que conforman la muestra; y ε_{it} son los errores aleatorios de cada una de las regiones en el tiempo. La muestra del estudio contiene 312 observaciones, es decir, $(M \times T) = 24 * 13 = 312$ observaciones.

Es importante precisar que, para efectos del análisis, tanto las variables endógenas como las explicativas del modelo (2) están expresadas en logaritmos, por dos razones: 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 responden los índices de desarrollo humano ante una variación porcentual de cualquiera de los factores explicativos propuestos en esta investigación y, de especial interés, la inversión pública. Y, segundo, porque las variables se expresan en una escala similar, destacando la relación lineal entre ellas.

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 panel estático, el principal problema es la posible existencia de correlación entre la heterogeneidad no observable por individuo, en este caso los departamentos del Perú, y los regresores del modelo. En consecuencia, ello generaría un sesgo en los estimadores obtenidos, razón por la cual utilizar el estimador de efectos fijos es adecuado, toda vez que permite controlar la heterogeneidad no observable por individuo (en este caso, cada departamento del Perú).

4.2.3 Operacionalización de las variables del modelo econométrico

En esta subsección, se realiza la presentación de la operacionalización de las variables del modelo econométrico. De modo particular, en la tabla 3, se presenta la operacionalización de la variable dependiente del modelo econométrico; mientras

que, en la tabla 4, la operacionalización de la inversión pública, así como de las variables de control del modelo econométrico.

Tabla 3
Operacionalización de la variable dependiente del modelo econométrico

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Símbolo	Fuente
Desarrollo humano	Según el PNUD (2010), es el proceso de expansión de capacidades de las personas que amplían sus opciones y oportunidades para llevar una vida prolongada, saludable y creativa.	Índice promedio de un país en función de tres indicadores: salud (esperanza de vida al nacer), educación (logro educativo) e ingresos (ingreso promedio mensual proveniente del trabajo). Se calculó sobre la base de la metodología inicial establecida en el PNUD ^{1/} .	Cuantitativa continua	Índice de desarrollo humano	IDH	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
		IDH $= \frac{1}{3}(EV)$ $+ \frac{1}{3}(ED)$ $+ \frac{1}{3}(ING)$				

Nota. ^{1/} De modo particular, la presente investigación tomará en cuenta la metodología inicial establecida en el PNUD (vigente desde 1990 hasta el año 2009), considerando la disponibilidad uniforme y oportuna de todas las variables de estudio requeridas para la generación de dicho indicador. Elaboración propia.

Tabla 4
Operacionalización de las variables independiente y de control del modelo econométrico

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Símbolo	Fuente
Inversión pública	Según el MEF (s. f. [b]), es toda erogación de recursos de origen público destinada a crear, incrementar, mejorar o reponer las existencias de capital físico de dominio público, con el objeto de ampliar la capacidad del país para la prestación de servicios y producción de bienes.	Cociente que resulta de dividir la inversión pública total entre el número de habitantes (población). Para efectos de la presente investigación, la inversión pública se midió en términos per cápita. $IP = \frac{\text{Inversión pública}}{\text{Población total}}$	Cuantitativa continua	Inversión pública per cápita	IP	Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) – Portal de Transparencia Económica. Consulta Amigable.
Variables de control	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Símbolo	Fuente
Crecimiento económico	Según Sachs y Larrain (1991, p. 87), es el aumento sostenido del producto en una economía, que se mide como el aumento del producto bruto interno real en un período de tiempo.	Relación que existe entre el producto bruto interno y la población de un país en un año determinado. $PBIPC = \frac{\text{Producto bruto interno}}{\text{Población}}$	Cuantitativa continua	Producto bruto interno per cápita	PBIPC	Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod) – INEI

Urbanización	Según el INEI (1995), es el porcentaje de la población que vive en un área que tiene como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente (en promedio 500 habitantes).	Proporción de la población que reside en áreas urbanas respecto a la población total. $TU = \frac{Población\ urbana}{Población\ total}$	Cuantitativa continua	Tasa de urbanización (porcentaje)	TU	Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirrod) – INEI
Mortalidad infantil	Según el INEI (1996), es la frecuencia de las muertes de niños y niñas que ocurren antes de que cumplan un año de edad, en relación con el número de nacimientos ocurridos en ese mismo período. $TMI = \frac{Defunciones}{Nacimientos} \times 1000$	Relación que existe entre el número de defunciones de niños menores de un año y el número de nacidos vivos en un período determinado, por cada 1.000 nacidos vivos.	Cuantitativa continua	Tasa de mortalidad infantil (porcentaje)	TMI	Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirrod) – INEI

Elaboración propia.

5. Análisis de los resultados

En esta sección, se realiza la presentación del análisis de los resultados de la investigación. Este se compone de cuatro partes. En la primera parte, se analizan las principales medidas de tendencia central y de variación de las variables en estudio. En la segunda y la tercera parte, se desarrolla un análisis de correlaciones simples y de causalidad de Granger, respectivamente. Por último, se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el modelo econométrico de datos de panel, correspondiente a la relación entre inversión pública y desarrollo humano en los departamentos del Perú durante el período 2004-2016. A continuación, se desarrolla el contenido correspondiente a cada una de las referidas partes de la presente sección.

5.1 Análisis de medidas de tendencia central y de variación

En la tabla 5, se muestran las principales medidas de tendencia central y de variación. En el período 2004-2016, se observa que los niveles de índice de desarrollo humano (*IDH*), inversión pública per cápita (*IP*) y crecimiento económico (*PBIPC*) son heterogéneos en las regiones del Perú. Ello se evidencia porque su coeficiente de variación se ubica por encima del 40%. Se observa una situación opuesta para el caso de la urbanización y mortalidad infantil, cuyos indicadores son relativamente estables, dado su coeficiente de variación menor del 40%.

Tabla 5
Medidas de tendencia central y de variación, 2004-2016 (en niveles)

Estadístico	IDH	IP	PBIPC	TU	TMI
Media	0,41	911,62	11.078,61	63,63	20,77
Mediana	0,37	720,34	8.307,00	65,00	20,60
Máximo	0,97	6.155,45	48.240,00	98,00	40,20
Mínimo	0,00	44,06	2.650,00	17,00	8,80
Desviación estándar	0,24	783,89	7.680,29	21,11	6,57
Coeficiente de variación	0,58	0,86	0,69	0,33	0,32
Coeficiente de asimetría	0,38	1,92	2,31	-0,30	0,45
Kurtosis	2,31	9,64	9,81	2,12	2,88
Observaciones	312	312	312	312	312

Fuentes: INEI (s. f.) y MEF (s. f. [c]). Elaboración propia utilizando Stata 16.0 y Eviews 10.0.

En ese sentido, la metodología de modelos de datos de panel estático se justifica, dada la heterogeneidad de los departamentos bajo estudio. Asimismo, se observa que, durante el período de referencia, el IDH se ubicó por debajo de 0,37 en 6,5 años, y en los 6,5 años restantes se ubicó por encima de dicho valor. A su vez, según el coeficiente de asimetría, en el país, los niveles de urbanización predominantes son altos y los niveles de IDH son bajos.

Por otra parte, el producto bruto interno per cápita promedio fue de S/ 11.079 por persona, siendo el valor máximo de S/ 48.240 por persona y el valor mínimo, de S/ 2.650 por persona. Asimismo, el nivel de mortalidad infantil máximo fue del 40,20% y el valor mínimo fue del 8,80%. De igual modo, en el caso de la inversión pública per cápita, para el período de referencia, su nivel máximo fue de S/ 6.155 por persona, mientras que el nivel mínimo fue de S/ 44,06 por persona.

5.2 Análisis de correlaciones simples

El análisis de correlaciones simples revela una potencial asociación entre la variable dependiente en estudio y sus regresores. En ese sentido, la tabla 6 muestra las correlaciones del IDH con la inversión pública per cápita, crecimiento económico, urbanización y mortalidad infantil.

Tabla 6
Matriz de correlaciones simples (en logaritmos)

Correlación/ probabilidad	LN_IDH	LN_IP	LN_PBIPC	LN_TU	LN_TMI
LN_IDH	1,000000				

LN_IP	-0,118872	1,000000			
	0,0358	----			
LN_PBIPC	0,605301	0,370482	1,000000		
	0,0000	0,0000	----		
LN_TU	0,867861	0,000787	0,615958	1,000000	
	0,0000	0,9890	0,0000	----	
LN_TMI	-0,645829	-0,113151	-0,617620	-0,671726	1,000000
	0,0000	0,0458	0,0000	0,0000	----

Fuentes: INEI (s. f.) y MEF (s. f. [c]). Elaboración propia utilizando Stata 16.0 y Eviews 10.0.

Al respecto, se observa que el IDH se encuentra asociado, en mayor magnitud, con la urbanización (86,79%), y que dicha correlación es estadísticamente significativa al 1% y positiva. De otra parte, la segunda asociación potencial y positiva, así como estadísticamente significativa al 1%, es la presentada por el IDH con el crecimiento económico. En ese sentido, dicha asociación permite destacar que las condiciones macroeconómicas son un potencial regresor para el IDH. En relación con aquellos factores correlacionados de manera negativa con el IDH, destaca en primer lugar la mortalidad infantil, cuyo nivel de significancia es del 1% y su correlación estadística, del 64,58%.

Por su parte, la inversión pública per cápita (*IP*) presenta, aunque baja (11,89%), una correlación negativa y estadísticamente significativa al 5%. Este resultado permite apreciar un hallazgo contrario al postulado en la hipótesis central de investigación. Sin embargo, el análisis de correlaciones mide asociaciones potenciales, razón por la cual el modelo de datos de panel validará también la asociación de referencia descrita en el presente análisis.

5.3 Análisis de causalidad de Granger

El análisis de causalidad de Granger permite verificar la precedencia de una variable respecto a otra. En este caso, en términos estadísticos, evaluamos la relación de precedencia de la inversión pública per cápita y variables de control respecto al IDH.

Los resultados obtenidos en el test de causalidad de Granger (véase la tabla 7) permiten observar que, con un nivel de tres rezagos, todas las variables presentan una relación de precedencia con el IDH. De modo particular, se observan dos relaciones unidireccionales a un nivel de significancia del 5%, que van de crecimiento económico e inversión pública per cápita hacia IDH. Por último, las variables urbanización y mortalidad infantil presentan una relación bidireccional con el IDH, a un nivel de significancia del 1% y 5%, respectivamente.

Tabla 7
Análisis de causalidad de Granger (en logaritmos)

Null Hypothesis	Obs.	F-Statistic	Prob.
LN_IP does not Granger Cause LN_IDH	240	3,74944	0,0117
LN_IDH does not Granger Cause LN_IP		0,67940	0,5654
LN_PBIPC does not Granger Cause LN_IDH	240	3,63485	0,0136
LN_IDH does not Granger Cause LN_PBIPC		0,87771	0,4533
LN_TU does not Granger Cause LN_IDH	240	12,0218	2,E-07
LN_IDH does not Granger Cause LN_TU		6,48820	0,0003
LN_TMI does not Granger Cause LN_IDH	240	6,38216	0,0004
LN_IDH does not Granger Cause LN_TMI		3,44895	0,0174

Fuentes: INEI (s. f.) y MEF (s. f. [c]). Elaboración propia utilizando Stata 16.0 y Eviews 10.0.

5.4 Análisis del modelo econométrico de datos de panel estático

En esta sección, se analizan los resultados del modelo econométrico. En particular, los resultados expuestos en la tabla 8 permiten verificar que no existe evidencia a favor de la hipótesis central de investigación, pues se confirma que la inversión pública per cápita contribuye de manera negativa al IDH durante el período 2004-2016.

Tabla 8
Modelo econométrico de datos de panel estático^{1/}

Variables	Índice de desarrollo humano (IDH) ^{2/}			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
LN_IP	-0,0499*** (0,0161)	-0,0934*** (0,0266)	-0,0911*** (0,0291)	-0,0789** (0,0366)
LN_PBIPC		0,2089** (0,1021)	0,2161** (0,1084)	0,2278** (0,1106)
LN_TU			-0,0702 (0,3526)	0,0197 (0,3891)
LN_TMI				0,1648 (0,3000)
R ²	0,9337	0,9347	0,9347	0,9348
R ² Ajustado	0,9282	0,9290	0,9287	0,9285
SRC	14,9753	14,7593	14,7572	14,7416
Akaïke	-0,0385	-0,0466	-0,0403	-0,0350
Schwarz	0,2615	0,2653	0,2836	0,3009
Hannan-Quinn	0,0814	0,0781	0,0891	0,0993
Durbin-Watson	1,9424	1,9781	1,9783	1,9795
F-Statistic	168,4449	163,6699	156,8480	150,6799
Prob(F-Statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	312	312	312	312
Departamentos	24	24	24	24

Notas. ^{1/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, para efectos de presentación, se omitió porque solo representa un parámetro de posición y, por lo general, no es sujeto de interpretación. ^{2/} Las desviaciones estándar entre paréntesis: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10
Fuentes: INEI (s. f.) y MEF (s. f. [c]). Elaboración propia utilizando Stata 16.0 y Eviews 10.0.

Dicha contribución, al incluir las variables de control, mantiene su significancia estadística entre el 1% y el 5%, respectivamente, en el valor de 0,09. Es decir, ante un incremento del 1% en la inversión pública per cápita, el IDH se reduce en un 0,09%. Este resultado es contrario a lo esperado. Sin embargo, muestra una estrecha relación con los hallazgos reportados por Jiménez (2007), Udape (2013), Sarur (2015) y Acharya y Nuriev (2016).

Dichos autores, en particular, demostraron que la inversión pública no ha sido relevante para explicar el desarrollo humano, porque estaría ocurriendo una distribución de recursos públicos que obedece más a una lógica política que a una eficiente asignación de recursos. Esto genera graves distorsiones en la efectividad y eficiencia del gasto, así como la no ejecución de un gasto social (en educación y salud) para fomentar el desarrollo humano.

En un contexto como el actual, el Perú no es una excepción a lo señalado por los autores antes mencionados, puesto que la inversión pública del país se encuentra inmersa en procesos de corrupción, ineficiencia del gasto, restricción de capacidades técnicas de los recursos humanos a cargo de las municipalidades, entre otros (Contraloría General de la República, 2014; Vega *et al.*, 2018).

En ese sentido, el resultado obtenido es razonable y refleja la realidad existente en los diversos territorios del país, donde se percibe la sensación de que el crecimiento de los recursos públicos no se condice con las condiciones de desarrollo de la población, tal como se destaca en Correa y Morocho (2015) para el caso del análisis del impacto económico y social del canon y sobrecanon petrolero de la región Piura.

Un hallazgo complementario en la investigación y que es importante destacar es el aporte positivo y estadísticamente significativo del crecimiento económico (*PBIPC*), al 5%. En particular, dicho estimador mantiene su magnitud en 0,20, lo cual significa que, ante un incremento del 1% en el crecimiento económico, las regiones del Perú incrementan el IDH, en promedio, en 0,20%. Este resultado es interesante, pues el crecimiento económico ha permitido amortiguar la contribución desfavorable al IDH de la inversión pública.

En ese sentido, el hallazgo reportado respecto a esta variable recoge lo reportado por Ranis y Stewart (2000), quienes postularon que el crecimiento económico permite generar los recursos para incrementar el desarrollo humano. Por tanto, el crecimiento económico continúa siendo relevante para el logro de mejores condiciones de desarrollo social en la población. Respecto a las variables de control, urbanización y mortalidad infantil, al ser incluidas en el modelo, solo para el caso de la tasa de urbanización se corrobora el signo esperado en el modelo 4, aunque dicha variable no resulta estadísticamente significativa, tal como se reportó en el análisis de correlaciones simples.

Similar caso ocurre con la mortalidad infantil, cuyo signo resulta opuesto y muestra una contribución no significativa al IDH, contradictoriamente a lo observado en el análisis de correlaciones simples. Parte de este resultado podría atribuirse a la alta asociación presentada por ambas variables de control, entre sí y con

el crecimiento económico. Sin embargo, al observar los criterios de información Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn, se corrobora que el modelo 2 es el mejor para el IDH. Por lo tanto, concluimos que las principales variables explicativas del IDH registrado en el período 2004-2016 son: el crecimiento económico y la inversión pública per cápita.

A manera de síntesis, los resultados obtenidos muestran la necesidad de mejorar la gestión de la inversión pública departamental con el fin de garantizar su contribución positiva al desarrollo de la población del país. Asimismo, es conveniente continuar estimulando el crecimiento económico regional, pues ha permitido amortiguar la contribución desfavorable de la inversión pública al IDH durante el período 2004-2016.

A ello debe agregarse que la presente investigación ha incorporado como componente del IDH, en el nivel económico, al ingreso promedio mensual por departamento. Esto se debe a que, si el *PBIPC* o crecimiento económico fuese parte del indicador, la explicación del *PBIPC* sobre sí mismo carecería de sentido.

Además, el *PBIPC* per cápita no necesariamente recoge el bienestar efectivo de la población, razón por la cual usar el ingreso promedio mensual es adecuado, pues el proceso de crecimiento económico puede implicar la mejora de dicho indicador a nivel económico, lo que a su vez influiría en el IDH.

Lo expuesto en este último párrafo puede ser materia de discusión, considerando también que el método de cálculo para el IDH ha seguido el método estándar, vigente por más de casi 20 años y de mayor accesibilidad en materia de recolección de información para todos sus componentes. Los cuestionamientos realizados a los resultados obtenidos y metodología de estudio pueden continuar explorándose en una futura investigación.

5.5 Reflexiones finales

Si bien la relación entre *IDH* e *IP* se reporta como negativa, corresponde indicar que ello depende de las características asociadas al departamento. Así, por ejemplo, en la tabla 9, teniendo como base al valor promedio de la inversión pública per cápita, se clasifican los departamentos como ricos y pobres en términos de inversión pública.

Tabla 9
Inversión pública per cápita en soles (2009=100) e índice de desarrollo humano:
2004 y 2016

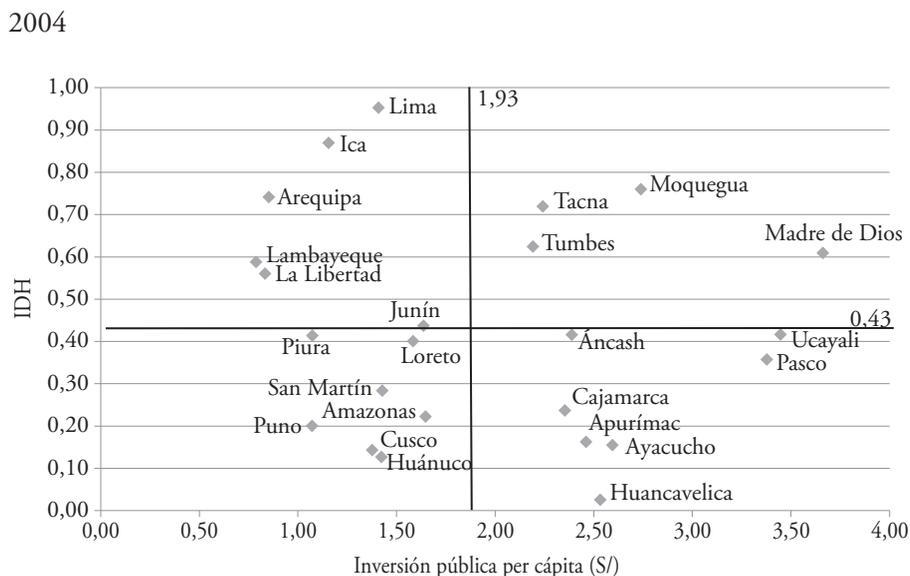
Departamentos	Año 2004			Año 2016			
	Inversión pública	IDH	Rico/pobre ⁵	Inversión pública	IDH	Rico/pobre	
Amazonas	1,65	0,22	Pobre	Amazonas	12,92	0,24	Rico
Áncash	2,39	0,42	Rico	Áncash	4,94	0,46	Pobre
Apurímac	2,46	0,16	Rico	Apurímac	15,56	0,13	Rico
Arequipa	0,85	0,74	Pobre	Arequipa	7,66	0,80	Pobre
Ayacucho	2,59	0,15	Rico	Ayacucho	12,39	0,20	Rico
Cajamarca	2,35	0,24	Rico	Cajamarca	7,07	0,21	Pobre
Cusco	1,38	0,14	Pobre	Cusco	14,60	0,31	Rico
Huancavelica	2,53	0,03	Rico	Huancavelica	15,09	0,09	Rico
Huánuco	1,42	0,13	Pobre	Huánuco	8,54	0,20	Pobre
Ica	1,16	0,87	Pobre	Ica	4,29	0,75	Pobre
Junín	1,64	0,44	Pobre	Junín	5,95	0,44	Pobre
La Libertad	0,83	0,56	Pobre	La Libertad	5,71	0,60	Pobre
Lambayeque	0,79	0,59	Pobre	Lambayeque	4,14	0,59	Pobre
Lima	1,41	0,95	Pobre	Lima	4,47	0,90	Pobre
Loreto	1,58	0,40	Pobre	Loreto	4,29	0,34	Pobre
Madre de Dios	3,66	0,61	Rico	Madre de Dios	22,22	0,64	Rico
Moquegua	2,74	0,76	Rico	Moquegua	20,17	0,89	Rico
Pasco	3,38	0,36	Rico	Pasco	13,98	0,36	Rica
Piura	1,07	0,41	Pobre	Piura	5,70	0,39	Pobre
Puno	1,07	0,20	Pobre	Puno	9,00	0,22	Pobre
San Martín	1,43	0,28	Pobre	San Martín	8,65	0,32	Pobre
Tacna	2,24	0,72	Rico	Tacna	13,91	0,66	Rico
Tumbes	2,19	0,62	Rico	Tumbes	6,53	0,58	Pobre
Ucayali	3,45	0,42	Rico	Ucayali	12,70	0,39	Rico

Fuentes: INEI (s. f.) y MEF (s. f. [c]). Elaboración propia.

⁵ Para efectos de la presente investigación, se considera como departamentos ricos en inversión pública per cápita a aquellos que se encuentran por encima del valor promedio departamental, y como pobres a aquellos que se encuentran por debajo de dicho valor.

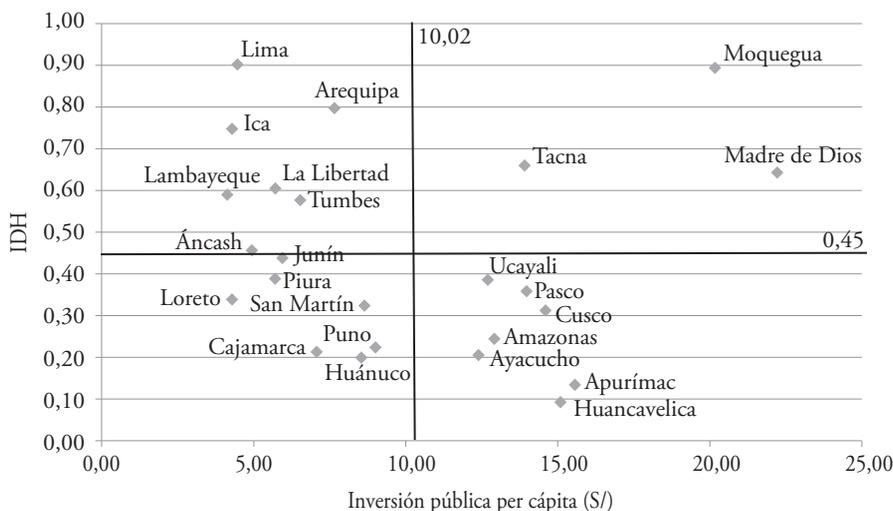
Así, en la figura 2⁶, se observan de manera gráfica los resultados de la tabla 9. Al respecto, se puede apreciar que regiones ricas en inversión pública, como Tacna, Moquegua y Madre de Dios, presentan niveles de desarrollo humano alto. No obstante, existen regiones, como Ucayali, Apurímac, Pasco y Huancavelica, con bajos niveles de desarrollo humano pese a los altos niveles de inversión pública registrados durante el período 2004-2016. En ese sentido, en un contexto en el que los recursos son altos y las condiciones de desarrollo humano no evidencian un importante avance en materia de resultados de desarrollo humano, deben mejorarse aquellos aspectos relacionados con la eficiencia de las inversiones, así como con la lucha contra la corrupción existente en la actualidad, ambos limitantes para que la inversión pública pueda lograr resultados positivos en materia de desarrollo de la población.

Figura 2
Inversión pública per cápita en soles (2009=100) e IDH por departamentos del Perú, 2004 y 2016



⁶ Para efectos del análisis, conviene indicar que, a partir de esta figura en adelante, las líneas ubicadas en los ejes X e Y representan el valor promedio de cada variable del correspondiente eje.

2016



Fuentes: INEI (s. f.) y MEF (s. f. [c]). Elaboración propia.

Estos departamentos merecen especial atención en materia de gestión de los recursos de inversión pública, pues evidencian haberse mantenido en niveles de desarrollos bajos durante el período 2004-2016. De otra parte, se observan regiones, como Lima, Ica, Arequipa, Lambayeque y La Libertad, con niveles de desarrollo humano por encima del valor promedio departamental, a pesar de que los niveles de inversión pública per cápita se ubican por debajo del valor promedio de los departamentos del Perú. En ese sentido, es posible considerar a estas regiones como eficientes, ya que han logrado altos niveles de desarrollo humano aun cuando los recursos de inversión pública asignados a estas se encuentran por debajo del valor promedio departamental.

Asimismo, existe el caso de regiones, como Junín, Piura, San Martín, Loreto, Puno y Huánuco, que presentan recursos de inversión pública por debajo del nivel promedio departamental y bajos niveles de desarrollo humano, en el período 2004-2016. Un detalle adicional de estas regiones que llama la atención es el haberse mantenido por más de una década en una situación de estancamiento, pues tanto los niveles de inversión pública como los de desarrollo humano son bajos.

En ese sentido, a partir de la figura 2, puede concluirse claramente que la relación entre inversión pública e IDH es heterogénea: existen departamentos con altos recursos y altos niveles de desarrollo humano, así como departamentos con bajos recursos y altos niveles de desarrollo humano, lo cual muestra corres-

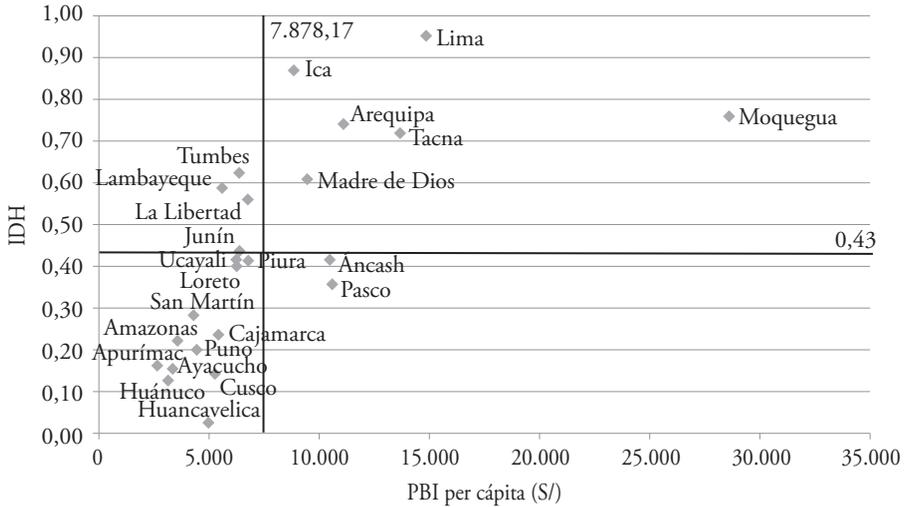
pondencia con Grupo Naleb (2008), Rodríguez (2012), Iheoma (2014), Kojo (2014), Luna (2014), Kojo *et al.* (2016), Pahlevi (2017), Fadilah *et al.* (2018) y Olivia (2018), autores que destacan que la inversión pública contribuye de manera positiva al desarrollo humano.

De otra parte, también existen departamentos que muestran una situación preocupante por sus bajos niveles de desarrollo humano, aun cuando presentan altos niveles de inversión pública. Por último, pueden destacarse también aquellos departamentos con bajos niveles de inversión pública así como bajos niveles de desarrollo humano. Así, entonces, los resultados asociados a estos departamentos muestran correspondencia con lo reportado por Jiménez (2007), Udape (2013), Sarur (2015) y Acharya y Nuriev (2016), autores que, dentro de sus investigaciones, demuestran que la inversión pública no ha sido relevante para explicar el desarrollo humano.

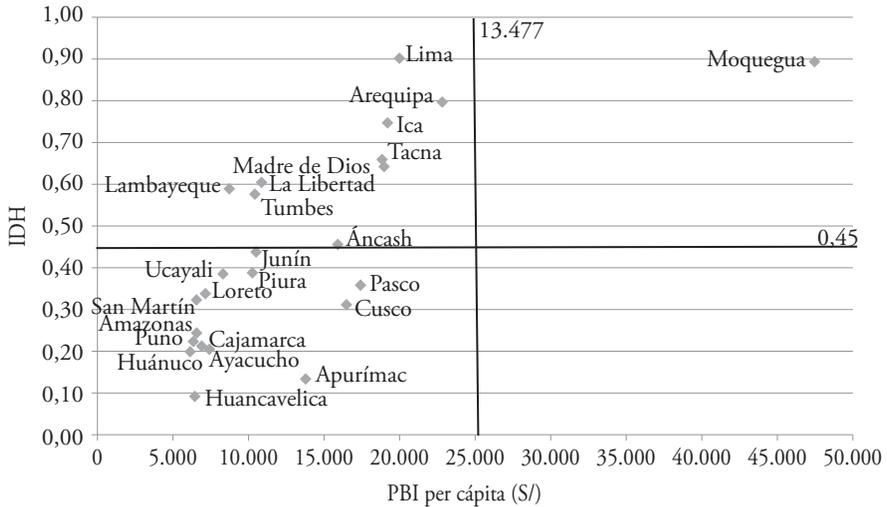
No obstante, la relación entre IDH e inversión pública se encuentra también condicionada por otros factores explicativos. Por ejemplo, en la figura 3, se observa que los departamentos ricos en inversión pública, Moquegua, Tacna y Madre de Dios, además de registrar altos niveles de inversión pública, se caracterizan por sus altos niveles de crecimiento económico (PBI per cápita). Esta característica es una excepción para el caso de aquellas regiones que presentan bajos niveles de inversión pública y desarrollo humano, respectivamente. En ese sentido, un mayor crecimiento económico permite complementar la asociación positiva entre IDH e inversión pública.

Figura 3
PBI per cápita e IDH por departamentos del Perú: 2004 y 2016

2004



2016



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

El crecimiento económico es una característica por destacar en aquellos departamentos con bajos niveles de inversión pública, pues sus niveles de crecimiento económico son altos, lo cual podría explicar los altos niveles de desarrollo humano registrados en el período 2004-2016. Por último, para aquellos departamentos con bajos niveles de desarrollo humano y de inversión pública, respectivamente, se observa que presentarían como debilidad el crecimiento económico, pues sus niveles de PBI per cápita son bajos. Ello podría entonces explicar los bajos niveles de desarrollo humano registrados en dichos departamentos.

El crecimiento económico incrementa el volumen de recursos disponibles para el país, los cuales, en gran medida, van a reflejarse en mayores ingresos de las familias y del Gobierno. Estos mayores ingresos contribuirán con el desarrollo humano en tanto que se utilicen en aquellos rubros que contribuyan efectivamente con el incremento de las «capacidades», como educación o salud (Vásquez, 2012). Así, entonces, aquellos departamentos que evidencian mayores niveles de PBI per cápita e IDH estarían orientando sus ingresos hacia rubros (capacidades: salud, educación) que contribuyen positivamente al IDH.

De igual modo, la figura 4 permite apreciar que Moquegua, Tacna y Madre de Dios, departamentos ricos en inversión pública y con buen desempeño en desarrollo humano, se caracterizan por sus altos niveles de urbanización. Naturalmente, altos niveles de urbanización suponen adecuados servicios básicos (educación, salud, saneamiento, entre otros), que terminan traducándose en altos niveles de desarrollo humano. Dicha característica se encuentra ausente en aquellos departamentos con bajos niveles de inversión pública e IDH.

Así, aquellos departamentos con bajos niveles de crecimiento económico y bajos niveles de inversión pública y de urbanización presentan bajos niveles de IDH. Por último, es importante precisar que los departamentos caracterizados por sus bajos niveles de inversión pública y altos niveles de desarrollo humano también presentan altos niveles de urbanización. Esto permite corroborar la relevancia de los servicios básicos para las condiciones de desarrollo de la población.

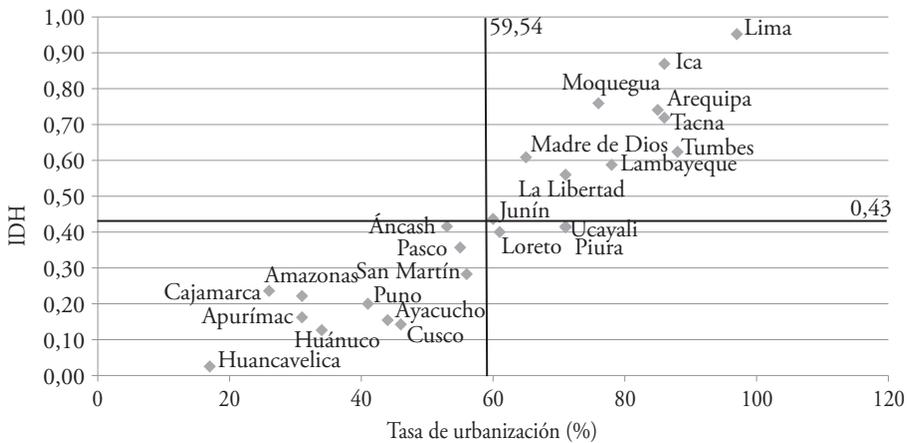
De acuerdo con Tripathi (2019), la idea básica de que la urbanización mejora el desarrollo humano es que la urbanización extrae recursos del sector predominantemente agrícola hacia sectores industriales y de servicios más avanzados. Esto es parte del desarrollo económico (Lewis, 1954). Por tanto, el proceso de desarrollo económico no solo acompaña al cambio económico estructural, sino que también contribuye a una mayor tasa de urbanización. Funciona con dos fuerzas: empujar desde el campo y tirar de la ciudad (Lewis, 1954; Fei & Ranis, 1964).

Asimismo, la ciudad ofrece una mayor especialización de la mano de obra (Smith, 1976), lo que conduce a mayores beneficios de eficiencia (Marshall, 1890; Duranton, 2008), que se obtiene de los rendimientos urbanos crecientes (Krugman, 1991), que incluyen compartir (por ejemplo, infraestructura local), emparejar el mercado laboral (por ejemplo, empleadores y empleados) y aprender (por ejemplo, nuevas tecnologías) (Duranton & Puga, 2004). Así, entonces, una mayor eficiencia y una mayor prosperidad son los resultados de lo que es, en general, un círculo virtuoso (Turok, 2014). Por tanto, la urbanización no solo mejora los ingresos de un país sino también la calidad de vida de sus residentes.

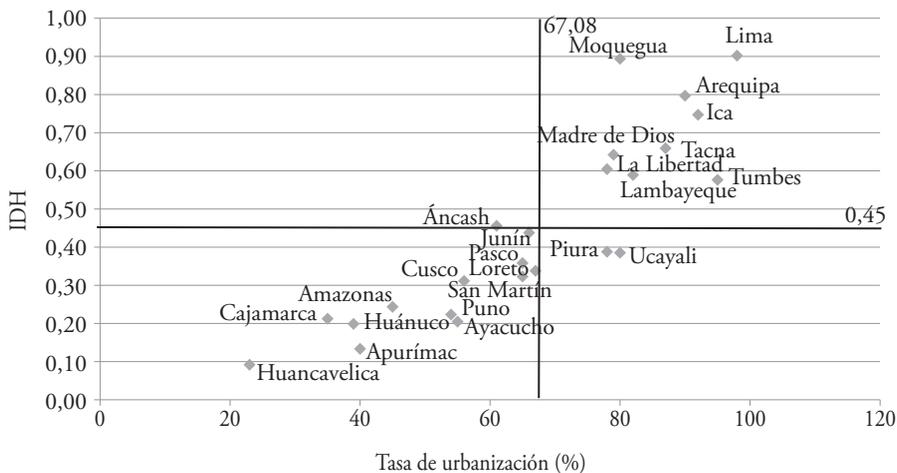
Figura 4

Tasa de urbanización e IDH por departamentos del Perú, 2004 y 2016

2004



2016

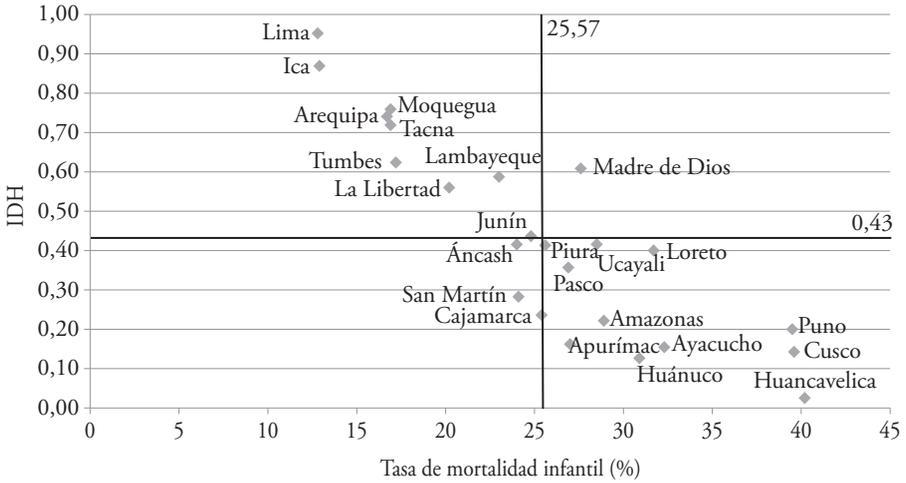


Fuente: INEI (s. f.). Elaboración propia.

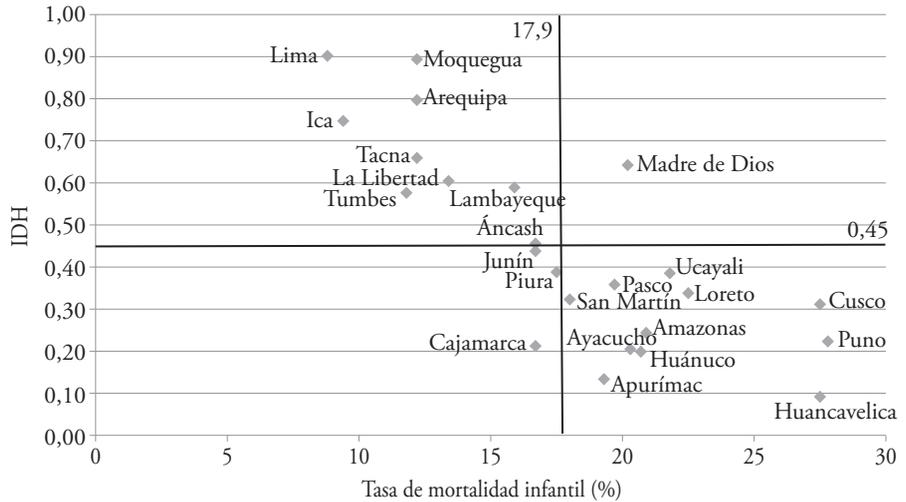
Por último, la figura 5 demuestra que las condiciones de salud son necesarias para mayores niveles de desarrollo humano. De modo particular, para el caso de Moquegua y Tacna, departamentos ricos en inversión pública, se encuentra que los niveles de mortalidad infantil son bajos. De igual modo, ello ocurre para los departamentos con bajos niveles de inversión pública y altos niveles de desarrollo humano.

Figura 5
Tasa de mortalidad infantil e IDH por departamentos del Perú: 2004 y 2016

2004



2016



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

Un caso opuesto lo constituyen aquellos departamentos que presentan altos niveles de inversión pública y bajos niveles de desarrollo, pues presentan elevados niveles de mortalidad infantil. En ese sentido, condiciones de salud no adecuadas limitan los avances en materia de desarrollo humano. Por último, los departamentos con niveles de inversión pública y de IDH bajos, respectivamente, también muestran niveles de mortalidad infantil altos. Una vez más, puede apreciarse que condiciones de salud no adecuadas limitan el avance en materia de desarrollo humano. La tasa de mortalidad infantil es un índice vital para monitorear el estándar de los servicios médicos y de salud y la inequidad social. Así, entonces, en la medida en que exista un escaso avance en materia de tasas de mortalidad, las condiciones de desarrollo humano serán limitadas (Alijanzadeh, Asefzadeh, & Moosaniaye, 2016).

En síntesis, la relación entre IDH e inversión pública, si bien a nivel de impacto marginal promedio evidencia una relación negativa y estadísticamente significativa, es positiva en aquellos departamentos donde, además de los altos niveles de inversión pública, existen altos niveles de crecimiento económico y de urbanización, así como bajos niveles de mortalidad infantil. Asimismo, existen departamentos que presentan bajos niveles de desarrollo humano con altos niveles de inversión pública. En ese sentido, esta relación negativa podría obedecer tanto a factores de eficiencia y efectividad de la inversión pública, como a factores de corrupción y de carácter político, que limitarían la orientación óptima de los recursos de inversión pública hacia el desarrollo humano.

Además, también se verifica la existencia de departamentos con bajos niveles de inversión pública y altos niveles de IDH. Esta relación negativa tiene un sentido favorable, pues revelaría la existencia de departamentos eficientes en términos de inversión pública, que obtienen excelentes resultados en materia de desarrollo humano con los pocos recursos disponibles. En ese sentido, dichos departamentos pueden constituirse como un modelo de gestión de los recursos de inversión pública para aquellos que no son eficientes a pesar de contar con elevados recursos disponibles.

Por último, para el caso de aquellos departamentos con bajos niveles de inversión pública y de IDH, se corrobora que los niveles de crecimiento económico y urbanización son bajos y los niveles de mortalidad son altos. En ese sentido, estos departamentos también pueden aprender de aquellas regiones eficientes en materia de inversión pública, y fortalecer el crecimiento económico, la urbanización y la mortalidad infantil para obtener mejores resultados en materia de desarrollo humano.

6. Conclusiones

1. Existe evidencia en contra de la hipótesis central de investigación, pues se verifica que la inversión pública per cápita en los departamentos del Perú presenta una contribución negativa en las condiciones de desarrollo humano de la población.
2. La relación negativa entre IDH e inversión pública, por sí misma, no puede interpretarse como que esta última no es adecuada para fomentar el desarrollo humano, porque dicha relación obedecería a la existencia de comportamientos heterogéneos a nivel de los departamentos del Perú.
3. Las reflexiones finales, que se encuentran en la presente investigación, permiten evidenciar dos tipos de comportamientos heterogéneos en los departamentos del Perú: (i) aquellos que, con altos (bajos) niveles de inversión pública, presentan altos (bajos) niveles de desarrollo humano; y (ii) departamentos que, con bajos (altos) niveles de inversión pública, muestran altos (bajos) niveles de desarrollo humano.
4. Los comportamientos identificados para la relación entre inversión pública y desarrollo humano, a nivel de los departamentos del Perú, revelan que, además del monto de recursos de inversión pública, es importante analizar aquellos aspectos relacionados con la eficiencia y efectividad de los recursos; así como con aquellos factores políticos y de corrupción que limitan el impacto y la orientación de la inversión pública hacia el desarrollo humano.
5. El crecimiento económico presenta un impacto positivo y estadísticamente significativo en los niveles de desarrollo humano registrados en los departamentos del Perú durante el período 2004-2016.
6. El crecimiento económico y la inversión pública per cápita explican, principalmente, los niveles de desarrollo humano registrados en el período 2004-2016. Ello se fundamenta a partir del análisis correlacional, de la causalidad unidireccional hacia el IDH; además de la robustez de los estimadores obtenidos y criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn.
7. Las variables de control, urbanización y mortalidad infantil, si bien presentan una alta asociación con el IDH en términos de poder explicativo, no presentan alta relevancia en el modelo econométrico especificado para el IDH en la presente investigación.

7. Futuros desafíos de investigación

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, se encuentra abierta la ventana para dos principales y futuros desafíos de investigación:

1. Complementar los resultados obtenidos con un análisis de eficiencia y efectividad de la inversión pública, así como incluir factores de carácter político y de corrupción, con la finalidad de evaluar su preponderancia en los niveles de desarrollo humano respecto al rol de la inversión pública a nivel de los departamentos del Perú.
2. Realizar un análisis de clústeres, según características de urbanización, percepción de rentas de recursos naturales, entre otros, con la finalidad de identificar, con mayor detalle, la heterogeneidad existente en la relación entre inversión pública y desarrollo humano en los departamentos del Perú.

Referencias

- Acharya, S., & Nuriev, S. (2016). Role of public investment in growth and poverty reduction in transition economies. *Journal of Reviews on Global Economics*, 5, 310-326.
- Alijanzadeh, M., Asefzadeh, S., & Moosaniaye, S. (2016). Correlation between human development index and infant mortality rate worldwide. *Biotechnology and Health Sciences*, 3(1), 1-5.
- Arellano, M. (2004). *Panel data econometrics*. (1.^a ed.). Nueva York: Oxford University Press.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. (3.^a ed.). Inglaterra: John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. (Ed.). (2006). *Panel data econometrics. Theoretical contributions and empirical applications*. Melbourne: Emerald.
- Barbero, J. A. (2012). *La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. IDEAL 2012*. Bogotá: CAF. Recuperado de http://www.infraestructurapublica.cl/wp-content/uploads/2016/12/Infra_desarrollo_integral_A.L.pdf
- Baum, C. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. Texas: Stata Press.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (2000). *Un nuevo impulso para la integración de la infraestructura regional en América del Sur*. Washington, D. C.: BID. Recuperado de http://www.iirsa.org/admin_iirsa_web/Uploads/Documents/Un%20Nuevo%20Impulso%20a%20la%20Integracion%20de%20la%20Infraestructura.pdf
- Cameron, C., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics. Methods and applications*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Contraloría General de la República. (2014). *Estudio del proceso de descentralización en el Perú*. Lima, Perú: Contraloría General de la República, Apoyo Consultoría.

- Correa, H. T., & Morocho, J. D. (2015). *Análisis del impacto económico y social del canon y sobrecanon petrolero en la región Piura: período 1984-2014*. Informe final. Lima, Perú: CIES. Recuperado de https://danielmorocho Ruiz.files.wordpress.com/2015/08/pb_cies_preliminar.pdf
- Davies, A. (2009). Human development and the optimal size of government. *Journal of Socio-Economics*, 38(2), 326-330. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/24017453_Human_development_and_the_optimal_size_of_government
- 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 redistribución del canon minero, elementos para el debate*. Lima, Perú: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) y Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas (CBC). Recuperado de https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/pm-18-2012_informe_final_0.pdf
- Durantón, G. (2008). Viewpoint: From cities to productivity and growth in developing countries. *Canadian Journal of Economics*, 41, 689-736.
- Durantón, G., & Puga, D. (2004). Micro-foundation of urban agglomeration economies. En J. V. Henderson y J.-F. Thisse (Eds), *Handbook of regional and urban economics*, vol. 4: *Cities and geography* (pp. 2063-2117). Ámsterdam: Elsevier.
- Fadilah, A., Fajri Ananda, C., & Kaluge, D. (2018). A panel approach: How does government expenditure influence Human Development Index? *Jurnal Ekonomik & Studi Pembangunan (JESP)*, 10(2), 130-139. Recuperado de <http://journal2.um.ac.id/index.php/JESP/article/view/4926/3129>
- Fei, J., & Ranis, G. (1964). *Development of the labor surplus economy: Theory and policy*. Homewood, IL: Irwin.
- Foro Económico Mundial. (2018). *The global competitiveness report 2018*. Ginebra, Suiza: World Economic Forum. Recuperado de <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>
- Fort, R., & Paredes, H. (2014). *Impacto de la inversión pública rural en el desarrollo de las regiones y niveles de bienestar de la población (2002-2012)*. Lima, Perú: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade). Recuperado de http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/informe_final_cies_2910.pdf
- Frees, E. (2004). *Longitudinal and panel data. Analysis and applications in the social sciences*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511790928>
- García, J., Giraldo, F., Ferrari, C., & Bateman, A. (2009). *Urbanización para el desarrollo. Políticas para un mundo de ciudades*. Bogotá: UN-Habitat. Recuperado de https://flacso.edu.ec/cite/media/2016/02/Giraldo-F-et-al_2009_Urbanizacion-para-el-desarrollo-humano.-Políticas-para-un-mundo-de-ciudades.pdf
- Gestión Pública y Desarrollo. (2009). Los proyectos de inversión pública y sus fuentes de funcionamiento. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/2D68EE471A60200605257C7800618919/\\$FILE/invepub_09_22.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/2D68EE471A60200605257C7800618919/$FILE/invepub_09_22.pdf)

- Gobconsult (Gobernanza Consultores Asociados). (s. f.). *Inversión pública. Servicios de implementación de buenas prácticas de gestión y promoción de inversión pública para la equidad social y la competitividad territorial*. Recuperado de <http://gobconsult.com/Servicios/InversionPublica.html>
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis*. (7.^a ed.). Nueva Jersey: Pearson Education.
- Grupo Naleb. (2008). Análisis de la inversión pública por municipio y sector. *Revista Baqtun*, 20-35.
- Hajibabaei, H., & Ahmadi, A. (2014). Government size and human development: Quadratic regression approach. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 4(4), 160-166. Recuperado de http://hrmars.com/hrmars_papers/Government_Size_and_Human_Development_Quadratic_Regression_Approach.pdf
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139839327>
- Iheoma, C. G. (2014). Impact of social spending on human development in sub-Saharan Africa. *American Journal of Social Sciences*, 2(2), 29-35.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (1995). *Perú: niveles y tendencias de la fecundidad*. Lima: INEI, Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales, Fondo de Población de las Naciones Unidas, Ministerio de Salud. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib0014/varicont.htm
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (1996). *Perú: proyecciones departamentales de la población, 1995-2015*. Lima: INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib0015/N00.htm
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018). *Evolución de la pobreza monetaria 2007-2017. Informe técnico*. Lima, Perú: INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/informe_tecnico_pobreza_monetaria_2007-2017.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod)*. Recuperado de <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>
- Jiménez, L. A. (2007). *Gasto público y desarrollo humano en los municipios de Veracruz, 1995-2004. Los casos de Córdoba y Orizaba* (tesis de maestría). Instituto de Investigaciones Dr. José Ma. Luis Mora, México D. F.
- Kojo, R. (2014). Analyzing the effects of sectoral public spending on human development in Nigeria: Evidence from panel data. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 19(9), 1-13. Recuperado de <http://www.iosrjournals.org/iosr-jhss/papers/Vol19-issue9/Version-6/A019960113.pdf>
- Kojo, R., Nelson, C., & Ifelunini, I. (2016). Distributional impact of public expenditure on human development in Nigeria. *International Journal of Social Economics*, 44(12), 1683-1693. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/IJSE-05-2016-0152>
- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99, 483-499.

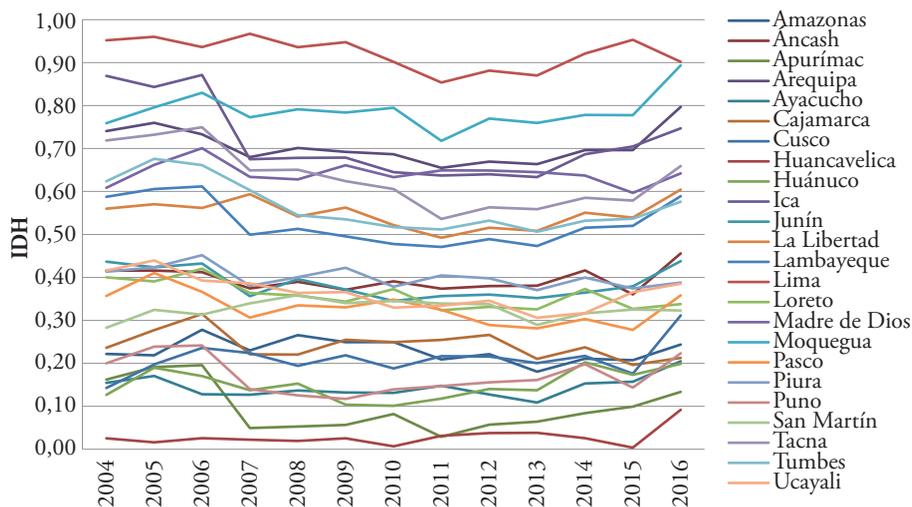
- Lewis, A. (1954). Economic development with unlimited supplies of labor. *The Manchester School*, 22, 139-191.
- Luna, C. A. (2014). *Inversión pública y el índice de desarrollo humano – ciudad de Huancavelica – 2006-2012* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/10421/1/luna_gc.pdf
- Marshall, A. (1890). *Principles of economics*. Londres: Macmillan.
- Mátyás, L., & Sevestre, P. (Eds.). (2008). *The econometrics of panel data. Fundamentals and recent developments in theory and practice*. (3.^a ed.). Berlín: Springer.
- Mayer, D., & Ramírez, G. (2011). *Ciclo de vida humano y ciclo de vida urbano: urbanización y desarrollo económico*. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas. Recuperado de <http://www.libreriacide.com/librospdf/DTE-503.pdf>
- Medina, O. S., & López, O. (2011). Asociación de los tipos de carencia y grado de desarrollo humano con la mortalidad infantil en México, 2008. *Cadernos de Saúde Pública*, 27(8), 1603-1610. Obtenido de <https://www.scielosp.org/article/csp/2011.v27n8/1603-1610/>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (24 de agosto de 2018). *Marco macroeconómico multianual 2019-2022*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2019_2022.pdf
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (3 de enero de 2019). *Después de cuatro años la inversión pública del gobierno general crece a dos dígitos y cierra el 2018 con un crecimiento nominal de 16.1%*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/noticias/notas-de-prensa-y-comunicados/5857-despues-de-cuatro-anos-la-inversion-publica-del-gobierno-general-crece-a-dos-digitos-y-cierra-el-2018-con-un-crecimiento-nominal-de-16-1>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [a]). *Glosario de inversión pública*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/glosario-de-inversion-publica>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [b]). *Glosario de presupuesto público*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/glosario-sp-5902>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [c]). Portal Consulta Amigable. Recuperado de <https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [d]). *¿Qué es el SNIP?* Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/inversion-publica-sp-21787/180-acerca-del-snip/306-que-es-el-snip>
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f. [e]). *Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones Invierte.pe*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/acerca-del-invierte-pe>
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2016). *PISA 2015. Resultados clave*. París: OCDE. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Oficina Nacional del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) – Perú. (2013a). *Informe sobre desarrollo humano Perú 2013. Cambio climático y territorio: desafíos y respuestas para un futuro sostenible*. Lima, Perú: PNUD. Recuperado de http://www.pe.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20pobreza/INDH2013/00%20Presentaci%C3%B3n_Introducci%C3%B3n000.pdf

- Oficina Nacional del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) – Perú. (2013b). *Informe sobre desarrollo humano 2013. El ascenso del Sur: progreso humano en un mundo diverso*. Nueva York: PNUD. Recuperado de http://www.undp.org/content/dam/venezuela/docs/undp_ve_IDH_2013.pdf
- Olivia, F. S. (2018). Does spending affect human development? Regional data investigation in Western and Eastern parts of Indonesia. *Eurasia: Economics & Business*, 3(9), 3-15. Recuperado de https://eoneurasia.com/issue-2018-03/article_01.pdf
- ONU Hábitat. (2016). *Reporte ciudades del mundo 2016. Urbanización y desarrollo: futuros emergentes*. México: Centro Urbano.
- Pahlevi, M. (2017). *Impact of governance and government expenditure on human development in Indonesia* (trabajo de investigación para tesis de maestría). International Institute of Social Studies, Erasmus University. Recuperado de <https://thesis.eur.nl/pub/41809/>
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (1990). *Desarrollo humano. Informe 1990*. Colombia: PNUD, Oxford University Press. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1990_es_completo_nostats.pdf
- 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*. Nueva York: PNUD. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2010_es_complete_reprint.pdf
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018). *Índices e indicadores de desarrollo humano. Actualización estadística de 2018*. Nueva York: PNUD. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_es.pdf
- Ranis, G., & Stewart, F. (2000). Economic growth and human development. *World Development*, 28(2), 197-219. Recuperado de <http://www.econ.yale.edu/~granis/papers/cp0546.pdf>
- Rodríguez, M. C. (2012). Incidencia del gasto público social en el índice de desarrollo humano en Bogotá 1995-2010. *Equidad y Desarrollo*, (17), 57-85. Recuperado de <https://ciencia.lasalle.edu.co/eq/vol1/iss17/3/>
- Rosales, L., Chinguel, J. L., & Siancas, D. A. (2007). *Convergencia económica y convergencia en desarrollo humano en la macro región norte del Perú 1995-2005: influencia de la salud, educación y las transferencias a los gobiernos locales*. Lima, Perú: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Recuperado de https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/convergencia-economica-y-convergencia-en-desarrollo-humano-en-la-macro-region-norte-del-peru_1.pdf
- Sachs, J., & Larraín B, F. (1991). *Macroeconomía en la economía global*. (2.ª ed.). Buenos Aires: Pearson Education. Recuperado de <https://macroeconomiaua.files.wordpress.com/2012/05/sachs-jeffrey-amp-larrain-felipe-macroeconomia-en-la-economia-global-2nd-ed.pdf>
- Sarur, M. S. (2015). Relación del gasto público municipal con el índice de desarrollo humano, en los municipios del estado de Veracruz, en el período 2000-2010. *Ciencia Administrativa*, 1, 15-27. Recuperado de <http://www.uv.mx/iiesca/files/2012/10/03CA201501.pdf>

- Semana Económica*. (12 de octubre de 2018). El Perú escaló tres puestos en el índice de desarrollo humano de la ONU. *Semana Económica*. Recuperado de <http://semanaeconomica.com/article/economia/macroeconomia/313267-el-peru-escalo-tres-puestos-en-el-indice-de-desarrollo-humano-de-la-onu/>
- Smith, A. (1976). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. Oxford: Oxford University Press.
- Tripathi, S. (2019). *Urbanization and Human Development Index: Cross-country evidence*. Recuperado de https://mpira.ub.uni-muenchen.de/97474/1/MPPA_paper_97474.pdf
- Turok, I. (2014). The urbanization-development nexus in the Brics. En S. Parnell & S. Oldfield (Eds.), *Handbook on cities in the Global South* (pp. 122-138). Londres: Routledge.
- Udape (Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas). (2013). *Efecto de la inversión pública en el desarrollo del departamento de Tarija*. La Paz, Bolivia: Udape. Recuperado de <https://www.bcb.gob.bo/eeb/sites/default/files/7eeb/docs/7208.pdf>
- Vásquez, F. (2012). La relación entre crecimiento económico y desarrollo humano en el Perú. *Revista Moneda*, 151. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-151/moneda-151-02.pdf>
- Vega, E., Rojas, J., Elías, L., Koechlin, J., & Solórzano, X. (2018). *El círculo de la corrupción en los gobiernos regionales. Los casos de Cusco, Ayacucho, Moquegua, Piura y Madre de Dios*. Lima, Perú: Konrad-Adenauer-Stiftung e. V., Universidad Antonio Ruiz de Montoya – Instituto de Ética y Desarrollo. Recuperado de <https://www.uarm.edu.pe/FondoEditorial/etica-desarrollo/el-circulo-de-la-corrupcion-en-los-gobiernos-regionales#.XMSSTugzbIU>
- Velarde, L. A. (2017). *El impacto del canon minero en el índice de desarrollo humano a través de los gastos públicos en saneamiento, educación y transporte, 2010-2012: caso Áncash y Cajamarca* (tesis de licenciatura). Universidad de Lima, Perú. Recuperado de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/4628/Velarde_Medina_Lourdes_Alejandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Von Hesse, M. (2011). *El boom de la inversión pública en el Perú: ¿existe la maldición de los recursos naturales?* Lima, Perú: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP). Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/730D7D71C95B61AD0525782C0076571C/\\$FILE/InversionPublica-PolicyBrief.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/730D7D71C95B61AD0525782C0076571C/$FILE/InversionPublica-PolicyBrief.pdf)
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Massachusetts; Londres, Inglaterra: The MIT Press.

Anexos

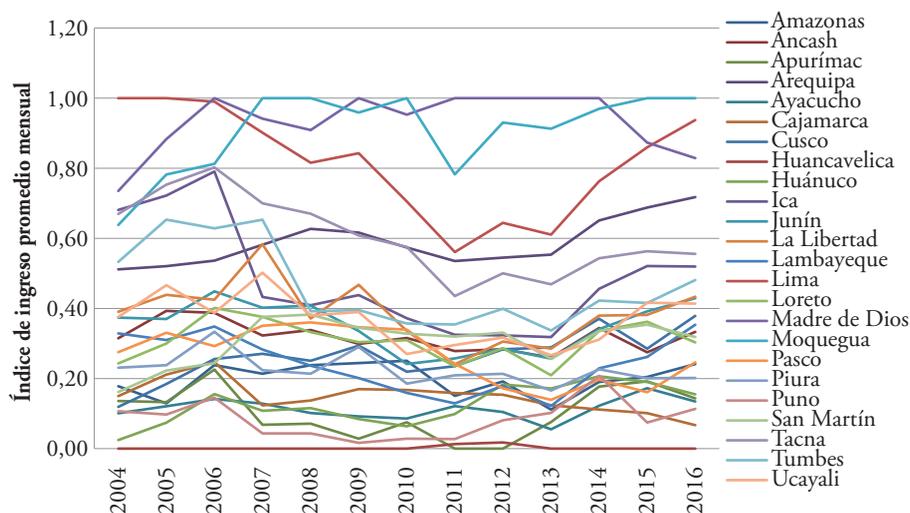
Anexo 1
Perú: índice de desarrollo humano por departamentos (2004-2016)



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

Anexo 2

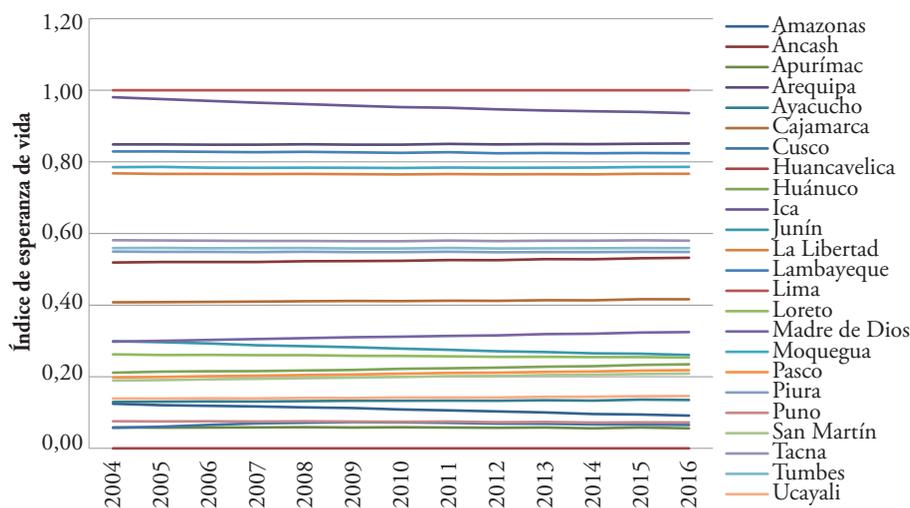
Perú: índice de ingreso promedio mensual (S/) por departamentos (2004-2016)



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

Anexo 3

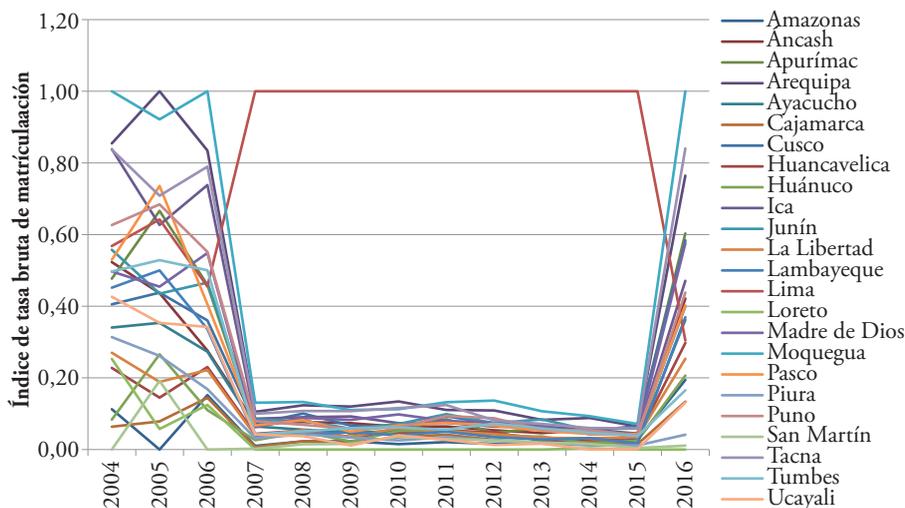
Perú: índice de esperanza de vida por departamentos (2004-2016)



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

Anexo 4

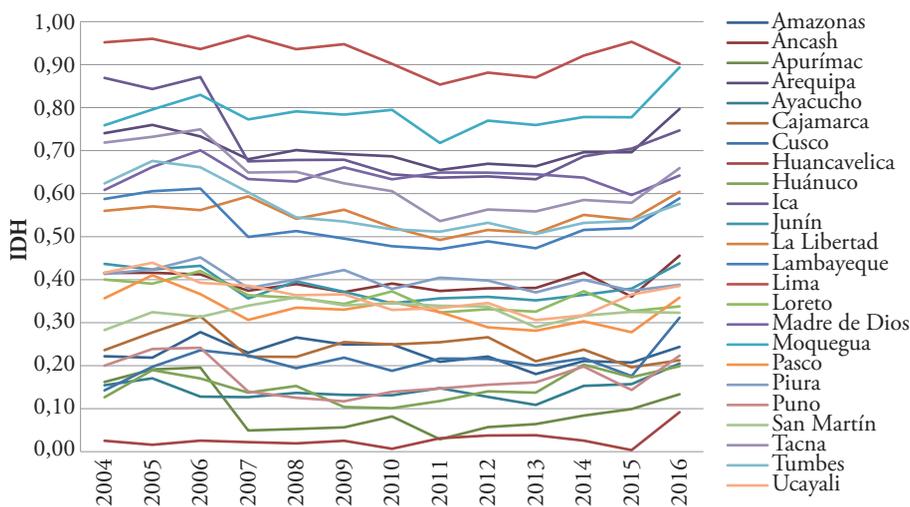
Perú: índice de tasa bruta de matriculación escolar por departamentos (2004-2016)



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

Anexo 5

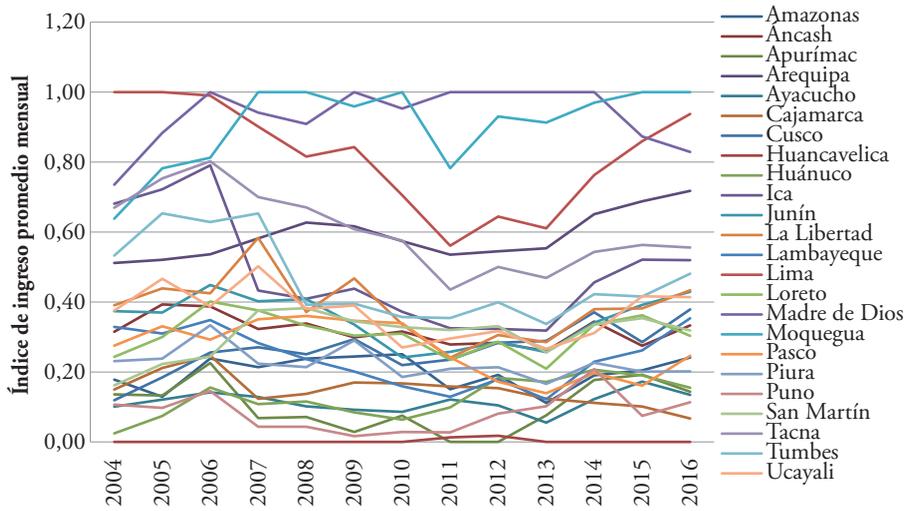
Perú: índice de alfabetización en adultos (2004-2016)



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

Anexo 6

Perú: índice de educación promedio por departamentos (2004-2016)



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

Restricción de capacidades técnicas e inversión pública local en el departamento de La Libertad, 2008-2017¹

ANA MARIA ALAMA CARREÑO
CARLOS SEVERO CÓRDOVA CALLE
JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ
SHESSIRA ANAHI PALACIOS FLORES

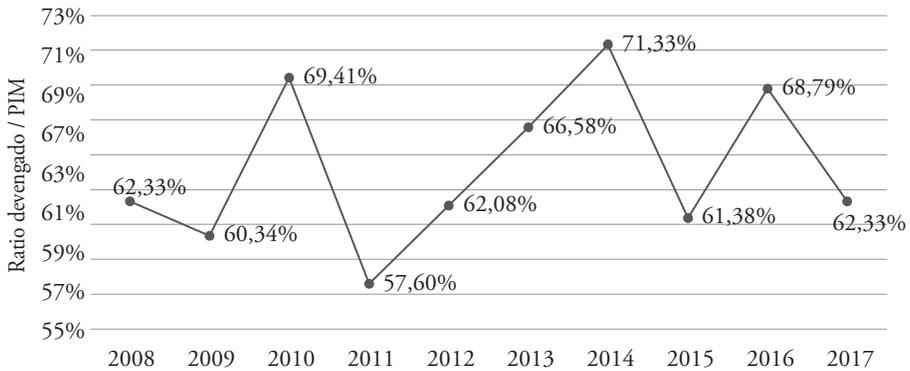
1. Introducción

Durante el período 2008-2017, la inversión pública local (gasto de capital) de los 83 Gobiernos locales del departamento de La Libertad registró una ejecución promedio del 64,22%. Según se aprecia en la figura 1, el nivel de ejecución presupuestaria ha sido variable, y no se alcanzó la ejecución del total (100%) de los recursos disponibles por concepto de inversión pública. En particular, durante el período de referencia, el promedio de recursos no ejecutados por concepto de inversión pública en el ámbito de los Gobiernos locales se ubicó en un 35,78%. Por otra parte, la ejecución presupuestaria a nivel de Gobiernos locales registró su valor mínimo en el año 2011 (57,60%) y su valor máximo en el año 2014 (71,33%). Al año 2017, la ejecución presupuestaria se ubicó en un 62,33%, nivel equivalente al del año 2008, además de significar un ratio de no ejecución del 37,69%.

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final de la ponencia presentada en la VIII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2019 de la Universidad del Pacífico. Los autores agradecen la colaboración y el apoyo de la Universidad del Pacífico, a través de la Red PIE, así como los comentarios y aportes brindados por Carlos Parodi Trece, que han permitido enriquecer el desarrollo del documento de investigación.

Figura 1

Ejecución presupuestal de la inversión pública (gasto de capital) en los Gobiernos locales del departamento de La Libertad, 2008-2017



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

Además, se observa que, luego de la recuperación de la ejecución presupuestaria experimentada entre los años 2012-2014, se produjo una tendencia a la baja en dicho indicador durante los tres últimos años (2015-2017). Este hecho es preocupante, pues los Gobiernos locales, después de alcanzar el máximo nivel de ejecución el año 2014, volvieron a ubicarse en su nivel de ejecución de hace una década (2008), lo cual implicaría un retroceso en relación con el uso de los recursos utilizados para el desarrollo de proyectos de inversión orientados hacia el bienestar de la población.

Aragón y Casas (2009, p. 89) demuestran que para los Gobiernos locales del Perú, durante el período 2000-2006, la restricción de capacidades técnicas relacionadas con la gestión de proyectos, contabilidad y finanzas, planeamiento y coordinación con otras entidades públicas puede reducir la propensión a invertir en, por lo menos, un 6%. Para el caso particular del departamento de La Libertad, en el período 2008-2017, los requerimientos de capacitación técnica se han ubicado en aproximadamente más del 50%, de los Gobiernos locales. Teniendo como base que el trabajo empírico realizado por Aragón y Casas (2009) mide la restricción de capacidades a partir de la necesidad de capacitación reportada por el Registro Nacional de Municipalidades (Renamu), podría considerarse que los Gobiernos locales del departamento de La Libertad enfrentan una restricción de capacidades técnicas.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación tiene como propósito central responder la siguiente interrogante: ¿cuál es el nexo existente entre la

restricción de capacidades técnicas y los niveles de ejecución de la inversión pública local del departamento de La Libertad durante el período 2008-2017? Con el fin de dar respuesta a dicha interrogante, se postula como hipótesis central de investigación que la restricción de capacidades técnicas existentes en los Gobiernos locales del departamento de La Libertad ha deteriorado los niveles de ejecución de la inversión pública registrados en el período 2008-2017. Por lo tanto, el objetivo de la investigación consiste en determinar y analizar el nexo existente entre la restricción de capacidades técnicas y la ejecución de la inversión pública de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad durante el período 2008-2017.

Con la finalidad de lograr dicho objetivo, la presente investigación se encuentra estructurada en siete secciones, tal como se detalla continuación: en la primera sección, se realiza una breve introducción del tema de la investigación; en la segunda, se presenta el marco teórico relacionado con el tema de estudio; y, en la tercera, se realiza una breve revisión de la literatura. El marco metodológico para el contraste de la hipótesis de investigación se presenta en la cuarta sección. Los principales resultados de la investigación y las principales implicancias de las políticas públicas se muestran en la quinta y la sexta sección, respectivamente. Por último, se presentan las conclusiones del estudio.

2. Marco teórico

En esta sección, se abordan los principales aspectos teóricos relacionados con la temática en estudio. De manera particular, en primer lugar, se pone énfasis en la relación entre inversión pública, infraestructura y desarrollo, que demuestra la importancia de la inversión pública para promover el desarrollo de un determinado país, región o localidad. Y, en segundo lugar, se plantea el mecanismo de transmisión entre capacidades técnicas e inversión pública local, que, en particular, muestra la relevancia de las capacidades técnicas para el desempeño de los Gobiernos locales en materia de inversión pública.

2.1 Inversión pública, infraestructura y desarrollo

La inversión pública consiste en:

Toda erogación de recursos de origen público destinada a crear, incrementar, mejorar o reponer las existencias de capital físico de dominio público, con el objeto de ampliar la capacidad del país para la prestación de servicios y producción de bienes. (MEF-DGPP, 2011, p. 32)

La inversión pública a través de la generación de infraestructura incide de manera directa en la calidad de vida de la población, el clima de negocios y la competitividad de un país, región o localidad (Barbero, 2012, p. 22).

De modo particular, en Grips (2003), se identifican cuatro principales canales de transmisión entre infraestructura y desarrollo: (i) económico: la infraestructura tiene un efecto directo sobre la acumulación de capital, lo que, a su vez, estimula el crecimiento de la demanda asociada al sector construcción; (ii) social: mejora el acceso y la disponibilidad a los servicios básicos; transporte, electricidad, saneamiento, entre los principales; (iii) empleo e ingresos: con una adecuada infraestructura de servicios de la localidad, departamento y/o país, se logran más visitas internacionales (turismo), que generan puestos de trabajo y, por ende, mayores ingresos; y (iv) reducción de la pobreza: como consecuencia de la creación de empleo y los mayores ingresos generados, el crecimiento económico contribuye a la mejora de los indicadores sociales, y se reduce así la tasa de pobreza.

2.2 La relación entre restricción de capacidades técnicas e inversión pública local

Las autoridades de los Gobiernos locales no solo enfrentan restricciones presupuestales para llevar a cabo un proyecto de inversión, sino que también enfrentan restricciones en sus capacidades para gestionar los recursos disponibles. En ese sentido, [...] Aragón y Casas (2009) señalan que para ejecutar gasto de capital, además de los procedimientos básicos para ejecutar cualquier tipo de gasto público, se deben cumplir regulaciones adicionales asociadas a la identificación del problema, el diseño del proyecto de inversión pública, su dimensión, entre otros.

Para cumplir con dicha regulación, es necesario que el Gobierno local cuente con una dotación adecuada de personal debidamente capacitado para llevar a cabo dichas tareas (recursos humanos) y con las herramientas tecnológicas necesarias. (Jiménez, Merino, & Sosa, 2018, p. 5)

La racionalidad económica detrás de este argumento es que las capacidades técnicas, como habilidades en gerencia y planeamiento, son parte de la tecnología mediante la cual los Gobiernos locales proveen bienes públicos y satisfacen las demandas locales. Es más, estas capacidades son relativamente fijas en el corto plazo porque en la administración local no solo toma tiempo aprender, adquirir experiencia o reclutar personal calificado por los recursos financieros, sino también por su dotación de experiencia y capital humano (Aragón & Casas, 2009).

En síntesis, si un Gobierno local tiene restricción de capacidades, entonces tendrá dificultades para gastar de manera efectiva recursos financieros disponibles. De esta manera, su propensión a gastar sería menor. Por ejemplo, si un Gobierno local presenta capacidad limitada para diseñar y ejecutar un proyecto de inversión de transporte, no podrá completar los pasos necesarios para utilizar recursos en la construcción de un camino que requiere la población, aun cuando se cuente con el presupuesto necesario para su ejecución.

3. Revisión de la literatura

Aragón y Casas (2009) analizan el efecto de las carencias de capacidad técnica en el desempeño del gasto de los Gobiernos locales durante el período 2000-2006. Los resultados obtenidos muestran evidencia robusta de que la carencia de capacidades relacionadas con la gestión de proyectos, contabilidad y finanzas, planeamiento y coordinación con otras entidades públicas implica que las municipalidades sean menos capaces de gastar los recursos adicionales proporcionados por el Gobierno nacional. Además, estiman que las restricciones de capacidades técnicas reducen la propensión a invertir en, por lo menos, un 6% (Aragón & Casas, 2009, p. 91).

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016), para el escenario colombiano, si bien las capacidades a nivel subnacional, en particular en los municipios, varían considerablemente en todo el país,

[...] los desafíos más importantes se asocian al tamaño relativamente pequeño del sector público subnacional, a la alta rotación de personal, a salarios bajos y a perfiles ejecutivos de un carácter más político que técnico en los municipios. [Asimismo, identifica que] la escasa capacidad para el diseño de proyectos en las regiones rurales contribuye a las desigualdades territoriales. (p. 16)

En el caso de Chile, un estudio de la OCDE (OECD, 2017) concluye que el gasto público en personal municipal es bajo en comparación con el de los países de dicha organización. Por otra parte, identifica que los municipios no logran atraer y retener talentos debido, en parte, a los bajos salarios. Entonces, la atracción por el empleo público municipal podría mejorarse por medio de salarios competitivos. Además, según el estudio, el reclutamiento y la promoción de los servidores públicos se percibe como respuesta a factores personales y políticos en lugar de méritos. Por último, recomienda que los municipios deben poner más énfasis en la función de desarrollo de evaluación del desempeño y en mejorar su capacidad de gestión para obtener un mejor rendimiento.

Piña y Avellaneda (2017) realizan una evaluación del impacto de la capacidad organizacional en la efectividad del Gobierno chileno para asegurar las subvenciones de infraestructura. El estudio abarca tres períodos de administración municipal: 2005-2008, 2009-2012 y 2013-2016. Controlando su análisis econométrico por el rendimiento pasado y otras características de la subvención y el municipio, los resultados sugieren que la eficacia municipal está influenciada, de manera positiva, por la capacidad administrativa y los factores políticos. Por último, los hallazgos obtenidos son robustos en todas las especificaciones y estimaciones econométricas realizadas en la investigación.

Un estudio de Casas (2017) analiza el impacto de la capacidad técnica de las administraciones municipales en los indicadores de endeudamiento y financieros de las municipalidades del Perú entre los años 2012 y 2015. En particular, examina «el efecto de indicadores de eficiencia en la gestión municipal sobre los ratios financieros que están obligados a presentar las principales municipalidades urbanas del Perú» (Casas, 2017, p. 1). Los resultados econométricos obtenidos muestran que los indicadores de eficiencia en funciones como administración y planeamiento, así como de orden y seguridad, son significativos en las regresiones estimadas (p. 23). Por último, identifica que los programas de mejora de la gestión financiera y administrativa pueden constituirse como una herramienta eficaz para la mejora de la salud financiera de los Gobiernos locales (p. 1).

De la literatura revisada, se puede concluir que las capacidades técnicas son relevantes para explicar el desempeño de los Gobiernos locales, visto desde distintos indicadores: ejecución presupuestal, eficacia municipal, endeudamiento, financiamiento, entre otros. En particular, para el caso peruano, destaca, de manera principal, el aporte de Casas y Aragón (2009), quienes enfocan su análisis en la contribución de la restricción de capacidades sobre la capacidad de ejecución del gasto de capital (inversión pública) de los Gobiernos locales, variable objetivo de análisis de la presente investigación. En ese sentido, sobre la base de Casas y Aragón (2009), se evalúa la relación bajo estudio, utilizando además las variables y la metodología empleadas por dichos autores con la finalidad de verificar si los hallazgos reportados en su estudio, realizado en el período 2000-2006 en el ámbito de los Gobiernos locales de todo el Perú, continúan manifestándose para el caso particular de los 83 Gobiernos locales del departamento de La Libertad durante el período 2008-2017.

4. Metodología

En esta sección, se describen las fuentes de información utilizadas para el desarrollo de la presente investigación. Asimismo, se aborda la especificación teórica y econométrica de un modelo de datos de panel, utilizada para efectos del contraste de la hipótesis central de investigación.

4.1 Fuentes de información

Con el fin de realizar el análisis, se utilizó información proveniente de tres fuentes secundarias: el Portal de Transparencia Económica (Consulta Amigable) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Registro Nacional de Municipalidades (Renamu) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). De la primera fuente de información, se utilizaron datos estadísticos correspondientes a la inversión pública local (gasto de capital), en específico, PIM (Presupuesto Institucional Modificado del gasto de capital por Gobierno local)² y devengado³ de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad.

Del Renamu, se utilizó información correspondiente a la restricción de capacidades (*R*) en administración, contabilidad y finanzas (*R_ADF*), política y gestión municipal (*R_PGM*), plan estratégico y planificación operativa (*R_PEO*), estadística e indicadores municipales (*R_EIM*), tecnología de la información y comunicaciones (*R_TIC*), informática (*R_INF*), y formulación y ejecución de proyectos (*R_FEPY*). Por último, del INEI, se obtuvo información relacionada con el tamaño poblacional a nivel distrital.

Para efectos del desarrollo de la presente investigación, la unidad de análisis correspondió a los 83 Gobiernos locales del departamento de La Libertad durante el período 2008-2017.

4.2 Modelo teórico

Teniendo como base el trabajo empírico realizado por Casas y Aragón (2009), para evaluar el nexo existente entre restricción de capacidades e inversión pública local, se especifica la siguiente ecuación:

² Se define como el presupuesto actualizado de la entidad pública a consecuencia de las modificaciones presupuestarias, tanto en el nivel institucional como funcional programático, efectuadas durante el año fiscal, a partir del Presupuesto Institucional de Apertura (PIA).

³ Se define como la fase del ciclo del gasto en la que se registra la obligación de pago como consecuencia del respectivo compromiso contraído.

$$IPLE_{it} = f(PIM_{it}, PIM_{it} * R_i, Z_{it}) \quad (1)$$

(+) (-)

$$IPLE_{it} = f(PIM_{it}, PIM_{it} * R_i, PIM * Ln(POB_{it}), Elec_{2010}, Elec_{2014}) \quad (2)$$

(+) (-) (+) (+) (+)

La variable dependiente de la ecuación es la siguiente: la inversión pública local (IPLE, gasto de capital ejecutado, en millones de soles corrientes); y las variables explicativas son: el Presupuesto Institucional Modificado (PIM), en millones de soles corrientes, y el PIM interactuado con la restricción de capacidades (R).

Siguiendo a Aragón y Casas (2009), la restricción de capacidades (R) se midió a partir de los requerimientos de capacitación reportados por el Gobierno local en el Renamu, los cuales se operacionalizan a partir de una variable dicotómica: 1, si el Gobierno local informante en el Renamu reportó requerimientos de capacitación; y 0, en el caso contrario. Además, dichos autores señalan que la necesidad autorreportada de capacitación puede interpretarse como un indicador de restricción de capacidad técnica (Aragón & Casas, 2009, p. 98).

De modo particular, según información disponible en el Renamu, los requerimientos de capacitación evaluados para efectos de la presente investigación fueron: administración, contabilidad y finanzas (R_{ADF}), para el período 2008-2014; política y gestión municipal (R_{PGM}), plan estratégico y planificación operativa (R_{PEO}), estadística e indicadores municipales (R_{EIM}), para el horizonte temporal 2008-2017; tecnologías de la información y comunicaciones (R_{TIC}), para los años 2009-2014; informática (R_{INF}), para el período 2008-2014; y formulación y ejecución de proyectos (R_{FEPY}), para los años 2008-2016.

En general, el impacto esperado de $PIM * R$ es negativo, tal como lo demuestran Aragón y Casas (2009) para el período 2000-2006. Ambos autores, en el ámbito de todos los Gobiernos locales del país, encuentran que las restricciones de capacidades técnicas redujeron la propensión marginal a invertir en, por lo menos, un 6%. En ese sentido, conviene indicar que la hipótesis central de investigación presentará evidencia a favor si se verifica la existencia de una relación negativa entre $IPLE$ y $PIM * R$.

Sin embargo, si se considera que la ejecución presupuestaria no solo puede atribuirse al presupuesto y restricción de capacidades técnicas, se incluye un conjunto de variables de control: población por distrito (POB) y años electorales 2010 y 2014 ($Elec_{2010}$ y $Elec_{2014}$). En relación con el tamaño poblacional por dis-

trito, Aragón y Casas (2009) señalan que «las municipalidades [...] con menores tamaños de población relativos tienen una mayor propensión a incrementar los gastos de capital» (p. 14). Por otra parte, la inclusión de los años electorales 2010 y 2014, a partir de variables *dummy*, se justifica teniendo en cuenta que, «De acuerdo con la teoría de los ciclos político-económicos, durante el año electoral, los gobiernos suelen incrementar la ejecución del gasto o de la inversión pública con el objetivo de ganar votos y ser reelegidos para el siguiente período» (IPE, 2018, p. 4).

4.3 Modelo econométrico

Teniendo en consideración lo anterior, se utiliza un modelo de datos de panel estático. La especificación econométrica utilizada es la siguiente:

$$IPLE_{it} = \beta_0 + \beta_1 * PIM_{it} + \beta_2 * PIM_{it} * R_i + \beta_3 * PIM_{it} * Ln(POB_{it}) + \beta_4 * Elec_{2010} + \beta_5 * Elec_{2014} + \alpha_i + e_{it} \quad (3)$$

Donde: $\beta_1, \beta_3, \beta_4, \beta_5 > 0$ y $\beta_2 < 0$.

Para efectos del análisis, β_1 corresponde a la propensión marginal a gastar; es decir, mide el porcentaje promedio por Gobierno local que representa la ejecución de la inversión pública respecto al total de recursos percibidos por cada uno de ellos. Por su parte, β_2 representa la contribución de la restricción de capacidades técnicas sobre el total de recursos ejecutados por concepto de inversión pública. En particular, dicho parámetro se interpreta como el porcentaje promedio por Gobierno local en que se reduce la ejecución presupuestaria ante la presencia de restricción de capacidades.

No obstante, resulta importante precisar que la información del Renamu presenta como limitación que esta es autorreportada, es decir que los datos son generados por los técnicos y funcionarios. Por ello, la interpretación de los resultados asociados al estimador de la restricción de capacidades técnicas (R) se realiza de manera mesurada, considerando como limitación la validez de sus datos, dado su carácter autorreportado.

Respecto a β_3 , dicho parámetro representa la contribución promedio por Gobierno local del tamaño poblacional sobre la ejecución presupuestaria. En particular, se espera una contribución negativa, pues «municipalidades [...] con menores tamaños de población relativos tienen una mayor propensión a incrementar los gastos de capital [(inversión pública)]» (Aragón & Casas, 2009, p. 104). Por último, β_4 y β_5 representan el incremento de la ejecución promedio por Gobierno local ante el ciclo electoral. Así, dicho parámetro se interpretará como el nivel

promedio en que se incrementó la ejecución de la inversión pública ante la presencia del ciclo electoral.

Además:

α_i : heterogeneidad no observable por Gobierno local.

e_{it} : término de error en cada modelo.

Para efectos de la estimación del modelo econométrico especificado, se tiene como horizonte temporal el período 2008-2017, y la unidad de análisis son los 83 Gobiernos locales del departamento de La Libertad existentes durante dicho período (10 años), lo cual equivale a un tamaño muestral de 830 observaciones⁴. Es importante precisar que, si bien en el Renamu la información de requerimientos de capacitación se encuentra disponible desde el año 2004, la información correspondiente a inversión pública a nivel local se encuentra uniformada desde el año 2008 en el portal de Transparencia Económica del MEF. Por lo tanto, a fin de contar con información oportuna, disponible y uniforme, el período de análisis comprendió los años 2008-2017.

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; y Greene, 2012), en los modelos de datos de panel, el principal problema es la posible existencia de correlación entre la heterogeneidad no observable por individuo –en este caso, los Gobiernos locales (distritos)– y los regresores del modelo. En consecuencia, ello generaría un sesgo en los estimadores obtenidos. Por lo tanto, para efectos de la estimación del modelo econométrico, se utilizó el estimador de efectos fijos porque permite controlar la heterogeneidad no observable por individuo (Gobierno local o distrito).

5. Análisis de los resultados

Para efectos de la presente investigación, el análisis de resultados comprende dos tipos de análisis; un análisis de carácter estadístico-descriptivo, dentro del cual se abordan, fundamentalmente, los principales estadísticos descriptivos de tendencia central, de variación y de apuntamiento de la ejecución de la inversión pública de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad durante el período 2008-2017, así como la evolución de las restricciones de capacidades técnicas re-

⁴ Para el caso particular del horizonte temporal 2008-2014, el tamaño muestral es de 581 observaciones; para el horizonte temporal 2009-2014, de 498 observaciones; y para el horizonte temporal 2008-2016, de 747 observaciones.

gistradas durante dicho período. Por su parte, en el segundo análisis, se presentan los resultados econométricos obtenidos respecto a la relación entre restricción de capacidades técnicas e inversión pública local en el departamento de la Libertad, en el período 2008-2017.

5.1 Análisis estadístico-descriptivo

Dentro del análisis estadístico-descriptivo, en primer lugar, se presentan las medidas de tendencia central (media y mediana), de variación (máximo, mínimo, rango, desviación estándar y coeficiente de variación) y de apuntamiento (asimetría y kurtosis) asociadas a la inversión pública de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad, durante el período 2008-2017. En segundo lugar, se muestra la evolución de la restricción de capacidades técnicas registrada durante dicho período, la cual se presenta a nivel de cada restricción de capacidades técnicas, así como su interrelación con los niveles de inversión pública ejecutada por los Gobiernos locales del departamento de la Libertad en el período de análisis.

5.1.1 Ejecución de la inversión pública

A nivel de los 83 Gobiernos locales del departamento de La Libertad, el porcentaje promedio de ejecución fue del 69,77%; mientras que la ejecución de la inversión pública local se ubicó entre el 7,17% y el 99,99% (véase la tabla 1). Asimismo, la mediana revela que en los cinco primeros años la ejecución de la inversión pública local estuvo por debajo del 71,18%, mientras que en los cinco años restantes fue superior a dicho valor.

Por otra parte, la ejecución local se desvió de su valor promedio en un 19,11%. Sobre la dispersión de la ejecución local, conviene indicar también que la inversión pública local se ha caracterizado por tener una ejecución estable, lo cual se sustenta en el coeficiente de variación, cuyo valor no excede del 33%. Además, si bien los niveles de ejecución en algunos Gobiernos locales habrían alcanzado casi el 100%, por lo general estos han sido bajos, pues el coeficiente de asimetría es positivo. Esto revela que, durante el período de referencia, habrían predominado bajos valores de ejecución de inversión pública en el ámbito local.

Tabla 1

Departamento de La Libertad: principales estadísticas descriptivas de la ejecución de la inversión pública local de los Gobiernos locales, 2008-2017 (%)

Año	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Rango	Desv. est.	CV	Asimetría	Kurtosis
2008	68,88	67,80	98,89	26,62	72,27	18,29	0,27	2,31	-0,24
2009	69,47	71,04	99,94	28,66	71,28	19,65	0,28	1,90	-0,20
2010	80,21	84,04	99,99	20,33	79,66	15,82	0,20	4,14	-1,05
2011	63,43	66,08	96,65	7,17	89,48	20,18	0,32	3,07	-0,74
2012	67,42	67,05	98,64	22,83	75,81	17,58	0,26	2,43	-0,21
2013	65,80	66,95	95,10	9,25	85,85	18,64	0,28	3,50	-0,79
2014	73,57	76,04	99,03	14,19	84,84	17,41	0,24	3,37	-0,74
2015	68,39	69,83	99,97	11,60	88,37	21,44	0,31	2,65	-0,55
2016	71,67	77,83	98,24	13,30	84,94	19,15	0,27	3,33	-0,97
2017	68,88	67,80	98,89	26,62	72,27	18,29	0,27	2,31	-0,24
Total	69,77	71,18	99,99	7,17	92,82	19,11	0,27	2,87	-0,58

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

5.1.2 Requerimientos de capacitación (restricción de capacidades)

Con relación a los requerimientos de capacitación, en la tabla 2 se observa que durante el período de análisis han mostrado una tendencia creciente.

Tabla 2

Departamento de La Libertad: requerimientos de capacitación de los Gobiernos locales, 2008-2017 (porcentaje promedio)

Año	R_PEO	R_EIM	R_TIC	R_INF
2008	69,88	43,37	n. d.	86,75
2009	60,24	42,17	46,99	56,63
2010	48,19	37,35	36,14	65,06
2011	55,42	43,37	50,60	68,67
2012	61,45	42,17	40,96	81,93

2013	43,37	36,14	40,96	87,95
2014	60,24	31,33	37,35	68,67
2015	72,29	66,27	n. d.	n. d.
2016	71,08	65,06	n. d.	n. d.
2017	60,24	45,78	n. d.	n. d.
Total	60,24	45,30	42,17	73,67

Nota. n. d.: no disponible.

Fuente: INEI (2008-2017). Elaboración propia.

Durante el período de referencia, en promedio, los requerimientos de capacitación para el caso de planificación estratégica (PE) comprendieron el 60,24% de los Gobiernos locales; estadística e indicadores municipales (EIM), así como tecnologías de la información y comunicación (TIC), el 45,30% y 42,17%, respectivamente. Por último, los requerimientos de capacitación en informática comprendieron, en promedio, el 73,63% de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad.

Del análisis estadístico-descriptivo realizado, tanto para la ejecución de la inversión pública local como para la restricción de capacidades técnicas, se puede concluir que los niveles de ejecución no han sido altos (presentan asimetría positiva) y que los requerimientos de capacitación en los rubros descritos anteriormente, en algunos casos, superan más del 60% de los Gobiernos locales. En ese sentido, a continuación, se presenta un análisis estadístico-descriptivo en el que se correlacionan ambas variables: la restricción de capacidades técnicas y la ejecución de la inversión pública.

5.1.3 Ejecución de la inversión pública y restricción de capacidades

Como se puede apreciar en la tabla 3, en siete años del período 2008-2017 (2008-2009, 2011-2012, 2014-2016), los Gobiernos locales que registraron restricción de capacidades en planeamiento estratégico presentaron un ratio de ejecución presupuestal promedio menor respecto de aquellos que no evidenciaron dicha restricción.

Tabla 3

Departamento de La Libertad: restricción de capacidades en planeamiento estratégico (R_PEO) y ejecución presupuestaria por Gobierno local, 2008-2017 (porcentaje promedio)

R_PEO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
No	71,21	70,78	78,94	68,47	68,35	61,15	73,85	73,94	74,52	68,28
Sí	67,88	68,60	81,57	59,38	66,84	71,87	73,38	66,27	70,51	69,28

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia.

A ello se debe agregar que el 55% de los Gobiernos locales registró un nivel de ejecución presupuestaria por debajo del 70% en el año 2008, porcentaje que se mantuvo en 2017. Además, tanto en el año 2008 como en 2017, el nivel de ejecución presupuestaria de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad se ubicó en un rango comprendido entre el 27% y el 60%

Lo mismo ocurre para el caso de la restricción de capacidades en estadísticas e indicadores municipales. En la tabla 4, se muestra evidencia a favor de que los Gobiernos locales con restricción de capacidades técnicas en estadística e indicadores municipales presentaron bajos niveles de ejecución de inversión pública en los años 2008-2009, 2012, 2014-2016, con relación a aquellos Gobiernos locales que no presentaron dicha restricción de capacidades.

Tabla 4

Departamento de La Libertad: restricción de capacidades en estadística e indicadores municipales (R_EIM) y ejecución presupuestaria por Gobierno local, 2008-2017 (porcentaje promedio)

R_EIM	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
No	74,37	71,61	79,53	62,25	68,64	64,44	74,75	75,11	73,76	67,63
Sí	61,72	66,53	81,35	64,97	65,76	68,20	70,98	64,97	70,55	70,37

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia.

Un caso similar se observa en los Gobiernos locales que presentaron restricción de capacidades en tecnologías de la información y de la comunicación; es decir, también registraron bajos niveles de ejecución presupuestaria del gasto de capital local en los años 2009, 2011-2012 y 2014 (véase la tabla 5).

Tabla 5

Departamento de La Libertad: restricción de capacidades en tecnologías de la información y comunicaciones (R_TIC) y ejecución presupuestaria por Gobierno local, 2008-2014 (porcentaje promedio)

R_TIC	2009	2010	2011	2012	2013	2014
No	75,86	79,39	64,36	69,76	64,13	75,98
Sí	62,25	81,65	62,53	64,05	68,20	69,52

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia.

Por último, podemos arribar a una conclusión similar a la reportada en los casos anteriores si se examina la tabla 6. En ella, se observa que los Gobiernos locales con restricción de capacidades en informática vieron reducidos sus niveles de ejecución de inversión pública respecto de aquellos Gobiernos locales que no evidenciaron dicha restricción.

Tabla 6

Departamento de La Libertad: restricción de capacidades en informática (R_INF) y ejecución presupuestaria por Gobierno local, 2008-2014 (porcentaje promedio)

R_INF	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
No	76,59	72,35	80,83	57,80	59,82	70,97	74,55
Sí	67,71	67,26	79,87	66,00	69,10	65,09	73,12

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia.

En síntesis, el análisis estadístico-descriptivo realizado revelaría que la restricción de capacidades restringe el avance de la inversión pública local. En vista de ello, a continuación, se examinará la magnitud de su impacto en el nivel de ejecución de la inversión pública mediante una estimación de datos de panel.

5.2 Análisis econométrico

Los resultados obtenidos, presentados en los anexos del 4 al 7, muestran evidencia a favor de la hipótesis de investigación, pues se verifica que el impacto de la restricción de capacidades en el nivel de ejecución de la inversión pública de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad, durante el período 2008-2017, es negativo. En particular, se corrobora que las restricciones de capacidades

técnicas en planeamiento estratégico, estadística e indicadores municipales, tecnologías de la información y comunicación, e informática redujeron la ejecución de los niveles de inversión pública de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad en el mismo período⁵.

Para el caso de la restricción de capacidades técnicas en planeamiento estratégico (véase el anexo 4), se aprecia que la ejecución de la inversión pública se redujo en alrededor del 5%, lo cual equivale a una reducción de la propensión marginal a invertir del 66% al 61%. En ese sentido, los Gobiernos locales del departamento de La Libertad, para lograr un mejor desempeño en materia de ejecución presupuestaria, requieren mejorar la planificación estratégica, herramienta fundamental para la articulación de proyectos de inversión verdaderamente orientados hacia el desarrollo, pues este instrumento no solo debe estar plasmado en los planes de desarrollo, sino que realmente debe fortalecer el desempeño local. En este caso es una excepción, porque esta restricción limita la ejecución de la inversión pública local.

Con relación a la restricción de capacidades en estadística e indicadores municipales (véase el anexo 5), se encuentra que esta redujo la ejecución presupuestaria en un 4% y, por lo tanto, la propensión marginal a invertir del 59% al 55% en el período 2008-2017. Este hallazgo es muy importante, pues la planificación para la gestión pública local se apoya en la estadística para la elaboración de indicadores de resultados e impacto. Por lo tanto, sin un adecuado sistema de indicadores municipales, no se podrá orientar de manera correcta los recursos de inversión pública. A su vez, ello se traduce en una menor ejecución presupuestaria porque, al no contar con un sistema de información estadística óptimo, la identificación de proyectos de impacto en el bienestar de la población sería deficiente.

Respecto de la restricción de capacidades en tecnologías de la información y comunicación, los resultados presentados en el anexo 6 revelan que, durante el período 2009-2014, dicha restricción redujo la ejecución del gasto local hasta en un 7%. Esto equivale a una reducción de la propensión marginal a invertir por gobierno local del 76% al 69%. Naturalmente, en un contexto globalizado como el actual, el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) es relevante para poder simplificar diversos trámites administrativos. El resultado obtenido revelaría que dichos recursos no están siendo utilizados para maximizar

⁵ Las restricciones de capacidades técnicas en administración y finanzas, gestión municipal, y formulación y ejecución de proyectos no mostraron correspondencia con la relación teórica esperada, razón por la cual dichos resultados no se consideran en esta sección. Sin embargo, pueden apreciarse en mayor detalle en los anexos del 1 al 3.

la ejecución de la inversión pública de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad.

A su vez, este resultado es razonable en un contexto en el que también se evidencia la existencia de restricción de capacidades técnicas en informática (véase el anexo 7). En ese sentido, además de los instrumentos de planificación estratégica y estadísticas e indicadores municipales, también se debe considerar que las tecnologías de la información y comunicación, y la informática se constituyen en importantes elementos de apoyo para la gestión pública local. En particular, la restricción de capacidades en informática, en el período 2008-2014, redujo la propensión marginal a invertir en alrededor del 6%, equivalente a una reducción del ratio de ejecución presupuestaria por Gobierno local, en promedio, del 51% al 45%.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos son acordes con los hallazgos reportados por Aragón y Casas (2009) y, a su vez, permiten concluir la existencia de evidencia a favor de la hipótesis central de investigación. Además, las restricciones de capacidades en planeamiento estratégico, estadística e indicadores municipales, tecnologías de la información y comunicación, e informática son estadísticamente significativas al 1%, lo cual implica que son altamente relevantes para explicar la reducción de la inversión pública local registrada en los Gobiernos locales del departamento de La Libertad durante el período 2008-2017.

Respecto de las variables de control del modelo, se verifica que los años electorales 2010 y 2014 tienen una contribución positiva y estadísticamente significativa al 10% y 5%, respectivamente. Dicho hallazgo, a su vez, muestra evidencia a favor de lo establecido por el IPE (2018) en relación con la importancia del ciclo político en la ejecución del gasto. Sin embargo, no necesariamente es eficiente para los Gobiernos locales, pues la ejecución por motivos políticos no siempre se correspondería con una ejecución de la inversión pública orientada hacia el desarrollo. Por otra parte, el estimador del tamaño poblacional, por lo general, es no significativo y registra un valor casi nulo, por lo que se demuestra que, para los Gobiernos locales de La Libertad, la ejecución de la inversión pública no responde al tamaño poblacional.

Un aspecto adicional, en cuanto al estimador de la restricción de capacidades técnicas, se refiere a la robustez de los estimadores obtenidos. Los resultados muestran que estos son robustos, pues dichos estimadores mantienen su nivel de significancia estadística del 1%, presentan el signo esperado (negativo) y la magnitud esperada (valor estimado). En el caso de la restricción de capacidades técnicas en planeamiento estratégico, se comprueba que el estimador asociado a

la restricción de capacidades (PIM^*R_PEO) se ubica en un 5%, aun después de incluir cada una de las variables de control en el modelo.

Lo mismo ocurre para el caso de la restricción de capacidades técnicas en estadística e indicadores municipales (PIM^*R_EIM), en TIC y en informática, cuyos estimadores asociados a la restricción de capacidades se ubican en un 4%, un 7% y un 6%, respectivamente.

Además, para todas las restricciones de capacidades, se verifica que el mejor modelo es aquel en el que se incorporan las variables de control. En particular, los coeficientes de bondad de ajuste y los criterios de información validan la elección del modelo ampliado para cada una de las restricciones de capacidades técnicas evaluadas en la presente investigación.

Un último aspecto por destacar en el análisis econométrico de la presente investigación es la estimación presentada en el anexo 8, mediante la cual se evalúa la contribución de la restricción de capacidades técnicas en su conjunto para el período 2008-2014⁶. Es decir, aquellos casos en los que los Gobiernos locales del departamento de La Libertad presentaron, de manera simultánea, las cuatro restricciones de capacidades identificadas como relevantes en la presente investigación: planeamiento estratégico, estadística e indicadores municipales, tecnologías de la información y comunicación, e informática.

Los resultados obtenidos son altamente robustos y estadísticamente significativos al 1%. En particular, se corrobora que la presencia simultánea de las cuatro restricciones de capacidades técnicas en los Gobiernos locales del departamento de La Libertad redujo la ejecución de la inversión pública local en un 11%, en promedio, por Gobierno local. Ello es preocupante, porque en dicho contexto la restricción de capacidades técnicas en conjunto redujo la propensión marginal a invertir en una magnitud mayor con relación a los años en que las municipalidades experimentaron, por lo menos, una de las cuatro restricciones de capacidades técnicas descritas en el párrafo anterior y a lo largo de esta sección.

Una vez más, los resultados obtenidos muestran evidencia a favor de los hallazgos realizados por Casas y Aragón (2009). Dichos hallazgos permitirían corroborar que el actual proceso de descentralización fiscal no ha logrado cerrar brechas en términos de capacidades, lo cual es perjudicial para la orientación de los recursos de inversión pública hacia el desarrollo. A partir de los hallazgos reportados en la presente investigación, se puede indicar la necesidad del diseño

⁶ El ejercicio econométrico se realizó para este período porque las cuatro restricciones de capacidades evaluadas, en su conjunto, coincidieron con información uniforme durante dicho período.

de intervenciones orientadas a generar funcionarios públicos competitivos porque no se debe olvidar que, si bien los Gobiernos locales pueden contar con los recursos de inversión pública para el desarrollo, las decisiones sobre su gestión son tomadas por los recursos humanos disponibles en cada Gobierno local.

En ese sentido, si los recursos no son calificados, sin duda, a futuro no se tendrá un uso óptimo de los recursos de inversión pública, los cuales exigen un manejo verdaderamente eficiente, aún más en el actual contexto de objetivos de desarrollo sostenible. Por ello, a la luz de los últimos acontecimientos ocurridos en materia de deficiencia de ejecución de la inversión pública, corrupción y escasos resultados de desarrollo, la presente investigación deja abierta la puerta para la discusión de la profesionalización de la función pública local. De no cambiar esta figura, los resultados seguirán siendo perjudiciales para la sociedad, en un entorno en el que los recursos son escasos y requieren un uso óptimo para garantizar un desarrollo sostenible, en el que las generaciones del presente no comprometan el bienestar de las generaciones futuras.

6. Implicancias de políticas públicas

A nivel del Perú, el presente trabajo de investigación constituye un primer aporte de evidencia empírica en relación con el nexo entre restricción de capacidades e inversión pública local en los Gobiernos locales del departamento de La Libertad. A partir de los resultados obtenidos en la investigación, así como de la revisión de la literatura asociada al nexo entre restricción de capacidades e inversión pública local, se desprenden las siguientes implicancias de política pública:

En primer lugar, dada la relevancia de la restricción de capacidades técnicas sobre los niveles de ejecución de la inversión pública local, teniendo como base a Servir (2018), se requiere garantizar la implementación del modelo del servicio civil peruano a nivel de Gobiernos locales, el cual se encuentra basado en el mérito para el ingreso, progresión y permanencia de servidores en el Estado, además de la modernización de la gestión de los recursos humanos, con un carácter más estratégico, fortaleciendo procesos de gestión del rendimiento, capacitación, línea de carrera y mejora de la capa directiva. Así entonces, el reclutamiento de profesionales para los Gobiernos locales del departamento de la Libertad, basado en el mérito, permitiría que la gestión de los recursos de inversión pública se traduzca en adecuados niveles de ejecución de la inversión pública que permitan también garantizar la eficiencia y eficacia de dichos recursos financieros.

En segundo lugar, de acuerdo con la OCDE (2016; OECD, 2017) y Palomino, Cerna y Ríos (2013), resulta importante fortalecer los incentivos salariales de

los profesionales de los Gobiernos locales. Si bien el mérito garantiza un recurso altamente calificado, se requiere de un conjunto de incentivos monetarios que permitan garantizar la permanencia del servidor público en el sector público a nivel local, y evitar la pérdida de capital humano altamente calificado. De acuerdo con Aragón y Casas (2009), con personas nuevas en los cargos se debe empezar todo un nuevo proceso de capacitación en el que el sector público y la cooperación internacional invierten ingentes recursos en desarrollar cursos, materiales didácticos y manuales de buenas prácticas. Así, ante la pérdida de capital humano calificado, los Gobiernos locales podrían ver afectada negativamente su ejecución de inversión pública, debido al nuevo aprendizaje y adaptación de los nuevos profesionales que gestionan los recursos de inversión pública de los Gobiernos locales.

Por último, teniendo como referencia a la Contraloría General de la República (2014), se debe mejorar la gestión y supervisión de las capacitaciones en el sector público a nivel local, ello debido a que el mencionado autor encuentra evidencia de que la capacitación en materia de gobiernos subnacionales no aporta en el perfil del trabajador. En ese sentido, si la capacitación que recibe trabajador no influye positivamente en su desempeño, es de esperar que dicha capacitación se traduzca en una restricción de capacidades, la cual afectará negativamente la ejecución de la inversión pública, tal como se evidencia en el caso del departamento de La Libertad.

7. Conclusiones

Aragón y Casas (2009), Lastra (2017) y Jiménez *et al.* (2018) demuestran que la restricción de capacidades a nivel de los Gobiernos locales del Perú limita la ejecución de la inversión pública, en promedio, entre un 3% y un 6%. En contraste, la presente investigación demuestra que, para el caso particular de los Gobiernos locales del departamento de La Libertad, dicho impacto se ubica entre el 4% y el 11%, lo cual demuestra que, a nivel de espacios departamentales individuales, la magnitud en que las restricciones de capacidades técnicas limitan la ejecución de la inversión pública es mayor.

El estudio de Casas y Aragón encuentra que las capacidades que limitan la ejecución de la inversión pública a nivel local son aquellas asociadas a gestión de proyectos, contabilidad y finanzas, planes de desarrollo y coordinación gubernamental; asimismo, Lastra (2017) y Jiménez *et al.* (2018) identifican la restricción de capacidades asociada a formulación y ejecución de proyectos de inversión pública. Por su parte, en la presente investigación, las principales restricciones de capacidades que limitan la ejecución de la inversión pública son

aquellas asociadas al planeamiento estratégico, estadística e indicadores municipales, tecnologías de la comunicación e informática, elementos que, a su vez, contribuyen favorablemente en la gestión de la inversión pública hacia el bienestar de la población.

Por último, conviene destacar que los resultados obtenidos en la presente investigación constituyen una primera aproximación cuantitativa al nexo entre restricción de capacidades técnicas e inversión pública local en los Gobiernos locales del departamento de La Libertad, ya que, para efectos de la investigación, la medición de la restricción de las capacidades es limitada, considerando la información disponible en la base de datos del Renamu. Futuros estudios pueden continuar fortaleciendo y profundizando los resultados obtenidos en la presente investigación.

Referencias

- Aragón, F., & Casas, C. (2009). Capacidades técnicas y gasto local: el caso de las municipalidades peruanas. *Perspectivas. Análisis de Temas Críticos para el Desarrollo Sostenible*, 7(1), 89-113. Recuperado de <https://www.caf.com/media/3113/PerspectivasVol7N%C2%BA1.pdf>
- Arellano, M. (2004). *Panel data econometrics. Advanced texts in econometrics*. Oxford: Oxford University Press.
- Bahl, R., & Martínez-Vásquez, J. (2006). *Sequencing fiscal decentralization*. Working Paper 3914. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <http://www1.worldbank.org/publicsector/PREMWK2005/SequencingDecentralization/SequencingDecentralizationApril05.pdf>
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. (3.ª ed.). Reino Unido: John Wiley & Sons. Recuperado de https://himayatullah.weebly.com/uploads/5/3/4/0/53400977/baltagi-econometric-analysis-of-panel-data_himmy.pdf
- Baltagi, B. (Ed.). (2006). *Panel data econometrics. Theoretical contributions and empirical applications*. Ámsterdam, Países Bajos: Elsevier. Recuperado de https://books.google.hn/books?id=NVeRJOF_O2YC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
- Barbero, J. A. (2012). *La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. IDEAL 2012*. Bogotá: CAF. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/29AA0058BBFFE85605257DEA00773B50/\\$FILE/1_LaInfraestructuraDesarrolloIntegralAm%C3%A9ricaLatina.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/29AA0058BBFFE85605257DEA00773B50/$FILE/1_LaInfraestructuraDesarrolloIntegralAm%C3%A9ricaLatina.pdf)
- Baum, Ch. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. College Station, Texas: Stata Press. Recuperado de https://books.google.com.pe/books/about/An_Introduction_to_Modern_Econometrics_U.html?id=zCym0GtuRE4C&redir_esc=y
- Boesen, N., & Therkildsen, O. (2004). *Between naivety and cynicism: A pragmatic approach to donor support for public-sector capacity development*. Informe. Copenhagen: Danish Institute for International Studies. Recuperado de https://www.jica.go.jp/cdstudy/library/pdf/20071101_06.pdf

- Cabrero, E. (2005). *Acción pública y desarrollo local*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cameron, C., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics. Methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press. Recuperado de <http://www.centroportici.unina.it/centro/Cameron&Trivedi.pdf>
- Casas, C. (2017). *Impacto de la capacidad técnica de las administraciones municipales sobre los indicadores de endeudamiento y financieros de las municipalidades del Perú entre 2012 y 2015*. Informe de investigación. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. Recuperado de https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/casas_0.pdf
- Cohen, J. (1993). *Building sustainable public sector managerial, professional and technical capacity: A framework for analysis and intervention*. Development Discussion Paper 473. Cambridge, MA: Harvard Institute for International Development.
- Contraloría General de la República. (2014). *Estudio del proceso de descentralización en el Perú*. Lima: Contraloría General de la República. Recuperado de https://apps.contraloria.gob.pe/wcm/publicaciones/novedades/comunicados/aviso-directiva_libro.html
- Frees, E. (2004). *Longitudinal and panel data: Analysis and applications in the social sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. Recuperado de https://books.google.com.pe/books/about/Longitudinal_and_Panel_Data.html?id=seU3qmlejZIC&redir_esc=y
- Fukuda-Parr, S., Lopes, C., & Malik, K. (Eds.). (2002). *Capacity for development: New solutions to old problems*. Londres, Nueva York: United Nations Development Programme, Earthscan. Recuperado de <http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/capacity-building/capacity-for-development-new-solutions-to-old-problems-full-text.html>
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis*. (7.^a ed.). Boston, Londres: Pearson.
- Grindle, M. (1997). *Getting good government: Capacity building in the public sectors of developing countries*. Cambridge, MA: Harvard Institute for International Development.
- Grips (National Graduate Institute for Policy Studies). (2003). *Linking economic growth and poverty reduction. Large-scale infrastructure in the context of Vietnam's CPRGS*. Vietnam: Grips Development Forum. Recuperado de http://www.grips.ac.jp/forum-e/pdf_e01/LinkingEcoGrowth.pdf
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. Reino Unido: Cambridge University Press. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=i9iPG7C3EP4C&pg=PA1&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2008). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2008*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/381
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2009). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2009*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/382

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2010). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2010*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/466#:~:text=El%20Registro%20Nacional%20de%20Municipalidades%20RENAMU%202010%20se%20aplic%C3%B3%20a,Pobladors%20identificadas%20en%20el%20pa%C3%ADs.&text=Todas%20las%20Municipalidades%20Provinciales%2C%20Distritales%20y%20de%20Centros%20Poblados%20de%20Per%C3%BA
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2011). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2011*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/384
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2012). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2012*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/415
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2013). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2013*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/414
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2014). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2014*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/328
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2015). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2015*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/300
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2016). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2016*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/565
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2017*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/648
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (s. f.). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod). Recuperado de <http://webinei.inei.gob.pe/SIRTOD/#>
- IPE (Instituto Peruano de Economía). (23 de agosto de 2018). Gasto público durante períodos electorales en Apurímac. *Chaski*, p. 4. Recuperado de <http://www.ipe.org.pe/portal/gasto-publico-durante-periodos-electorales-en-apurimac/>
- Jiménez, A., Merino, C., & Sosa, J. (2018). *Determinantes de la inversión pública de los gobiernos locales del Perú*. Lima: Consejo Fiscal del Perú. Recuperado de <https://cf.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Determinantes-de-la-inversio%CC%81n-pu%C3%81blica-local-VF.pdf>
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Zoido-Lobaton, L. (1999). *Governance matters*. Policy Research Working Paper 2196. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/665731468739470954/pdf/multi-page.pdf>

- Lastra, J. (2017). *Perú: factores determinantes de la inversión pública en los gobiernos locales, período 2008-2014* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Litvack, J., Ahmad, J., & Bird, R. (1998). *Rethinking decentralization in developing countries*. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <http://www1.worldbank.org/publicsector/decentralization/Rethinking%20Decentralization.pdf>
- Mátyás, L., & Sevestre, P. (Eds.). (2008). *The econometrics of panel data. Fundamentals and recent developments in theory and practice*. (3.^a ed.). Berlín: Springer.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f.). Portal de Transparencia Económica. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/portal-de-transparencia-economica>
- MEF-DGPP (Ministerio de Economía y Finanzas – Dirección General de Presupuesto Público). (2011). *El Sistema Nacional de Presupuesto. Guía básica*. Lima: Dirección General de Presupuesto Público. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/capacita/guia_sistema_nacional_presupuesto.pdf
- Mizrahi, Y. (2004). *Capacity enhancement indicators. Review of the literature*. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/117111468763494462/pdf/286140Capacity0enhancement0WBI0WP.pdf>
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2016). *Inversión pública más eficiente en Colombia: mejorar la gobernanza multinivel. Resumen*. Serie de Estudios Gobernanza Multinivel. París: OCDE. Recuperado de <https://www.oecd.org/gov/mlg-colombia-summary-es.pdf>
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). (2017). *Making decentralisation work in Chile: Towards stronger municipalities*. OECD Multi-level Governance Studies. París: OECD Publishing. Recuperado de https://read.oecd-ilibrary.org/governance/making-decentralisation-work-in-chile_9789264279049-en#
- Palomino, M., Cerna, D., & Ríos, M. (2013). El servidor municipal: un tema de agenda pendiente para fortalecer la gestión local. *Argumentos. Revista de Análisis y Crítica*, (7)2, 38-44. Recuperado de <https://argumentos-historico.iep.org.pe/articulos/el-servidor-municipal-un-tema-de-agenda-pendiente-para-fortalecer-la-gestion-local/>
- Parker, A., & Serrano, R. (2000). *Promoting good local governance through social funds and decentralization*. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <http://www1.worldbank.org/publicsector/decentralization/Social%20Funds.pdf>
- Piña, G., & Avellaneda, C. (2017). *Local government effectiveness: Assessing the role of administrative capacity*. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <https://ostromworkshop.indiana.edu/pdf/seriespapers/2017spr-colloq/avellaneda-paper.pdf>
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2007). *Capacity development. Practice note*. Nueva York: United Nations Development Programme. Recuperado de http://content-ext.undp.org/aplaws_publications/1449053/PN_Capacity_Development.pdf
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2009). *Informe sobre desarrollo humano Jalisco 2009. Capacidades institucionales para el desarrollo humano local*. México: PNUD. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/idh_mexico_jalisco_2009.pdf

- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2013). *Informe sobre desarrollo humano Perú 2013. Cambio climático y territorio: desafíos y respuestas para un futuro sostenible*. Lima: PNUD. Recuperado de <http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/poverty/Informesobredesarrollohumano2013/IDHPeru2013.html>
- Polidano, C. (2000). Measuring the public sector capacity. *World Development*, 28(5), 805-822. Recuperado de <http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/8181.pdf>
- Sánchez, R., & Wilmsmeier, G. (2005). *Provisión de infraestructura de transporte en América Latina: experiencia reciente y problemas observados*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), Naciones Unidas. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/62901/S057544_es.pdf
- Servir (Autoridad Nacional del Servicio Civil). (2018). *Profesionalizando el servicio civil. Reflexiones y propuestas desde el Perú y América Latina*. Lima: Servir. Recuperado de <https://storage.servir.gob.pe/publicaciones-gp/Libro-Profesionalizando-El-Servicio-Civil-julio-2018.pdf>
- Shacter, M. (2000). *Capacity building: A new way of doing business for development assistance organizations*. Policy Brief 6. Ottawa: Institute on Governance. Recuperado de <https://www.files.ethz.ch/isn/103082/policybrief6.pdf>
- Teskey, G. (2005). *Capacity development and state building: Issues, evidence and implications for DFID*. Reino Unido: Department for International Development. Recuperado de https://www.jica.go.jp/cdstudy/library/pdf/20071101_30.pdf
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, MA: The MIT Press. Recuperado de https://jrvargas.files.wordpress.com/2011/01/wooldridge_j-_2002_econometric_analysis_of_cross_section_and_panel_data.pdf

Anexos

Anexo 1

Departamento de La Libertad: inversión pública local y restricción de capacidades técnicas en administración y finanzas en los Gobiernos locales, 2008-2014

Dependent Variable: IPLE

Method: Panel Least Squares

Sample (adjusted): 2008 2014

Periods included: 7

Cross-sections included: 83

Total panel (balanced) observations: 581

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.176.187	229.408,2	-5,127049	0,0000
PIM	0,735390	0,021925	33,54114	0,0000
PIM*R_ADF	0,020922	0,018032	1,160244	0,2465

Effects specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0,928485	Mean dependent var	7.641.792
Adjusted R-squared	0,916373	S.D. dependent var	11.042.189
S. E. of regression	3.193.215	Akaike info criterion	32,92538
Sum squared resid	5,06E+15	Schwarz criterion	33,56394
Log likelihood	-9.479,823	Hannan-Quinn criter.	33,17431
F-statistic	76,66153	Durbin-Watson stat	2,585822
Prob(F-statistic)	0,000000		

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 2

Departamento de La Libertad: inversión pública local y restricción de capacidades
técnicas en gestión municipal en los Gobiernos locales, 2008-2017

Dependent Variable: IPLE

Method: Panel Least Squares

Sample: 2008 2017

Periods included: 10

Cross-sections included: 83

Total panel (balanced) observations: 830

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-963.028,7	175.475,0	-5,488126	0,0000
PIM	0,696045	0,016065	43,32686	0,0000
PIM*R_PGM	0,054473	0,014283	3,813822	0,0001

Effects specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0,919448	Mean dependent var	7.268.865
Adjusted R-squared	0,910365	S.D. dependent var	10.164.019
S. E. of regression	3.043.013	Akaike info criterion	32,79137
Sum squared resid	6,90E+15	Schwarz criterion	33,27489
Log likelihood	-13.523,42	Hannan-Quinn criter.	32,97680
F-statistic	101,2338	Durbin-Watson stat	2,491259
Prob(F-statistic)	0,000000		

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 3

Departamento de La Libertad: inversión pública local y restricción de capacidades técnicas en formulación y ejecución de proyectos en los Gobiernos locales, 2008-2016

Dependent Variable: IPLE

Method: Panel Least Squares

Sample (adjusted): 2008 2016

Periods included: 9

Cross-sections included: 83

Total panel (balanced) observations: 747

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.004.765	202.642,8	-4,958305	0,0000
PIM	0,708580	0,019626	36,10347	0,0000
PIM*R_FEPY	0,039656	0,016705	2,373889	0,0179

Effects specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0,917558	Mean dependent var	7.640.731
Adjusted R-squared	0,907097	S.D. dependent var	10.523.120
S. E. of regression	3.207.452	Akaike info criterion	32,90663
Sum squared resid	6,81E+15	Schwarz criterion	33,43188
Log likelihood	-12.205,63	Hannan-Quinn criter.	33,10906
F-statistic	87,71250	Durbin-Watson stat	2,435662
Prob(F-statistic)	0,000000		

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia utilizando Eviews 10.0.

Anexo 4

Departamento de La Libertad: inversión pública local y restricción de capacidades
técnicas en planeamiento estratégico en los Gobiernos locales, 2008-2017¹

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIM	0,7448*** (0,0127)	0,6937*** (0,1097)	0,6958*** (0,1096)	0,6583*** (0,1104)
PIM*R_PEO	-0,0588*** (0,0134)	-0,0559*** (0,0147)	-0,0546*** (0,0148)	-0,0521*** (0,0148)
PIM*LN(POB)		0,0044 (0,0095)	0,0043 (0,0095)	0,0072 (0,0095)
Elec2010			525.412,5 (352.079,6)	613.066,2* (353.056,5)
Elec2014				833.153,6** (358.206,4)
R ²	0,9200	0,9200	0,9202	0,9208
R ² Ajustado	0,9109	0,9108	0,9110	0,9115
SRC	6,86E+15	6,85E+15	6,83E+15	6,78E+15
Akaike	32,7850	32,7871	32,7866	32,7817
Schwarz	33,2686	33,2764	33,2815	33,2823
Hannan-Quinn	32,9705	32,9748	32,9764	32,9737
Durbin-Watson	2,3862	2,3835	2,3719	2,3722
F-statistic	101,93	100,63	99,65	99,15
Prob(F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	830	830	830	830
Gobiernos locales	83	83	83	83

Notas. ^{1/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, para efectos de presentación, se omitió porque solo representa un parámetro de posición que, por lo general, no es sujeto de interpretación. Coeficientes estimados y estadísticamente significativos al: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10. La desviación estándar se presenta entre paréntesis.

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Anexo 5

Departamento de La Libertad: inversión pública local y restricción de capacidades técnicas en estadística e indicadores municipales en los Gobiernos locales, 2008-2017^{1/}

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIM	0,7409*** (0,0126)	0,6198*** (0,1036)	0,6230*** (0,1036)	0,5871*** (0,1045)
PIM*R_EIM	-0,0529*** (0,0134)	-0,0482*** (0,0140)	-0,0468*** (0,0140)	-0,0435*** (0,0140)
PIM*LN(POB)		0,0106 (0,0090)	0,0104 (0,0090)	0,0131 (0,0090)
Elec2010			523.342,7 (352.835,4)	610.649,3* (353.999,8)
Elec2014				810.596,8** (359.830,7)
R ²	0,9196	0,9197	0,9200	0,9205
R ² Ajustado	0,9105	0,9105	0,9107	0,9112
SRC	6,89E+15	6,88E+15	6,86E+15	6,81E+15
Akaike	32,7899	32,7904	32,7899	32,7855
Schwarz	33,2734	33,2796	33,2848	33,2861
Hannan-Quinn	32,9753	32,9780	32,9797	32,9774
Durbin-Watson	2,3577	2,3514	2,3409	2,3470
F-statistic	101,40	100,27	99,29	98,75
Prob(F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	830	830	830	830
Gobiernos locales	83	83	83	83

Notas. ^{1/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, para efectos de presentación, se omitió porque solo representa un parámetro de posición que, por lo general, no es sujeto de interpretación. Coeficientes estimados y estadísticamente significativos al: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10. La desviación estándar se presenta entre paréntesis.

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Anexo 6

Departamento de La Libertad: inversión pública local y restricción de capacidades técnicas en tecnologías de la información y comunicación en los Gobiernos locales, 2008-2014^{1/}

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIM	0,7661*** (0,0171)	0,7601*** (0,1530)	0,8010*** (0,1541)	0,7591*** (0,1542)
PIM*R_TIC	-0,0789*** (0,0178)	-0,0787*** (0,0186)	-0,0765*** (0,0185)	-0,0733*** (0,0185)
PIM*LN(POB)		0,0005 (0,0130)	-0,0026 (0,0130)	0,0007 (0,0130)
Elec2010			761.258,5* 409.278,2	937.271,1** 413.709,7
Elec2014				971.787,1** 409.833,9
R ²	0,9319	0,9319	0,9325	0,9334
R ² Ajustado	0,9181	0,9179	0,9184	0,9193
SRC	4,59E+15	4,59E+15	4,55E+15	4,49E+15
Akaike	33,0305	33,0345	33,0301	33,0205
Schwarz	33,7492	33,7616	33,7657	33,7646
Hannan-Quinn	33,3125	33,3199	33,3188	33,3125
Durbin-Watson	2,4429	2,4421	2,4285	2,4561
F-statistic	67,32	66,37	66,03	66,07
Prob(F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	498	498	498	498
Gobiernos locales	83	83	83	83

Notas. ^{1/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, para efectos de presentación, se omitió porque solo representa un parámetro de posición que, por lo general, no es sujeto de interpretación. Coeficientes estimados y estadísticamente significativos al: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10. La desviación estándar se presenta entre paréntesis.

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0

Anexo 7

Departamento de La Libertad: inversión pública local y restricción de capacidades en informática en los Gobiernos locales, 2008-2014^{1/}

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIM	0,8104*** (0,0241)	0,5418*** (0,1253)	0,5608*** (0,1255)	0,5149*** (0,1263)
PIM*R	-0,0591*** (0,0197)	-0,0662*** (0,0199)	-0,0646*** (0,0199)	-0,0622*** (0,0198)
PIM*LN(POB)		0,0237** (0,0108)	0,0221** (0,0109)	0,0255** (0,0109)
Elec2010			651.012,1* (376.363,3)	792.978,4** (378.741,8)
Elec2014				952.954,6** (383.512,7)
R ²	0,9296	0,9302	0,9307	0,9315
R ² Ajustado	0,9176	0,9183	0,9186	0,9194
SRC	4,98E+15	4,93E+15	4,90E+15	4,84E+15
Akaike	32,9101	32,9039	32,9013	32,8923
Schwarz	33,5486	33,5500	33,5549	33,5534
Hannan-Quinn	33,1590	33,1558	33,1561	33,1501
Durbin-Watson	2,5768	2,5262	2,5026	2,5255
F-statistic	77,93	77,66	77,10	77,08
Prob(F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	581	581	581	581
Gobiernos locales	83	83	83	83

Notas. ^{1/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, para efectos de presentación, se omitió porque solo representa un parámetro de posición que, por lo general, no es sujeto de interpretación. Coeficientes estimados y estadísticamente significativos al: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10. La desviación estándar se presenta entre paréntesis.

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0

Anexo 8

Departamento de La Libertad: inversión pública local y restricción de capacidades técnicas conjunta (planeamiento estratégico, estadística e indicadores municipales, tecnologías de la información y comunicación, e informática) en los Gobiernos locales, 2008-2014^{1/}

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIM	0,7586*** (0,0146)	0,7195*** (0,1260)	0,7398*** (0,1261)	0,6906*** (0,1266)
PIM*R_4	-0,1118*** (0,0184)	-0,1104*** (0,0189)	-0,1103*** (0,0189)	-0,1106*** (0,0187)
PIM*LN(POB)		0,0034 (0,0107)	0,0018 (0,0107)	0,0056 (0,0108)
Elec2010			702.695,9* (367.406,5)	852.994,6** (369.105,4)
Elec2014				1.024.773*** (373.909,3)
R ²	0,9333	0,9333	0,9338	0,9348
R ² Ajustado	0,9220	0,9218	0,9222	0,9232
SRC	4,72E+15	4,72E+15	4,68E+15	4,61E+15
Akaike	32,8562	32,8595	32,8555	32,8439
Schwarz	33,4948	33,5056	33,5091	33,5050
Hannan-Quinn	33,1052	33,1113	33,1103	33,1016
Durbin-Watson	2,2574	2,2523	2,2310	2,2441
F-statistic	82,57	81,45	80,98	81,19
Prob(F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observaciones	581	581	581	581
Gobiernos locales	83	83	83	83

Notas. ^{1/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto. Sin embargo, para efectos de presentación, se omitió porque solo representa un parámetro de posición que, por lo general, no es sujeto de interpretación. Coeficientes estimados y estadísticamente significativos al: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10. La desviación estándar se presenta entre paréntesis.

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2008-2017). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Restricción de capacidades técnicas, inversión pública local y desarrollo humano en los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho, 2010-2012¹

JUAN DANIEL MOROCHO RUIZ

ANA MARIA ALAMA CARREÑO

HUMBERTO CORREA CÁNOVA

LUIS ANTONIO ROSALES GARCÍA

1. Introducción

Aragón y Casas (2009) señalan que las capacidades técnicas, como habilidades en gerencia y planeamiento, son parte de la tecnología mediante la cual los Gobiernos locales proveen bienes públicos y satisfacen las demandas locales. Asimismo, estas capacidades son relativamente fijas en el corto plazo, debido a que la administración local toma tiempo en aprender, adquirir experiencia o reclutar personal calificado. Desde esta perspectiva, los Gobiernos locales están restringidos en el corto plazo no solo por los recursos financieros, sino también por su dotación de experiencia y capital humano. Así, entonces, la racionalidad detrás de este enfoque es el hecho de que, si un Gobierno local tiene restricción de capacidad, entonces tendrá dificultades para gastar de manera efectiva recursos financieros que se le asignan, lo que limitará la ejecución del gasto

¹ El presente documento de investigación constituye la versión final del ensayo presentado en la VIII Conferencia Académica del Programa de Intercambio Educativo (PIE) 2019 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 aportes brindados por Carlos Augusto Casas Tragodara, que han permitido enriquecer el contenido y desarrollo del presente documento de investigación.

local. Como consecuencia, esto se traduciría en un menor desarrollo para la población.

El escenario peruano no es una excepción a ello. De manera específica, para el caso del departamento de Ayacucho, entre los años 2010 y 2012, la inversión pública registró un crecimiento del 82%, pasó de S/ 905 millones a S/ 1.648 millones (MEF, s. f.). Sin embargo, ello aparentemente no se habría reflejado en las condiciones de desarrollo humano, debido a que el índice de desarrollo humano (IDH), en el mismo período, se redujo en un 2,36%, y pasó de 0,3426 a 0,3336 (PNUD, 2013). En cambio, la gran mayoría de los demás departamentos del país registraron una tendencia positiva en el IDH.

Así, en parte, se pondría en duda el papel desempeñado por la inversión pública en la mejora de las condiciones de vida de la población, pues el incremento presupuestal no se refleja en mejores condiciones de desarrollo, lo que no solo afectó de manera negativa en el ámbito de departamento, sino también a nivel de la mayoría de los Gobiernos locales. Además de la reducción del IDH, en el departamento de Ayacucho, durante el período 2010-2012, un detalle llama la atención: se observa también un incremento de los requerimientos de capacitación por parte del personal (funcionarios públicos de los Gobiernos locales).

De modo particular, según información del Registro Nacional de Municipalidades (Renamu) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2010, 2011, 2012), durante el período 2010-2012, el requerimiento de capacidades técnicas en política y gestión municipal se incrementó de 84 a 92 Gobiernos locales, lo cual indicaría que, de las 111 municipalidades vigentes durante ese período, aproximadamente el 83% presenta restricciones de capacidades técnicas en dicho aspecto. Similar situación se observa si se examinan otros rubros con requerimientos de capacitación, como, por ejemplo, el de planificación estratégica.

Al respecto, en las tablas 1 y 2 se aprecia que, en los dos últimos años del período 2010-2012, en promedio, los Gobiernos locales con restricciones de capacidades en gestión municipal y planeamiento estratégico presentaron un menor nivel de ejecución de la inversión pública, así como bajos niveles de desarrollo humano, respecto a aquellos Gobiernos locales que no presentaron restricción de capacidades.

Tabla 1
Restricción de capacidades en política y gestión municipal, planeamiento estratégico y
ejecución de la inversión pública (%), 2010-2012

Política y gestión municipal	EIP ^{1/} -2010	EIP-2011	EIP-2012
Sin restricción de capacidades	77,53	71,81	68,55
Con restricción de capacidades	71,33	66,27	60,44
Planificación estratégica	EIP-2010	EIP-2011	EIP-2012
Sin restricción de capacidades	71,75	71,89	64,57
Con restricción de capacidades	73,45	65,25	60,34

Nota. ^{1/} Ejecución de la inversión pública, medida a partir del ratio devengado de la inversión pública respecto al Presupuesto Institucional Modificado.

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2010-2012). Elaboración propia.

Tabla 2
Restricción de capacidades en política y gestión municipal, planeamiento estratégico e
índice de desarrollo humano, 2010-2012

Política y gestión municipal	IDH-2010	IDH-2011	IDH-2012
Sin restricción de capacidades	0,2698	0,2976	0,2778
Con restricción de capacidades	0,2796	0,2732	0,2721
Planificación estratégica	IDH-2010	IDH-2011	IDH-2012
Sin restricción de capacidades	0,2705	0,2628	0,2822
Con restricción de capacidades	0,2810	0,2830	0,2678

Fuentes: MEF (s. f.) y PNUD (2013). Elaboración propia.

Entonces, las cifras presentadas anteriormente permitirían, de manera parcial, presumir que menores niveles de desarrollo humano estarían asociados a mayores requerimientos de capacidades técnicas. De este modo, la presente investigación busca responder la siguiente interrogante: ¿contribuyen las capacidades técnicas de los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho a explicar los niveles de desarrollo humano registrados durante el período 2010-2012?

Con el fin de responder dicha interrogante, se postula como hipótesis de investigación que la restricción de capacidades técnicas existentes en los Gobiernos

locales del departamento de Ayacucho ha limitado la ejecución de la inversión pública, lo que ha reducido los niveles de desarrollo humano registrados en el período 2010-2012. Por ello, el objetivo de la investigación consiste en analizar la contribución de la restricción de las capacidades técnicas de los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho al nivel de desarrollo humano registrado en el período 2010-2012.

El desarrollo de la presente investigación se encuentra estructurado en nueve secciones. En la sección 1, se realiza una introducción a la temática de estudio. En las secciones 2 y 3, se presentan los objetivos e hipótesis de investigación, respectivamente. Luego, en las secciones 4 y 5, se presentan el marco teórico y la revisión de la literatura relevante para el desarrollo de la presente investigación. Por su parte, en la sección 6, se establece la metodología de estudio, teniendo como base un modelo econométrico de datos de panel estático; y, en la sección 7, se exponen los resultados. Por último, en las secciones 8 y 9, se muestran las principales implicancias de políticas públicas y las conclusiones de la investigación, respectivamente.

2. Objetivo de investigación

Analizar la contribución de la restricción de las capacidades técnicas de los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho al nivel de desarrollo humano registrado durante el período 2010-2012.

3. Hipótesis de investigación

La restricción de capacidades técnicas existentes en los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho ha limitado la ejecución de la inversión pública, reduciéndose los niveles de desarrollo humano registrados durante el período 2010-2012.

4. Marco teórico

4.1 Inversión pública, infraestructura y desarrollo

4.1.1 Inversión pública

Según el MEF (2011), la inversión pública se define como:

Toda erogación de recursos de origen público destinada a crear, incrementar, mejorar o reponer las existencias de capital físico de dominio público, con el

objeto de ampliar la capacidad del país para la prestación de servicios y producción de bienes. (p. 32)

4.1.2 Infraestructura y desarrollo

Para satisfacer los derechos y las necesidades de las personas (bienestar social), «la inversión pública provee servicios e infraestructura [...]» (Usaid-Perú, 2011, p. 16). De modo particular, según el BID (2000), la infraestructura se define como «un conjunto de estructuras de ingeniería, equipos e instalaciones de larga vida útil, utilizadas por los sectores productivos y por los hogares» (p. 13), para «la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales» (Rozas & Sánchez, 2004, p. 9).

Dentro de la clasificación de la infraestructura, el BID (2000, p. 13) distingue cuatro grupos integrados en ella: económica, social, ambiental e información y conocimiento, que se muestran en la tabla 3, de acuerdo con la sistematización realizada por Sánchez y Wielmsmeier (2005, p. 11).

Tabla 3
Infraestructura, según sectores, tipos y cobertura

Sectores	Tipos	Urbana	Interurbana	Internacional
Desarrollo económico	Transporte	Red vial urbana, líneas ferroviarias de cercanías	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas
	Energía	Redes de distribución eléctrica y de gas, plantas de generación, estaciones transformadoras	Redes de transmisión, oleoductos, plantas compresoras, centros de producción de petróleo y gas, centrales de generación eléctrica	Redes de transmisión, gaseoductos, oleoductos
	Comunicaciones	Redes de telefonía fija y celular, y conectividad a internet	Redes de fibra óptica, antenas de microondas, satélites	Satélites, cables submarinos
	Agua y saneamiento	Provisión de agua potable e industrial	Acueductos	Eventualmente coincidente con la interurbana
Desarrollo social		Hospitales, escuelas, provisión domiciliaria de agua y desagüe	Represas y canales de irrigación, redes hidráulicas	Eventualmente coincidente con la interurbana
Medio ambiente		Parques y reservas urbanas	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo	Parques, reservas o circuitos de ecoturismo compartidos
Información y conocimiento		Redes, edificios, TV por cable	Sistemas de educación a distancia, postales, TV abierta, satélites	Redes

Fuente: Sánchez y Wielmsmeier (2005, p. 11).

Asimismo, los principales canales de transmisión entre la infraestructura y el desarrollo pueden resumirse en cuatro aspectos, tal como lo establece Grips (2003):

- **Nivel económico:** la infraestructura produce un efecto directo en la acumulación de capital, lo que, a su vez, genera un efecto indirecto, mediante el crecimiento de la demanda asociada a la construcción de infraestructura, a causa de la necesidad de una mayor cantidad de materiales y mano de obra para su impulso.
- **Nivel social:** mejora el acceso y la disponibilidad a los servicios básicos, en el sentido de que provee transporte, electricidad, saneamiento, entre otros. De esta manera, reduce los costos y el tiempo empleado por los pobladores en el desarrollo de sus actividades, lo que, a la vez, repercute de manera positiva en su bienestar.
- **Creación de empleo y mayores ingresos:** con el ingreso de nuevas inversiones directas extranjeras y locales, en espacios tanto urbanos como rurales, se genera una mayor demanda de turismo; y con una adecuada infraestructura de servicios de la localidad, región y/o país, se logran visitas internacionales, generadoras tanto de puestos de trabajo como de ingresos.
- **Reducción de la pobreza:** como consecuencia de la generación de empleo y mayores ingresos, se produce más crecimiento económico, que contribuye a la mejora de los indicadores sociales. Esto implica mayores ingresos fiscales, para garantizar la sostenibilidad de la creación de otras infraestructuras, así como la reducción de las tasas de pobreza. Requiere, también, de la participación del canal privado, a fin de que el impacto sea más amplio en dichas tasas.

En la figura 1, se presenta la síntesis realizada por Grips (2003) con respecto a los canales de transmisión entre infraestructura y desarrollo.

4.2 Capacidades técnicas, gasto local y desarrollo

Aragón y Casas (2009) precisan que

Una preocupación central en cualquier proceso de descentralización es la adecuada provisión de los medios necesarios para que los gobiernos subnacionales cumplan eficientemente con las responsabilidades que recibirán [...]. Bajo el enfoque tradicional la atención principal ha estado vinculada a la capacidad tributaria de estos gobiernos y a las transferencias intergubernamentales. Sin embargo, a medida que los procesos de descentralización se han ido imple-

mentando en los países en desarrollo los encargados de la implementación han ido reconociendo la necesidad de mejorar aspectos institucionales y desarrollar capacidades de planeamiento y gestión [...]. (p. 90)

Asimismo, los autores descritos señalan que «esta preocupación ha llevado a la implementación de planes de capacitación y asistencia técnica orientados hacia los gobiernos locales, generalmente complementarios a un proceso de descentralización fiscal [...]» (Aragón & Casas, 2009, p. 90).

De modo adicional, establecen que

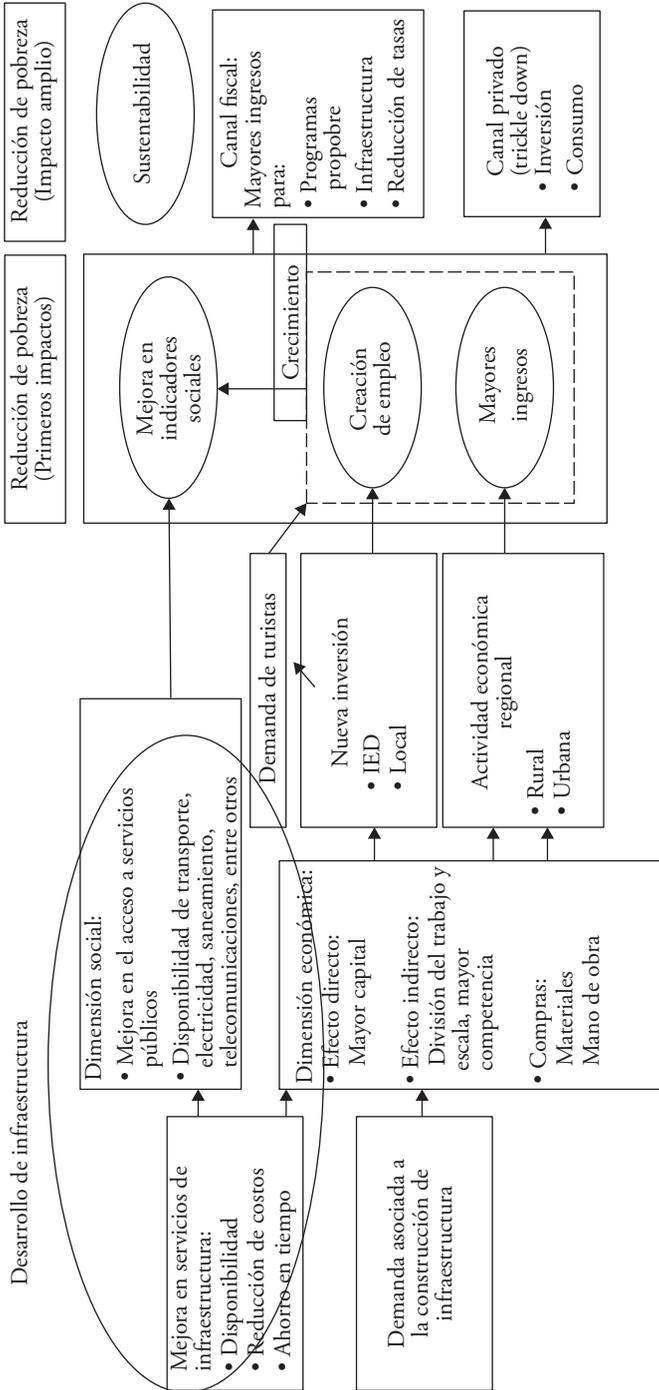
La racionalidad económica detrás de este argumento es que las capacidades técnicas, como habilidades en gerencia y planeamiento, son parte de la tecnología mediante la cual los gobiernos locales proveen bienes públicos y satisfacen las demandas locales. Es más, estas capacidades son relativamente fijas en el corto plazo debido a que la administración local toma tiempo en aprender, adquirir experiencia o reclutar personal calificado. Desde esta perspectiva, los gobiernos locales están restringidos en el corto plazo no solo por los recursos financieros sino también por su dotación de experiencia y capital humano. (Aragón & Casas, 2009, p. 90)

En síntesis, «la racionalidad detrás de este enfoque descansa en el hecho de que, si un gobierno local tiene restricción de capacidad, entonces tendrá dificultades para gastar efectivamente recursos financieros adicionales. De esta manera, su propensión a gastar sería menor» (Aragón & Casas, 2009, p. 90). Un ejemplo de ello es el que presentan específicamente los autores, quienes consideran que

[...] un gobierno local con capacidad limitada para diseñar y ejecutar un proyecto de inversión no podrá completar los pasos necesarios para utilizar recursos en la construcción de un camino que es demandado por la población aun si cuenta con los recursos financieros suficientes en el presupuesto. (Aragón & Casas, 2009, p. 90)

Entonces, esta restricción de capacidades limitaría la ejecución del gasto local y, en consecuencia, ello se traduciría en un menor desarrollo para la población.

Figura 1
Canales de transmisión entre infraestructura y desarrollo



Fuente: Grips (2003, p. 16; traducción de los autores).

5. Revisión de la literatura

La literatura relacionada con el nexo entre restricción de capacidades, inversión pública local y desarrollo humano puede dividirse en cuatro grupos. Un primer grupo de trabajos está asociado al estado de las capacidades técnicas a nivel de los Gobiernos locales; el segundo grupo de trabajos corresponde a la relación entre restricción de capacidades e inversión pública; el tercer grupo de trabajos se relaciona con el nexo entre inversión pública y desarrollo humano; y, por último, destaca aquel grupo de trabajos correspondiente a la relación entre capacidades técnicas y desarrollo humano en el ámbito local.

En el primer grupo de trabajos de investigación, correspondientes al estado de las capacidades técnicas a nivel de los Gobiernos locales, PNUD (2008) y PNUD (2009) para el caso de Panamá y el de Jalisco (México), respectivamente, encontraron que la falta de cualificación del recurso humano impide la especialización de funciones. Asimismo, sugirieron la necesidad de potenciar la calidad de los servidores públicos a partir de una política de profesionalización que convierta el servicio público en una carrera de largo aliento, sustentada en resultados y no en decisiones exclusivamente personales.

De otra parte, OECD (2016) y OECD (2017), para el caso de Colombia y el de Chile, respecto a la temática de capacidades técnicas a nivel subnacional, destacaron que los desafíos más importantes se asocian al tamaño relativamente pequeño del sector público subnacional, a la alta rotación de personal, a salarios bajos y a perfiles ejecutivos de un carácter más político que técnico en los municipios. Asimismo, identificaron que la escasa capacidad para el diseño de proyectos en las regiones rurales contribuye a las desigualdades territoriales.

Por su parte, Palomino, Cerna y Ríos (2013), la Contraloría General de la República (2014), De la Flor (2017), Servir (2017) y Vega *et al.* (2018), para el caso del Perú, identificaron las principales características del estado de las capacidades técnicas en los Gobiernos locales: (i) no existe una adecuada planificación de los recursos humanos en el sector público, en función de los objetivos de sus entidades; (ii) no existen procesos rigurosos y transparentes de selección del personal, porque estos obedecen a criterios políticos, mas no técnicos; (iii) desigualdad de condiciones entre los funcionarios en remuneraciones y estabilidad laboral; (iv) la existencia de remuneraciones no satisfactorias e insuficientes para atraer personal altamente capacitado; (v) capacitaciones limitadas a talleres o cursos cortos, que no aportan para el perfil de cada trabajador; (vii) elevada rotación del personal; y (viii) necesidad de un ente rector claro para el desarrollo de capacidades, debido

a que la Secretaría de Descentralización y la de Gestión Pública de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y Servir no han actuado de manera coordinada en los planes de desarrollo de capacidades.

En ese sentido, Servir (2018, pp. 26-27) destaca que el nuevo modelo del servicio civil peruano está en fase de implementación, y que el mérito es la base del modelo para el ingreso, progresión y permanencia de servidores en el Estado; asimismo, que dicho modelo moderniza la gestión de recursos humanos, pues le otorga un carácter más estratégico, lo que fortalece procesos de gestión del rendimiento, capacitación, línea de carrera y mejora de la capa directiva (pp. 22-23).

Dentro del segundo grupo de trabajos, asociado a la relación entre restricción de capacidades e inversión pública, destacan principalmente los estudios de Aragón y Casas (2009), Lastra (2017) y Jiménez, Merino y Sosa (2018), con énfasis en el análisis en el ámbito de todos los Gobiernos locales del Perú. De modo particular, Aragón y Casas (2009), para el período 2000-2005, encontraron evidencia robusta de que la carencia de habilidades relacionadas con la gestión de proyectos, contabilidad y finanzas, planeamiento y coordinación con otras entidades públicas, reduce la propensión marginal a invertir (gastar) de los recursos proporcionados por el Gobierno nacional en, por lo menos, un 6% (p. 91).

Por su parte, Lastra (2017), para el período 2004-2018, encontró que la restricción de capacidades en la formulación y ejecución de proyectos de inversión pública reduce la propensión marginal a invertir (gastar) de la inversión pública en alrededor del 3% (p. 68). Por último, Jiménez *et al.* (2018) mostraron que, para el período 2010-2017, la restricción de capacidades en la formulación y ejecución de proyectos de inversión pública reduce la propensión marginal a invertir (gastar) de la inversión pública en alrededor del 4% (p. 12).

Respecto al tercer grupo de trabajos, correspondiente al nexo entre inversión pública y desarrollo humano, Jiménez (2007, p. 165) demostró que, para los municipios de Veracruz (Córdoba y Orizaba), durante el período 1995-2004, los recursos para el gasto de inversión pública se incrementaron, lo que mejoró las condiciones de vida de la población. Por su parte, Barcelata (2015, p. 100), para el caso de México, concluyó que el gasto público municipal no ejerce ningún efecto en el desarrollo, pues su influencia depende del modo en que se administran los recursos, así como de la manera en que se decide su asignación.

En la misma línea, Correa y Morocho (2015, pp. 47-53), para el período 2007-2012, demostraron que el impacto marginal promedio de los recursos del

canon y sobrecanon petrolero en el índice de desarrollo humano, como en sus componentes, es negativo a nivel de los 64 Gobiernos locales de la región Piura. Asimismo, identificaron que dicho impacto marginal es únicamente positivo para el caso de los distritos menos vulnerables de la región.

Por último, dentro del último grupo de estudios, correspondiente a la relación entre capacidades técnicas y desarrollo humano a nivel local, la evidencia empírica disponible se encuentra en Steiner (2010, pp. 654-655), quien, para el caso de Uganda, encontró evidencia de que tanto el consumo de los hogares como la matrícula escolar están relacionados de manera positiva con el nivel de capacidades técnicas de los Gobiernos locales. Asimismo, demostró que los Gobiernos locales con mayores capacidades logran un mayor consumo familiar y una mayor tasa de matrícula escolar con respecto a los de menores capacidades.

A manera de síntesis, la literatura revisada, por lo general, destaca una relación directa entre inversión pública y desarrollo humano. No obstante, el nivel de ejecución de los recursos de inversión pública puede verse limitado por la restricción de capacidades de los recursos humanos de los Gobiernos locales, dadas sus características en materia de capacidades técnicas.

Entonces, a partir de la literatura revisada, se postula como hipótesis central de investigación que la restricción de capacidades técnicas existentes en los Gobiernos locales limita la ejecución de la inversión pública, por lo que se reducen los niveles de desarrollo humano en el ámbito local. Es decir, ante la carencia de capacidades técnicas, el nivel de ejecución de la inversión pública se reduce y, en consecuencia, los niveles de desarrollo humano disminuyen.

6. Metodología

En esta sección, se presenta la metodología de la investigación utilizada para el contraste de la hipótesis central de la investigación. De modo particular, la presente sección tiene dos componentes: el primero corresponde a las fuentes de información y el segundo se relaciona con la especificación teórica y econométrica de un modelo de datos de panel estático, a partir del cual se determina la contribución de la restricción de capacidades técnicas al desarrollo humano de los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho durante el período 2010-2012. A continuación, se desarrolla en detalle cada uno de los referidos componentes de la presente sección.

6.1 Fuentes de información

El presente estudio tiene como unidad de análisis los 111 Gobiernos locales del departamento de Ayacucho en el período 2010-2012. Para su desarrollo, se utilizó información proveniente de tres fuentes secundarias: el informe del PNUD (2013), el Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, s. f.) y el Registro Nacional de Municipalidades (Renamu) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2010-2012).

De la primera fuente, se consideraron las estadísticas correspondientes al índice de desarrollo humano; de la segunda, estadísticas del gasto de capital (inversión pública), en específico, PIM (Presupuesto Institucional Modificado)² y devengado³ de los distritos de Ayacucho. Por último, el Renamu proporcionó información relacionada con la restricción de capacidades (C), medida a partir de los requerimientos de capacitación municipal en administración, contabilidad y finanzas; política y gestión municipal; plan estratégico y planificación operativa; estadística e indicadores municipales; tecnologías de la información y comunicación; informática; y formulación y ejecución de proyectos.

6.2 Modelo de datos de panel estático

En esta sección, se realiza la especificación teórica y econométrica del modelo de datos de panel estático, instrumento base utilizado para el contraste de la hipótesis central de investigación. De modo particular, dentro de la especificación teórica se desarrolla el modelo teórico que representa la relación entre el índice de desarrollo humano y la restricción de capacidades técnicas; mientras que, en la especificación econométrica, se presenta el modelo econométrico, con énfasis en el método de estimación, así como en las variables y parámetros que lo componen. A continuación, se desarrolla cada una de las especificaciones descritas.

6.2.1 Modelo teórico

Para efectos de la presente investigación, la relación entre restricción de capacidades, inversión pública local y desarrollo humano se representa por medio de las siguientes dos ecuaciones:

² Presupuesto actualizado de la entidad pública, como consecuencia de las modificaciones presupuestarias, tanto en el ámbito institucional como funcional programático, efectuadas durante el año fiscal, a partir del Presupuesto Institucional de Apertura (PIA).

³ Fase del ciclo del gasto donde se registra la obligación de pago como consecuencia del respectivo compromiso contraído.

$$GKE_{it} = f(PIM_{it}, PIM_{it} * C_{it}) \quad (1)$$

(+) (-)

$$IDH_{it} = f(GKE_{it}, NAE_{it}) \quad (2)$$

(+) (+)

De modo particular, la ecuación (1) representa la relación entre restricción de capacidades técnicas y la ejecución de la inversión pública local, sobre la base de los trabajos empíricos desarrollados por Aragón y Casas (2009), Lastra (2017) y Jiménez *et al.* (2018). Entonces, la ecuación (1) tiene como variable dependiente a la ejecución de la inversión pública local (*GKE*) y como variables explicativas, al presupuesto (*PIM*) y a la restricción de capacidades (*C*). Según los mencionados autores, se espera una relación positiva entre presupuesto y ejecución de la inversión pública local; asimismo, respecto a la restricción de capacidades, se espera una relación inversa con la ejecución de la inversión pública local.

Siguiendo a Aragón y Casas (2009), Lastra (2017) y Jiménez *et al.* (2018), la restricción de capacidades (*C*) se representó por una variable dicotómica: 1, si el Gobierno local informante en el Renamu reportó requerimientos de capacitación; y 0, en el caso contrario; a partir de los requerimientos de capacitación reportados por el Gobierno local en el Renamu. Con relación a la forma de medición de esta variable, para Aragón y Casas (2009, p. 98), la necesidad autorreportada de capacitación puede interpretarse como un indicador de restricción de capacidad técnica. En ese sentido, la forma de medición adoptada para efectos de la presente investigación tiene como referencia lo señalado por dichos autores.

Asimismo, es importante precisar que, si bien una variable de carácter dicotómico no necesariamente refleja el estado de las capacidades técnicas de un Gobierno local, los resultados obtenidos en esta investigación han sido interpretados a partir de la información disponible en el Renamu, los cuales, a su vez, pueden ser mejorados en futuras investigaciones por indicadores más adecuados para medir la restricción de capacidades que presenta un determinado Gobierno local.

También se debe precisar que, en función de la información disponible en el Renamu, para efectos de la investigación, se analizó la restricción de capacidades (*C*) en administración, contabilidad y finanzas; política y gestión municipal; plan estratégico y planificación operativa; estadística e indicadores municipales; tecnología de la información y comunicaciones; informática; y formulación y ejecución de proyectos.

De otra parte, en la ecuación (2), se muestra el nexo entre la ejecución de la inversión pública local (*GKE*) y el desarrollo humano (*IDH*). En general, el impacto esperado es positivo, tal como se establece en Grips (2003). Asimismo, en función de la información disponible a nivel local, se incluye como una variable explicativa adicional del *IDH* el número de años de educación promedio del individuo (*NAE*). Además, tanto en la ecuación (1) como en la (2), se incluyen efectos temporales.

6.2.2 Modelo econométrico

Teniendo en consideración lo anterior, se utiliza un modelo de datos de panel estático. Asimismo, se incluyen efectos fijos por distrito y horizonte temporal (2010-2012). A continuación, se presenta la especificación econométrica, con β , γ y $\lambda > 0$ y $\varphi < 0$.

$$GKE_{it} = \theta + \gamma * PIM_{it} + \varphi * PIM_{it} * C_{it} + \bar{\omega}_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\ln(IDH_{it}) = \alpha + \beta * GKE_{it} + \lambda * NAE_{it} + \alpha_i + \phi_t + e_{it} \quad (4)$$

En línea con Novales (1993), el modelo por estimar es de carácter multicuacional. En aquellos modelos donde $R > G-1$, su estimación se realiza a partir del método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E); y en donde $R = G-1$, el método de estimación es el estándar, en este caso, el de efectos fijos. R es el número de restricciones o variables excluidas de la ecuación y G , el número de ecuaciones del modelo.

Entonces, la estimación de la primera ecuación se realizará por el estimador de efectos fijos (siendo *NAE* la variable explicativa no presente en dicha ecuación; entonces, $R(1) = G(2)-1 = 1$); mientras que la segunda ecuación se realizará por medio del método de MC2E ($R(2) > G(2)-1 = 1$, siendo las variables explicativas excluidas en dicha ecuación *PIM*, *PIM*R*), que también incluye efectos fijos.

Sobre el estimador de efectos fijos en particular, considerando que 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; Green, 2012) el principal problema es la posible existencia de correlación entre la heterogeneidad no observable por individuo, en este caso los Gobiernos locales (distritos), y los regresores del modelo, se generaría un sesgo en los estimadores obtenidos. Así, para efectos de la presente investigación, independientemente del método de estimación de cada ecuación, se utilizarán efectos fijos, toda vez que estos permiten controlar la heterogeneidad no observable por individuo (en este caso, Gobierno local o distrito).

Además, en cuanto al período de investigación considerado para efectos de la presente investigación, corresponde indicar que, si bien, a la fecha, en PNUD (2019) se encuentra la base de datos del IDH para los años siguientes al período 2010-2012 (2015, 2017, 2018 y 2019), la delimitación temporal del período 2010-2012 obedece a la naturaleza presentada en las variables de estudio.

De modo particular, en los años 2010-2012 se observa que los niveles de presupuesto (*PIM*) de inversión pública, la ejecución de la inversión pública local (*GKE*) y los requerimientos de capacitación (*C*) se incrementaron; mientras que los niveles de desarrollo humano (*IDH*) se redujeron. Esta última característica no se aprecia en el período 2015-2019, donde los niveles de IDH se incrementaron respecto al período 2010-2012. Entonces, el período de estudio bajo análisis (2010-2012) obedece, fundamentalmente, a la naturaleza presentada en las variables de estudio: (*PIM*) de inversión pública, ejecución de la inversión pública local (*GKE*), requerimientos de capacitación (*C*) e índice desarrollo humano (*IDH*).

Por último, para la medición de la contribución de la restricción de capacidades al desarrollo humano de los Gobiernos locales de Ayacucho, se calculará el impacto marginal derivado de las ecuaciones (3) y (4).

Impacto marginal derivado de (3) y (4):

$$\frac{\partial \ln(IDH_{it})}{\partial C_{it}} = \left(\frac{\partial \ln(IDH_{it})}{\partial GKE_{it}} \right) * \left(\frac{\partial GKE_{it}}{\partial C_{it}} \right) = \beta * \varphi * \overline{PIM} < 0 \quad (5)$$

Con $\beta, \gamma > 0$ y $\varphi < 0$. Asimismo, \overline{PIM} : PIM promedio.

De modo general, el impacto obtenido a partir de esta medida permitirá conocer la contribución promedio anual de la restricción de capacidades en el *IDH* de los distritos de Ayacucho durante el período 2010-2012.

No obstante, corresponde indicar que, si bien el *IDH* es un indicador que representa el nivel de desarrollo humano logrado por los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho, conforme señala Cabrales (2010), dicho indicador presenta las siguientes limitaciones:

1. **El número y naturaleza de las dimensiones seleccionadas:** existen algunos aspectos relevantes del desarrollo humano que no se consideran, de manera explícita, en la formulación del indicador (v. g., la integración social o la sostenibilidad medioambiental).
2. **La elección de las variables que miden esas dimensiones:** según Cabrales (2010), las variables utilizadas para aproximar salud, educación y bienestar material no necesariamente son las más adecuadas.

De otra parte, la información del Renamu, presenta como limitación que es autorreportada, es decir que los datos son generados por los técnicos y funcionarios. Por ello, la interpretación de los resultados asociados al estimador de la restricción de capacidades técnicas (C) se realiza de manera mesurada, considerando como limitación la validez de sus datos, dado su carácter autorreportado.

En ese sentido, es importante precisar que los estimadores obtenidos en las ecuaciones (1) y (2) constituyen una primera aproximación cuantitativa parcial del impacto de *GKE*, así como de la restricción de capacidades (C) sobre el *IDH*, toda vez que el *IDH* presenta limitaciones para medir efectivamente el logro de desarrollo humano alcanzado por un determinado país, región o localidad. No obstante, la utilización de dicho indicador se justifica en función de la información oportuna y disponible en el ámbito local, en el período 2010-2012.

Asimismo, cabe mencionar que los resultados obtenidos, al tratarse de una primera aproximación cuantitativa parcial de la relación bajo estudio, pueden ser discutibles. En futuras investigaciones, podría incluirse un mayor número de variables de control en las ecuaciones (1) y (2), que permitan validar la robustez de los estimadores obtenidos.

7. Análisis de los resultados

En esta sección, se presenta el análisis de los resultados de la investigación, el cual consta de tres partes. En la primera parte, se muestran los resultados de la relación entre la restricción de capacidades técnicas y la ejecución de la inversión pública local. En la segunda parte, se presentan los resultados de la asociación entre el índice de desarrollo humano y la ejecución de la inversión pública local. Por último, en la tercera parte, se muestran los resultados correspondientes al impacto marginal de la restricción de capacidades técnicas sobre el índice de desarrollo humano; asimismo, se realiza el contraste de la hipótesis central de investigación.

7.1 Restricción de capacidades técnicas e inversión pública local⁴

La tabla 4 muestra la estimación de la relación entre la restricción de capacidades y la ejecución de la inversión pública local. De modo particular, de las seis restricciones de capacidades consideradas para efectos de la presente investigación,

⁴ En esta sección, todos los modelos incluyen intercepto y efectos fijos por Gobierno local (distrito) y horizonte temporal (por año). Sin embargo, para efectos de presentación, se muestran principalmente las variables involucradas en el nexo capacidades técnicas, inversión pública local y desarrollo humano.

resultaron relevantes para explicar la ejecución de la inversión pública local las restricciones de capacidades técnicas correspondientes a política y gestión municipal, y planificación estratégica.

Los resultados obtenidos permiten apreciar que la restricción de capacidades técnicas en política y gestión municipal redujeron la ejecución de la inversión pública local en un 9,32%, y que, bajo dicha restricción, la ejecución promedio anual de los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho fue de apenas el 40%. Por ello, la escasa aplicación de la totalidad de los recursos percibidos por inversión pública limitaría la mejora de las condiciones de desarrollo de la población.

Tabla 4
Restricción de capacidades técnicas e inversión pública en los Gobiernos locales de Ayacucho, 2010-2012^{1/}

Variables	Inversión pública ejecutada ^{2/}		
	Gestión municipal	Planeamiento estratégico	Gestión municipal y planeamiento estratégico
PIM	0,4920*** (0,0275)	0,4826*** (0,0344)	0,4776*** (0,0247)
PIM*C	-0,0932*** (0,0237)	-0,0612** (0,0276)	-0,0835*** (0,0199)
R ²	0,9526	0,9504	0,9531
Observaciones	333	333	333
Distritos	111	111	111

Notas. ^{1/} Las desviaciones estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10. ^{2/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto (solo representa un parámetro de posición que, por lo general, no es sujeto de interpretación) y efectos temporales. Sin embargo, para efectos de presentación, fueron omitidos.

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2010-2012). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Por su parte, en el caso de la restricción de capacidades técnicas en planeamiento estratégico, se verifica que redujo la ejecución de la inversión pública en un 6,12%, y que la ejecución promedio local debido a esta restricción de capacidades fue del 42%.

En síntesis, se demostraría que la política y gestión municipal, y el planeamiento estratégico en el ámbito de los Gobiernos locales son relevantes para explicar el desempeño de la inversión pública, vista desde la ejecución presupuestaria.

Una estimación adicional combinó la restricción de ambas capacidades, y el impacto obtenido fue una reducción del gasto de capital local del 8,35%, lo que, a su vez, se traduciría en una ejecución total de la inversión pública local del 39%. Se trata de un resultado muy preocupante, en un contexto en el que la prioridad de los hacedores de política local es la atención de las necesidades de población que, sin una inmediata ejecución de los recursos disponibles, limitaría seriamente la mejora del bienestar de los distritos bajo estudio. En ese sentido, se puede concluir que las capacidades técnicas son relevantes para explicar el desempeño de la inversión pública local.

Los resultados obtenidos validan los hallazgos reportados por Aragón y Casas (2009), Lastra (2017) y Jiménez *et al.* (2018), pues el impacto promedio de la restricción de capacidades en la ejecución de la inversión pública (gasto de capital) local, estimado por dichos autores, se ubica entre un 3% y 6%, y, en el caso específico de la presente investigación, la restricción de capacidades reduce los niveles de inversión pública ejecutada entre un 6,12% y un 9,32%.

Asimismo, se obtiene una contribución negativa del 8,35%, al considerar una combinación de las restricciones de capacidades técnicas en planeamiento estratégico y gestión municipal, lo cual permite demostrar que, para el caso de los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho, las restricciones de capacidades técnicas habrían deteriorado en mayor magnitud la ejecución de la inversión pública local, respecto a los valores obtenidos por Aragón y Casas (2009), Lastra (2017) y Jiménez *et al.* (2018). Esto, a su vez, permite evidenciar la necesidad de continuar fortaleciendo las capacidades técnicas, en el marco de un proceso de descentralización fiscal actualmente vigente.

7.2 Inversión pública local y desarrollo humano

Respecto a la asociación entre la ejecución de la inversión pública local y el índice de desarrollo humano, la tabla 5 muestra que la contribución de la inversión pública ejecutada en el nivel de desarrollo humano es positiva y estadísticamente significativa al 1%. En ese sentido, se puede afirmar que la inversión pública es muy relevante para la mejora de los resultados de desarrollo humano a nivel local, tal como se verifica en Jiménez (2007) para el caso particular de los municipios de Veracruz, en específico, Córdoba y Orizaba.

Tabla 5
Inversión pública local y desarrollo humano en los Gobiernos locales de Ayacucho, 2010-2012^{1/}

Variabes	Ln(IDH) ^{2/}
GKE	2,06x10 ^{-9***} (6,88x10 ⁻¹⁰)
NAE	0,0303*** (0,0003)
R ²	0,9982
Observaciones	333
Distritos	111

Notas. ^{1/} Todos los modelos estimados incluyeron intercepto (solo representa un parámetro de posición que, por lo general, no es sujeto de interpretación) y efectos temporales. Sin embargo, para efectos de presentación, fueron omitidos. ^{2/} Las desviaciones estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p < 0,05, * p < 0,10.

Fuentes: MEF (s. f.) e INEI (2010-2012). Elaboración propia utilizando Stata 15.0 y Eviews 10.0.

Es importante precisar que, dada la endogeneidad presentada por la ejecución de la inversión pública local en esta ecuación, se utilizó el método de mínimos cuadrados en dos etapas, considerando como instrumentos todas las variables exógenas dentro y fuera del modelo, en específico: la restricción por capacidades en política y gestión municipal, así como planeamiento, además de las variables *PIM* y *NAE*. En ese sentido, el estimador obtenido para la inversión pública es adecuado.

De manera adicional al resultado de la ejecución de la inversión pública local sobre el IDH, también se destaca el rol de la educación, medida por el número de años de educación promedio del individuo. De modo particular, se observa que, por cada año adicional de educación promedio en los individuos de los Gobiernos locales de Ayacucho, el IDH se incrementa, en promedio, por año en un 3,03%. Este impacto, a su vez, es estadísticamente significativo al 1%, lo cual permite también concluir que es una variable altamente relevante para explicar los niveles de desarrollo humano a nivel local.

Un aspecto importante por tener en cuenta es que, si bien la inversión pública es relevante para el desarrollo humano, su impacto marginal en comparación con los años de estudio es relativamente menor, pues, por cada sol adicional de ejecu-

ción de la inversión pública local, el IDH se incrementa en un 0,000000206%. Sin embargo, ello no valida la premisa de la importancia de la inversión pública para el desarrollo, porque su contribución es positiva y altamente significativa. Este resultado es acorde con los hallazgos reportados por Correa y Morocho (2015), quienes identificaron que el impacto promedio de los recursos del canon y sobrecanon petrolero a nivel social (considerando el IDH y sus componentes), para el caso del departamento de Piura, habría sido limitado e incluso concentrado en los distritos menos vulnerables.

7.3 Restricción de capacidades y desarrollo humano

Habiendo ya verificado la contribución de las restricciones de las capacidades técnicas de los Gobiernos locales en el nivel de ejecución de la inversión pública local, además de la contribución de esta última variable en el índice de desarrollo humano en el período 2010-2012, en esta última parte se examina el impacto marginal de la restricción de capacidades técnicas en el desarrollo humano, combinando las ecuaciones (3) y (4). Entonces, a continuación, se presenta el impacto marginal de las restricciones de capacidades técnicas en política y gestión municipal, y planeamiento estratégico, y de ambas en conjunto, en el índice de desarrollo humano (IDH).

Política y gestión municipal

$$\frac{\partial \ln(IDH_{it})}{\partial C_{it}} = (2,06 \times 10^{-9}) \times (-0,093188) \times (4,953,168) = -0,10\% < 0$$

Planeamiento estratégico

$$\frac{\partial \ln(IDH_{it})}{\partial C_{it}} = (2,06 \times 10^{-9}) \times (-0,061187) \times (4,953,168) = -0,06\% < 0$$

Política y gestión municipal – planeamiento estratégico

$$\frac{\partial \ln(IDH_{it})}{\partial C_{it}} = (2,06 \times 10^{-9}) \times (-0,083544) \times (4,953,168) = -0,08\% < 0$$

Así, se encuentra que, en el período 2010-2012, las restricciones de capacidades técnicas en política y gestión municipal, en planeamiento estratégico y en conjunto redujeron el IDH en promedio, anualmente, en un 0,10%, un 0,06% y un 0,08%, respectivamente. Por otra parte, los resultados obtenidos no concuerdan con lo reportado por Steiner (2010), quien, para el caso de Uganda, encontró una contribución positiva de las capacidades técnicas en el bienestar

de los hogares. Sin embargo, para el caso peruano, se reporta una contribución negativa.

En síntesis, los resultados aquí obtenidos permiten corroborar la existencia de evidencia a favor de la hipótesis de investigación; es decir, la restricción de capacidades técnicas existente en los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho ha limitado la ejecución de la inversión pública, por lo que se han reducido los niveles de desarrollo humano registrados durante el período 2010-2012. Por lo tanto, es necesario fortalecer el capital humano de los Gobiernos locales, con el fin de garantizar resultados positivos en materia de desarrollo humano. A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, en la siguiente sección se presentan las principales implicancias de políticas públicas.

8. Implicancias de políticas públicas

A nivel del Perú, el presente trabajo de investigación constituye un primer aporte de evidencia empírica en relación con el nexo entre restricción de capacidades, inversión pública y desarrollo humano local en los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho. A partir de los resultados obtenidos en la investigación, así como de la revisión de la literatura asociada al nexo entre restricción de capacidades, inversión pública y desarrollo humano local, se desprenden tres principales implicancias de política pública:

En primer lugar, dada la relevancia de la restricción de capacidades técnicas sobre los niveles de desarrollo humano local que se evidencia en la presente investigación, teniendo como base a Servir (2018), se requiere garantizar la implementación, a nivel de Gobiernos locales, del modelo del servicio civil peruano, el cual se encuentra basado en el mérito para el ingreso, progresión y permanencia de servidores en el Estado, además de la modernización de la gestión de los recursos humanos, con un carácter más estratégico, para fortalecer procesos de gestión del rendimiento, capacitación, línea de carrera y mejora de la capa directiva. Así, con el reclutamiento de profesionales para los Gobiernos locales, basado en el mérito, la gestión de los recursos de inversión pública impactaría positivamente en los niveles de desarrollo humano a nivel local.

En segundo lugar, de acuerdo con la OCDE (2016; OECD, 2017) y Palomino *et al.* (2013), resulta importante fortalecer los incentivos salariales de los profesionales de los Gobiernos locales. Si bien el mérito garantiza un recurso altamente calificado, se requiere de un conjunto de incentivos monetarios que permitan garantizar la permanencia del servidor público en el sector público a nivel local, y evitar la pérdida (fuga) de capital humano altamente calificado, lo cual limitaría

el impacto de los recursos de la inversión público en el desarrollo humano a nivel local, tal como se ha demostrado en la presente investigación.

Por último, en línea con la Contraloría General de la República (2014), se debe mejorar la gestión y supervisión de las capacitaciones en el sector público a nivel local, ello debido a que el mencionado autor encuentra evidencia de que la capacitación en materia de gobiernos subnacionales no aporta en el perfil del trabajador. Así entonces, si la capacitación no influye en el desempeño del trabajador, las capacidades disponibles, a nivel de los Gobiernos locales, tendrá un impacto limitado en el desarrollo humano local, tal como se evidencia en la presente investigación.

9. Conclusiones

Aragón y Casas (2009), Lastra (2017) y Jiménez *et al.* (2018) demuestran que la restricción de capacidades a nivel de los Gobiernos locales del Perú limita la ejecución de la inversión pública, en promedio, entre un 3% y un 6%. En contraste, la presente investigación demuestra que, para el caso particular de los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho, dicho impacto se ubica entre el 6% y el 9%, lo cual revela que, a nivel de espacios departamentales individuales, la magnitud en que las restricciones de capacidades técnicas limitan la ejecución de la inversión pública es mayor.

El estudio de Casas y Aragón encuentra que las capacidades que limitan la ejecución de la inversión pública a nivel local son aquellas asociadas a gestión de proyectos, contabilidad y finanzas, planes de desarrollo y coordinación gubernamental, asimismo, Lastra (2017) y Jiménez *et al.* (2018) identifican la restricción de capacidades asociada a formulación y ejecución de proyectos de inversión pública. Por su parte, en el presente estudio, se identifican como las principales restricciones de capacidades que limitan la ejecución de la inversión pública aquellas asociadas a la política y gestión municipal, y el planeamiento estratégico, elementos importantes para orientar el impacto de la inversión pública sobre el nivel de bienestar de la población (desarrollo humano).

Así, la restricción de capacidades asociada a política y gestión municipal, y planeamiento estratégico afecta negativamente la habilidad de los Gobiernos locales para incrementar la ejecución de la inversión pública y, como consecuencia, incide de manera negativa en los niveles de desarrollo humano en el ámbito local. Dicho hallazgo es opuesto al reportado por Steiner (2010), quien, para el caso particular de Uganda, identifica un impacto positivo de las capacidades técnicas de los Gobiernos locales sobre el bienestar de la población.

Por último, conviene destacar que los resultados obtenidos en la presente investigación constituyen una primera aproximación cuantitativa al nexo entre restricción de capacidades técnicas, inversión pública local y desarrollo humano en los Gobiernos locales del departamento de Ayacucho, ya que la medición de la restricción de las capacidades es limitada, considerando la información disponible en la base de datos del Renamu. Asimismo, el IDH también presenta limitaciones. Futuros estudios pueden continuar fortaleciendo y profundizando los resultados obtenidos en esta investigación.

Referencias

- Aragón, F., & Casas, C. (2009). Capacidades técnicas y gasto local: el caso de las municipalidades peruanas. *Perspectivas. Análisis de Temas Críticos para el Desarrollo Sostenible*, 7(1), 89-113. Recuperado de <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/181/PerspectivasVol7N%c2%ba1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arellano, M. (2004). *Panel data econometrics. Advanced texts in econometrics*. Oxford: Oxford University Press.
- Bahl, R., & Martínez-Vásquez, J. (2006). *Sequencing fiscal decentralization*. Working Paper 3914. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/8668/wps3914.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. (3.^a ed.). Inglaterra: John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. (Ed.). (2006). *Panel data econometrics. Theoretical contributions and empirical applications*. Melbourne: Emerald.
- Barcelata, H. (2015). Círculos de pobreza y finanzas municipales en México. *Economía: Teoría y Práctica*, 42, 69-103. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/etp/n42/n42a4.pdf>
- Baum, C. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. Texas: Stata Press.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (2000). *Un nuevo impulso para la integración de la infraestructura regional en América del Sur*. Washington D. C.: BID. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Un-Nuevo-Impulso-a-la-Integraci%C3%B3n-de-la-Infraestructura-Regional-en-Am%C3%A9rica-del-Sur.pdf>
- Cabrala, A. (2010). El desarrollo humano en 2010 según el nuevo índice de Naciones Unidas (I de II) de Antonio Villar. En *Nada es Gratis*. Recuperado de <https://nadaesgratis.es/cabrala/el-desarrollo-humano-en-2010-segun-el-nuevo-indice-de-naciones-unidas-de-antonio-villar>
- Cameron, C., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics. Methods and applications*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Contraloría General de la República. (2014). *Estudio del proceso de descentralización en el Perú*. Lima: Contraloría General de la República. Recuperado de https://apps.contraloria.gob.pe/wcm/publicaciones/novedades/comunicados/aviso-directiva_libro.html

- Correa, H., & Morocho, D. (2015). *Análisis del impacto económico y social del canon y sobre canon petrolero en la región Piura: período 1984-2014*. Informe final. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social. Recuperado de http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/informe_final_pb_piura_17_08_2016.pdf
- De la Flor, P. (27 de octubre de 2017). Incapacidades de gobiernos regionales dificultan reconstrucción. *El Comercio*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/peru/pablo-flor-hacerlo-haremos-noticia-467449>
- Frees, E. (2004). *Longitudinal and panel data. Analysis and applications in the social sciences*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511790928>
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis*. (7.^a ed.). Nueva Jersey: Pearson Education.
- Grips (National Graduate Institute for Policy Studies). (2003). *Linking economic growth and poverty reduction. Large-scale infrastructure in the context of Vietnam's CPRGS*. Vietnam: Grips Development Forum. Recuperado de http://www.grips.ac.jp/forum-e/pdf_e01/LinkingEcoGrowth.pdf
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139839327>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2010). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2010*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/466#:~:text=El%20Registro%20Nacional%20de%20Municipalidades%20RENAMU%202010%20se%20aplic%C3%B3%20a,Pobladose%20identificadas%20en%20el%20pa%C3%ADs.&text=Todas%20las%20Municipalidades%20Provinciales%2C%20Distritales%20y%20de%20Centros%20Pobladose%20de%20Per%C3%BA
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2011). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2011*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/384
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2012). *Perú – Registro Nacional de Municipalidades 2012*. Lima: INEI. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/415
- Jiménez, A., Merino, C., & Sosa, J. (2018). *Determinantes de la inversión pública de los gobiernos locales del Perú*. Lima: Consejo Fiscal del Perú. Recuperado de <https://cf.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Determinantes-de-la-inversio%CC%81npu%CC%81blica-local-VF.pdf>
- Jiménez, L. (2007). *Gasto público y desarrollo humano en los municipios de Veracruz, 1995-2004: los casos de Córdoba y Orizaba* (tesis de maestría). Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009a/475/index.htm>
- Lastra, J. (2017). *Perú: factores determinantes de la inversión pública en los gobiernos locales, período 2008-2014* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Litvack, J., Ahmad, J., & Bird, R. (1998). *Rethinking decentralization in developing countries*. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <http://www1.worldbank.org/publicsector/decentralization/Rethinking%20Decentralization.pdf>

- Mátyás, L., & Sevestre, P. (Eds.). (2008). *The econometrics of panel data. Fundamentals and recent developments in theory and practice*. (3.^a ed.). Berlín: Springer.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas del Perú). (2016). *Lineamientos generales para proyectos de inversión pública*. Lima: MEF, Dirección General de Inversión Pública Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenido/inv_publica/docs/normas/normasv/2016/RD-007-2016-EF/LINEAMIENTOS_GENERALES_PARA_PROYECTOS_DE_INVERSION_PUBLICA.pdf
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2011). *El Sistema Nacional de Presupuestos. Guía básica*. Lima: Dirección General de Presupuesto Público. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/capacita/guia_sistema_nacional_presupuesto.pdf
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (s. f.). Seguimiento de la ejecución presupuestal (Consulta Amigable). Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/seguimiento-de-la-ejecucion-presupuestal-consulta-amigable>
- Novales, A. (1993). *Econometría*. (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2016). *Inversión pública más eficiente en Colombia: mejorar la gobernanza multinivel. Resumen*. Serie de Estudios Gobernanza Multinivel. París: OCDE. Recuperado de <https://www.oecd.org/gov/mlg-colombia-summary-es.pdf>
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). (2017). *Making decentralisation work in Chile: Towards stronger municipalities*. OECD Multi-Level Governance Studies. París: OECD Publishing. Recuperado de https://read.oecd-ilibrary.org/governance/making-decentralisation-work-in-chile_9789264279049-en#
- Palomino, M., Cerna, D., & Ríos, M. (2013). El servidor municipal: un tema de agenda pendiente para fortalecer la gestión local. *Argumentos. Revista de Análisis y Crítica*, (7)2, 38-44. Recuperado de <https://argumentos-historico.iep.org.pe/articulos/el-servidor-municipal-un-tema-de-agenda-pendiente-para-fortalecer-la-gestion-local/>
- Parker, A., & Serrano, R. (2000). *Promoting good local governance through social funds and decentralization*. Washington D. C.: Banco Mundial. Recuperado de <http://www1.worldbank.org/publicsector/decentralization/Social%20Funds.pdf>
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2008). *Diagnóstico de capacidades locales. Análisis para una muestra de 35 municipios panameños*. Panamá: Ministerio de Economía y Finanzas. Recuperado de <https://docplayer.es/45046419-Diagnostico-de-capacidades-locales.html>
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2009). *Informe sobre desarrollo humano Jalisco 2009. Capacidades institucionales para el desarrollo humano local*. México: PNUD. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/idh_mexico_jalisco_2009.pdf
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2013). *Informe sobre desarrollo humano Perú 2013. Cambio climático y territorio: desafíos y respuestas para un futuro sostenible*. Lima: PNUD. Recuperado de <http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/poverty/Informesobredesarrollohumano2013/IDHPeru2013.html>

- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2019). *El reto de la igualdad: una lectura a las dinámicas territoriales en el Perú*. Lima: PNUD. Recuperado de <https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/poverty/el-reto-de-la-igualdad.html>
- Rozas, P., & Sánchez, R. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual*. Serie Recursos Naturales e Infraestructura, 75. Santiago, Chile: Naciones Unidas. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6441/1/S048642_es.pdf
- Sánchez, R., & Wilmsmeier, G. (2005). *Provisión de infraestructura de transporte en América Latina: experiencia reciente y problemas observados*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6290-provision-infraestructura-transporte-america-latina-experiencia-reciente>
- Servir (Autoridad Nacional del Servicio Civil). (2017). *Estudio de gobiernos locales 2016. Principales hallazgos sobre los puestos con los que cuentan y las personas que los ocupan*. Recuperado de <https://storage.servir.gob.pe/archivo/2017/Estudio-de-Gobiernos-Locales-2016-SERVIR.pdf>
- Servir (Autoridad Nacional del Servicio Civil). (2018). *Profesionalizando el servicio civil. Reflexiones y propuestas desde el Perú y América Latina*. Lima: Servir. Recuperado de <https://storage.servir.gob.pe/publicaciones-gp/Libro-Profesionalizando-El-Servicio-Civil-julio-2018.pdf>
- Steiner, S. (2010). How important is the capacity of local governments for improvements in welfare? Evidence from decentralised Uganda. *The Journal of Development Studies*, 46(4), 644-661. doi.org/10.1080/00220380903318046
- Usaid-Perú. (2011). *Desarrollo económico regional y local*. Lima, Perú: Usaid. Recuperado de https://www.cepal.org/sites/default/files/desarrollo_economico_regional_y_local_en_peru.pdf
- Vega, E., Rojas, J., Elías, L., Koechlin, J., & Solórzano, X. (2018). *El círculo de la corrupción en los gobiernos regionales. Los casos de Cusco, Ayacucho, Moquegua, Piura y Madre de Dios*. Lima: Konrad-Adenauer-Stiftung e. V., Universidad Antonio Ruiz de Montoya. Recuperado de <https://www.uarm.edu.pe/FondoEditorial/etica-desarrollo/el-circulo-de-la-corrupcion-en-los-gobiernos-regionales#.XMSSTugzBIU>
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, MA: The MIT Press. Recuperado de https://jrvargas.files.wordpress.com/2011/01/wooldridge_j_2002_econometric_analysis_of_cross_section_and_panel_data.pdf

Sobre los autores

Manglio Aguilar Olivera

Ingeniero economista de la Universidad Nacional del Altiplano (UNAP), máster en Administración por la Universidad del Pacífico y doctor en Gobierno y Política Pública por la Universidad San Martín de Porres. Tiene diplomas en Planificación Estratégica y Proyectos de Inversión Pública por el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (Ilpes) (Chile); en preparación y evaluación socioeconómica de proyectos por la Universidad Los Andes (Colombia); y como formador en Gerencia Social por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social (Indes-BID) (EE. UU.). Es profesor principal de la Universidad Nacional del Altiplano, donde también ha ocupado diversos cargos directivos. Sus investigaciones giran en torno de políticas públicas, planificación, proyectos, y finanzas. Correo electrónico: manglio75@yahoo.com

Publia Claudina Alagón de la Sota

Ingeniera en Economía Agraria de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG). Cuenta con una especialización en Gestión de Políticas Públicas. Es coautora del libro *Producción y exportación de orégano en la región de Tacna* (Minagri –Tacna). Labora desde el año 2018 en el Vicerrectorado Académico de la UNJBG, donde se encarga del diseño y ejecución de proyectos académicos. Su área de investigación es la gestión pública de la educación superior. Correo electrónico: palagons@unjbg.edu.pe

Ana Maria Alama Carreño

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Con estudios de maestría en Ciencias Económicas con mención en Proyectos de Inversión. Se ha desempeñado como profesional en Economía en la Oficina de Presupuesto de la UNP. Se desempeña como asistente de investigación económica y social de ma-

nera independiente. Sus áreas de interés e investigación son las políticas públicas y el desarrollo económico y social. Correo electrónico: amac1629@gmail.com

Eduardo Ascanio Álvarez Alburqueque

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), con estudios en Finanzas y Riesgo de Liquidez y Crediticio en Class Consulting. Se desempeña como analista de Riesgo Crediticio en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito (CMAC) Piura. Sus áreas de interés e investigación son el análisis de las finanzas y la gestión del riesgo. Correo electrónico: edu.alvarez.alburqueque@gmail.com

Tania Karina Avila Castillo

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Posee experiencia en la formulación de proyectos de inversión y elaboración del contenido de fichas técnicas y estudios de preinversión, y en capacitaciones de asistencia económico-comercial para emprendimientos rurales inclusivos en núcleos ejecutores del programa Foncodes. Se desempeña como asistente administrativa contable de un núcleo ejecutor del programa Foncodes a través del manejo del sistema de seguimiento de ejecución de proyectos (Sejpro). Correo electrónico: tany_20_88_1@hotmail.com

Benjamín Bayona Ruiz †

Economista de la Universidad Nacional de Piura (UNP). Obtuvo el grado de Magíster en Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú y se doctoró en Ciencias de la Educación en la UNP. Fue docente principal de la Facultad de Economía de la UNP, donde desempeñó el cargo de decano. En el nivel de pregrado, dictó los cursos Fundamentos de Economía, Análisis Microeconómico y Tópicos de Análisis Microeconómico. En el posgrado, los cursos de Microeconomía, Economía Empresarial, Política Económica y Gestión Educativa. Se dedicó a la investigación en los campos de inversión pública, comportamiento empresarial, internacionalización de empresas y biocomercio. Fue consultor de la empresa privada en el servicio de transporte público.

Segundo Alejandro Calle Ruiz

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Magíster en Desarrollo Rural por la Universidad Nacional de Piura, y con estudios doctorales concluidos en Economía y Finanzas por la misma universidad. Docente principal de la Fa-

cultad de Economía de la UNP, de los cursos Macroeconomía y Econometría. Sus áreas de interés e investigación son la macroeconomía, el crecimiento y desarrollo económicos, la educación y la productividad. Correo electrónico: scaller@unp.edu.pe

Franklin David Carrasco García

Economista por la Universidad Nacional de Piura y magíster en Economía por la Universidad del Pacífico. Se desempeña como analista económico de la Dirección de Políticas para el Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior Universitaria (Dipoda) del Ministerio de Educación (Minedu), donde tiene a su cargo la elaboración y revisión de indicadores y estudios económicos para la educación superior universitaria. Sus áreas de interés e investigación son las políticas públicas en educación y salud, la microeconometría y la *data science*. Correo electrónico: franklincarrascog@gmail.com

Luis Alonso Casaverde Antón

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Tiene experiencia en la recopilación, procesamiento y análisis de indicadores económicos regionales. Se desempeña como especialista en estudios económicos de la sucursal Piura del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). Sus áreas de interés e investigación son la macroeconomía, la economía agrícola, la inversión pública, el crecimiento económico y el capital humano. Correo electrónico: casaverde.eco.5@gmail.com

Marly Matilde Chinguel Farfán

Economista de la Universidad Nacional de Piura. Labora en la ONG Plan Internacional. Tiene experiencia en la elaboración, coordinación e implementación de proyectos sociales, así como en la facilitación en temas de emprendimiento para mujeres de zonas rurales. Sus principales áreas de interés son la implementación de políticas sociales y de desarrollo social. Correo electrónico: marly.chinguel@gmail.com

Carlos Severo Córdova Calle

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Doctor en Economía y Finanzas por la UNP, con una maestría en Desarrollo Económico por la Universidad Internacional de Andalucía (España) y otra en Finanzas Empresariales por la UNP. Se desempeña como profesor principal de la Facultad de Economía de la

UNP en las áreas de Proyectos de Inversión y Finanzas. Ha desempeñado cargos en el sector público regional, vinculados al área de inversiones, y en unidades formuladoras, evaluadoras y de planificación. Correo electrónico: carloscordova_unp@yahoo.es

Hanghell Cornejo Rodríguez

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), con estudios de especialización en Banca y Microfinanzas. Se desempeña como asistente de Administración de Personal en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Piura (CMAC Piura SAC), donde su área de trabajo principal es el análisis del impacto de la gestión del talento humano. Sus áreas de interés e investigación son la banca, las microfinanzas, el comercio internacional y el desarrollo económico. Correo electrónico: hanghell150493@hotmail.es

Humberto Correa Cánova

Es economista de profesión, con maestría en Ciencias en Desarrollo Rural por la Universidad Nacional de Piura (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. Es miembro del Comité Técnico Científico de la UNP, e investigador en los campos de desarrollo y economía regional, desarrollo rural, planificación estratégica y economía urbana y ambiental. Correo electrónico: hcorrea20@gmail.com

Claudia Carolina Cruz Culquicondor

Economista de la Universidad Nacional de Piura. Su principal área de interés es la búsqueda de mecanismos que logren reducir la informalidad en las diversas actividades económicas del Perú. Correo electrónico: claudia4_13@hotmail.com

Roxana Cusacani Cotrado

Ingeniera economista de la Universidad Nacional del Altiplano (UNAP). Tiene una especialización en Formulación y Evaluación de Proyectos, y una maestría en Economía con mención en Gerencia de Proyectos. Tiene experiencia laboral en diversos campos de la economía. Es responsable de la unidad formuladora (UF) Yunguyo (Puno). Sus áreas de interés e investigación son el impacto de los

programas sociales y la inversión pública en el bienestar de la población nacional, regional y local. Correo electrónico: roxanacusacani@gmail.com

Yudy Huacani Sucasaca

Ingeniera economista con maestría en Proyectos de Inversión y doctorado en Economía y Gestión por la Universidad Nacional del Altiplano (UNAP). Se desempeña como docente ordinaria de la Escuela Profesional de Economía y Negocios Internacionales de la Universidad Andina «Néstor Cáceres Velásquez». Es consultora en proyectos de inversión pública a nivel del Sistema Nacional de Programación Multianual de Inversiones (Invierte.pe) en Ayacucho, Apurímac y Puno. Es jefa de la OPMI de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba (Apurímac). Correo electrónico: yudyhuacani@gmail.com

Juan Daniel Morocho Ruiz

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), con estudios de maestría en Gestión de la Inversión Social en la Universidad del Pacífico y en Ciencias Económicas con mención en Proyectos de Inversión en la UNP. Se desempeña como especialista económico de la Subdirección de Regulación del Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (Osiptel). Adicionalmente, se ha desempeñado como profesor auxiliar de la Facultad de Economía de la UNP y como analista económico de la Comisión de Defensa de la Libre Competencia del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi); y de la Dirección de Políticas del Ministerio de la Producción (Produce). Sus áreas de interés e investigación son las políticas públicas, el desarrollo económico y social, y la regulación del sector telecomunicaciones. Correo electrónico: danielmorocho Ruiz@gmail.com

Katherine Viviana Paker Villegas

Economista de la Universidad Nacional de Piura (UNP), con estudios de posgrado en Finanzas Corporativas por la Universidad ESAN y Centrum PUCP. Se desempeña como asistente de finanzas en la empresa Zicsa Contratistas Generales S. A. Sus áreas de interés e investigación son las finanzas corporativas e inversiones, así como los métodos cuantitativos aplicados a las finanzas. Correo electrónico: katherine.pakerv@gmail.com

Shessira Anahi Palacios Flores

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Se desempeña como consultora en el proyecto Mujeres en Empresa en la ONG Care Perú. Anteriormente, se desempeñó como asistente de formulación de proyectos de la Municipalidad Provincial de Piura. Sus áreas de interés son las políticas públicas y el desarrollo económico y social. Correo electrónico: spalaciosf@gmail.com

Edwin Ismael Palza Chambe

Ingeniero en Economía Agraria y magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna (UNJBG), con estudios doctorales en Ciencias de la Educación en la misma universidad. Es docente y director de la Escuela Profesional de Ingeniería en Economía Agraria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNJBG, y consultor e investigador en temas de planificación y gestión pública. Correo electrónico: epalzach@unjbg.edu.pe

René Paz Paredes Mamani

Ingeniero Economista por la Universidad Nacional del Altiplano (UNAP) y Magíster en Economía por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Es docente de la Facultad de Ingeniería Económica e investigador parte del Registro Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (Renacyt) en la Universidad Nacional del Altiplano. Sus investigaciones abordan diversos temas, como la pobreza, las políticas sociales, la teoría de juegos, el crecimiento económico, la macroeconomía dinámica y la macro econometría.

Arcely Puelles Villafana

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), con estudios de diplomado en Contrataciones del Estado. Tiene experiencia laboral tanto en el sector público como en el privado, en materia de gestión de proyectos y programación logística. Desarrolló sus prácticas profesionales en el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), en el Departamento de Programación Logística de la Gerencia de Compras y Servicios. Se desempeña como analista de proyectos en el Programa para la Generación de Empleo Social Inclusivo – Trabaja Perú, del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Sus áreas de interés e investigación son la gestión e inversión pública con impacto social, los proyectos de inversión y el desarrollo humano. Correo electrónico: arcepuvillafana@gmail.com

Víctor Elí Rodríguez Lescano †

Economista por la Universidad Nacional de Trujillo y magíster en Ciencias en Gestión Ambiental de la Universidad Nacional de Cajamarca, con estudios de doctorado en Planificación y Gestión en la Universidad Nacional de Trujillo. Fue director de Planificación en la Dirección Regional de Pesquería de Cajamarca y administrador en la Dirección Regional de Pesquería de La Libertad. Se desempeñó como profesor principal de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Luis Antonio Rosales García

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP) y magíster en Economía por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Ha sido coordinador general del Proyecto de Popularización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación «El cuento infantil como herramienta para el cuidado de la salud en niños/as del distrito de Catacaos» (Convenio UNP e Innóvate Perú). Labora en la UNP como profesor principal de Métodos Cuantitativos y Econometría. Sus áreas de interés e investigación son la pobreza y la distribución del ingreso, el empleo, la educación, la salud y la ciencia, y la tecnología y la innovación. Correo electrónico: luivil@speedy.com.pe

Darwin Alejandro Siancas Escobar

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP) y magíster en Educación con mención en Docencia Universitaria e Investigación Pedagógica. Se desempeña como jefe de la Unidad de Investigación y docente auxiliar a tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional de Frontera, Sullana. Entre sus áreas de interés e investigación destacan la economía de la educación, la economía agrícola y el crecimiento económico regional. Correo electrónico: dsiancas@unf.edu.pe

Marisela Elizabeth Siancas Escobar

Magíster en Administración de la Educación por la Universidad César Vallejo. Licenciada en Educación por la Universidad Pedro Ruiz Gallo. Se desempeña como docente de aula en la institución educativa n.º 14873 «Virgen de Fátima», en Querecotillo, Sullana. Ha desempeñado cargos de acompañante pedagógica, facilitadora y mentora en los programas de inducción docente del Ministerio de Educación. Sus áreas de interés e investigación son el desempeño docente y el rendimiento escolar. Correo electrónico: mariselasiancasescobar@gmail.com

Juan Francisco Silva Juárez

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), con un magíster en Economía por la Pontificia Universidad Católica del Perú y doctorado en Ciencias Económicas y Financieras por la UNP. Posee experiencia en consultoría y asesoría en modelos cuantitativos. Se desempeña como profesor principal en la Facultad de Economía de la UNP, donde enseña en los niveles de pregrado, maestría y doctorado. Es investigador en aspectos regionales y nacionales en temas de crecimiento, comercio internacional, pobreza, y economía de la salud. Correo electrónico: jfsilvaj@hotmail.com

Marvin Suarez Guerrero

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), con estudios y capacitaciones en investigación cuantitativa y econometría en R y Stata. Cuenta con experiencia como asistente de investigación en la UNP y el Colegio Profesional de Economistas de Piura. Se desempeña como asistente en la Gerencia de Planeamiento y Presupuesto de la Municipalidad Provincial de Paita. Sus áreas de interés e investigación son el desarrollo regional, la convergencia económica, la inversión pública, la agricultura y la economía ambiental. Correo electrónico: suarezmarvin175@gmail.com

Lina Torres Ruiz de Castilla

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP). Es magíster en Ciencias Económicas y doctora en Ciencias Económicas y Financieras por la UNP, y cuenta con estudios en la Maestría en Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Posee experiencia en consultoría y asesoría en proyectos de inversión. Es profesora principal en la Facultad de Economía de la UNP, donde enseña en los niveles de pregrado y maestría. Es investigadora en temas de medio ambiente, pobreza y economía de la salud. Correo electrónico: ltorresrc@hotmail.com

Juan Walter Tudela Mamani

Ingeniero economista por la Universidad Nacional del Altiplano (Perú), 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). Cuenta con un posdoctorado en el Centro de Investi-

gaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (Ciestaam-México). Sus proyectos de investigación están orientados a la aplicación de modelos de elección discreta binomial y multinomial a problemas de valoración económica de servicios ecosistémicos, y al diseño y evaluación de políticas públicas para el desarrollo rural. Es profesor principal de la Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno y director general de Investigación de dicha universidad. Correo electrónico: jtudela@unap.edu.pe

Elizabeth Aracely Vicente Herrera

Economista por la Universidad Nacional de Piura (UNP), con experiencia laboral en temas tributarios en la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat). Sus áreas de interés e investigación son las políticas públicas, la economía tributaria y el desarrollo económico y social. Correo electrónico: evicente_84@hotmail.com

Joao Martín Vidarte Chinchay

Economista de la Universidad Nacional de Piura y candidato a magíster en Finanzas de la Universidad del Pacífico. Ha realizado estudios complementarios en Econometría y Data Science. Labora en la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. Cuenta con experiencia en supervisión, control y evaluación, y gestión integral de riesgos, tanto *in situ* como *extra situ*, de las empresas sometidas a supervisión. Sus principales áreas de interés son las finanzas corporativas, los mercados financieros y la regulación financiera. Correo electrónico: jvidarte19@gmail.com

