



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



**INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL PERÚ. UN ANÁLISIS
COMPARATIVO REGIONAL, PERIODO 2007 -2018.**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. NELSON URIEL MACHACA COLQUE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ECONOMISTA

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

A Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin decaer.

A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo.

A toda mi familia, quienes siempre confiaron y creyeron en mí.

Nelson.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo.

A mis padres y a toda mi familia quienes son mi motor y mi mayor inspiración, que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando las cosas se ponían difíciles.

A mi tío José Oros, por ser el apoyo moral en mi vida, que con sus palabras y recomendaciones me hacían sentir orgulloso de lo que soy y sería

A mi querida Facultad, y a todos los docentes, por permitirme concluir con una etapa de mi vida.

Nelson.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	12

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de la investigación	13
1.2. Formulación de preguntas	15
Pregunta general	15
Preguntas específicas:.....	15
1.3. Hipótesis de investigación.....	15
Hipótesis general	15
Hipótesis específicas:	15
1.4. Justificación.....	16
1.5. Objetivos de investigación	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos:.....	16

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico	17
2.1.1. Enfoque macroeconómico sobre la relación entre la inversión infraestructura educativa y el rendimiento académico	17
2.1.2. Enfoque microeconómico sobre la relación entre la inversión infraestructura educativa y el rendimiento académico	19
2.1.2.1. Función de producción de educación.....	19
2.1.2.2. Modelación económica.	20
2.2. Antecedentes de investigación	22
2.2.1. Antecedentes nacionales.....	22
2.2.2. Antecedentes internacionales	26



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Método de investigación	31
3.2. Alcance de investigación.....	31
3.3. Tipo y diseño de investigación.....	31
3.4. Variables e indicadores	32
3.5. Población y muestra	33
3.6. Modelo econométrico y técnicas de estimación.....	34

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Contexto de la inversión en infraestructura educativa en el Perú	37
4.1.1. Recursos invertidos en educación	37
4.1.2. Inversión en infraestructura educativa.....	40
4.1.3. Rendimiento académico	46
4.2. Relación entre la infraestructura educativa y rendimiento académico.....	50
4.2.1. Relación entre inversión en locales educativos y rendimiento académico... 50	
4.2.2. Relación entre inversión en acceso a servicios básicos de los educativos y rendimiento académico.	51
4.2.3. Relación entre inversión en equipamiento de los locales educativos y rendimiento académico.	52
4.2.4. Resultados del modelo econométrico	54
4.3. Discusión.....	58
V. CONCLUSIONES.....	61
VI. RECOMENDACIONES	63
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS.....	70

Línea : Políticas públicas

Sub Línea : Inversión pública y/o privada

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 18 de marzo de 2021.



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Recursos invertidos en el sector educación como porcentaje del PBI.	38
Figura 2.	Gasto por alumno de educación básica regular.	39
Figura 3.	Estado físico en buen estado de los locales educativos en el Perú, 2007-2018	41
Figura 4.	Estado físico en buen estado de los locales educativos a nivel de las regiones del Perú, 2018.....	42
Figura 5.	Acceso a servicios básicos en locales educativos en el Perú, 2007-2018 .	43
Figura 6.	Acceso a servicios básicos en locales educativos a nivel de regiones del Perú, 2007-2018	44
Figura 7	Equipamiento de locales educativos en el Perú, 2007-2018	45
Figura 8.	Equipamiento de locales educativos en el Perú, 2007-2018	46
Figura 9.	Resultados de rendimiento en lectura, 2do grado de primaria, 2018	48
Figura 10.	Resultados de rendimiento en matemática, 2do grado de primaria, 2018.	49
Figura 11.	Relación entre locales educativos en buen estado y rendimiento académico.	50
Figura 12.	Relación entre locales educativos con conexión a red de electricidad y rendimiento académico.....	51
Figura 13.	Relación entre locales educativos con conexión a red de agua y rendimiento académico.....	51
Figura 14.	Relación entre locales educativos con conexión a red de desagüe y rendimiento académico.....	52
Figura 15.	Relación entre locales educativos con suficientes carpetas y rendimiento académico.....	53



Figura 16. Relación entre locales educativos con suficientes pizarras y rendimiento académico.	53
Figura 17. Relación entre locales TICs y rendimiento académico.	54



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinantes del rendimiento académico desde el enfoque de función de producción de educación.....	20
Tabla 2. Variables empleadas en la estimación.....	33
Tabla 3. Gasto por alumno de educación básica regular a nivel de regiones, 2018.....	40
Tabla 4. Rendimiento suficiente en matemática y lectura a nivel de segundo de primario, 2007-2018.....	47
Tabla 5. Resultados de la prueba de Breuch-Pagan para el modelo de inversión en infraestructura educativa en el rendimiento académico.	54
Tabla 6. Resultado de la prueba de Hausman para el modelo de inversión en infraestructura educativa en el rendimiento académico.	55
Tabla 7. Resultados del modelo econométrico.....	57



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

Abreviatura/Acrónimo	Significado
ESCALE	: Estadísticas de Calidad Educativa del Ministerio de Educación.
DRE	: Direccione Regional de Educación.
EBR	: Educación básica regular.
ECE	: Evaluación censal de estudiantes.
FE	: Efectos fijos.
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
lagua	: Locales educativos con red acceso a agua potable en porcentaje.
lbe	: Locales educativos en bues estado en porcentaje.
lcarp	: Locales educativos con suficientes carpetas en porcentaje.
ldes	: Locales educativos con red acceso a desagüe en porcentaje.
lelec	: Locales educativos con red acceso a electricidad en porcentaje.
lpizarr	: Locales educativos con suficientes pizarras en porcentaje.
lrl	: Rendimiento suficiente en lectura en porcentaje.
lrm	: Rendimiento suficiente en matemática en porcentaje
MEF	: Ministerio de economía y finanzas.
PBI	: Producto Bruto Interno.
RE	: Efectos aleatorios.
SIRTOOD	: Sistema Regional de Toma de Decisiones.
TIC	: tecnologías de información y comunicación.
UGEL	: Unidad de Gestión Local.



RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo analizar el efecto de la inversión en infraestructura educativa sobre el rendimiento académico a nivel de las 24 regiones del Perú, para el periodo 2007-2018. La variable de inversión en infraestructura educativa fue aproximada a través de locales educativos en buen estado, locales educativos acceso a servicios básicos y equipamiento educativo, en cambio, el rendimiento académico a través de rendimiento suficiente en área de comprensión lectora y matemática. El estudio, se sustenta en la teoría microeconómica de la producción conocida como la función de producción de educación, por lo que está considerado dentro de la metodología hipotético-deductivo. La información fue obtenida de Estadísticas de Calidad Educativa del Ministerio de Educación – Escala y Evaluación Censal de Estudiantes. La técnica econométrica empleada fue el modelo panel data: efectos fijos y aleatorios. Los resultados muestran que la inversión en infraestructura educativa tuvo efectos significativos en el rendimiento académico, aunque no siempre con los signos esperados. Puntualmente, el incremento de 1% de los locales educativos en buen estado, no necesariamente llevaría incrementar los rendimientos suficientes en comprensión lectora y matemática; en cambio el incremento a acceso de servicios básicos como el electrificación, agua y desagüe en 1% llevaría a incrementar el rendimiento en comprensión lectora en 0.5028%, 0.6032%, 0.2504%, y matemática en 0.7460, 0.7741, 0.3468, respectivamente. Finalmente, por cada incremento de 1% en equipamiento de la infraestructura de los locales educativos llevaría incrementar el rendimiento en comprensión lectora en 0.79% y en matemática el resultado no fue significativa.

Palabras clave: Locales en buen estado, locales con servicios básicos, locales con equipamiento, rendimiento en lectura, rendimiento en matemática.





ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of investment in educational infrastructure on academic performance at the level of the 24 regions of Peru, for the period 2007-2018. The variable of investment in educational infrastructure was approximated through educational premises in good condition, educational premises access to basic services and educational equipment, on the other hand, the academic performance through sufficient performance in the area of reading comprehension and mathematics. The study is based on the microeconomic theory of production known as the production function of education, so it is considered within the hypothetical-deductive methodology. The information was obtained from Statistics of Educational Quality of the Ministry of Education - Scale and Census Evaluation of Students. The econometric technique used was the panel data model: fixed and random effects. The results show that the investment in educational infrastructure had significant effects on academic performance, although not always with the expected signs. Specifically, an increase of 1% in educational facilities in good condition would not necessarily lead to an increase in sufficient performance in reading comprehension and mathematics; instead, an increase in access to basic services such as electrification, water and drainage by 1% would lead to an increase in performance in reading comprehension by 0.5028%, 0.6032%, 0.2504%, and mathematics by 0.7460, 0.7741, 0.3468, respectively. Finally, for every 1% increase in equipment in the educational facilities, the performance in reading comprehension would increase by 0.79% and in mathematics the result was not significant.

Keywords: Premises in good condition, premises with basic services, premises with equipment, reading performance, math performance.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de la investigación

En la última década¹, la inversión en educación ha sido prioridad en muchos países del mundo. De acuerdo a las estadísticas del Banco Mundial, el gasto en educación² como porcentaje del PBI alcanzó en promedio a 4.81% para el 2018, con una tasa de crecimiento promedio anual de 1.6% a nivel mundial. En las regiones de América latina y el Caribe, esta cifra alcanzó a 4.5%, destacándose Cuba con 12.81%. En tanto, en las regiones América Latina (excluyendo El Caribe) este alcanzó a 5.1% en promedio, encabezado por Bolivia (6.5%), Brasil (6.1%), Argentina (5.3%) y Paraguay (5.25), por encima del promedio de la región. En este contexto, Perú ocupó último lugar, con 3.7% del PBI.

El Perú, a pesar de ser último en la región logró aumentar la cifra de 2.5% a 3.7% como porcentaje del PBI en la última década, con un crecimiento de 3.6% promedio anual (ESCALE). No obstante, el Perú tiene planeado invertir para el bicentenario el 6% del PBI, cifra que está aun fuera de alcance.

El incremento del presupuesto del sector educación se debió tanto a los gastos de capital como gastos corrientes que en total representaron S/ 24,960 millones de soles para el 2018, con incremento en 117% respecto al 2007 (MEF, 2016). De los cuales, el 59% representó gasto en remuneraciones y pensiones, ya que los salarios subieron en 56% (piso salarial 2000); en 17%, calidad de aprendizaje; en 9%, infraestructura educativa y en 3% en gestión del sistema

¹ Hace referencia a los últimos 10 años de 2007 a 2016

² Se refiere a gasto total en el sector educación.



educativo y de la escuela. Asimismo, este incrementó trajo consigo mejoras educativas a través de rendimiento suficiente en matemática y lectura (calidad educativa); este subió de 15.9% a 46.4%, en lectura y de 7.2% a 34.1%, en matemática (ESCALE).

De hecho, la literatura económica demuestra que la inversión en educación lleva al crecimiento de stock de capital, la conlleva al crecimiento económico y este se traduce mayores empleos, ingresos y es uno de los mecanismos de la reducción de la pobreza (Barro & Sala i Martin, 2009; Becker, 1975; León, 2006; Oviedo & Sucari, 2019). En términos de Rodríguez (2017), el mecanismo de transmisión se da a través de la inserción de capital humano en las empresas, en realidad en toda la economía, los cuales se traducen en mayor productividad de trabajo y mayores ingresos, a nivel de toda la economía este conocido como mayor producto per cápita, terminando en mayores niveles de consumo per cápita y por último en menor pobreza.

Asimismo, la evidencia demuestra también que, la infraestructura educativa conlleva a la mejora de resultados educativos (Campana et al., 2014; Correa & Morocho, 2014; Duarte et al., 2011; Paredes, 2012). En este contexto, debido al crecimiento de inversión en infraestructura educativa y el porcentaje que representa a nivel de gasto en educación. La presente investigación responde a las siguientes interrogantes.



1.2. Formulación de preguntas

Pregunta general

¿Cuál es el efecto de la inversión en infraestructura educativa en el rendimiento académico en el Perú, periodo 2007-2018?

Preguntas específicas:

- ¿Cómo la inversión en buen estado de los locales educativos afecta en el rendimiento académico?
- ¿De qué manera la inversión en acceso a servicios básicos de los locales educativos afecta en el rendimiento académico?
- ¿Cómo afecta la inversión en equipamiento de los locales educativos en el rendimiento académico?

1.3. Hipótesis de investigación

Hipótesis general

La inversión pública en infraestructura educativa ha tenido efecto positivo en el rendimiento académico en el Perú en el periodo 2007-2016

Hipótesis específicas:

- La inversión en buen estado de los locales educativos afecta positivamente en el rendimiento académico.
- La inversión en acceso a servicios básicos de los locales educativos afecta positivamente en el rendimiento académico.
- La inversión en equipamiento de locales educativos afecta positivamente en el rendimiento académico.



1.4. Justificación

La presente investigación se sustenta en las políticas de Estado sobre la calidad educativa. Entre ellas, es mejorar el rendimiento suficiente en estudiantes de nivel primario como de secundaria, a través de insumo proporcionados, tales como la infraestructura educativa. Si bien el estado peruano tiene planeado invertir en el bicentenario el 6% del PBI, este debe acompañado de resultados educativos.

Los resultados de la investigación darán a conocer la magnitud del impacto de la inversión en infraestructura educativa, los cuales irán como de evidencia empírica para el desarrollo o planteamiento de políticas al Ministerio de Educación e instituciones pertinentes.

1.5. Objetivos de investigación

Objetivo general

Analizar el efecto de la inversión en infraestructura educativa en el rendimiento académico en el Perú, periodo 2007-2018.

Objetivos específicos:

- Determinar cómo la inversión en buen estado de los locales educativos afecta en el rendimiento académico.
- Identificar de qué manera la inversión en accesos a servicios básicos de los locales educativos afecta en el rendimiento académico.
- Estimar el efecto de la inversión en equipamiento de los locales educativos en el rendimiento académico.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

En esta sección presenta el marco teórico sobre la relación entre la inversión en infraestructura educativa y el rendimiento académico. La literatura económica para la explicación puede aproximarse desde del enfoque macroeconómico y microeconómico.

2.1.1. Enfoque macroeconómico sobre la relación entre la inversión en infraestructura educativa y el rendimiento académico

Desde el contexto macroeconómico, la relación de inversión en infraestructura educativa y el rendimiento académico se puede aproximar mediante el modelo de capital humano. En este contexto, la inversión o gasto en educación debería traducirse en la formación de stock de capital humano (León, 2006; Mincer & Polachek, 1974), y las mismas en el crecimiento de capital per cápita y por consiguiente en el producto per cápita (Barro & Sala i Martin, 2009).

La aproximación teórica del modelo de capital humano, parte de propuestas de Lucas (1998), el cual propone una función de producción bienes y servicios no educativos para una empresa típica (Rodríguez, 2017).

$$Y_t = K_t^\alpha (u h_t L_{bt})^{1-\alpha} H_t^\gamma \quad (1)$$

Dónde: Y es el Producto total, K es el Capital físico, L_b es el Número de trabajadores en el sector productor de bienes y servicios no educativos, h es el capital humano dentro de la empresa, H es el capital humano de la economía, u es el porcentaje del tiempo dedicado al trabajo en relación al tiempo total para

estudiar y trabajar , α está entre 0 y 1 y $\gamma \geq 0$ parámetro de acervo en el capital humano.

Como se puede observar H representa el capital humano de toda la economía y h representa el capital humano dentro de la empresa, ambas variables tienen una relación positiva con el nivel de producción de la economía. Sin embargo, para ser más factible el modelo se tiene que interpretarse en términos per cápita, para ello se asume sin pérdida de generalidad que el capital humano de la economía es proporcional al capital humano de cada empresa $h = H$. Así, el modelo propuesto puede expresarse como:

$$y_t = k_t^\alpha (uh_t)^{1-\alpha} h_t^\gamma \quad (2)$$

Siguiendo el estudio de Rodríguez (2017), el autor incorpora el ecuación de Solow, derivando y tomando las variables en términos de crecimiento el económico, se encuentra que el crecimiento per cápita de la economía depende del crecimiento per cápita de capital humano y capital físico.

$$g_y = \alpha g_k + (1 - \alpha + \gamma) g_h \quad (3)$$

Sin embargo, no está claro la explicación de la inversión o gasto en educación y sus efectos en el rendimiento académico. No obstante, está claro que este eleva el stock de capital humano y el producto en la economía. En este contexto, seguiremos estudios más cercanos al de rendimiento académico con variables de inversión pública e infraestructura educativa, es decir, la función de producción educativa.



2.1.2. Enfoque microeconómico sobre la relación entre la inversión infraestructura educativa y el rendimiento académico

2.1.2.1. Función de producción de educación.

Desde el contexto microeconómico, la literatura económica sobre el gasto en educación y el rendimiento académico fueron aproximados desde la función de producción de educación. Esta propuesta fue expuesta por primera vez en el informe Coleman de 1966, donde se identificó los determinantes del rendimiento académico. Posteriormente los trabajos Levin (1974), Hanushek (1979), Glewwe y Kremer (2006), incluyeron en el modelo de rendimiento académicos los insumo educativos, este conocido como la función de producción de educación. Actualmente, podemos encontrar el modelo de función de producción aproximados por lado de la oferta como de la demanda.

Los factores de demanda asociados en el rendimiento educativo están representadas a las características individuales de alumno, a sus familia y sus comunidades (Beltrán & Seinfeld, 2011). En específico, esta expresado por el sexo del estudiante, lengua, nivel socioeconómico, capacidad cognitiva, entre otros que se observan en la Tabla 1.

Por lado de la oferta, está asociada a la cobertura interna de servicios educativos (software) que reflejan los materiales didácticos, tipo de institución educativa, duración de clases entre otras. Asimismo, por las condiciones externas (hardware) de la institución como el acceso o tenencia de electricidad, agua y desagüe, estado de infraestructura, material de infraestructura (Tic), entre otros. Y Finalmente, depende de la docencia, así como de sus características como del

nivel educativo alcanzado por el mismo, estudios pedagógicos, años de experiencia, condición laboral y sexo.

Tabla 1. *Determinantes del rendimiento académico desde el enfoque de función de producción de educación.*

Factores de la demanda	Factores de la oferta
<ul style="list-style-type: none">- Sexo- Lengua Materna- Nivel Socioeconómico- Capacidad cognitiva- Asistencia previa a inicial- Aspecto motivacional- Vínculos emocionales- Trabajador- Ayuda a los padres- Convivencia conyugal- Actividad económica familiar- Acceso a programas de apoyo social	<p data-bbox="951 562 1075 595">Software</p> <ul style="list-style-type: none">- Textos resueltos- Materiales didácticos- Tipo de institución educativa- Autonomía escolar- Duración de clases- Idioma de dictado <p data-bbox="951 875 1091 909">Hardware</p> <ul style="list-style-type: none">- Electricidad- Agua y desagüe- Luz- Estado de las carpetas- Pizarras- Material de la infraestructura- Elementos tecnológicos <p data-bbox="951 1227 1075 1261">Docentes</p> <ul style="list-style-type: none">- Nivel educativo alcanzado- Estudios pedagógicos- Años de experiencia- Condición laboral- Sexo

Fuente: Beltrán y Seinfeld (2011)

Elaboración propia

2.1.2.2. *Modelación económica.*

Siguiendo a Glewwe, Hanushek, Humpage y Ravina (2011), la función de producción de educación se puede resumir, a través de la siguiente función.

$$RA = RA(S, Q, C, H, I) \quad (4)$$



Donde:

RA: es el rendimiento académico del alumno,

S : es una función de años de escolaridad,

Q: son las características de la escuela,

C : son las características de habilidad innata del alumno,

H: son las características del hogar,

I: conjunto de insumos escolares bajo el control de los padres.

En la ecuación (4) teóricamente existen dos problemas. El primero está relacionado con la exogeneidad de las características del niño (C), del hogar (H) y de la escuela (Q), y la segunda, con la endogeneidad como los años de escolaridad (S) y el conjunto de control de insumo escolares bajo el control de los padres (I). En el segundo caso, las variables son manipulables, es decir, los padres pueden elegir las variables de *S* e *I* con la finalidad de maximizar la utilidad (bienestar) del hogar, de manera que los vectores anteriores se pueden representar como:

$$S = S(Q, C, H, P) \quad (5)$$

$$I = I(Q, C, H, P) \quad (6)$$

Donde *P*, es un conjunto de precios relacionados con la enseñanza (como la matrícula, los precios de los libros de texto y uniformes), que también son exógenos (Paredes, 2012). Luego, mediante la inserción de la ecuación (5) y (6), se obtiene la siguiente función reducida.

$$RA = RA(Q, C, H, P) \quad (7)$$

La función del rendimiento académico (RA) estará en función de características de la escuela (Q), de las características del alumno (C), de las características del hogar (H), y el conjunto de precios relacionados con la enseñanza. La justificación de la forma reducida es que los diseñadores de política principalmente de las variables mostradas, así como el tamaño de clase estará en función a Q, en tanto las alteraciones de matrícula estará en función a P.

El segundo problema estaría relacionado con la estimación econométrica (Glewwe et al., 2011; Paredes, 2012), ya que las variables del modelo no todas son observables, por el que se agrega la variable de error (u_{RA}), otro de los problemas error de medición que pueden mostrar datos segados. Por ello, los autores, sugieren el análisis controlando la endogeneidad y efectos no observables. Luego el modelo lineal se puede expresar como:

$$RA = \beta_0 + \beta_1 S + Q\beta_Q + C\beta_C + H\beta_H + I\beta_I + u_{RA} \quad (8)$$

Donde RA es el rendimiento académico; Q, C, H y I son vectores anteriormente señaladas; β' son parámetros que miden la magnitud de las variables sobre el rendimiento académico (RA).

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Antecedentes nacionales

Existe poca evidencia sobre la inversión en infraestructura educativa y el rendimiento académico. Gran parte de los trabajos se realizaron con efectos en el crecimiento económico, pobreza monetaria, salarios y productividad, fuerza de trabajo, entre otros (Gasparini et al., 1997; Molina, 2016; Oviedo & Sucari,



2019; Saavedra, 1997). Entre los estudios en el caso peruano se tiene los siguientes:

CIES (2016) en su trabajo “Calidad educativa y calidad de la inversión pública” indican que la calidad de la educación esta función directa con la infraestructura educativa. Según su informe de la CIES, indica que, en el año 2009, se empezaron a construir los denominados colegios emblemáticos en el país (caso peruano), definiéndose de acuerdo a ciertos criterios 238 centros educativos que serían intervenidos con mayor dotación en infraestructura. Sin embargo, al 2013 solo se habían intervenido 52 colegios. La investigación encontró que entre el 2009 y 2013 había colegios con obras ya concluidas que presentaban rendimientos relativamente superiores (en comprensión lectora y matemáticas) que las escuelas en proceso de finalizar sus obras. En promedio, se registró un 17% de mejora en comprensión lectora y 4,9% en razonamiento matemático.

Correa & Morocho (2014) estudian el efecto de la infraestructura básica en escuelas del ámbito rural en el rendimiento académico, para los distritos de la región Piura. Los autores se plantean como hipótesis que, durante los años 2009 y 2013, el rendimiento académico en las zonas rurales de la región Piura ha disminuido debido al limitado acceso a los servicios básicos de agua, saneamiento, electricidad y telecomunicaciones en los locales escolares. Las variables de aproximación en rendimiento académico fueron aproximadas por tasa de aprobados, tasa de desaprobados y tasa de retiros a nivel de inicial, primaria y secundaria. En cambio, en la inversión pública a través de acceso a infraestructura de servicios básicos de agua, saneamiento, electricidad y



telecomunicaciones, y por otras variables de control que fueron ingreso familiar por distrito, accesos a materiales escolares, tiempo de llegada a la institución educativa, ratio de servicios higiénicos, ratio de aulas en buen estado y ratio de carpetas en buen estado.

Los resultados obtenidos muestran que la relación entre infraestructura y rendimiento académico en el ámbito rural de Piura no es suficientemente aceptada en los niveles de educación evaluados, salvo en el nivel primario donde sí existe una relación consistente que permite explicar el bajo rendimiento escolar como consecuencia del déficit de infraestructura de servicios disponibles en los locales escolares. Particularmente, en el nivel primario el acceso a saneamiento incrementa la tasa de aprobados hasta en 30,9% y reduce la tasa de desaprobados y retirados en 23,2% y 29,2% respectivamente, siendo estos impactos estadísticamente significativos a un nivel de significancia del 5%. Los servicios de energía eléctrica y telecomunicaciones permiten reducir la tasa de desaprobados y retirados hasta en 32,5% (el primero) y 97,7% (el segundo); sin embargo, tales servicios básicos son solo estadísticamente significativos a un nivel de significancia del 10%.

Campana et al. (2014) estudian la inversión en infraestructura educativa y sus impactos a nivel de colegios emblemáticos. Los autores utilizan la información de Evaluación Censal de Estudiantes para el rendimiento académico de segundo de primaria de todo el país como: nivel 2 o satisfactorio, nivel 1 o en proceso y debajo de nivel 1 o en inicio, en lógico matemático y comprensión lectora. Y para el caso de la infraestructura educativa se basa en la fuente de censo escolar. Los resultados encontrados es que la infraestructura educativa ha



tenido un impacto del programa en el rendimiento promedio de comunicación y razonamiento lógico matemático del orden de 0.0779 y 0.0007 desviaciones estándar. Lo que indica que el rendimiento académico en promedio se incrementó en 17% y 0.02%, en cada área respectivamente.

Lujan (2017) quien analiza la incidencia del crecimiento económico en la calidad educativa en el Perú para el periodo 2002 al 2015. Para ello, se plantea hipótesis que el crecimiento económico, vía gasto público en educación, influye en el mejoramiento de la calidad educativa. Las variables de gasto en educación fueron aproximada a través de gasto por alumno de diferentes niveles educativos (inicial, primaria, secundaria, superior no universitaria y universitaria). La calidad educativa aproxima a través de variables de deserción educativa, tasa de desaprobados y retiros. Los resultados que llega el autor es que, efectivamente el gasto en educación ha tenido efectos positivos en reducir las variables de deserción educativa, tasa desaprobados, entre otros. Sin embargo, los resultados obtenidos no son confiables en términos de magnitud, ya que no incorpora variables de control y la base de datos es muy reducido. Lo que se destaca de la evidencia son los indicadores de gasto en educación.

Paredes (2012) analiza el efecto de nivel socioeconómico, tipo de escuela en los resultados educativos en el Perú. Para ello recurre a la base de datos de la prueba PISA y datos OCDE. El autor se aproximó a través de las características de la escuela tanto de cantidad como calidad recursos físicos y educativos de la escuela, gasto por alumno. Para contrastar dicha hipótesis el autor emplea el modelo multinivel jerarquizado (HLM) que tiene mucha ventaja sobre el MCO, ya que permite separar los efectos asociados a las características del alumno de



los efectos de debido a las características de la escuela. Los resultados muestran que el índice de calidad de las infraestructuras recursos físico y educativos, no tuvieron efecto positivo en el logro de resultados de matemática, lectura y ciencia. La variable más cerca de la infraestructura fue el acceso a internet, la cual si tuvo efecto en los resultados PISA. Puntualmente, si este aumenta en 1%, el rendimiento académico aumentaría en 15.56%, 21.23% y 33.4% respectivamente. Las variables que más explican según el autor son características del alumno, del hogar, motivación del estudiante y autopercepción para el aprendizaje.

Asimismo, se tiene el trabajo de Sotelo (2015), de la misma forma el autor analiza la influencia de la asignación de los recursos públicos en temas educativos en educación básica regular (EBR) sobre los resultados esperados en las diferentes modalidades de intervenciones sectoriales, a cargo del Ministerio de Educación y de los órganos intermedios como las Direcciones Regionales de Educación (DREs) y las Unidades de Gestión Local (UGELs) respectivamente. La calidad educativa fue medida a través de rendimiento escolar en matemática y comunicación (datos del ECE). El gasto fue expresado en términos corrientes por alumno. Los resultados muestran una relación positiva, con grado de asociatividad de 0.764, según correlación de Pearson.

2.2.2. Antecedentes internacionales

En el contexto internacional se tienen bastante evidencia empírica. Entre los principales trabajos se tiene:

Belmonte et al. (2020) estudian el efecto de la inversión en infraestructura educativa en el rendimiento escolar después del terremoto del



2012 en norte de Italia. La aplicación es de diseño cuasiexperimental y la estrategia es de variables instrumentales. Los resultados muestran que el gasto en infraestructura escolar aumenta los puntajes de las pruebas estandarizadas en Matemáticas y lengua italiana, y el efecto es más fuerte para los estudiantes de bajo rendimiento y en Matemáticas. Estos resultados proporcionan evidencia a favor de un impacto positivo del gasto de capital en la mejora del entorno de aprendizaje y el desempeño de los estudiantes de secundaria.

Duarte, Gargiulo y Moreno (2011) estiman las conexiones entre condiciones de infraestructura escolar y los resultados de los alumnos en las pruebas de lenguaje y matemáticas en tercer y sexto grado de básica, usando la base de datos SERCE para los países de América Latina. Como infraestructura escolar se aproxima mediante índice de áreas deportivas, índice de áreas de uso múltiple (gimnasio y auditorio), índice de áreas de oficinas (oficinas director, sala de profesores), índice de áreas académicas/pedagógicas (laboratorio de ciencias, computación, biblioteca, arte y música), índice de áreas académicas (enfermería, servicio psicopedagógico), índices de servicios (luz eléctrica, teléfono) e índice de agua y saneamiento (agua, desagüe y serifios higiénicos). Para tener el adecuado impacto, los autores controlan por conjunto de variables de antecedentes socioeconómicas de las escuelas. Los resultados, en principio, muestran que las condiciones de infraestructura educativa y el acceso a los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillado y teléfono) de las escuelas de la región son altamente deficientes; existe gran disparidad entre países y entre escuelas privadas urbanas, públicas urbanas y públicas rurales; y hay grandes brechas en la infraestructura de escuelas que atienden a los niños de familias de altos y bajos ingresos. Posteriormente, a través del modelo econométrico



encuentra relación positiva de la infraestructura escolar en ambas pruebas de SERCE. Particularmente, para las escuelas públicas en escuelas urbanas, y en segundo grado, por aumento de 1% de infraestructura escolar en componentes de áreas académicas/pedagógicas, agua y saneamiento y servicios (electricidad y teléfono), llevaría al aumento de rendimiento en comprensión lectora en 12.69%, 7.95% y 8% respectivamente.

Gigliotti y Sorensen (2018) estudian el efecto de las variaciones de gastos en educación en el aprendizaje luego de las reformas del sistema de financiamiento de la educación en Nueva York, que consistía la continuación de la política “Save Harmless”, que estipulaba que los distritos no podían perder dinero si su necesidad estimada disminuía. Los resultados del estudio muestran que las variaciones positivas de gasto de las instituciones educativas incrementaron los resultados en aprendizaje aproximadamente 0.047 desviaciones estándar en matemáticas y 0.042 desviaciones estándar en inglés correspondientes a \$ 1000 en gastos adicionales por alumno. Este estudio refuerza el caso de que los recursos escolares son importantes y que las inversiones financieras sostenidas pueden ayudar a los distritos a mantener y mejorar la calidad de la educación pública.

Gutierrez, Amarillas y Ramirez (2016) analizan el efecto que ejerce el gasto público federal descentralizado en educación sobre el rendimiento académico de los estudiantes en México, definiendo al rendimiento académico como el puntaje obtenido en matemáticas, lecturas y ciencias en las cuatro últimas participaciones de país (2003, 2006, 2009 y 2012) en el Programa para la Evaluación internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés). Los



resultados que llega el autor es que el gasto público en educación no se traduce en una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes. Esta explicación se debe a que los gastos del Estado en educación no se traducen en calidad educativa. Sin embargo, los autores no incorporan las variables características de las escuelas, alumnos y padres de familia con lo cual hubiesen podido obtener resultados robustos

Formichella & Alderete (2018) analizan el efecto del acceso y uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en escuelas en el rendimiento académico, mediante un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) aplicado con datos de PISA 2012 para Uruguay. Para encontrar los estimadores correctos, controlan por las variables de nivel educativo de los progenitores, variable de sexo (dicotómica), calidad de infraestructura del centro escolar, ratio alumno docentes, nivel socioeconómico escolar, y otros. Los resultados encontrados es que el acceso a las TIC en la escuela posee un efecto positivo sobre el rendimiento educativo en matemática, lectura y ciencia, el cual se ve reforzado mediante el uso de las TIC en el hogar. Asimismo, tener buena infraestructura tiene efecto positivo. Puntualmente, los resultados muestran que un de aumento al acceso de TICs 1%, llevaría en 35.35% el rendimiento en matemática, 32.79% en lectura y 32.75% en ciencias. Además, tener buena infraestructura tiene efecto positivo en rendimiento de 6.64%, 6.66% y 4.98% respectivamente.

Martínez-Cervantes, Soto-Mendivil, Silva-Salazar y Velasco-Arellanes (2003) analizan el efecto de la infraestructura básica en los resultados de la prueba Enlace de la educación media Superior Tecnológica Mexicana. Para ello, utiliza una muestra de 538 escuelas de educación media superior con el fin de



evaluar los efectos que tiene el número de alumnos por grupo y el número de alumnos por clase sobre el logro académico. La metodología utilizada fue el análisis factorial exploratorio y el modelo estimado con análisis de senderos por Máxima Verosimilitud. Los resultados mostraron que el logro académico (comprendido por habilidad lectora y habilidad matemática) y el factor infraestructura (número de alumnos por aula) fue coherente como constructo para explicar el efecto de la infraestructura sobre el logro académico. Mostrando que cuando incrementa el número de alumnos por salón de clases el logro académico disminuye.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Método de investigación

La metodología de investigación es hipotético-deductivo, este parte de la teoría económica de los que se obtienen hipótesis de investigación y se corroboran con los datos (Mendoza, 2014). Esta investigación se encuentra también dentro de la metodología de investigación científica o investigación básica.

3.2. Alcance de investigación

El alcance del estudio es descriptiva, correlacional y explicativa. En el alcance descriptivo se describe la evolución de las variables infraestructura educativa y rendimiento académico. El alcance correlacional mide la relación de dos variables; es decir, entre variables infraestructura educativa y rendimiento académico. Finalmente, el alcance explicativo hace relaciones de causalidad entre las variables, se parte de la teoría económica y se verifica las hipótesis de estudio con datos estadísticos y econométricos.

3.3. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es no experimental, cuyas variables carecen de manipulación intencional. El diseño de investigación es transeccional y longitudinal, ya que se analiza en datos panel (Hernandez et al., 2014).



3.4. Variables e indicadores

Para medir adecuadamente los efectos de la inversión en infraestructura educativa sobre el rendimiento académico en las regiones del Perú, se recurrirá a la base de datos de Escala de Ministerio de Educación, Sistema Regional de Toma de Decisiones (SIRTOD) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y transparencia económica del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

La Tabla 2 muestra el conjunto variables y fuentes para cada una de ellas empleadas en la estimación, organizadas en función aquellas consideradas como endógenas y exógenas dentro del modelo general. La variable endógena es el rendimiento suficiente en matemática y lectura³ en estudiantes de nivel primario (segundo de primaria) a nivel de Direcciones Regionales de Educación – DREs. Esta información se encuentra en Escala y también en las estadísticas de Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), incluso hasta nivel distrital.

Las variables exógenas están representadas por la inversión en infraestructura educativa aproximadas a través de locales educativos en buen estado⁴, con acceso a servicios básicos como el agua, desagüe y electricidad, y equipamiento de los locales educativos. Toda esta información se puede obtener en Estadísticas de Calidad Educativa (Escale) del Ministerio de Educación, además el monto de inversiones puede ser obtenida en transparencia económica de Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) .

³ Se refiere a alumnos que logran los aprendizajes del grado (% de alumnos de 2º grado de primaria participantes en evaluación censal).

⁴ Porcentaje locales escolares públicos, en donde funciona al menos un servicio de educación básica, con todas sus aulas en buen estado. El propósito es informar sobre el estado de la infraestructura escolar.

Tabla 2. Variables empleadas en la estimación

Variables	Indicador	Categoría	Tipo de variable	Fuente
Rendimiento académico				
<i>lrl</i>	Rendimiento suficiente en lectura 2do primaria (%)	Variable continua	Endógena	ECE
<i>lrm</i>	Rendimiento suficiente en matemática 2do primaria (%)			
Inversión en buen estado de los locales educativos				
<i>lbe</i>	Locales educativos en buen estado (%)	Variable continua	Exógena	Escale
Inversión a acceso a servicios básicos de los locales educativos.				
<i>lelec</i>	Locales educativos con red acceso a electricidad (%)	Variable continua	Exógena	Escale
<i>lagua</i>	Locales educativos con red acceso a agua potable (%)			
<i>ldes</i>	Locales educativos con red acceso a desagüe (%)			
Inversión en equipamiento de los locales educativos				
<i>lcarp</i>	Locales educativos con suficientes carpetas (%)	Variable continua	Exógena	Escale
<i>lpizarr</i>	Locales educativos con suficientes pizarras (%)			

Fuente: Elaborado en base a estudios.

3.5. Población y muestra

La población de estudio está conformada por los resultados de la prueba de rendimiento suficiente en lectura y matemática como resultado de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) de segundo año de nivel de educación primaria de las Direcciones Regionales de Educación, la cual está integrado en 24 regiones del Perú (se excluye la región Callao). La muestra de estudios está conformada 24 regiones del Perú, sin embargo, limitadas en el espacio temporal entre los años 2007 y 2018 (N=24 regiones, T=12 años, N*T=288 observaciones).

3.6. Modelo econométrico y técnicas de estimación

El modelo económico se basa en principalmente en los estudios de Correa & Morocho (2014), Campana et al., (2014) y Paredes (2012), modelo de función de producción educativa, para fines de estudio, se ha adaptado a la base de datos disponibles en Escala, de tipo panel.

Ecuación de rendimiento suficiente en lectura,

$$\begin{aligned} lrl_{it} = & \beta_0 + \beta_1 lbe_{it} + \beta_2 lelec_{it} + \beta_3 lagua_{it} + \\ & \beta_4 ldes_{it} a_i + \beta_5 lcarp_{it} + \beta_6 lpizarr_{it} + a_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (9)$$

Ecuación de rendimiento suficiente en matemática,

$$\begin{aligned} lrm_{it} = & \gamma_0 + \gamma_1 lbe_{it} + \gamma_2 lelec_{it} + \gamma_3 lagua_{it} + \\ & \gamma_4 ldes_{it} a_i + \gamma_5 lcarp_{it} + \gamma_6 lpizarr_{it} + a_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (10)$$

$i = 1, 2, \dots, 24$ (DREs)

$t = 2007, 2008, \dots, 2018$ (12 años)

Donde, lrl y lrm son variables que representan el rendimiento suficiente en lectura y matemática. De otro lado las variables independientes la inversión en infraestructura educativa como; lbe son locales educativos en buen estado, $lelec$, $lagua$ y $ldes$ representan a las variables de servicios básicos, aproximados a través de porcentaje de acceso a electricidad, agua y desagüe; $lcarp$ y $lpizarr$, son variable de equipamiento de la infraestructura educativo, aproximados a través de carpetas y pizarras suficientes (Tabla 1); β_1, \dots, β_5 , son coeficiente que explican el rendimiento suficiente en lectura de las variables ya mencionadas; $\gamma_0, \dots, \gamma_5$, son coeficiente que explican el rendimiento suficiente en matemática de las variables ya mencionadas; a_i representa efectos fijos en el

tiempo y; ε_{it} es el error del modelo que se distribuye con media cero y varianza constante.

El anterior se puede escribir matricialmente, para fines de estimación como:

$$Y_{it} = \beta' X_{it} + a_i + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

Como se puede observar, los datos son de panel. Para ello la metodología de estimación son modelo de panel data. Siguiendo Wooldridge (2002), la implementación de la estimación sigue las pruebas estrictas como el test de Breuch – Pagan, el cual es usada para decidir si el modelo es de homogeneidad total o de heterogeneidad inobservable se realizaron las pruebas de Breuch-Pagan.

$$\begin{aligned} H_0: \sigma_{\alpha_i} &= 0 \\ H_1: \sigma_{\alpha_i} &\neq 0 \end{aligned} \quad (11)$$

La hipótesis nula es que exista homogeneidad total ($H_0: \sigma_{\alpha_i} = 0$ modelo MCO pool) en contra de la alterna de heterogeneidad inobservable ($H_0: \sigma_{\alpha_i} \neq 0$ modelo efectos fijos o aleatorios). El estadístico de prueba es la siguiente:

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{e' DD' e}{e' e} - 1 \right]^2 \quad (12)$$

Donde: D es la matriz de las dummy de individuos y e es el vector de residuos del pool-mco. LM se distribuye como un Chi-Cuadrado con 1 grado de libertad. $H > X_{1-\alpha}^2$ se rechaza la hipótesis nula con $\alpha\%$ de significancia, el modelo es de heterogeneidad inobservable.

Posteriormente se implementa la Prueba de Hausman para decidir si el modelo es de efectos fijos o efectos aleatorios teniendo la siguiente hipótesis:

$$\begin{aligned} H_0: cov(\alpha_i, x_{it}) &= 0 \\ H_1: cov(\alpha_i, x_{it}) &\neq 0 \end{aligned} \quad (13)$$

La hipótesis nula es que exista exogeneidad ($H_0: cov(\alpha_{it}, x_{it}) = 0$), en contra de la alternativa $H_1: cov(\alpha_{it}, x_{it}) \neq 0$. Bajo la nula, los modelos de efectos fijos y aleatorios son consistentes, pero Efectos aleatorios es más eficiente. Si $cov(\alpha_{it}, x_{it}) \neq 0$, esto implicaría que $E[\alpha_{it}|x_{it}] \neq 0$ con lo cual el modelo de efectos fijos quedaría invalidado. El estadístico de prueba es la siguiente:

$$H = (\hat{B}_{BN} - \hat{B}_{WG})' [\hat{V}(\hat{B}_{BN}) - \hat{V}(\hat{B}_{WG})]^{-1} (\hat{B}_{BN} - \hat{B}_{WG}) \quad (14)$$

Donde, \hat{B}_{BN} es estimador Balestra-Nervole o efectos aleatorios, \hat{B}_{WG} es el estimador within group o estimador de efectos fijos. Bajo la hipótesis nula, H se distribuye como Chi cuadrado con grados de libertad iguales al número de parámetros. Si $H > X_{1-\alpha}^2$ se rechaza la hipótesis nula con $\alpha\%$ de significancia, usar un estimador de efectos fijos. En caso contrario, usar el estimador de efectos aleatorios.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Contexto de la inversión en infraestructura educativa en el Perú

En esta sección se describe el contexto de inversión en infraestructura educativa en el Perú, para ello se aproximó a través de los indicadores de entorno de infraestructura y servicios educativos: recursos invertidos en educación, locales educativos en buen estado, con acceso a red de electricidad, agua y desagüe, y equipamiento suficiente carpetas y pizarras.

4.1.1. Recursos invertidos en educación

En los últimos 12 años la inversión en el sector educación en el Perú pasó de 2.7% a 3.9% del PBI, con un incremento en 1.2 puntos porcentuales (*Figura 1*). Con estos resultados, Perú, está por debajo 5.4%, promedio de inversión de América Latina y el Caribe. Además, el Banco Mundial (2018) señala que, el país que más invierte en el sector educación como porcentaje del PBI es Cuba con 12.8%, le sigue Costa Rica con 7.4%. En cambio, en la región de América Latina es encabezado por Bolivia con 7.3%, seguida de las regiones Venezuela, Brasil, Argentina y Chile con 7.3%, 6.9%, 6.2%, 5.5% y 5.4% respectivamente, los cuales se ubican por encima del promedio de inversión.

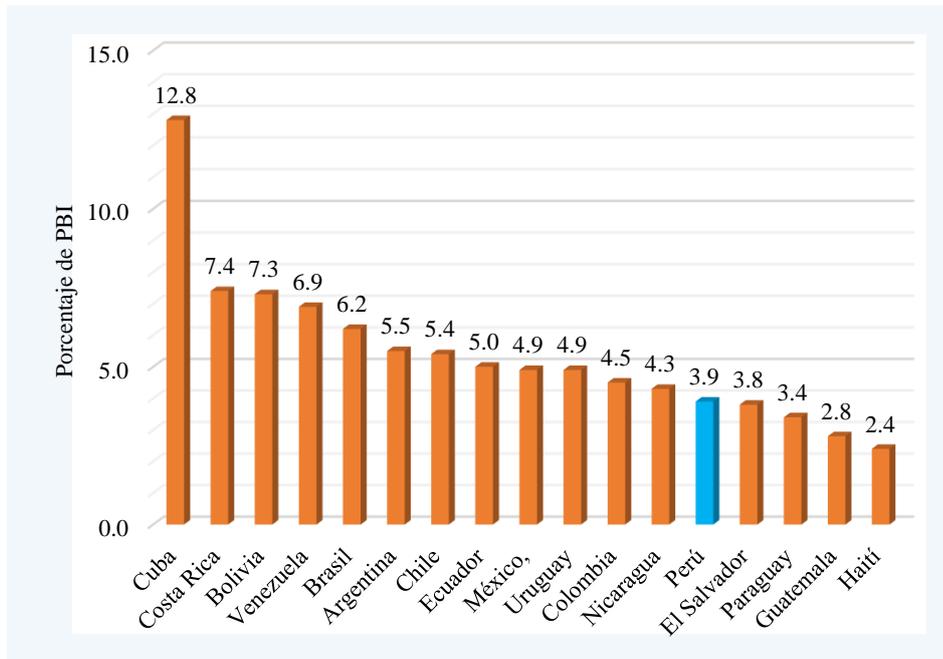


Figura 1. Recursos invertidos en el sector educación como porcentaje del PBI.
Fuente: Banco Mundial (2018)
Elaboración propia

Otro de los indicadores en inversión en educación que es importante describir es el gasto por alumno de educación básica regular, estos datos son heterogéneos a nivel de las regiones del Perú. La *Figura 2*, muestra la evolución de gasto por alumno de educación básica: inicial, primaria y secundaria. Desde el 2007, el gasto por alumno en diferentes niveles se ha triplicado, pasando de 900, 1 051 y 1 287 soles a 3 064, 3 027 y 4 284 soles en 2018, para niveles inicial, primaria y secundaria respectivamente.

De otro lado, la tendencia de crecimiento para los niveles de educación inicial y primaria ha disminuido ligeramente desde el 2015; en cambio, en el nivel secundario incremento.

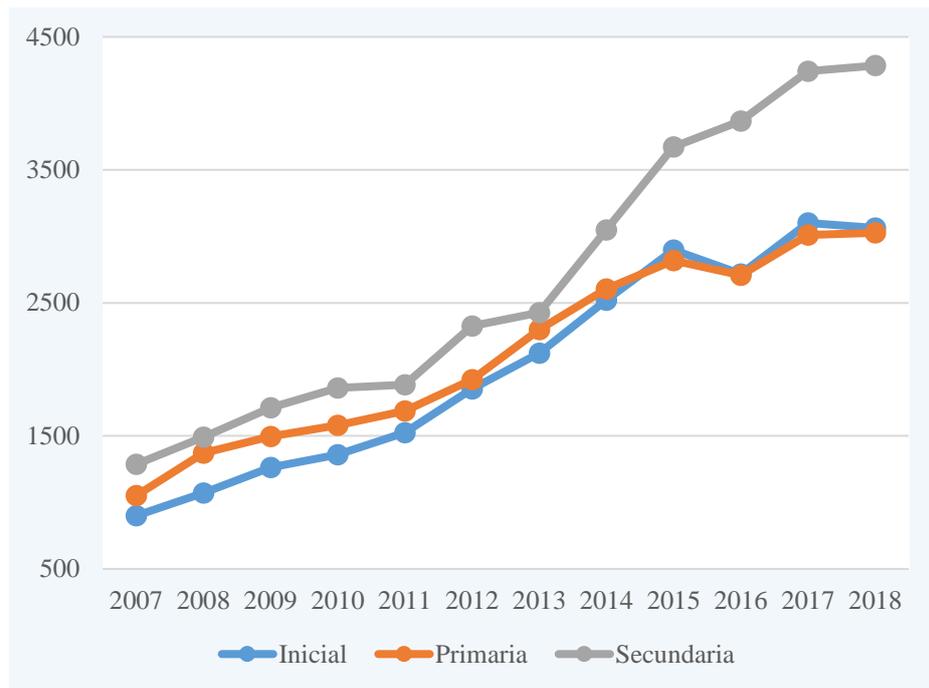


Figura 2. Gasto por alumno de educación básica regular.

Fuente: Escala-Minedu.

Elaboración propia

A nivel de las regiones del Perú, también se incrementaron en los últimos 12 años. En el nivel secundario, las cinco (05) regiones que más invirtieron en gasto por alumno fueron Madre de Dios (7 172), Pasco (5 761), Moquegua (5 744), Huancavelica (5 671) y Ayacucho (5 524); en estas dos regiones el gasto se incrementó a pesar mayor índice de pobreza regional. De otro lado, las cinco (05) regiones que menos invirtieron fueron Ica (3 464), Piura (3 279), Lambayeque (3 270), Ucayali (3 243) y Callao (2 799). El ranking de gasto a nivel de inicial y primaria son similares al nivel secundario (Tabla 3).

Tabla 3. *Gasto por alumno de educación básica regular a nivel de regiones, 2018*

Región	Inicial	Primaria	Secundaria	Ranking Secundaria
PERÚ	3064	3027	4284	
Amazonas	3340	3642	4595	12
Ancash	3813	3764	4939	9
Apurímac	5643	4533	5337	6
Arequipa	3100	2994	4787	11
Ayacucho	4353	5258	5524	5
Cajamarca	3346	3764	4400	14
Callao	2228	1994	2799	26
Cusco	3960	4005	4953	8
Huancavelica	5793	4647	5671	4
Huánuco	3970	3549	3964	18
Ica	2406	2431	3464	22
Junín	2865	2968	4151	17
La Libertad	2636	2860	3644	20
Lambayeque	2082	2064	3270	24
Lima Metropolitana 1/	2592	2585	4384	15
Loreto	3147	2480	3867	19
Madre de Dios	4311	4262	7172	1
Moquegua	5785	4614	5744	3
Pasco	3314	3591	5761	2
Piura	2156	2306	3279	23
Puno	3389	3872	5035	7
San Martín	2929	2479	3613	21
Tacna	3005	2387	4535	13
Tumbes	2903	2929	4875	10
Ucayali	2452	2045	3243	25

Elaboración propia

4.1.2. Inversión en infraestructura educativa

4.1.2.1. Inversión en buen estado de los locales educativos

La *Figura 3* muestra la inversión en buen estado de los locales educativos a través del estado físico para el periodo 2007 y 2018, como se podrá observar en el 2007 solo el 27.4% de las instituciones educativas estuvieron en buen estado, siendo mayor en las regiones rurales con 28%, estos se redujeron para el 2018 en casi 10 puntos porcentuales, la más afectada fueron los locales de las instituciones rurales

que llegó a 16%; es decir, en ámbitos rurales más 84% de locales están en mal estado.

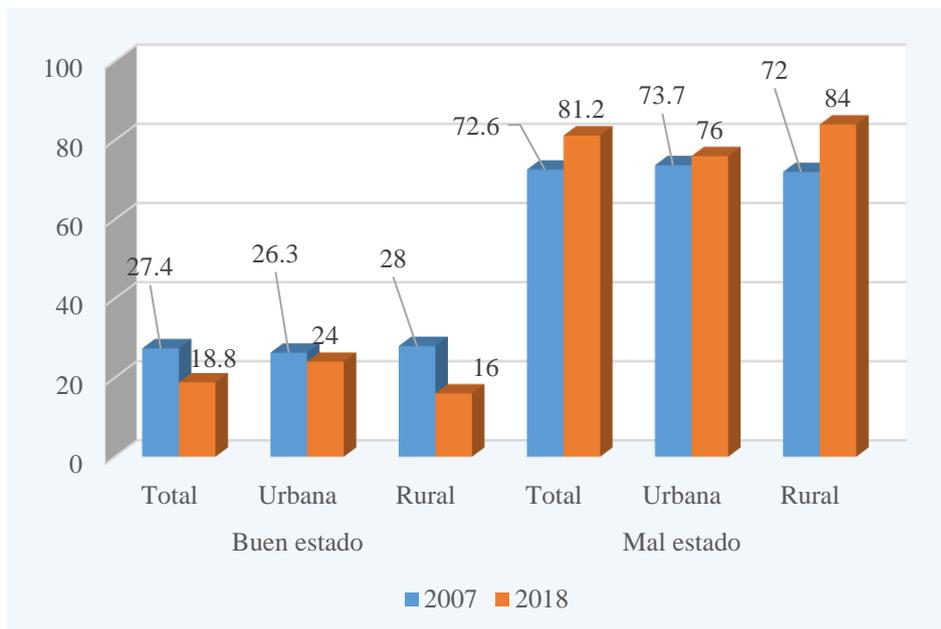


Figura 3. Estado físico en buen estado de los locales educativos en el Perú, 2007-2018

Fuente: ESCALE-MINEDU

Elaboración propia.

Estos resultados nos dan a conocer que los estados físicos de los locales educativos no fueron reparadas o fueron olvidados, por lo que es un dato importante en la agenda de políticas públicas para la mejora.

A nivel de las regiones del Perú, el estado físico de los locales educativos fue heterogénea. Las regiones con mayores porcentajes de locales educativos en buen estado físico fueron Tacna (42.5), Lima Metropolitana (34.3), Ica (30), Arequipa (29.6), Piura (24.8) y La Libertad (24.3), en cambio, las regiones con menor porcentaje de buen estado físico de los locales educativos fueron Pasco (9.1), Puno (9.5), Apurímac (10.8), Huancavelica (11.9), Junín (13.8) y Cusco (14.2) (*Figura 4*).

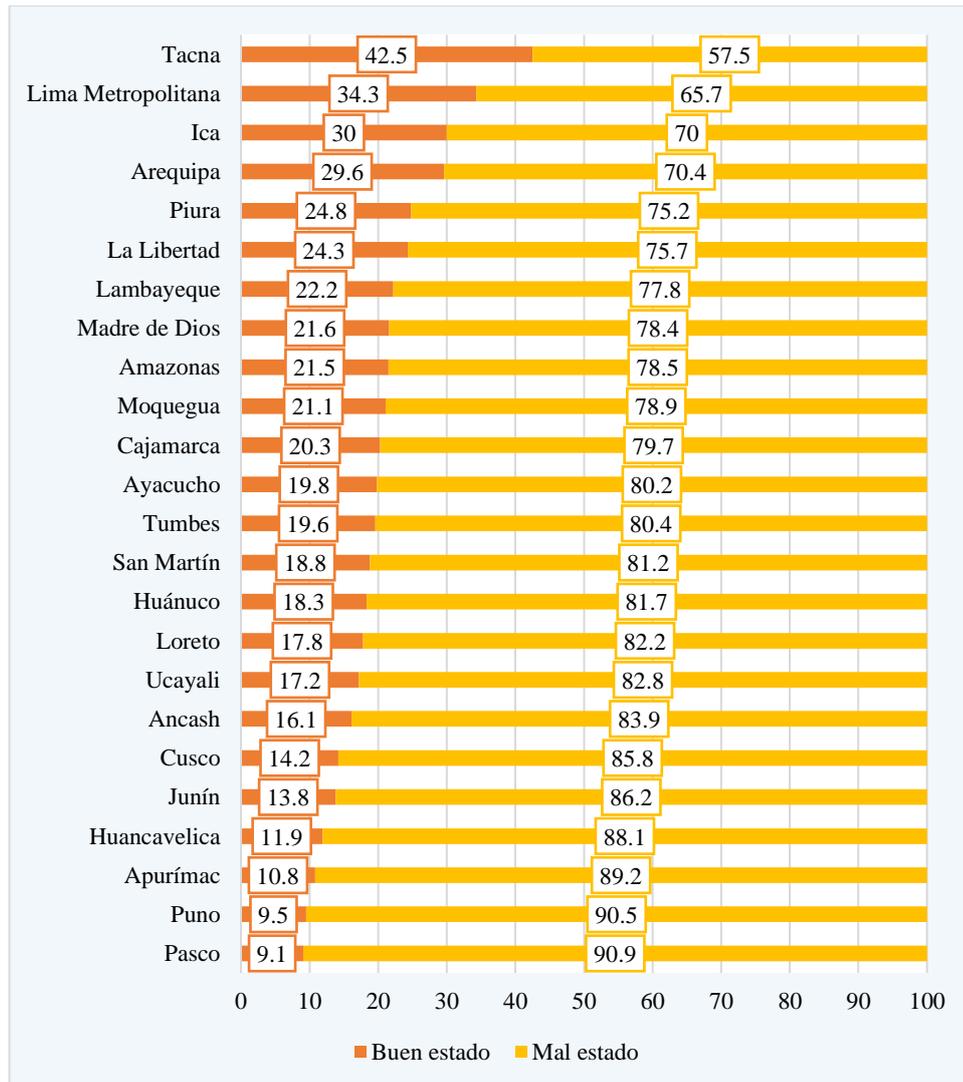


Figura 4. Estado físico en buen estado de los locales educativos a nivel de las regiones del Perú, 2018

Fuente: ESCALE-MINEDU

Elaboración propia.

4.1.2.2. Inversión en servicios básicos de los locales educativos

De otro lado, es importante señalar como una de las características de inversión en infraestructura educativa, el acceso a servicios básicos como electricidad, agua y desagüe (*Figura 5*). En cuanto a conexión de red de electricidad se mejorado en los últimos 12 años, el promedio de cobertura de electricidad se incrementó de 48.1% de 2007 a 77.2% al 2018; sin embargo, aún existe brechas a accesos entre el urbano y rural.

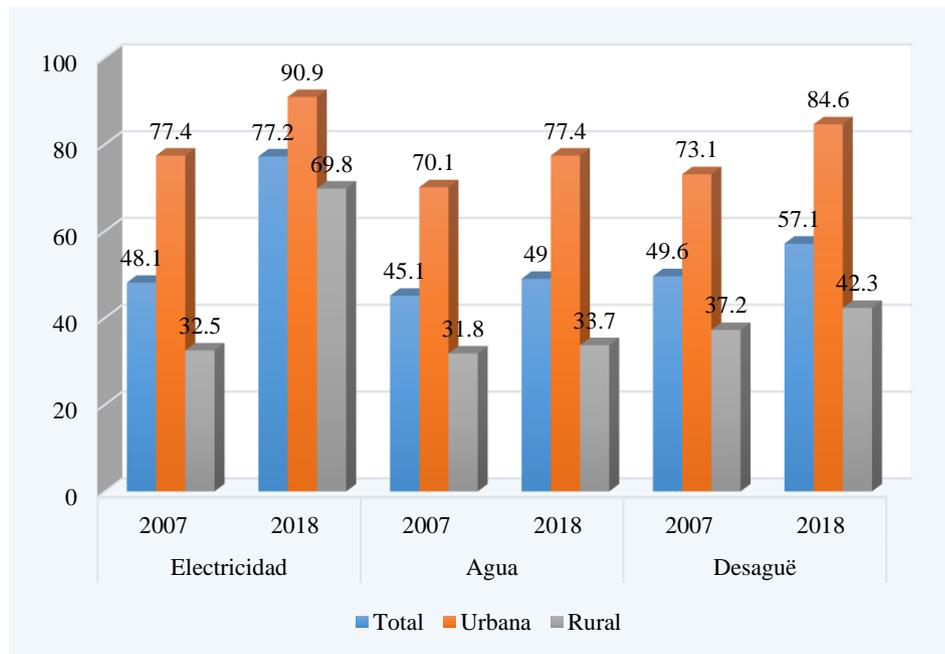


Figura 5. Acceso a servicios básicos en locales educativos en el Perú, 2007-2018

Fuente: ESCALE-MINEDU

Elaboración propia.

En cuanto al acceso red de agua potable, no se ha mejorado significativamente, ya que el promedio solo incrementó en 4 puntos porcentuales en los últimos 12 años, pasando de 45.1 de 2007 a 49% al 2018. El acceso del ámbito rural sigue siendo la más baja con 33.7% para el 2018; en tanto el ámbito urbano alcanzó al 77.4%.

En el tema de desagüe, si bien se ha mejorado en los últimos 12 años, el cambio no es significativo, ya que en promedio solo se incrementó en 7.5 puntos porcentuales. Para el año 2018, el solo el 57.1% de las instituciones educativas cuentan con acceso a desagüe, la cifra se reduce a 42.3% para el ámbito rural, en tanto en el urbano alcanzó a 84.6%.

A nivel de las regiones del Perú, las regiones con mayor acceso a los servicios básicos de electricidad, agua y desagüe, fueron Lima metropolitana, Ica, Moquegua, Tacna, Arequipa, Tumbes y Ancash; en cambio, las regiones con

menor acceso a los servicios básicos fueron Loreto, Ucayali, Pasco, madre de Dios, Puno y Piura (*Figura 6*).

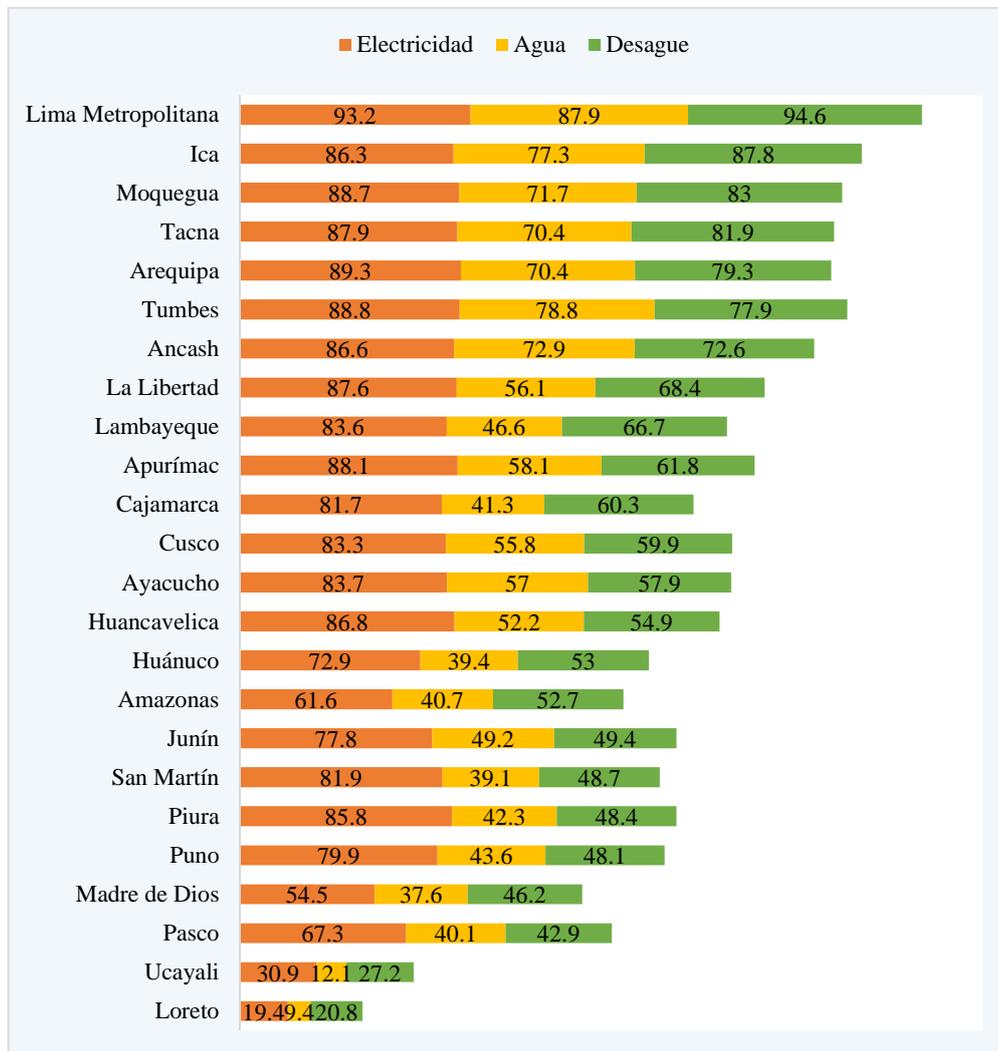


Figura 6. Acceso a servicios básicos en locales educativos a nivel de regiones del Perú, 2007-2018

Fuente: ESCALE-MINEDU

Elaboración propia.

4.1.2.1. Inversión en equipamiento de los locales educativos.

La *Figura 7* muestra el equipamiento de los locales educativos a través de porcentaje de instituciones con carpetas suficientes, pizarras suficientes y accesos a servicios de internet. Respecto a las carpetas suficientes, se incrementó en promedio en 6.9 puntos porcentuales en los últimos 12 años, pasando de 70.2% a

77.1%, en este caso, el ámbito rural fue la más beneficiada, llegando cerca del 80% de los locales educativos.

De otro lado, al acceso de pizarras suficientes ha disminuido en 26.3 puntos porcentuales como promedio, pasando de 78.5% a 52.2%, sobre todo en el ámbito urbano llegó por debajo del 50%. Finalmente, el acceso a TICs se incrementó, pasando de 10.9% a 40.4%; sin embargo, aún existe brechas en los medios rurales, el cual solo alcanzó a 13.5% de los locales educativos.

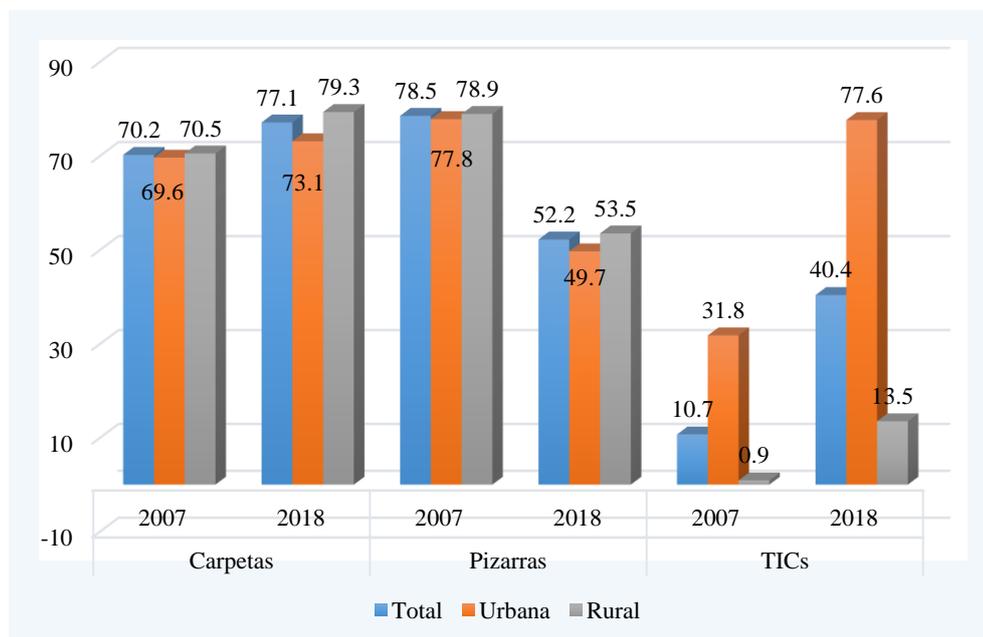


Figura 7 Equipamiento de locales educativos en el Perú, 2007-2018

Fuente: ESCALE-MINEDU

Elaboración propia.

A nivel de las regiones del Perú, la región con mayor acceso a los servicios de equipamiento de los locales educativos fueron Tacna, Ica, Lima Metropolitana, Tumbes, Arequipa, Lambayeque y Moquegua; en cambio, las regiones con menor acceso fueron Ucayali, Pasco, Puno, Apurímac y Huancavelica (Figura 8)

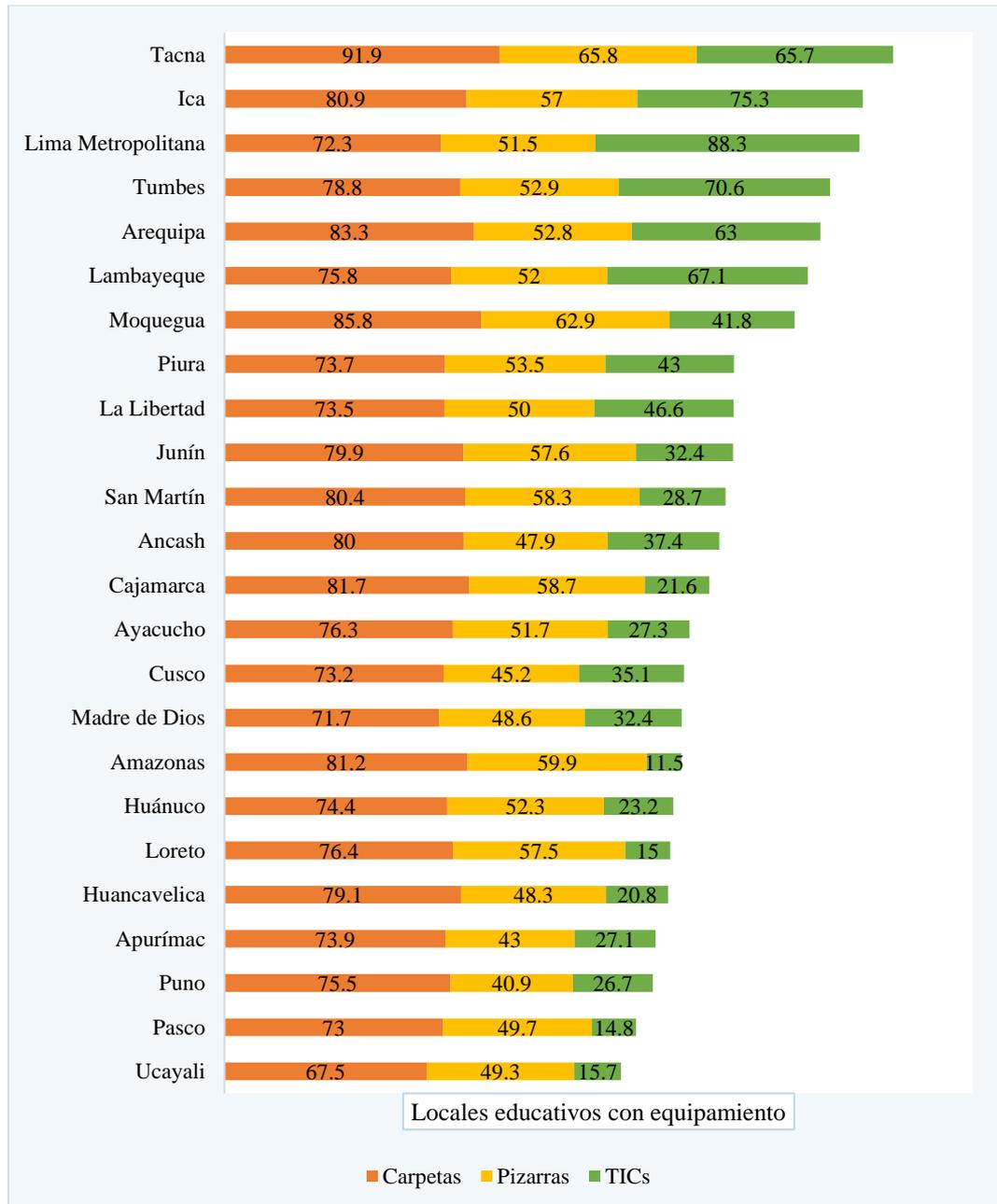


Figura 8. Equipamiento de locales educativos en el Perú, 2007-2018

Fuente: ESCALE-MINEDU

Elaboración propia.

4.1.3. Rendimiento académico

En cuanto al rendimiento académico se aproximó a través de los resultados de la prueba de Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) a nivel de rendimiento suficiente en lectura y matemática en segundo grado de primaria. La Tabla 4 muestra los resultados de prueba ECE en lectura y matemática, como se puede

observar, a nivel general, en ambas pruebas se ha mejorado en rendimiento suficiente; en lectura pasó de 15.9% a 37.8%, este incrementó en 21.9 puntos porcentuales, en tanto en matemática, de 7.2% a 14.7%, en 7.5 puntos porcentuales.

Teniendo en cuenta el sexo, se puede observar que las mujeres tuvieron mayor rendimiento en lectura; en cambio los varones, en matemática. Puntualmente, para el 2018, en lectura, las mujeres alcanzaron a 40.9% y los varones en 34.6%; en cambio, en matemática los varones alcanzaron rendimiento suficiente en 16.6% y las mujeres en 12.9%, estos resultados se repiten también en el año 2007.

Tabla 4. *Rendimiento suficiente en matemática y lectura a nivel de segundo de primario, 2007-2018.*

	Lectura			Matemática		
	2007	2018	Var (pp)	2007	2018	Var (pp)
Total	15.9	37.8	21.9	7.2	14.7	7.5
Sexo						
Femenino	16.9	40.9	24	6.9	12.9	6
Masculino	14.9	34.6	19.7	7.5	16.6	9.1
Ámbito						
Urbana	20.9	41	20.1	8.6	15.3	6.7
Rural	5.6	13	7.4	4.6	9.3	4.7
Gestión						
Pública	11.9	33.1	21.2	6.3	14.6	8.3
Privada	33	49.6	16.6	11.1	14.9	3.8

Fuente: ESCALE-MINEDU

Elaboración propia.

De acuerdo al ámbito, en los medios urbanos hubo mayor rendimiento suficiente alcanzado en ambas materias. Finalmente, a nivel de gestión, en los colegios privas hubo mejores resultados que los colegios públicos, en ambas materias.

En la *Figura 9* se ilustra el rendimiento en lectura para las regiones del Perú. las regiones mayor rendimiento suficiente en lectura fueron Tacna (36.6%), Moquegua (26.2), Arequipa (24.7%), Ica (22.8), Apurímac (21.7%), Cusco (21.3%) y Puno (19.9%). En cambio, la región con menor rendimiento fue suficiente fueron Loreto (3.8%), Ucayali (6.8%), Madre de Dios (8.1%) y Tumbes (10.1%)

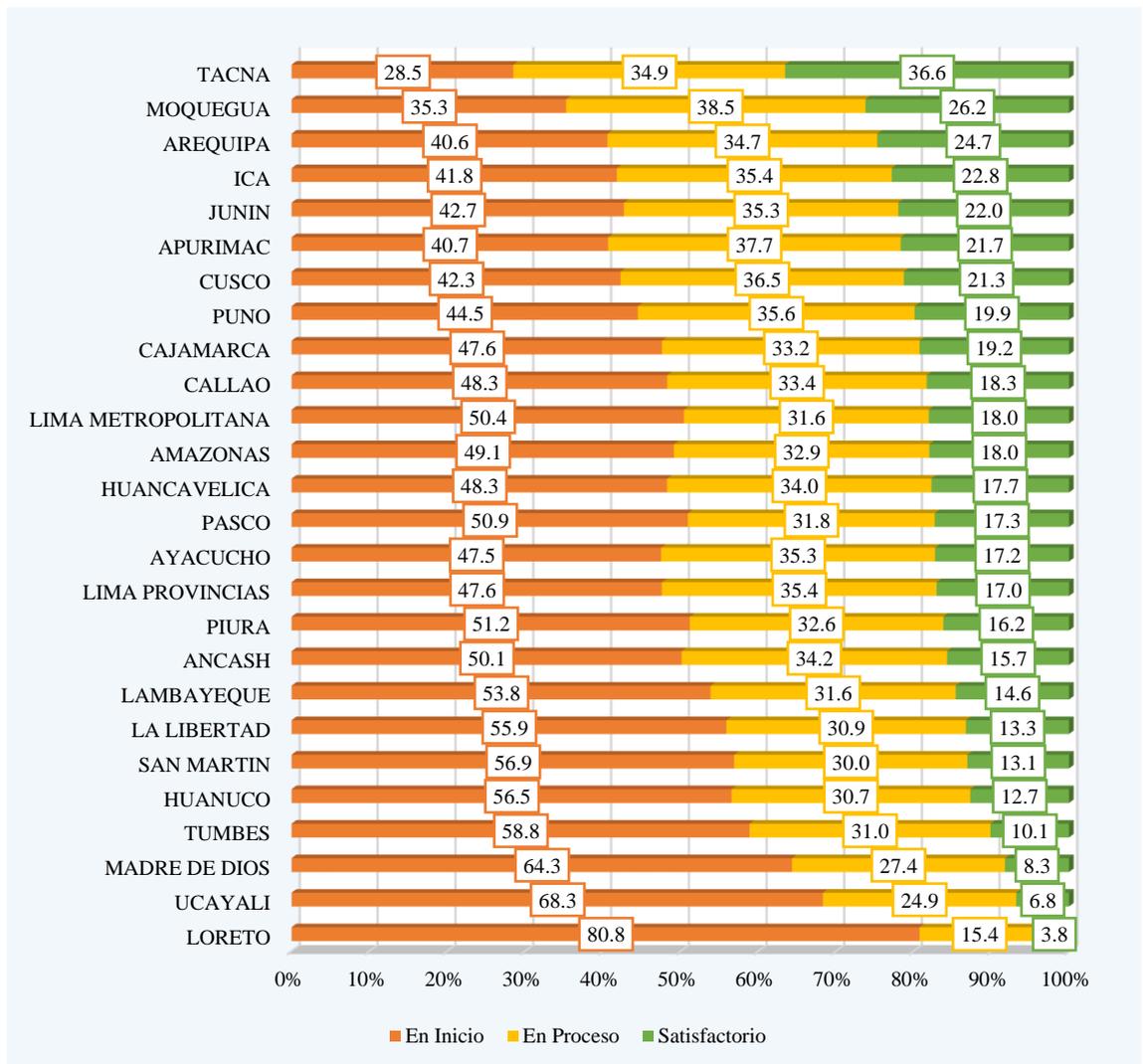


Figura 9. Resultados de rendimiento en lectura, 2do grado de primaria, 2018
Fuente: ECE-MINEDU
Elaboración propia.

A nivel de rendimiento en el área de matemática, el rendimiento promedio suficiente fue mayor respecto al rendimiento en lectura (*Figura 10*). Las regiones

con mayor rendimiento suficientes fueron Tacna (59.1%), Moquegua (52.1%), Arequipa (52%), Callao (45.1%), Lima (44.9%), Ica (42.5%), Cusco (42.4%) y Junín (41.9%), en cambio, las regiones con bajo rendimiento fueron Loreto (11.4%), Ucayali (17.9%), Madre de Dios (25.6%), San Martín (25.8%), Tumbes (26.5%) y Huánuco (26.7%).

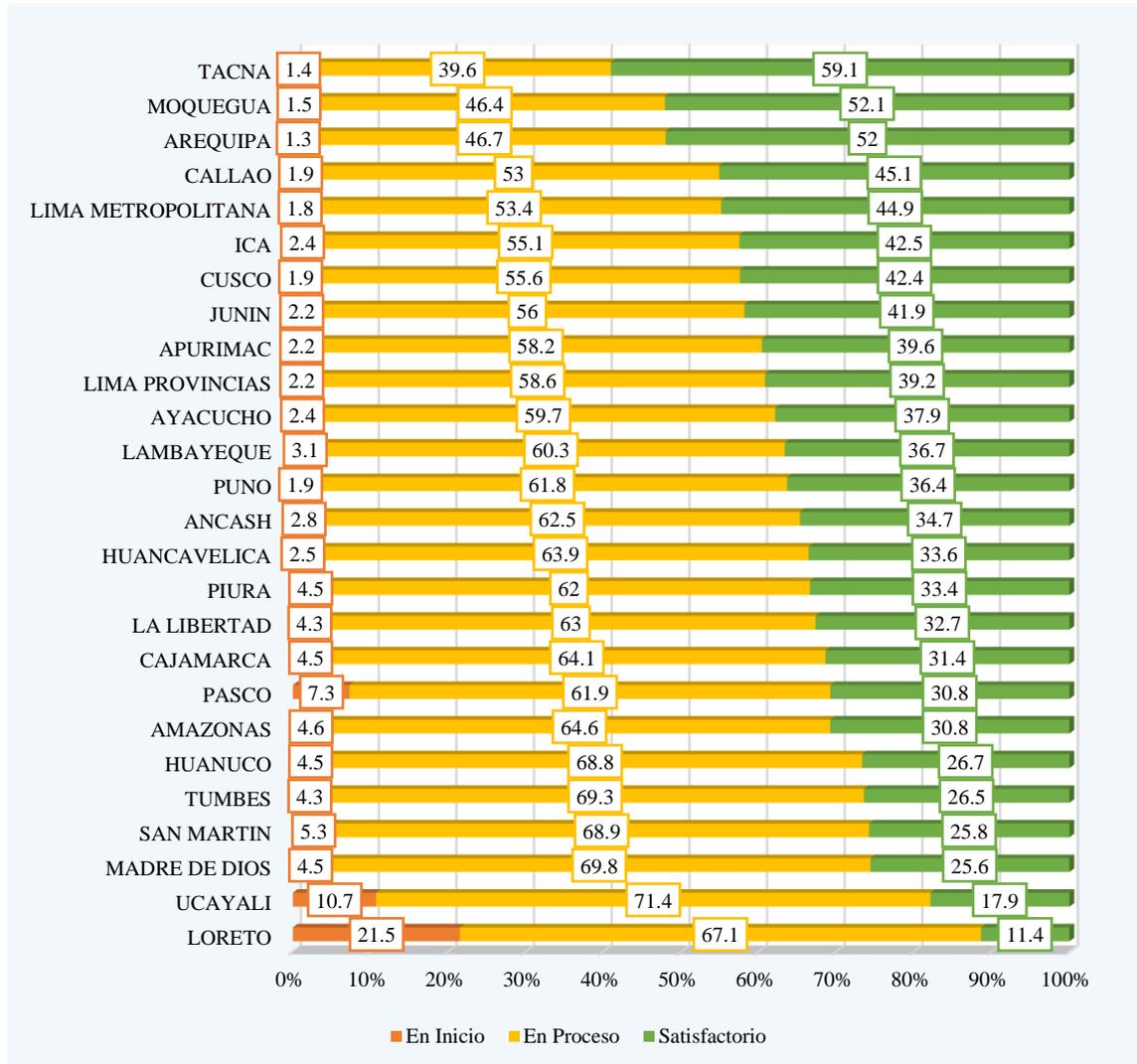


Figura 10. Resultados de rendimiento en matemática, 2do grado de primaria, 2018

Fuente: ECE-MINEDU

Elaboración propia.

4.2. Relación entre la infraestructura educativa y rendimiento académico

Una vez descrita las variables de inversión en infraestructura educativa y rendimiento académico se procedieron a analizar la evolución y relación de las variables.

4.2.1. Relación entre inversión en locales educativos y rendimiento académico.

En la *Figura 11* se puede apreciar la relación entre los locales educativos en buen estado y el rendimiento académico en las dos áreas (lectura y matemática), en ambos casos la relación es negativa, debido a que los locales educativos en buen estado han disminuido en los últimos 10 años. De acuerdo al coeficiente de correlación de Pearson, el grado de asociatividad es de -0.19 y -0.15 respectivamente y es significativa al 5%, según *p-valor*.

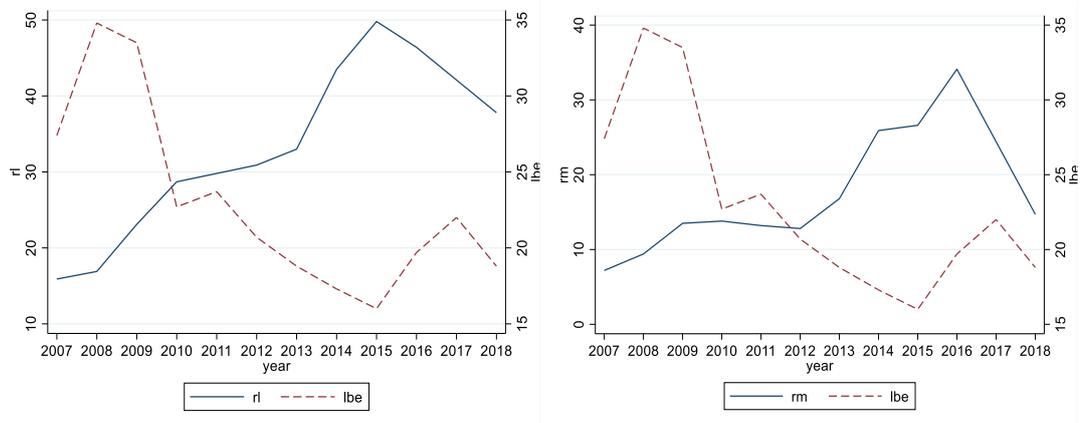


Figura 11. Relación entre locales educativos en buen estado y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia en base a datos colectados

4.2.2. Relación entre inversión en acceso a servicios básicos de los educativos y rendimiento académico.

No obstante, el acceso a los servicios básico como electricidad, agua potable y desagua tuvieron relación positiva con el rendimiento académico en ambas materias. El coeficiente de correlación entre el acceso a electricidad de los locales educativos y el rendimiento académico fue de 0.69 y 0.71 respectivamente, significativa al 1%, según *p-valor* (Figura 12).

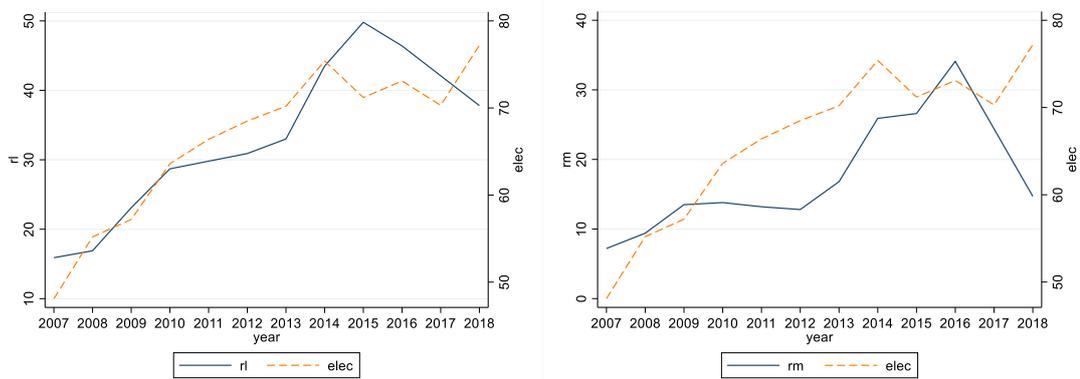


Figura 12. Relación entre locales educativos con conexión a red de electricidad y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia en base a datos colectados

De otro lado, el coeficiente de coeficiente de correlación entre el acceso de agua potable y el rendimiento académico fue 0.62 y 0.68 respectivamente, significativa al 1%, según *p-valor* (Figura 13).

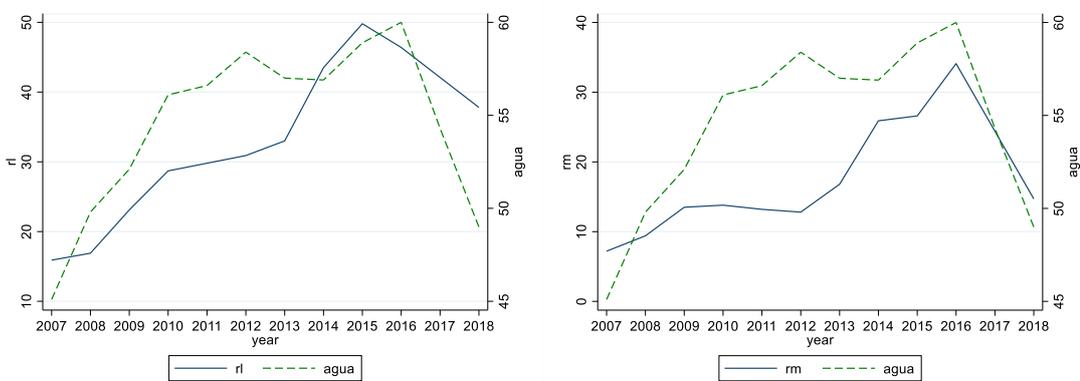


Figura 13. Relación entre locales educativos con conexión a red de agua y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia en base a datos colectados

Finalmente, el acceso al desagüe en los locales educativos también tuvo relación positiva con el rendimiento académico, siendo el grado de asociatividad de 0.71 y 0.69, respectivamente (*Figura 14*).

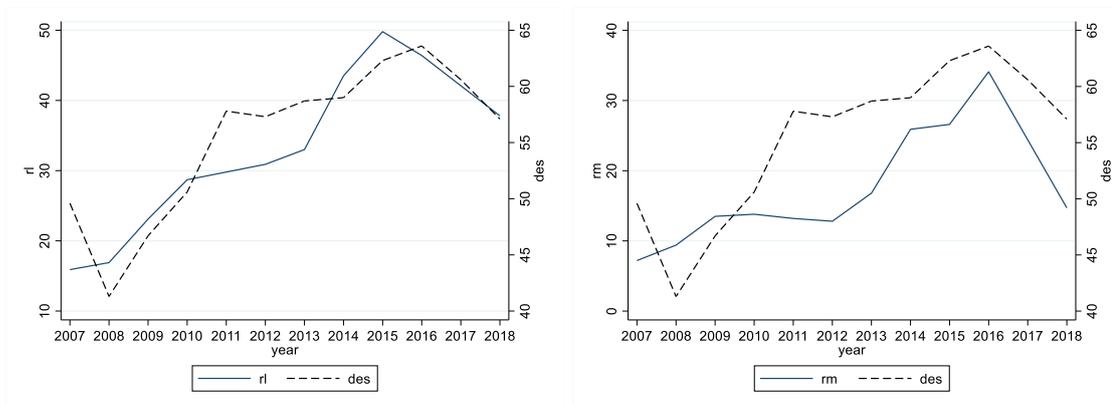


Figura 14. Relación entre locales educativos con conexión a red de desagüe y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia en base a datos colectados

4.2.3. Relación entre inversión en equipamiento de los locales educativos y rendimiento académico.

En esta sección se consideró como equipamiento de las instituciones educativas a locales educativos con suficientes carpetas, suficientes pizarras y al acceso de tecnologías de información y comunicaciones (TICs) (variable proxy cobertura de internet).

La *Figura 15* muestra la relación entre locales educativos con suficientes carpetas y el rendimiento académico, la relación indica que está asociada positivamente, con coeficiente de correlación de 0.40 y 0.26, para lectura y matemática, respectivamente; sin embargo, aun, no se puede inferir relaciones de causalidad.

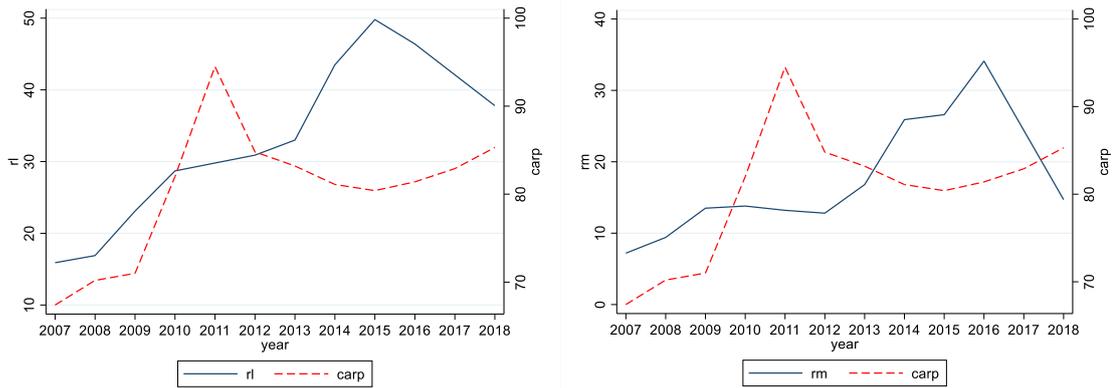


Figura 15. Relación entre locales educativos con suficientes carpetas y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia en base a datos colectados

No obstante, no fue lo esperado para el caso de carpetas suficientes y rendimiento académico, si bien se esperó grado de asociatividad positiva. La explicación se debe a que en los últimos 8 años poco nada se ha realizado respecto a las carpetas educativas. Por consiguiente, se encontró grado de asociatividad de -0.34 y -0.30 para lectura y matemática, respectivamente (*Figura 16*).

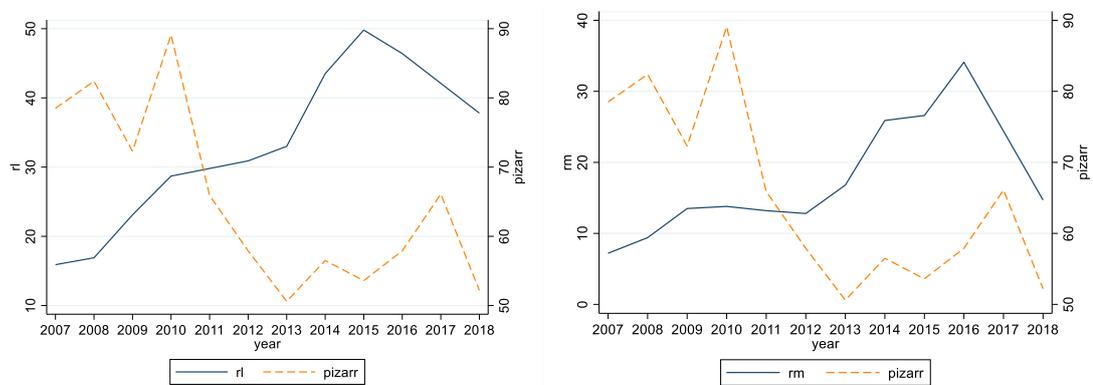


Figura 16. Relación entre locales educativos con suficientes pizarras y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia en base a datos colectados

En tanto, para el caso de tecnologías de información y comunicación (TICs) y rendimiento académico muestra relación positiva, siendo el grado de asociatividad de 0.87 y 0.73 para lectura y matemática, respectivamente (*Figura 17*).

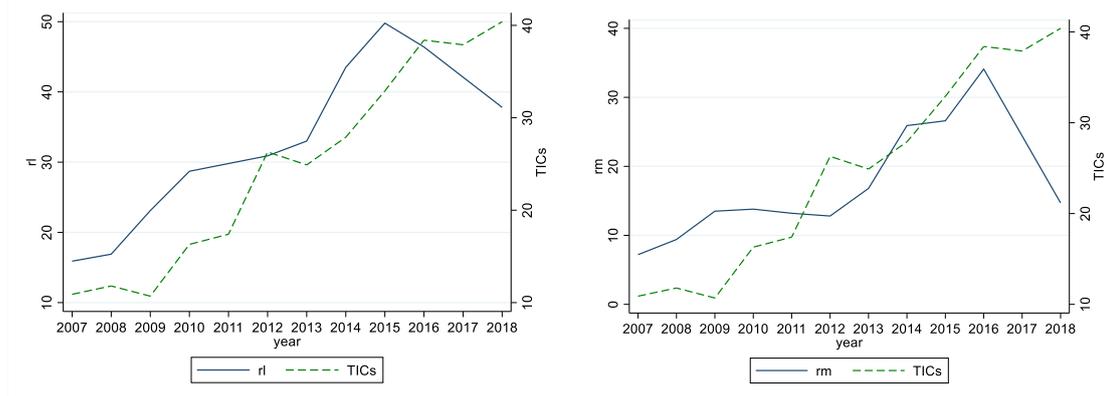


Figura 17. Relación entre locales TICs y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia en base a datos colectados

4.2.4. Resultados del modelo econométrico

Con la finalidad de encontrar las elasticidades del efecto de la inversión en infraestructura educativa en el rendimiento académico se transformaron las variables en logaritmo, este proceso permite reducir la varianza en las estimaciones además de homogeneizar las interpretaciones de las variables. La metodología de estimación fue el modelo panel data: efectos fijos y aleatorios. Para la implementación del modelo se realizaron las pruebas de Breuch-Pagan y Hausman.

La Tabla 5 muestra los resultados de prueba Breuch-Pagan, el cual tiene como hipótesis nula homogeneidad total frente a alternativa heterogeneidad inobservable ($H_0: \sigma_{\alpha_i} = 0$). Los resultados muestran el rechazo de la hipótesis nula ($Prob > \text{chibar2}$ es menor 0.05, Anexo A8); es decir, el modelo presenta heterogeneidad inobservable en el componente del error que no cambia en el tiempo, por lo que no se podría realizar la estimación a través de MCO pool. Por tanto, las metodologías adecuadas son los efectos aleatorios y fijos.

Tabla 5. Resultados de la prueba de Breuch-Pagan para el modelo de inversión en infraestructura educativa en el rendimiento académico.

H ₀ : $\sigma_{\alpha_i} = 0$		
Modelo	chibar2(01)	Prob > chibar2
Lectura	105.45	0.000
Matemática	32.84	0.000

Fuente: En base a datos colectados

Una vez determinada que el modelo presenta el componente en la variable del error se procedió a realizar la prueba de Hausman. La hipótesis nula es que el modelo presenta exogeneidad frente a la alternativa endogeneidad (H₀: $cov(\alpha_{it}, x_{it}) = 0$). Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 6, donde la probabilidad de rechazar la hipótesis nula es mayor al 5%, según p-valor ($Prob > Chi2$ es mayor al 0.05, Anexo A9); es decir, no se rechaza la hipótesis nula. Con ello, se puede concluir que el modelo es exógeno, y el modelo más consistente son los efectos aleatorios.

Tabla 6. *Resultado de la prueba de Hausman para el modelo de inversión en infraestructura educativa en el rendimiento académico.*

H ₀ : $cov(\alpha_{it}, x_{it}) = 0$		
Modelo	chi2	Prob > chi2
Lectura	-14.10	a/
Matemática	6.68	0.351

a/ stata no reporta probabilidad, sin embargo, el Chi2 es cercano a cero (Chi2= -14.10), por tanto, no se rechaza la H₀

Fuente: En base a datos colectados

Después de realizar las pruebas y concluida que el modelo más adecuado son los efectos aleatorios se procedió a la estimación del modelo, previamente se compara los resultados con la metodología de efectos fijos. La interpretación del modelo es con efectos aleatorios (RE).



La Tabla 7 muestra los resultados de la estimación del efecto de la inversión infraestructura educativa en el rendimiento académico, a nivel de las regiones del Perú (Anexo A4, A5, A6 y A7). Las variables de inversión en infraestructura educativa: *lbe*, *lelec*, *leagua*, *ldes*, *lcarp* y *lpizarr* son significativas a nivel de 1% al 10%, según p-valor, para el modelo de rendimiento académico en lectura, a excepción de *lbe* y *lcarp* para el modelo de rendimiento en matemática que no son significativas. Los resultados de las variables fueron los esperados a excepción *lbe* y *lpizarr*. De otro lado, la prueba de significancia global (estadístico F) es mayor al 32.60, con nivel de significancia de 0.00; es decir, en conjunto las variables de inversión en infraestructura explican el rendimiento académico.

El coeficiente asociado a *lbe* indica que, *ceteris paribus*, el incremento en inversión en 1% de los locales educativos en buen estado llevaría a reducir el rendimiento suficiente en lectura en 0.0128%, en tanto en matemática es no significativa. Dado este resultado, no se da el cumplimiento de la hipótesis planteada.

De otro lado, el incremento en inversión en 1% de locales educativos con acceso a red de electricidad (*lelec*), *ceteris paribus*, llevaría a incrementar el rendimiento suficiente en lectura y matemática en 0.5028% y 0.7460%, respectivamente. Estos resultados corroboran las hipótesis planteadas en el estudio. De manera similar, se puede observar que los locales educativos conectados a red agua potable (*lagua*) llevarían incrementar, *ceteris paribus*, el rendimiento suficiente en lectura y matemática en 0.6032% y 0.7741%,

respectivamente; en cambio, el desagüe (*ldes*), incrementó 0.2504% y 0.3468%, respectivamente.

Tabla 7. *Resultados del modelo econométrico*

VARIABLES	Lectura		Matemática	
	FE	RE	FE	RE
<i>lbe</i>	-0.0083* (0.0045)	-0.0128** (0.0046)	-0.0026 (0.0062)	-0.0077 (0.0066)
<i>lelec</i>	0.4062** (0.1959)	0.5028** (0.2138)	0.5629** (0.2797)	0.7460** (0.3364)
<i>lagua</i>	0.3428*** (0.1114)	0.6032*** (0.1288)	0.4539*** (0.1484)	0.7741*** (0.1709)
<i>ldes</i>	0.2991*** (0.0866)	0.2504** (0.1023)	0.3579** (0.1666)	0.3468* (0.1911)
<i>lcarp</i>	1.2228*** (0.2008)	0.7989*** (0.2173)	0.5273* (0.2724)	-0.0986 (0.2960)
<i>lpizarr</i>	-0.9737*** (0.1272)	-0.8421*** (0.1480)	-0.9305*** (0.1751)	-0.7067*** (0.1836)
Constante	-2.1622** (0.9842)	-1.9742* (1.1138)	-1.3406 (1.2586)	-1.3774 (1.5838)
Observaciones	240	240	240	240
R-cuadrado				
within	0.6939	0.7051	0.4531	0.4662
between	0.597	0.557	0.751	0.724
overall	0.641	0.595	0.597	0.569
Estadístico F	556.220	119.630	268.540	32.680
F: Prob > chi2	0.000	0.000	0.000	0.000
Número de regiones	24	24	24	24

Robusto error estándar en paréntesis.

Significancias individuales: *** significativa a 1%, ** significativa al 5%, * significativa al 10%

FE: efectos fijos, RE: efectos aleatorios.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el equipamiento adecuado en las instituciones educativas a través de carpetas (*lcarp*) y pizarras (*lpizarr*) muestran resultados heterogéneos. Por un lado, el equipamiento suficiente en carpetas, por cada 1 punto porcentual, en inversión llevaría a incrementar el rendimiento suficiente en lectura 0.79%, cabe destacar que el resultado es no significativo para matemáticas. Por otro lado,



el equipamiento en pizarras suficientes muestra que el incremento de la inversión de la misma en 1%, lograría reducir el rendimiento suficiente en lectura y matemática en 0.8421% y 0.7067%, respectivamente.

4.3. Discusión

Los resultados del estudio muestran que la inversión infraestructura educativa ha tenido efecto significativo sobre el rendimiento académico, pero no siempre con el signo correcto. Referente a la primera hipótesis de investigación, se tuvo como hipótesis que los locales educativos en buen estado llevarían a incrementar el rendimiento académicos en estudiantes de nivel primario (2do grado), sin embargo, los resultados muestran todo lo contrario. Puntualmente, el incremento en 1% de locales educativos en buen estado llevaría a reducir el rendimiento suficiente en lectura en 0.0128%, en cambio este resultado es no significativa en matemáticas. Comparando con la literatura internacional, Formichella y Alderete (2018), encuentra que tener buena infraestructura educativa puede incrementar el rendimiento en 6.64% y 6.66% en matemática y lectura respectivamente, por cada incremento porcentual. En el plano nacional se tiene el trabajo de la CIES (2016) quien encuentra mejora en 17% y 4.9% en lectura y matemática respectivamente, mediante la inversión en infraestructura en colegios emblemáticos. Los resultados negativos podrían ser que el componente del estado físico, no siempre es un factor positivo en el aprendizaje, sino podría estar relacionado a otros factores como el nivel de docencia, responsabilidad entre otras. Además, en los últimos años, no se tenido en cuenta por el estado físico de las infraestructuras educativos, estos podrían estar relacionados con los cambios de política de gobierno y el poco



interés del mantenimiento de los locales educativos ocasionadas por inclemencias climáticas o depreciación de las mismas en la 24 Regiones del Perú.

Con respecto a la segunda hipótesis de investigación se plantea que los locales educativos con acceso a servicios básicos como la electrificación, agua y desagüe logren mayor rendimiento académico. Los resultados muestran que el incremento inversión en 1% de locales educativos conectados a red de electricidad llevaría a incrementar el rendimiento suficiente en lectura y matemática en 0.5028% y 0.7460%, respectivamente. De manera similar, el incremento de inversión en 1% de las instituciones educativas conectados a red agua potable llevarían incrementar el rendimiento suficiente en lectura y matemática en 0.6032% y 0.7741%, respectivamente; en cambio, el desagüe, 0.2504% y 0.3468%, respectivamente. La literatura internacional, respalda los resultados de investigación, de acuerdo a estudios de Duarte et al. (2011) encuentran que por aumento de 1% de infraestructura escolar en componentes de áreas académicas/pedagógicas, agua y saneamiento y servicios (electricidad y teléfono), llevaría al aumento de rendimiento en comprensión lectora en 12.69%, 7.95% y 8% respectivamente. En cuanto, a literatura nacional no existen estudios específicos relacionados a los servicios básicos.

Finalmente, en cuanto al equipamiento de los locales educativos muestran que por cada incremento de 1% equipamiento suficiente en carpetas, llevaría a incrementar el rendimiento suficiente en lectura 0.79%, cabe destacar que el resultado es no significativo para matemáticas. De acuerdo a la literatura internacional se aproximaron a través de equipamiento de tecnologías de información TICs, esto tiene efecto positivo en el rendimiento académico.



Formichella & Alderete (2018) encuentran que las TICs incrementan el rendimiento en matemática y lectura, en 35.35% y 32.79%, respectivamente. En tanto en la literatura nacional se encuentra los estudios Paredes (2012) quien se aproxima a la variable de infraestructura educativa por el acceso de internet, encuentra el incremento en 1%, llevaría aumentar el rendimiento suficiente en matemática y lectura en 15.56% y 21.23%, respectivamente. Asimismo, Campana et al. (2014) encuentran que la infraestructura educativa infraestructura educativa ha tenido un impacto del programa en el rendimiento promedio de comunicación y razonamiento lógico matemático del orden de 0.0779 y 0.0007 desviaciones estándar. Lo que indica que el rendimiento académico en promedio se incrementó en 17% y 0.02%, en cada área respectivamente.



V. CONCLUSIONES

Sobre la base de resultados obtenidos y los objetivos específicas planteadas se llega a las siguientes conclusiones:

- **La inversión en buen estado físico de la infraestructura educativa ha tenido efecto negativo en el rendimiento académico.** El incremento de inversión en 1% de locales educativos en buen estado llevaría a reducir el rendimiento suficiente en lectura en 0.0128%, en tanto en matemática es no significativa. Dado este resultado, no se da el cumplimiento de la hipótesis planteada para el caso de lectura, sin embargo. El sustento detrás de esta relación es que, en los últimos 10 años se dejó a lado el mantenimiento de la infraestructura física de los locales educativos, este se redujo de 27.4% a 18.8%, lo cual estaría relacionado con los cambios de gobierno y políticas que estas aplican al entrar y el poco interés de mantener en buen estado los locales educativos afectados por la naturaleza y la depreciación de la misma.
- **La inversión en servicios básicos a través de acceso de servicios de electricidad, agua y desagüe tuvo efecto positivo en el rendimiento académico.** El incremento en 1% de locales educativos conectados a red de electricidad llevaría a incrementar el rendimiento suficiente en lectura y matemática en 0.5028% y 0.7460%, respectivamente. De manera similar, el incremento en 1% de las instituciones educativas conectados a red agua potable llevarían incrementar el rendimiento suficiente en lectura y matemática en 0.6032% y 0.7741%, respectivamente; en cambio, el desagüe, 0.2504% y 0.3468%, respectivamente. Los resultados permiten corroborar el cumplimiento de la hipótesis planteada y el cumplimiento de la teoría de función de producción de educación por lado de la oferta educativa.



- **La inversión en equipamiento de infraestructura educativa tuvo efecto positivo en el rendimiento académico.** El equipamiento suficiente en carpetas, por cada 1 punto porcentual, llevaría a incrementar el rendimiento suficiente en lectura 0.79%, cabe destacar que el resultado es no significativo para matemáticas. Estos resultados corroboran los planteados en la hipótesis del estudio y la función de producción educativa.



VI. RECOMENDACIONES

La inversión en infraestructura educativa tiene efectos tanto en calidad como cantidad de educación. En este contexto, sobre la base de los resultados encontrados, nos permite plantear algunas recomendaciones para mejorar la relación compleja entre la infraestructura educativa y rendimiento académico, lo siguiente:

En primer lugar, es importante mejorar el estado de la infraestructura de los locales educativos en el Perú, ya que es uno de los principales determinantes del rendimiento académico. Si bien en el estudio la relación es negativa, se debe que en los últimos 10 años se ha dejado a lado el mantenimiento de los locales educativos, dedicando exclusivamente a proyectos de inversión pública. Por el mismo resultado esta tarea debe ser asumida por el gobierno central, regional y local en conjunto en cuanto a estos aspectos, calidad en la ejecución de obras Educativas y una estricta supervisión de estas, mantenimiento constante de los locales educativos, desarrollar planes de contingencia eficientes para contrarrestar las inclemencias de la naturaleza para cada región del Perú.

En segundo lugar, se debe incrementar el acceso a servicio básicos de los locales educativos en el Perú, principalmente a red de electricidad, agua potable y desagüe. Para ello, se deben realizar proyectos de inversión pública de calidad para el Sector de educación a nivel de gobierno locales mediante la Unidad Formuladora y la Oficina de Programación Multianual de Inversiones ya que estos temas cierran brechas y es uno de los objetivos fundamentales dentro del marco del INVIERTE.PE.

En tercer lugar, se debe mejorar el equipamiento de las infraestructuras educativas como suficientes pizarras, carpetas y lo más importante la implementación y el uso adecuado de las tecnologías de información y comunicaciones (TICs), conforme estas avancen, aunque este no fue significativo con el rendimiento académico, puede ser



determinante si se mejoran e implementa la situación de accesibilidad a mayoría de las instituciones educativas, los cuales debe ser asumidos por el gobierno central, regional y local. brindando accesibilidad y mayor cobertura del internet para los estudiantes, control y supervisión de la información y redes para su uso adecuado, pero esta Pandemia nos hizo ver que es fundamental implementarlo y tomar cartas en el asunto para el Gobierno Entrante.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial. (2016). *Gasto público en educación, total (% del PIB) | Data*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?view=chart>
- Barro, R., & Sala i Martin, X. (2009). *Crecimiento económico*. Reverté.
- Becker, G. (1975). HUMAN CAPITAL: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. In *NBER*.
<https://www.nber.org/chapters/c3730.pdf>
- Belmonte, A., Bove, V., D’Inverno, G., & Modica, M. (2020). School infrastructure spending and educational outcomes: Evidence from the 2012 earthquake in Northern Italy. *Economics of Education Review*, 75, 1–13.
<https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2019.101951>
- Beltrán, A. F., & Seinfeld, J. N. (2011). *Hacia una educación de calidad en el Perú : el heterogéneo impacto de la educación inicial sobre el rendimiento escolar*. Ministerio de Educación. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/1182>
- Campana, Y., Velazco, D., Aguirre, J., & Guerrero, E. (2014). *Inversión en infraestructura educativa: una aproximación a la medición de sus impactos a partir de la experiencia de los Colegios Emblemáticos*.
https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/20141002_informe_final_colegios_emblematicos_corregido.pdf
- CIES. (2016). Calidad educativa y calidad de la inversión pública. *Economía y Sociedad*.
http://cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiasociedad/mt8-educacion_2-7-15.pdf



- Correa, H., & Morocho, J. (2014). *Diagnóstico de la infraestructura básica en escuelas del ámbito rural y su relación con el rendimiento académico*.
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/27FF744326A2AE7C05257D7100544BFD/\\$FILE/if-pb-correa-morocho-23-09-2014-final.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/27FF744326A2AE7C05257D7100544BFD/$FILE/if-pb-correa-morocho-23-09-2014-final.pdf)
- Duarte, J., Gargiulo, C., & Moreno, M. (2011). *Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE*.
<http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1065/627>.
Infraestructura escolar y aprendizajes en la educación básica latinoamericana.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ESCALE. (n.d.). *Unidad de Estadística Educativa*. Retrieved April 14, 2019, from
<http://escale.minedu.gob.pe/>
- Formichella, M. M., & Alderete, M. V. (2018). TIC en la escuela y rendimiento educativo: el efecto mediador del uso de las TIC en el hogar. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 9(1), 75. <https://doi.org/10.18861/cied.2018.9.1.2822>
- Gasparini, L., Bonari, D., & Fassio, A. (1997). *El impacto distributivo del gasto en educación en Mendoza*.
https://aaep.org.ar/anales/pdf_98/gasparini_bonari_fassio.pdf
- Gigliotti, P., & Sorensen, L. C. (2018). Educational resources and student achievement: Evidence from the Save Harmless provision in New York State. *Economics of Education Review*, 66, 167–182. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.08.004>
- Glewwe, P., Hanushek, E., Humpage, S., & Ravina, R. (2011). *School Resources and Educational Outcomes in Developing Countries: A Review of the Literature from 1990 to 2010* (No. 17554). <https://doi.org/10.3386/w17554>



- Glewwe, P., & Kremer, M. (2006). Chapter 16 Schools, Teachers, and Education Outcomes in Developing Countries. In *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 2). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0692\(06\)02016-2](https://doi.org/10.1016/S1574-0692(06)02016-2)
- Gutierrez, A., Amarillas, V., & Ramirez, V. (2016). E gasto publico en educación básica y el rendimiento académico en el programa internacional de evaluación de los alumnos (PISA): Caso México. *21° Encuentro Nacional Sobre Desarrollo Regional En México*. <http://ru.iiec.unam.mx/3357/1/128-Gutierrez-Amarillas-Ramirez.pdf>
- Hanushek, E. (1979). Teacher Characteristics and Gains in Student Achievement: Estimation Using Micro Data. *The American Economic Review*, *61*, 280–288. <https://doi.org/10.2307/1817003>
- Hernandez, S., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGRAW-HILL (ed.); Sexta). <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INEI. (n.d.). *Sistema de Información para la Toma de Decisiones (SIRTOD)*. Retrieved May 5, 2019, from <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD1/inicio.html#>
- León, J. (2006). La eficiencia del gasto público en educación. *Pensamiento Crítico*, *5*, 77–90.
- Levin, H. M. (1974). Measuring Efficiency in Educational Production. *Public Finance Quarterly*, *2*(1), 3–24. <https://doi.org/10.1177/109114217400200101>
- Lujan, H. (2017). La incidencia del crecimiento económico en la calidad educativa en el Perú, período 2002 - 2015 [Universidad Nacional de Trujillo]. In *Universidad Nacional de Trujillo*. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8467>



- Martínez-Cervantes, T., Soto-Mendivil, E., Silva-Salazar, P., & Velasco-Arellanes, F. (2003). Efectos de la Infraestructura Básica en los Resultados de la Prueba ENLACE de la Educación Media Superior Tecnológica Mexicana. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 11(4).
<https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/2892>
- MEF. (2016). *Portal de Transparencia Económica*. <https://www.mef.gob.pe/es/portal-de-transparencia-economica>
- Mendoza, W. (2014). *Cómo investigan los economistas : guía para elaborar y desarrollar un proyecto de investigación*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial.
- Mincer, J. A., & Polachek, S. (1974). Family Investment in Human Capital: Earnings of Women. *Journal of Political Economy*, 82(2), S76–S108.
https://econpapers.repec.org/article/ucpjpolec/v_3a82_3ay_3a1974_3ai_3a2_3ap_3as76-s108.htm
- Molina, J. (2016). Inversión en educación y crecimiento económico a partir de la demanda. *La Universidad*, 31, 117–127.
<http://revistas.ues.edu.sv/index.php/launiversidad/article/download/768/695>
- Oviedo, L., & Sucari, H. (2019). Efecto de la educación sobre la pobreza monetaria en las regiones del Perú. *Revista Innova Educación*, 1(1), 97–109.
<https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.01.009>
- Paredes, R. (2012). *Nivel socioeconómico, tipo de escuela y resultados educativos en el Perú: el caso de PISA 2012*.
[http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/MINEDU/5293/Nivel socioeconómico%2C tipo de escuela y resultados educativos en el Perú el caso de](http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/MINEDU/5293/Nivel_socioeconómico%2C_tipo_de_escuela_y_resultados_educativos_en_el_Perú_el_caso_de)



PISA 2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, A. (2017). Crecimiento económico y capital humano : metodología para la simulación de una variante del Modelo de Lucas con aplicación a México. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 12(2), 23–47.

Saavedra, J. (1997). *Inversión en la calidad de la educación pública en Perú y su efecto sobre la fuerza de trabajo y pobreza* | GRADE.

<http://www.grade.org.pe/publicaciones/166-inversion-en-la-calidad-de-la-educacion-publica-en-peru-y-su-efecto-sobre-la-fuerza-de-trabajo-y-pobreza/>

Sotelo, G. (2015). El gasto público y la calidad educativa en la educación básica regular en el Perú período 2000-2010 [Universidad Nacional de Ingeniería]. In *Universidad Nacional de Ingeniería*. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3968>

Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. https://jrvargas.files.wordpress.com/2011/01/wooldridge_j-_2002_econometric_analysis_of_cross_section_and_panel_data.pdf



ANEXOS



Anexo A1. Data del modelo

REGION	ANIO	RL	RM	LBE	ELEC	AGUA	DES	CARP	PIZARR
Amazonas	2007	9.9	9.8	31.4	37.2	47.1	48.3	80.4	78.8
Ancash	2007	12.0	6.9	17.6	59.7	64.3	47.4	59.5	71.6
Apurimac	2007	8.2	7.3	22.7	55.5	51.8	23.8	62.9	74.1
Arequipa	2007	31.3	10.7	36.6	65.7	61.0	64.6	76.7	82.4
Ayacucho	2007	7.8	6.2	23.0	50.8	48.4	67.9	67.2	73.4
Cajamarca	2007	11.6	10.3	28.8	28.1	44.3	40.9	79.8	82.7
Cusco	2007	10.6	4.8	31.4	55.6	40.7	66.0	61.0	77.1
Huancavelica	2007	6.6	6.4	20.1	64.0	48.0	41.5	63.7	76.4
Huanuco	2007	6.6	4.8	30.1	28.5	35.3	37.8	56.5	71.5
Ica	2007	17.9	9.3	31.6	59.4	59.4	65.8	82.3	84.3
Junin	2007	16.7	10.3	27.8	53.8	47.0	37.8	69.4	78.8
La Libertad	2007	15.4	7.2	20.1	43.5	55.8	38.2	57.2	74.0
Lambayeque	2007	20.0	8.0	24.1	42.2	41.4	48.4	66.0	75.6
Lima	2007	26.6	8.0	28.7	92.7	82.8	91.4	77.4	83.7
Loreto	2007	3.7	2.2	38.4	22.8	11.5	37.3	71.7	82.5
Madre de Dios	2007	8.7	2.6	13.9	42.2	29.8	57.8	84.5	84.1
Moquegua	2007	28.8	13.6	25.2	78.3	65.7	47.9	80.4	67.1
Pasco	2007	11.4	7.9	36.6	60.4	30.9	76.0	71.0	73.6
Piura	2007	13.5	5.7	32.5	44.3	42.8	64.5	68.1	78.7
Puno	2007	8.7	7.7	10.1	58.8	38.4	55.3	71.0	83.2
San Martin	2007	6.4	3.8	37.8	35.9	39.8	24.1	73.6	79.0
Tacna	2007	25.6	10.2	26.7	61.3	55.2	74.0	87.6	79.7
Tumbes	2007	14.9	7.8	25.7	67.7	61.3	62.8	77.7	76.6
Ucayali	2007	6.3	2.1	33.1	18.4	8.9	26.5	81.4	84.1
Amazonas	2008	10.7	10.0	38.7	38.0	42.0	31.6	80.5	84.0
Ancash	2008	12.2	7.3	23.6	70.0	70.7	46.6	64.0	78.6
Apurimac	2008	6.0	4.4	26.7	63.9	56.3	32.2	53.2	68.9
Arequipa	2008	33.0	14.4	45.1	74.7	68.9	66.0	82.7	88.0
Ayacucho	2008	10.8	8.6	35.3	53.8	54.4	42.6	61.5	79.9
Cajamarca	2008	14.3	15.8	33.4	33.7	47.9	27.6	79.8	84.9
Cusco	2008	10.9	6.4	41.1	61.6	45.1	47.5	63.0	81.2
Huancavelica	2008	10.8	13.3	35.5	69.4	50.2	29.5	57.4	80.4
Huanuco	2008	6.7	6.0	42.8	35.2	37.5	23.1	63.1	78.9
Ica	2008	21.1	12.0	43.0	72.8	77.6	76.5	83.8	90.0
Junin	2008	17.1	11.2	34.7	70.3	60.0	50.8	78.5	85.7
La Libertad	2008	15.4	8.3	30.8	54.8	59.7	41.9	56.0	76.3
Lambayeque	2008	18.1	10.5	35.5	52.7	47.7	43.0	70.0	83.7
Lima	2008	28.2	10.6	36.4	98.1	88.5	94.0	77.4	86.0
Loreto	2008	2.1	0.7	38.8	23.9	7.1	28.8	69.8	86.1
Madre de Dios	2008	10.4	5.7	5.8	43.1	31.4	25.9	78.1	84.7
Moquegua	2008	29.5	16.0	35.6	81.0	77.2	55.4	81.3	78.5



Pasco	2008	12.5	10.4	20.9	60.6	32.0	36.9	71.0	76.9
Piura	2008	13.7	7.7	36.3	50.6	46.9	42.6	69.5	80.9
Puno	2008	13.5	14.3	29.0	66.6	47.6	26.3	73.9	88.0
San Martin	2008	7.2	3.6	43.7	43.4	46.0	32.4	77.1	79.6
Tacna	2008	31.5	14.9	19.0	80.4	68.6	72.5	91.5	85.9
Tumbes	2008	13.7	5.8	36.6	74.7	74.0	73.3	80.5	83.2
Ucayali	2008	4.0	1.6	42.4	19.2	9.8	13.5	86.8	91.7
Amazonas	2009	15.0	11.3	46.3	40.6	51.3	45.1	88.9	74.5
Ancash	2009	17.8	10.7	26.8	75.7	77.8	57.6	86.4	62.8
Apurimac	2009	8.2	6.9	20.3	67.5	56.4	40.2	69.8	64.8
Arequipa	2009	38.2	23.7	47.4	76.5	73.8	71.0	92.1	77.7
Ayacucho	2009	12.2	7.7	32.6	58.0	58.7	40.8	76.3	67.7
Cajamarca	2009	15.7	13.5	31.8	36.2	52.3	56.8	87.0	79.0
Cusco	2009	15.4	8.8	39.7	66.4	56.0	47.5	73.5	74.6
Huancavelica	2009	12.9	14.0	23.9	74.8	54.2	38.1	72.9	69.0
Huanuco	2009	10.1	5.2	37.3	42.3	43.8	46.0	76.5	69.0
Ica	2009	30.0	22.0	40.2	78.9	74.5	67.8	88.1	74.1
Junin	2009	24.2	17.5	31.1	73.0	61.9	46.1	83.0	72.2
La Libertad	2009	25.9	17.7	31.0	60.7	57.4	55.4	76.8	64.3
Lambayeque	2009	25.6	14.8	31.5	58.2	48.7	55.4	85.1	75.6
Lima	2009	35.1	18.0	38.7	97.8	90.7	93.9	86.3	75.0
Loreto	2009	4.5	1.1	46.0	13.5	7.8	17.3	82.1	73.7
Madre de Dios	2009	12.4	4.2	24.7	33.6	29.5	22.5	82.2	92.7
Moquegua	2009	37.1	26.8	26.9	82.3	80.9	68.2	83.4	71.0
Pasco	2009	20.8	13.4	19.0	61.2	34.6	36.0	82.0	62.9
Piura	2009	21.0	11.5	42.1	54.1	46.6	33.7	80.8	79.3
Puno	2009	18.2	12.5	25.8	69.7	43.3	39.8	83.4	78.4
San Martin	2009	11.2	5.7	28.6	44.3	45.5	37.2	84.1	68.0
Tacna	2009	35.4	23.3	25.2	81.2	71.9	74.8	97.4	72.5
Tumbes	2009	17.9	10.3	31.8	80.7	73.7	68.2	95.6	80.7
Ucayali	2009	6.1	1.6	30.0	22.1	9.4	15.8	82.6	72.5
Amazonas	2010	18.6	9.8	31.7	47.1	60.5	50.1	89.9	86.6
Ancash	2010	22.2	12.9	19.0	80.6	80.3	63.5	98.1	93.3
Apurimac	2010	16.4	8.5	10.8	77.5	64.5	49.1	90.5	86.6
Arequipa	2010	48.1	25.3	29.0	79.7	73.7	73.0	95.3	91.6
Ayacucho	2010	13.0	6.5	18.0	65.7	59.6	46.6	93.7	85.0
Cajamarca	2010	16.3	12.7	27.3	44.6	59.9	55.6	96.2	92.7
Cusco	2010	24.0	13.5	18.0	72.9	57.8	48.9	90.0	84.8
Huancavelica	2010	15.0	11.8	17.4	80.5	66.7	35.0	91.0	86.3
Huanuco	2010	12.4	6.7	25.0	51.7	48.4	49.2	96.8	92.5
Ica	2010	39.8	24.4	27.8	85.3	81.0	71.3	91.6	86.8
Junin	2010	28.6	13.0	21.2	76.0	59.4	50.7	93.6	90.4
La Libertad	2010	26.3	13.2	21.6	64.3	59.8	57.9	91.7	84.0
Lambayeque	2010	35.0	16.8	22.7	67.2	55.4	59.8	96.6	90.2
Lima	2010	42.1	17.7	21.2	98.3	91.3	93.4	94.0	89.7



Loreto	2010	5.0	1.0	27.5	17.0	7.6	19.5	97.7	89.9
Madre de Dios	2010	16.3	6.2	15.7	36.9	29.9	35.0	97.4	96.3
Moquegua	2010	44.1	24.5	27.5	87.4	82.4	75.9	95.0	87.7
Pasco	2010	25.6	12.0	20.9	59.9	41.5	45.8	86.7	74.7
Piura	2010	26.2	11.9	28.5	63.7	53.7	44.4	94.8	90.3
Puno	2010	18.3	10.0	19.6	76.3	45.9	46.7	96.4	92.2
San Martin	2010	17.2	6.2	24.3	50.8	49.0	42.1	94.5	88.4
Tacna	2010	47.8	29.9	35.1	84.0	73.1	75.9	96.6	79.0
Tumbes	2010	28.8	14.4	26.0	82.8	82.3	64.1	92.3	81.3
Ucayali	2010	14.4	4.1	38.3	26.3	11.6	20.5	99.9	99.9
Amazonas	2011	19.7	12.7	29.8	54.1	58.2	57.8	84.2	60.0
Ancash	2011	22.1	11.0	18.2	82.8	81.0	70.6	91.5	64.9
Apurimac	2011	11.6	5.4	10.1	77.9	67.5	56.3	76.8	57.0
Arequipa	2011	49.3	21.2	32.2	81.9	74.1	79.6	92.0	71.6
Ayacucho	2011	13.3	5.4	23.9	71.4	61.1	57.9	83.2	58.5
Cajamarca	2011	16.7	11.1	27.0	52.1	58.0	55.1	89.0	72.2
Cusco	2011	22.9	11.6	25.9	73.8	57.3	58.8	81.1	62.8
Huancavelica	2011	10.8	6.9	20.0	77.3	63.4	51.7	76.1	58.4
Huanuco	2011	14.6	6.8	20.8	61.3	48.4	56.6	80.0	57.2
Ica	2011	37.6	18.5	31.0	85.7	80.2	79.4	86.7	75.0
Junin	2011	29.8	15.5	19.3	76.4	60.8	57.5	84.9	67.0
La Libertad	2011	27.6	13.3	22.9	67.0	65.3	64.2	77.8	59.3
Lambayeque	2011	33.5	14.7	23.5	74.5	54.6	67.5	85.0	69.0
Lima	2011	45.3	18.5	23.3	98.1	92.4	95.6	85.4	67.0
Loreto	2011	6.1	1.4	31.2	15.4	9.0	22.9	83.2	65.8
Madre de Dios	2011	17.2	7.7	16.2	45.8	28.7	43.9	77.6	75.7
Moquegua	2011	51.4	29.1	28.5	86.1	85.4	84.7	90.7	68.0
Pasco	2011	18.8	7.3	19.9	62.7	43.8	52.1	89.4	71.6
Piura	2011	28.8	13.8	31.6	72.1	54.0	55.2	83.2	72.0
Puno	2011	18.5	7.5	14.0	73.5	45.6	53.8	84.6	64.5
San Martin	2011	17.1	7.5	21.8	54.7	48.7	51.8	88.0	63.3
Tacna	2011	48.4	28.6	35.4	82.5	73.0	80.1	97.2	71.2
Tumbes	2011	25.3	10.7	20.2	87.4	83.8	72.6	91.3	84.8
Ucayali	2011	15.0	4.3	30.2	29.3	10.5	32.1	94.6	88.0
Amazonas	2012	21.1	12.9	27.5	54.4	57.2	56.4	82.5	55.5
Ancash	2012	22.4	7.4	15.4	84.4	71.0	81.6	89.0	55.9
Apurimac	2012	14.5	7.7	7.6	78.8	55.8	63.2	74.6	45.3
Arequipa	2012	50.3	19.6	30.9	83.6	77.3	74.6	91.3	67.2
Ayacucho	2012	13.7	4.3	19.5	74.1	57.0	61.3	81.5	46.1
Cajamarca	2012	17.0	9.5	24.9	57.5	57.6	61.2	88.6	64.3
Cusco	2012	21.5	8.9	21.4	76.2	60.5	57.1	78.6	59.2
Huancavelica	2012	13.6	7.9	19.2	78.3	50.5	63.5	77.4	50.0
Huanuco	2012	12.9	4.9	18.4	61.0	56.0	46.9	76.9	48.7
Ica	2012	35.7	16.8	29.9	87.0	80.1	79.6	85.3	68.4
Junin	2012	29.8	12.8	15.9	73.5	56.3	59.7	83.3	61.0



La Libertad	2012	31.2	13.7	21.4	71.7	63.8	66.1	77.8	54.8
Lambayeque	2012	31.2	10.5	20.0	77.1	68.5	54.6	81.5	63.6
Lima	2012	48.7	19.3	22.0	96.1	93.7	90.8	83.2	64.0
Loreto	2012	6.3	1.4	25.0	16.6	25.2	9.5	80.5	54.4
Madre de Dios	2012	19.6	6.8	10.9	42.3	42.3	24.6	76.5	47.1
Moquegua	2012	59.4	37.5	23.5	86.3	84.1	84.5	89.2	63.5
Pasco	2012	24.3	10.2	17.5	61.9	52.2	45.5	87.3	57.4
Piura	2012	28.8	12.5	26.3	74.7	55.2	53.8	80.6	65.2
Puno	2012	19.5	7.6	11.4	75.5	52.1	45.7	84.0	55.2
San Martin	2012	17.9	7.1	18.9	57.8	52.9	49.3	85.9	57.1
Tacna	2012	55.2	36.0	32.8	83.7	80.1	73.3	96.3	65.3
Tumbes	2012	25.9	11.1	21.9	87.7	75.2	83.9	87.4	71.9
Ucayali	2012	15.3	4.4	27.7	30.0	33.4	11.9	92.2	73.3
Amazonas	2013	27.5	23.8	32.3	55.1	53.5	54.9	79.3	52.0
Ancash	2013	23.5	10.9	16.8	83.9	79.9	72.7	86.9	50.1
Apurimac	2013	19.6	9.5	7.1	77.1	55.5	54.7	78.6	41.4
Arequipa	2013	47.4	21.5	31.1	83.7	74.6	78.1	89.9	61.3
Ayacucho	2013	21.8	10.1	20.4	77.6	62.0	55.8	80.6	46.0
Cajamarca	2013	23.3	13.5	21.9	62.4	62.5	59.7	85.9	52.3
Cusco	2013	25.5	14.5	19.7	80.0	62.3	63.7	80.0	53.8
Huancavelica	2013	17.3	9.7	14.2	79.3	64.0	52.9	77.4	45.1
Huanuco	2013	17.0	8.4	12.4	61.3	44.6	55.8	76.0	39.3
Ica	2013	37.2	21.3	27.1	85.5	80.9	80.6	82.3	61.5
Junin	2013	34.4	19.2	13.4	70.7	57.7	55.1	82.3	46.4
La Libertad	2013	31.9	16.0	23.2	78.6	69.4	68.7	73.8	50.5
Lambayeque	2013	31.4	11.8	18.8	83.7	56.0	68.5	76.9	54.4
Lima	2013	46.4	23.3	25.7	98.7	93.7	95.8	83.2	62.2
Loreto	2013	7.6	1.9	18.6	17.0	9.4	25.0	77.8	47.8
Madre de Dios	2013	17.7	5.4	8.3	41.2	24.6	43.4	75.7	42.5
Moquegua	2013	63.7	43.3	22.1	85.8	82.7	83.1	86.1	52.9
Pasco	2013	31.1	18.4	18.6	59.7	45.8	52.9	81.6	50.8
Piura	2013	30.3	16.5	21.6	83.1	56.2	57.0	76.3	57.5
Puno	2013	25.2	16.3	10.7	76.2	45.7	48.9	79.3	48.0
San Martin	2013	26.7	14.0	18.1	64.5	48.1	53.8	85.1	55.1
Tacna	2013	60.3	40.9	27.5	75.1	65.8	74.2	96.8	55.9
Tumbes	2013	27.5	12.4	8.2	88.1	84.8	79.1	93.0	69.7
Ucayali	2013	16.8	5.1	16.7	29.4	14.0	31.6	86.6	51.6
Amazonas	2014	39.3	35.1	24.9	62.0	53.4	55.9	78.5	56.4
Ancash	2014	34.0	17.8	14.8	86.6	80.8	72.2	85.3	54.6
Apurimac	2014	31.1	20.8	6.3	79.2	55.9	53.5	75.1	45.4
Arequipa	2014	61.0	32.9	28.5	87.9	75.9	80.1	90.6	66.3
Ayacucho	2014	34.6	25.6	15.4	80.4	61.3	58.0	78.5	47.7
Cajamarca	2014	31.6	23.4	19.8	71.0	62.6	59.9	85.1	59.9
Cusco	2014	36.4	24.5	17.2	82.0	58.9	62.6	78.3	59.6
Huancavelica	2014	28.7	21.0	10.6	81.4	62.5	55.0	75.6	47.6



Huanuco	2014	26.4	16.0	12.5	65.4	47.8	56.9	72.1	49.1
Ica	2014	49.2	32.2	26.5	87.4	80.2	84.7	83.9	69.3
Junin	2014	44.4	30.1	10.3	78.9	57.7	57.5	86.6	57.2
La Libertad	2014	38.4	21.8	23.1	82.4	68.7	68.3	75.1	56.2
Lambayeque	2014	43.1	22.7	22.8	84.5	54.5	68.2	80.9	59.3
Lima	2014	55.8	31.3	29.1	98.7	92.5	95.9	83.5	67.7
Loreto	2014	13.2	4.8	20.3	32.2	10.7	24.4	77.2	54.3
Madre de Dios	2014	33.6	17.1	11.9	55.9	28.7	31.8	68.9	49.3
Moquegua	2014	69.1	52.7	16.1	88.7	80.3	79.4	86.5	57.4
Pasco	2014	43.2	32.0	13.1	64.6	46.4	50.9	81.0	50.6
Piura	2014	47.6	29.7	23.0	87.5	52.5	55.6	77.8	65.4
Puno	2014	42.4	30.2	6.6	77.8	45.4	49.5	76.4	50.8
San Martin	2014	35.7	22.1	17.5	71.1	49.2	53.0	83.8	58.1
Tacna	2014	67.3	51.0	27.4	84.5	73.1	82.8	93.1	68.7
Tumbes	2014	38.9	17.4	14.9	90.8	86.6	79.7	90.4	78.9
Ucayali	2014	21.8	7.8	18.9	38.3	15.5	32.2	79.9	58.9
Amazonas	2015	43.1	32.0	21.3	57.4	58.6	59.0	77.9	51.7
Ancash	2015	43.3	24.6	15.2	85.7	82.4	75.5	86.4	51.2
Apurimac	2015	36.2	17.6	7.0	79.2	57.7	60.5	82.0	47.0
Arequipa	2015	65.2	31.8	23.7	86.4	76.3	82.7	89.4	60.6
Ayacucho	2015	48.3	30.1	20.5	78.3	64.7	62.0	84.7	50.6
Cajamarca	2015	37.1	26.0	18.7	66.6	62.1	64.7	86.4	59.5
Cusco	2015	48.8	27.7	12.1	80.0	63.9	65.4	80.2	55.7
Huancavelica	2015	36.1	22.9	10.5	79.7	67.6	58.6	82.5	47.9
Huanuco	2015	31.9	17.2	13.7	66.0	52.8	59.8	75.3	44.9
Ica	2015	58.2	34.6	25.5	84.3	80.3	84.3	83.4	59.8
Junin	2015	51.7	32.2	10.3	71.9	57.5	56.6	84.1	57.6
La Libertad	2015	42.5	23.2	20.1	80.2	70.7	71.9	72.9	50.7
Lambayeque	2015	46.6	21.9	16.6	81.4	55.0	72.6	76.3	56.5
Lima	2015	61.2	29.0	25.0	94.3	90.3	94.5	82.3	60.1
Loreto	2015	18.1	5.8	12.5	17.7	11.7	25.2	73.9	51.7
Madre de Dios	2015	40.0	17.6	11.7	46.5	32.6	48.8	71.1	44.9
Moquegua	2015	73.9	45.0	15.5	86.0	81.8	84.7	87.9	61.8
Pasco	2015	46.9	29.7	14.1	59.8	48.8	54.3	80.8	45.9
Piura	2015	51.8	31.8	21.7	84.8	56.8	58.3	77.4	59.2
Puno	2015	50.6	32.8	7.6	70.8	47.8	54.5	79.5	46.9
San Martin	2015	36.7	19.8	15.0	68.2	51.3	59.4	83.8	52.3
Tacna	2015	78.1	53.5	32.8	83.5	78.3	88.1	93.0	70.5
Tumbes	2015	43.3	21.9	19.3	94.9	94.3	81.8	85.4	67.8
Ucayali	2015	29.0	10.3	16.4	29.6	17.4	39.4	78.1	50.9
Amazonas	2016	40.4	38.7	22.8	59.6	60.1	61.4	81.9	60.8
Ancash	2016	37.3	26.2	16.7	87.0	85.1	77.3	87.6	60.6
Apurimac	2016	38.0	35.1	12.8	80.6	60.2	64.9	85.2	57.9
Arequipa	2016	59.0	38.0	30.6	87.6	76.3	81.3	90.6	62.6
Ayacucho	2016	52.1	48.6	21.0	80.1	67.9	62.9	83.6	57.2



Cajamarca	2016	34.1	31.9	21.2	74.9	62.8	66.1	87.1	64.1
Cusco	2016	46.5	37.0	16.0	81.9	64.5	66.0	80.9	56.9
Huancavelica	2016	41.7	40.5	15.4	82.5	70.4	61.1	83.5	52.2
Huanuco	2016	31.9	28.3	17.8	67.5	53.9	62.5	79.2	51.9
Ica	2016	52.1	39.7	34.3	86.0	81.8	86.8	88.1	64.6
Junin	2016	47.8	40.3	14.8	73.3	59.6	56.2	82.4	57.5
La Libertad	2016	39.8	30.5	24.6	83.0	71.6	73.3	77.7	54.5
Lambayeque	2016	48.3	35.8	24.3	82.3	56.9	74.7	79.5	57.3
Lima	2016	55.6	34.5	31.7	91.9	88.6	93.4	83.7	59.6
Loreto	2016	17.7	12.4	13.9	16.2	10.5	26.7	81.6	55.7
Madre de Dios	2016	41.3	26.6	19.3	48.4	35.9	50.6	68.9	49.0
Moquegua	2016	69.2	53.7	26.2	87.6	84.7	84.4	93.0	67.5
Pasco	2016	45.0	35.5	16.0	62.9	52.1	56.5	78.1	50.9
Piura	2016	45.8	37.8	26.6	84.6	56.4	59.4	79.0	62.0
Puno	2016	47.2	38.8	9.4	73.0	49.3	54.8	82.7	50.0
San Martin	2016	38.5	30.9	21.1	72.7	53.0	62.5	82.6	56.8
Tacna	2016	76.8	64.3	33.1	83.0	81.7	87.3	92.7	71.4
Tumbes	2016	33.6	21.4	22.1	92.5	94.9	81.4	84.4	55.3
Ucayali	2016	25.6	15.9	24.5	31.9	19.8	47.1	71.3	61.3
Amazonas	2017			23.5	53.6	49.7	56.1	86.0	69.1
Ancash	2017			18.8	80.3	81.5	74.5	90.1	65.7
Apurimac	2017			10.6	76.9	56.4	57.0	85.2	65.7
Arequipa	2017			31.6	86.1	72.4	82.3	90.5	68.3
Ayacucho	2017			23.0	77.6	62.4	59.1	88.6	68.6
Cajamarca	2017			24.3	74.3	51.5	65.0	89.1	68.8
Cusco	2017			19.7	78.6	59.9	63.4	83.8	64.4
Huancavelica	2017			16.0	81.2	63.9	58.2	84.8	63.1
Huanuco	2017			21.4	64.2	45.1	57.1	80.8	61.1
Ica	2017			36.8	83.9	81.9	86.7	89.1	68.6
Junin	2017			16.4	70.2	54.9	55.7	86.4	67.5
La Libertad	2017			25.7	80.6	61.3	71.9	80.3	61.9
Lambayeque	2017			26.1	76.8	51.4	72.5	82.9	65.2
Lima	2017			38.5	93.2	89.0	94.8	85.0	67.8
Loreto	2017			19.6	14.9	8.8	21.3	84.2	72.5
Madre de Dios	2017			23.6	48.3	34.2	42.6	84.6	66.5
Moquegua	2017			25.4	83.2	79.4	82.6	90.2	75.3
Pasco	2017			15.0	62.2	44.6	51.0	77.6	58.1
Piura	2017			25.4	81.5	50.0	58.1	78.2	64.6
Puno	2017			12.5	68.7	47.8	54.5	85.7	60.9
San Martin	2017			23.4	74.8	47.3	58.1	86.2	62.1
Tacna	2017			49.7	76.3	81.1	83.0	93.6	81.4
Tumbes	2017			27.2	91.9	94.5	81.1	84.3	71.2
Ucayali	2017			21.7	29.0	16.4	36.9	84.8	71.3
Amazonas	2018			21.5	61.6	40.7	52.7	81.2	59.9
Ancash	2018			16.1	86.6	72.9	72.6	80.0	47.9



Apurimac	2018			10.8	88.1	58.1	61.8	73.9	43.0
Arequipa	2018			29.6	89.3	70.4	79.3	83.3	52.8
Ayacucho	2018			19.8	83.7	57.0	57.9	76.3	51.7
Cajamarca	2018			20.3	81.7	41.3	60.3	81.7	58.7
Cusco	2018			14.2	83.3	55.8	59.9	73.2	45.2
Huancavelica	2018			11.9	86.8	52.2	54.9	79.1	48.3
Huanuco	2018			18.3	72.9	39.4	53.0	74.4	52.3
Ica	2018			30.0	86.3	77.3	87.8	80.9	57.0
Junin	2018			13.8	77.8	49.2	49.4	79.9	57.6
La Libertad	2018			24.3	87.6	56.1	68.4	73.5	50.0
Lambayeque	2018			22.2	83.6	46.6	66.7	75.8	52.0
Lima	2018			34.3	93.2	87.9	94.6	72.3	51.5
Loreto	2018			17.8	19.4	9.4	20.8	76.4	57.5
Madre de Dios	2018			21.6	54.5	37.6	46.2	71.7	48.6
Moquegua	2018			21.1	88.7	71.7	83.0	85.8	62.9
Pasco	2018			9.1	67.3	40.1	42.9	73.0	49.7
Piura	2018			24.8	85.8	42.3	48.4	73.7	53.5
Puno	2018			9.5	79.9	43.6	48.1	75.5	40.9
San Martin	2018			18.8	81.9	39.1	48.7	80.4	58.3
Tacna	2018			42.5	87.9	70.4	81.9	91.9	65.8
Tumbes	2018			19.6	88.8	78.8	77.9	78.8	52.9
Ucayali	2018			17.2	30.9	12.1	27.2	67.5	49.3



Anexo A.2. Estadísticas descriptivas

```
. sum lr1 llbe lelec lagua ldes lcarp lpizarr
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lr1	240	3.163928	.6592212	.7419373	4.35799
llbe	288	3.081606	.410197	1.757858	3.906005
lelec	288	4.152715	.4030516	2.60269	4.592085
lagua	288	3.936241	.5238789	1.960095	4.552824
ldes	288	3.994216	.3892627	2.251292	4.563306
lcarp	288	4.399051	.1075843	3.974058	4.60417
lpizarr	288	4.167698	.2043224	3.671225	4.60417

```
. sum lrm llbe lelec lagua ldes lcarp lpizarr
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lrm	240	2.563618	.7996147	-.3566749	4.163559
llbe	288	3.081606	.410197	1.757858	3.906005
lelec	288	4.152715	.4030516	2.60269	4.592085
lagua	288	3.936241	.5238789	1.960095	4.552824
ldes	288	3.994216	.3892627	2.251292	4.563306
lcarp	288	4.399051	.1075843	3.974058	4.60417
lpizarr	288	4.167698	.2043224	3.671225	4.60417



Anexo A.3. correlación lineal

	lr1	llbe	lelec	lagua	ldes	lcarp	lpizarr
lr1	1.0000						
llbe	-0.1959 0.0023	1.0000					
lelec	0.6981 0.0000	-0.1319 0.0252	1.0000				
lagua	0.6246 0.0000	0.0306 0.6048	0.8905 0.0000	1.0000			
ldes	0.7192 0.0000	0.0138 0.8162	0.8281 0.0000	0.7937 0.0000	1.0000		
lcarp	0.4082 0.0000	0.0676 0.2529	0.1839 0.0017	0.1993 0.0007	0.2847 0.0000	1.0000	
lpizarr	-0.3412 0.0000	0.5784 0.0000	-0.1853 0.0016	-0.0358 0.5451	-0.1386 0.0186	0.2202 0.0002	1.0000

	lrm	llbe	lelec	lagua	ldes	lcarp	lpizarr
lrm	1.0000						
llbe	-0.1567 0.0151	1.0000					
lelec	0.7171 0.0000	-0.1319 0.0252	1.0000				
lagua	0.6804 0.0000	0.0306 0.6048	0.8905 0.0000	1.0000			
ldes	0.6920 0.0000	0.0138 0.8162	0.8281 0.0000	0.7937 0.0000	1.0000		
lcarp	0.2614 0.0000	0.0676 0.2529	0.1839 0.0017	0.1993 0.0007	0.2847 0.0000	1.0000	
lpizarr	-0.3022 0.0000	0.5784 0.0000	-0.1853 0.0016	-0.0358 0.5451	-0.1386 0.0186	0.2202 0.0002	1.0000



Anexo A4. Resultados de estimación efectos aleatorios (lectura)

```
. xtreg lrl lbe lelec lagua ldes lcarp lpizarr, re robust
```

```
Random-effects GLS regression      Number of obs   =      240
Group variable: id                 Number of groups =       24
```

```
R-sq:                               Obs per group:
  within = 0.6939                    min =          10
  between = 0.5974                   avg =         10.0
  overall = 0.6406                   max =          10
```

```
corr(u_i, X) = 0 (assumed)          Wald chi2(6)    =    556.22
                                         Prob > chi2     =    0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 24 clusters in id)

lrl	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lbe	-.0083476	.0044715	-1.87	0.062	-.0171115	.0004164
lelec	.4061703	.195907	2.07	0.038	.0221997	.790141
lagua	.3428437	.1114463	3.08	0.002	.1244129	.5612745
ldes	.2991331	.0866302	3.45	0.001	.1293411	.4689252
lcarp	1.22279	.2007767	6.09	0.000	.8292749	1.616305
lpizarr	-.9736984	.1271822	-7.66	0.000	-1.222971	-.7244259
_cons	-2.162168	.9842448	-2.20	0.028	-4.091252	-.2330833
sigma_u	.19543415					
sigma_e	.2761098					
rho	.33377725	(fraction of variance due to u_i)				



Anexo A5. Resultados de estimación efectos fijos (lectura)

```
. xtreg lrl lbe lelec lagua ldes lcarp lpizarr, fe robust
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      240
Group variable: id                    Number of groups =       24
```

```
R-sq:                                Obs per group:
  within = 0.7051                      min =      10
  between = 0.5574                     avg =     10.0
  overall = 0.5949                      max =      10
```

```
corr(u_i, Xb) = -0.4914                F(6,23)        =     119.63
                                          Prob > F       =     0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 24 clusters in id)

lrl	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
lbe	-.012793	.004633	-2.76	0.011	-.0223771	-.003209
lelec	.5027801	.213843	2.35	0.028	.0604122	.9451479
lagua	.6032418	.1288134	4.68	0.000	.3367711	.8697126
ldes	.2504301	.1022853	2.45	0.022	.0388368	.4620234
lcarp	.7988786	.2173226	3.68	0.001	.3493126	1.248445
lpizarr	-.8421408	.1480117	-5.69	0.000	-1.148326	-.5359554
_cons	-1.974184	1.11384	-1.77	0.090	-4.278337	.3299704
sigma_u	.38650844					
sigma_e	.2761098					
rho	.66210974	(fraction of variance due to u_i)				



Anexo A6. Resultados de estimación efectos aleatorios (matemática)

```
. xtreg lrm lbe lelec lagua ldes lcarp lpizarr, re robust
```

```
Random-effects GLS regression      Number of obs   =      240
Group variable: id                 Number of groups =       24
```

```
R-sq:                               Obs per group:
  within = 0.4531                      min =      10
  between = 0.7508                     avg =     10.0
  overall = 0.5970                      max =      10
```

```
corr(u_i, X) = 0 (assumed)           Wald chi2(6)    =     268.54
                                         Prob > chi2     =     0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 24 clusters in id)

lrm	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lbe	-.0025598	.0061782	-0.41	0.679	-.0146689	.0095493
lelec	.5628959	.2796905	2.01	0.044	.0147125	1.111079
lagua	.4538644	.1484032	3.06	0.002	.1629994	.7447294
ldes	.3578734	.1665775	2.15	0.032	.0313874	.6843593
lcarp	.5272987	.2724057	1.94	0.053	-.0066067	1.061204
lpizarr	-.9304583	.1751497	-5.31	0.000	-1.273745	-.5871712
_cons	-1.340644	1.258613	-1.07	0.287	-3.807481	1.126192
sigma_u	.2319376					
sigma_e	.44279038					
rho	.21530217	(fraction of variance due to u_i)				



Anexo A7. Resultados de estimación efectos fijos (matemática)

```
. xtreg lrm lbe lelec lagua ldes lcarp lpizarr, fe robust
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      240
Group variable: id                    Number of groups =       24

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.4662                      min =          10
    between = 0.7243                      avg =         10.0
    overall = 0.5685                      max =          10

corr(u_i, Xb) = -0.6136                  F(6,23)         =      32.68
                                          Prob > F         =      0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 24 clusters in id)

lrm	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
lbe	-.0076561	.0066315	-1.15	0.260	-.0213745	.0060622
lelec	.7460254	.3364446	2.22	0.037	.0500368	1.442014
lagua	.7740924	.1709451	4.53	0.000	.4204655	1.127719
ldes	.3467517	.1911342	1.81	0.083	-.0486396	.7421429
lcarp	-.0986013	.2959503	-0.33	0.742	-.7108211	.5136186
lpizarr	-.7066931	.1836363	-3.85	0.001	-1.086574	-.3268124
_cons	-1.377392	1.583849	-0.87	0.393	-4.653834	1.89905
sigma_u	.415529					
sigma_e	.44279038					
rho	.46827066	(fraction of variance due to u_i)				



Anexo A8. Test de Breusch-Pagan

- Test de Breusch-Pagan en rendimiento Lectura

```
. qui xtreg lrl lbe lelec lagua ldes lcarp lpizarr, re
. xttest0
```

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$lrl[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
lrl	.4345725	.6592212
e	.0762366	.2761098
u	.0381945	.1954342

Test: $\text{Var}(u) = 0$

$\text{chibar2}(01) = 105.45$
 Prob > chibar2 = 0.0000

- Test de Breusch-Pagan en rendimiento Matemática

```
. qui xtreg lrm lbe lelec lagua ldes lcarp lpizarr, re
. xttest0
```

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$lrm[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
lrm	.6393837	.7996147
e	.1960633	.4427904
u	.053795	.2319376

Test: $\text{Var}(u) = 0$

$\text{chibar2}(01) = 32.84$
 Prob > chibar2 = 0.0000

Anexo A9. Test de Hausman

- Test de Hausman Lectura

```
. hausman fixed_effect ramdon_effect
```

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed_effect	(B) ramdon_eff~t		
lbe	-.012793	-.0083476	-.0044455	.000813
lelec	.5027801	.4061703	.0966097	.0341489
lagua	.6032418	.3428437	.2603981	.1045077
ldes	.2504301	.2991331	-.048703	.036228
lcarp	.7988786	1.22279	-.4239114	.0615833
lpizarr	-.8421408	-.9736984	.1315576	.0314918

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

```
chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= -14.10 chi2<0 ==> model fitted on these
data fails to meet the asymptotic
assumptions of the Hausman test;
see suest for a generalized test
```

- Test de Hausman Matemática

```
. hausman fixed_effect ramdon_effect
```

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed_effect	(B) ramdon_eff~t		
lbe	-.0076561	-.0025598	-.0050963	.0024887
lelec	.7460254	.5628959	.1831294	.1158926
lagua	.7740924	.4538644	.3202279	.1868751
ldes	.3467517	.3578734	-.0111217	.0850425
lcarp	-.0986013	.5272987	-.6259	.1615646
lpizarr	-.7066931	-.9304583	.2237652	.0870002

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

```
chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 6.68
Prob>chi2 = 0.3510
(V_b-V_B is not positive definite)
```

Anexo A10. Contraste de hipótesis sobre relación de infraestructura educativa y rendimiento en lectura.

VARIABLES	H ₀	H _a	"t" a partir de efectos aleatorios (Anexo A5)	Prob > t También véase Tabla 7, Columna 2 (RE)	Decisión
lbe	No existe relación significativa entre <i>lbe</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>lbe</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	-1.87	**	Se rechaza la H ₀
lelec	No existe relación significativa entre <i>lelec</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	No existe relación significativa entre <i>lelec</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	2.07	**	Se rechaza la H ₀
lagua	No existe relación significativa entre <i>lagua</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>lagua</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	3.08	***	Se rechaza la H ₀
ldes	No existe relación significativa entre <i>ldes</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>ldes</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	3.45	**	Se rechaza la H ₀
lcarp	No existe relación significativa entre <i>lcarp</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	No existe relación significativa entre <i>lcarp</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	6.09	***	Se rechaza la H ₀
lpizarr	No existe relación significativa entre <i>lpizarr</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>lpizarr</i> y <i>lrl</i> a nivel de $\alpha=5\%$	-7.66	***	Se rechaza la H ₀

Significancias individuales: *** significativa a 1%, ** significativa al 5%, * significativa al 10%

Anexo A11. Contraste de hipótesis sobre relación de infraestructura educativa y rendimiento en matemática.

VARIABLES	H ₀	H _a	"t" a partir de efectos aleatorios (Anexo A4)	Prob > t También véase Tabla 7, Columna 4 (RE)	Decisión
lbe	No existe relación significativa entre <i>lbe</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>lbe</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	-0.41		No se rechaza la H ₀
lelec	No existe relación significativa entre <i>lelec</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	No existe relación significativa entre <i>lelec</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	2.01	**	Se rechaza la H ₀
lagua	No existe relación significativa entre <i>lagua</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>lagua</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	3.06	***	Se rechaza la H ₀
ldes	No existe relación significativa entre <i>ldes</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>ldes</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	2.15	* /a	Se rechaza la H ₀
lcarp	No existe relación significativa entre <i>lcarp</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>lcarp</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	1.94		No se rechaza la H ₀
lpizarr	No existe relación significativa entre <i>lpizarr</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	Existe relación significativa entre <i>lpizarr</i> y <i>lrm</i> a nivel de $\alpha=5\%$	-5.31	***	Se rechaza la H ₀

Significancias individuales: *** significativa a 1%, ** significativa al 5%, * significativa al 10%
a/ no se rechaza hipótesis nula al 10%.