

Universidad de Lima

Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas

Carrera de Economía



# **CONSTRUYENDO LA EDUCACIÓN: INFRAESTRUCTURA COMO DETERMINANTE DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL PERÚ 2000-2015**

Tesis para optar el título profesional de economista

**Camila Miyaray Torres Puñez**

**Código 20141350**

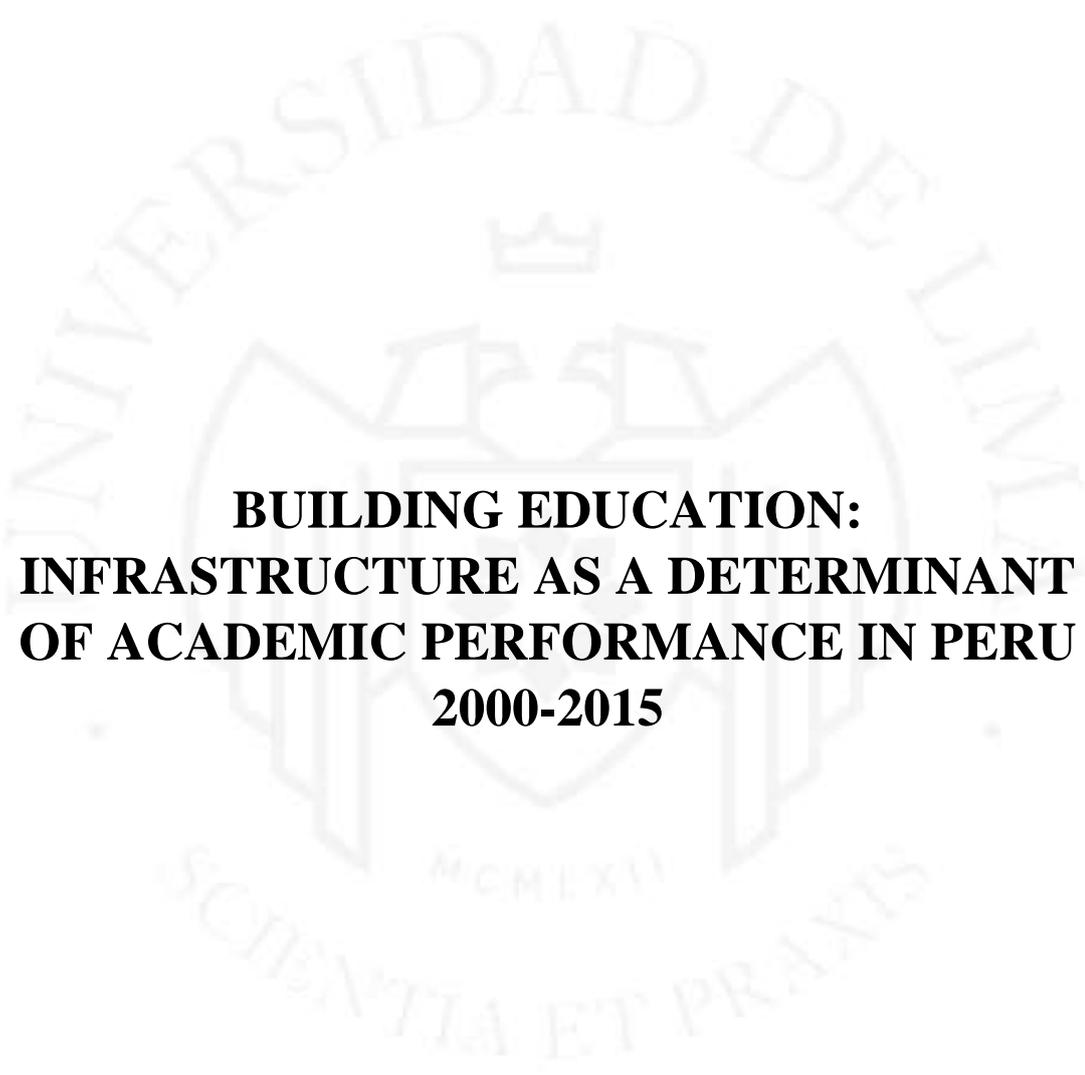
**Asesor**

**Yuri Jesús Landa Arroyo**

Lima – Perú

Febrero 2021





**BUILDING EDUCATION:  
INFRASTRUCTURE AS A DETERMINANT  
OF ACADEMIC PERFORMANCE IN PERU  
2000-2015**

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.	CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	5
1.1.	Educación y economía .....	5
1.2.	Estudios enfocados en educación.....	6
1.2.1.	Estudios en América Latina .....	8
1.2.2.	Estudios nacionales .....	10
1.3.	Aportes de la investigación .....	12
2.	CAPÍTULO II: ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	13
2.1.	Presupuesto público e intervención del Estado .....	13
2.2.	Estado de la infraestructura educativa en el Perú.....	15
2.3.	Estado de la educación en el Perú.....	22
3.	CAPÍTULO III: EVALUACIÓN EMPÍRICA .....	35
3.1.	Fuente de datos.....	35
3.2.	Variables del lado de la demanda educativa .....	36
3.2.1.	Género.....	36
3.2.2.	Educación de los padres .....	36
3.2.3.	Nivel socioeconómico de los padres .....	37
3.3.	Variables del lado de la oferta educativa .....	39
3.3.1.	Gestión del centro educativo.....	39
3.3.2.	Nivel deficiente de edificación.....	40
3.3.3.	Nivel deficiente de calefacción .....	41
3.3.4.	Espacios inadecuados.....	42
3.3.5.	Falta de materiales.....	43
3.3.6.	Computadoras con acceso a internet .....	43
3.3.7.	Ratio Estudiantes – Profesor .....	44
3.4.	Rendimientos en matemáticas y lectura .....	45
3.5.	Matriz de correlación .....	46
3.6.	Modelo a estimar.....	48
4.	CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	49
4.1.	Estimaciones econométricas .....	49
4.1.1.	Modelo datos de panel estático .....	49
4.1.2.	Modelo datos de panel dinámico.....	52
4.2.	Interpretación y comparación con trabajos anteriores.....	54
5.	CONCLUSIONES .....	60

6. RECOMENDACIONES .....	63
7. REFERENCIAS .....	65
8. BIBLIOGRAFÍA .....	68
9. ANEXOS .....	69



# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> Rendimiento promedio de 2° de primaria en lectura e inversión en infraestructura por área .....	2
<b>Figura 1.2</b> Rendimiento promedio de 2° de primaria en matemática e inversión en infraestructura por área .....	2
<b>Figura 2.1</b> Gasto destinado al sector educación .....	13
<b>Figura 2.2</b> Inversión a escala nacional en infraestructura para educación básica regular 2011 – 2019.....	14
<b>Figura 2.3</b> Escuelas inseguras y motivo (En porcentaje) .....	15
<b>Figura 2.4</b> Edificaciones escolares según tipo de intervención requerida en el 2014 .....	16
<b>Figura 2.5</b> Locales escolares con problemas de acceso a agua a escala nacional, por región 2014 (%).....	17
<b>Figura 2.6</b> Locales escolares con problemas de acceso a saneamiento a escala nacional, por región 2014 (%) .....	18
<b>Figura 2.7</b> Locales escolares con problemas de acceso a energía eléctrica a escala nacional, por región 2014 (%) .....	19
<b>Figura 2.8</b> Brecha de infraestructura, por región, y ámbitos urbano y rural (en millones de soles) .....	20
<b>Figura 2.9</b> Inversión en infraestructura por alumno de educación básica regular por región 2011-2016 .....	21
<b>Figura 2.10</b> Comparación de rendimiento en Matemáticas y Lectura entre Perú y países de la OCDE.....	22
<b>Figura 2.11</b> Rendimientos en matemáticas y lectura según Evaluación Censal a Estudiantes 2011 – 2016 .....	23
<b>Figura 2.12</b> Matrícula escolar en el sistema educativo 2008 – 2019 (Miles de personas) .....	23
<b>Figura 2.13</b> Niños de segundo grado de primaria con nivel satisfactorio en comprensión lectora (En porcentajes) .....	25
<b>Figura 2.14</b> Niños de segundo grado de primaria con nivel satisfactorio en razonamiento matemático (En porcentajes).....	26
<b>Figura 2.15</b> Nivel de desempeño académico en lectura de 2° de primaria durante 2007, 2009, 2012 y 2015, según región .....	28
<b>Figura 2.17</b> Nivel de desempeño académico en lectura de 2° de primaria durante 2007, 2009, 2012 y 2015, según estratos .....	32
<b>Figura 2.18</b> Nivel de desempeño académico en lectura de 2° de primaria durante 2007, 2009, 2012 y 2015, según estratos .....	33
<b>Figura 3.1</b> Frecuencia de la variable género 2000, 2009, 2012 y 2015 .....	36
<b>Figura 3.2</b> Frecuencia de las madres sin y con educación secundaria 2000,2009, 2012 y 2015	37
<b>Figura 3.3</b> Frecuencia de los padres sin y con educación secundaria 2000,2009, 2012 y 2015	37
<b>Figura 3.4</b> Histograma del índice socioeconómico de las madres durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015 .....	38
<b>Figura 3.5</b> Histograma del índice socioeconómico de los padres durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015.....	39
<b>Figura 3.6</b> Frecuencia de la gestión del centro escolar: público y privada 2000,2009, 2012 y 2015.....	40
<b>Figura 3.7</b> Frecuencia de la deficiencia en edificación 2000,2009, 2012 y 2015 .....	41
<b>Figura 3.8</b> Frecuencia de la deficiencia en la calefacción 2000,2009, 2012 y 2015 .....	42
<b>Figura 3.9</b> Frecuencia de espacios inadecuados 2000,2009, 2012 y 2015 .....	42

<b>Figura 3.10</b> Frecuencia de falta de materiales 2000,2009, 2012 y 2015.....	43
<b>Figura 3.11</b> Histograma del número de computadoras con acceso a internet durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015.....	44
<b>Figura 3.12</b> Histograma del ratio estudiantes por profesor durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015.....	45
<b>Figura 3.13</b> Histograma de los rendimientos de matemáticas y lectura durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015.....	46



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1</b> Tasas de matrícula escolar de la población según género (% del total) .....	24
<b>Tabla 2.2</b> Docentes en el sistema educativo 2008 – 2016.....	26
<b>Tabla 3.1</b> Estadística descriptiva de las variables .....	35
<b>Tabla 3.2</b> Matriz de correlación entre las variables del modelo.....	47
<b>Tabla 4.1</b> Primeras estimaciones con efectos fijos y aleatorios de los modelos propuestos .....	50
<b>Tabla 4.2</b> Resultados de los modelos de función de producción educativa corregidos usando la estimación Prais-Winsten.....	51
<b>Tabla 4.3</b> Resultados de los modelos de función de producción educativa con datos de panel dinámicos .....	53
<b>Tabla 4.4</b> Resultados de los modelos de función de producción educativa con datos de panel estáticos y dinámicos .....	55



## RESUMEN

Existen diversos factores dentro la demanda educativa que afectan al rendimiento de los estudiantes. En el Perú, la educación en comparación a otros países a nivel internacional muestra una desventaja, siendo el tema de la educación un aspecto a mejorar en el país. Este trabajo se enfoca en el estudio de variables relacionadas a la infraestructura de las instituciones educativas del país, y el impacto de estas en el rendimiento académico de estudiantes en comprensión lectora y en matemáticas. Al respecto se presentarán resultados siguiendo estimaciones de datos de panel estático y dinámico, para abordar los efectos de estas variables en el tiempo.

Entre los principales hallazgos, se observó en la estimación de datos de panel estático y datos de panel dinámico, que variables como el nivel deficiente de calefacción y el acceso a computadoras con internet son los factores con mayor prioridad para los estudiantes con rendimientos altos. Por otro lado, los que presentan resultados bajos perciben el principal factor como la falta de materiales de estudio. Adicionalmente, se reconocen otros factores como la gestión de las instituciones educativas, el papel de los docentes y la brecha de género, los cuales también presentan efectos en los rendimientos de los alumnos.

**Líneas de investigación:** 5300 – 2. C4

**Palabras clave:** Educación, infraestructura, datos de panel, oferta y demanda educativa, rendimiento escolar.

## ABSTRACT

There are several factors within the educational demand that affect student performance. In Peru, education in comparison to other countries at the international level shows a disadvantage, with education being one aspect to be improved in the country. This paper focuses on the study of variables related to the infrastructure of the country's educational institutions, and the impact of these on the academic performance of students in reading comprehension and mathematics. In this regard, results will be presented following estimates of static and dynamic panel data, to address the effects of these variables over time.

Among the main findings, it was observed in the estimation of static panel data and dynamic panel data that variables such as poor level of heating and access to computers with internet are the factors with the highest priority for high achievers. On the other hand, low achievers perceive the main factor as lack of study materials. In addition, other factors such as the management of educational institutions, the role of teachers and the gender gap are also recognised as having an effect on student performance.

**Investigation Line:** 5300 – 2. C4

**Keywords:** Education, infrastructure, panel data, educational demand and supply, academic performance

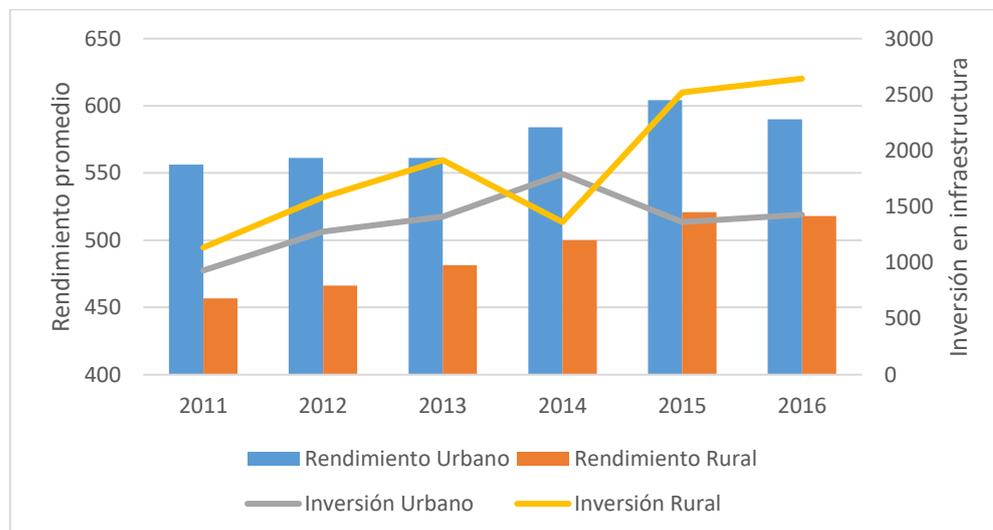
# INTRODUCCIÓN

Según Campana, et al. (2014), la infraestructura en sí, dentro de un centro escolar, se considera que cumple con un rol motivacional y funcional que produce facilidades para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, se espera que la inversión en infraestructura tenga una respuesta positiva en el rendimiento escolar. El gasto en educación se ha ido incrementado en los últimos años, aumentando significativamente desde el 2008 como parte del gasto público, donde la infraestructura ha sido prioridad y se justifica por el inicio del Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED). A pesar de ello, comparando los rendimientos académicos del Perú con el de otros países como los pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), estos siguen siendo bajos a pesar de una ligera mejora.

Tomándose en cuenta, los resultados de lectura y matemáticas de la Evaluación Censal a Estudiantes (ECE), sobre los estudiantes de 2do de primaria, el rendimiento promedio no presenta una tendencia correspondiente a la del gasto en infraestructura, sobre todo en el área rural. Siguiendo con ello, en el Perú se encuentra en desarrollo la implementación del Plan Nacional de Educación al 2025, donde el tema de inversión en la infraestructura educativa se abarca con gran importancia. La realización del primer Censo de Infraestructura Educativa llevada a cabo durante el 2013 reveló las diferencias respecto al estado de la infraestructura educativa entre las áreas urbano y rural, donde se expone la brecha diferencial respecto la inversión en dichas áreas, siendo la rural la que necesita mayor inversión.

**Figura 1.1**

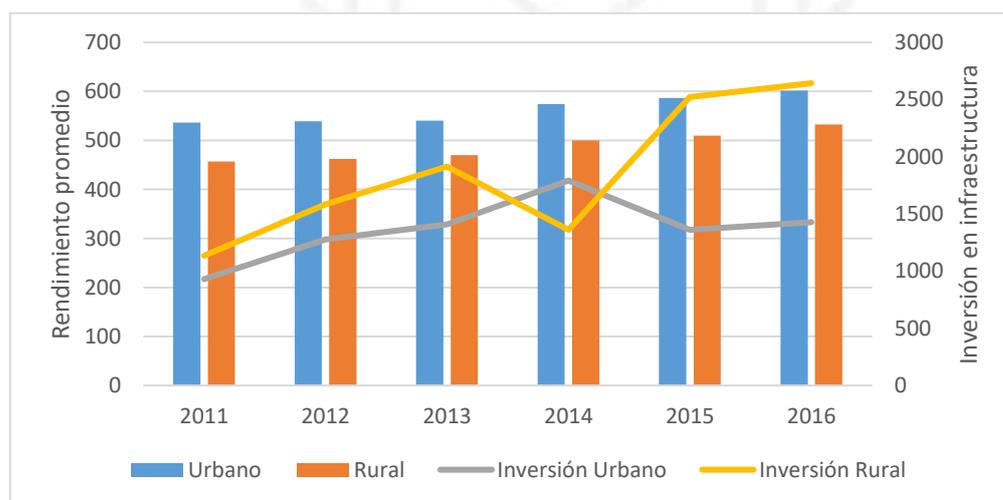
*Rendimiento promedio de 2° de primaria en lectura e inversión en infraestructura por área*



*Nota.* Los datos de rendimiento académico son del Ministerio de Educación (2016) y los datos de inversión en infraestructura se presentan en millones de soles y son del Sistema Integrado de Administración Financiera (2016).

**Figura 1.2**

*Rendimiento promedio de 2° de primaria en matemática e inversión en infraestructura por área*



*Nota.* Los datos de rendimiento académico son del Ministerio de Educación (2016) y los datos de inversión en infraestructura se presentan en millones de soles y son del Sistema Integrado de Administración Financiera (2016).

Con ello, se tiene como objetivo principal de la investigación evaluar el efecto de la infraestructura sobre el rendimiento escolar peruano de alumnos con 15 años de edad en el periodo 2000 al 2015, durante el cual la inversión en infraestructura ha ido en aumento. Esto se desagrega en los siguientes objetivos específicos:

- Identificar la tendencia respecto a la evolución del rendimiento académico en el Perú.
- Reconocer variables relacionadas a infraestructura que influyen en el proceso educativo por medio del rendimiento académico de los estudiantes.
- Estimar el efecto de las variables sobre el rendimiento académico de los estudiantes durante el tiempo estudiado.

Por consiguiente, se realiza el planteamiento de la siguiente hipótesis: la infraestructura en el caso peruano es uno de los factores que influyen principalmente en el resultado académico debido a que una mejor estructura física como tecnológica brinda mayor oportunidades y ventajas para acceder a nuevas fuentes educativas. De manera más desagregada, las hipótesis específicas se presentan a continuación:

- Las variables dentro la función de demanda educativa relacionadas a infraestructura presentan un efecto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes.
- Las variables dentro la función de demanda educativa relacionadas al entorno del estudiante (información relacionada a los padres y madres) presenta un efecto significativo en comparación de las de infraestructura.
- La variable de género mantiene un efecto constante en el rendimiento académico del estudiante dependiendo del rubro de estudio (comprensión lectora o matemáticas).

Para efectos de esta investigación es necesario el planteamiento inicial de una función que dé como resultado el rendimiento académico conocida como la de producción educativa, donde se toma en cuenta determinantes de oferta relacionados con

el centro educativo, como determinantes de demanda relacionados con el estudiante. Diversos factores se pueden rescatar de las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment), donde se recuperan los rendimientos académicos por estudiante en áreas de estudio como matemática y lectura, además de presentar data respecto al entorno de esta incluyendo el nivel de educación alcanzado por los padres. Asimismo, proveen datos respecto a las escuelas los cuales pueden tomarse en cuenta para evaluar el impacto de la infraestructura, como el estado de las edificaciones de la escuela, el número de computadores con acceso a internet, el contar con un laboratorio con la instrumentaria necesaria, entre otros. Por otra parte, también brinda data interesante respecto a los docentes, la que muestra variables como el último nivel de educación formal adquirido, el número de años que ha trabajado en el centro, el haber contado con educación o entrenamiento para brindar clases, entre otros. Las pruebas PISA, sin embargo, se realizan cada tres años desde el 2000, y Perú ha sido parte de estos durante el 2000, 2009, 2012 y 2015. Por lo que se cuenta con suficientes datos para la estimación de un panel data.

Respecto a la estructura del presente trabajo, en el Capítulo 1 se desarrolla el marco teórico, donde se recopila información sobre la relación de la educación con la economía, así como trabajos previos respecto a la educación e infraestructura, los cuales involucran investigaciones internacionales y nacionales. Posteriormente, en el Capítulo 2, se desarrolla un análisis descriptivo respecto a la situación de la educación y de la infraestructura educativa en el Perú, dando pie a cómo se está manejando la inversión pública dirigida a este sector. Asimismo, también se hace mención de distintas variables que se involucran en el sector educativo, y cómo han evolucionado con el paso de los años.

Posteriormente, en el Capítulo 3, se presenta la evaluación empírica, donde es presentada la fuente de datos PISA, así como la descripción de las variables recopiladas de dicha fuente. Además, se presenta el modelo económico que se procederá a estimar y cuyos resultados se presentan en el Capítulo 4. En este, se menciona el análisis e interpretación de los resultados, así como su comparación con trabajos previos los cuales se describieron en parte del marco teórico.

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

## 1.1. Educación y economía

Mincer (1975), examina los efectos que pueden tener la educación en los ingresos, debido a que esta es vista como inversión en capital humano. Para este autor, la educación puede afectar el nivel de ingresos, y con ello explicar los diferenciales en diversos aspectos. Uno de estos es la diferencia de ingresos por edad, explicándose por la tendencia de escolarización en aumento para las personas más jóvenes. Asimismo, el crecimiento de la fuerza laboral para las mujeres, también se ve afectado por el aumento de educación, y con ello los niveles desigualdad respecto a los ingresos según género se ven afectados. Mincer también considera que los efectos de educación se pueden comprender mejor explorando el contexto familiar respecto a las actividades que realizan para generar ingresos. Con ello, si un miembro de la familia tiene mayores ingresos, este se verá motivado a ingresar al mercado laboral, de igual manera ocurre con la situación contraria.

Psacharopoulos y Patrinos (2004), consideran que el retorno en inversión en educación tiene un comportamiento de manera similar al retorno en inversión en capital físico. Diferencian países con mayor industrialización de países en desarrollo, donde estos últimos requieren de mayores estudios que demuestren los beneficios sociales de la escolarización. Asimismo, Shultz (1961) estudia esta consideración como retorno en inversión de capital humano, tomando en cuenta a la educación como rol importante para desarrollo de este, y por consiguiente obtener mejores oportunidades laborales. De esta manera, este autor incluye factores tales como el gasto directo en la educación, salud, y la migración interna como ventajas a mejores oportunidades laborales para los jóvenes adultos.

Siguiendo con lo anteriormente expuesto, Becker (1994) expone que las inversiones más importantes en el capital humano son las relacionadas a la educación y entrenamiento, lo cual se apoya en diversas investigaciones donde jóvenes estadounidenses que han llegado a un nivel de educación secundaria o universitario han logrado incrementar sus ingresos. A su vez, rescata los efectos que tiene la educación tiene no solo en los ingresos, sino en las ocupaciones, empleo y desempleo.

## 1.2. Estudios enfocados en educación

El planteamiento de relacionar la calidad educativa con el rendimiento académico viene siendo un tema de discusión el cual tuvo inicio con la investigación de Coleman (1968), donde se menciona por primera vez la influencia de factores externos relacionado más con el entorno del alumno fuera del ámbito escolar. Su investigación respecto a Estados Unidos presentó por primera vez resultados donde factores socioeconómicos enfocados mayormente en el estudiante, eran de mayor importancia que factores directamente relacionados con las escuelas. Esto generó, basándose en la teoría económica, que las siguientes investigaciones por economistas crearan diversas funciones de producción de educación, en donde puedan apreciarse diferentes factores.

Siendo así, se rescata de Harbinson y Hanushek (1992), la siguiente función que comparados con la mayoría es un estándar:

$$A_t = f(F(t), S(t), O(t), \varepsilon_t)$$

Donde:

$A_t$  : Logro académico del estudiante en el tiempo t.

$F(t)$  : Input del entorno y educación acumulada de la familia del estudiante en el tiempo t

$S(t)$  : Input de la escuela y profesor del estudiante en el tiempo t

$O(t)$ : Input de otros factores relevantes como la comunidad, amigos, etc. en el tiempo t

$\varepsilon_t$  : Otros factores no medidos que contribuyen al logro académico en el tiempo t

Siguiendo el planteamiento de la función de producción educativa, existen estudios los cuales pueden enfocarse tanto por el lado de la demanda como de la oferta educativa. Por el lado de la demanda, factores como la educación de los padres, la situación económica, el gasto familiar en educación, entre otros, han sido encontrados con mayor relevancia cuando se estudia el rendimiento académico. Leibowitz (1974) encontró que existía una diferencia entre tener un padre con educación a una madre con educación. De igual manera, otras investigaciones como la de Bieker y Anshel (1973), muestran que la actividad económica familiar en zonas rurales requiere de tiempo, por lo que para recibir educación no cuentan con suficiente de este.

Asimismo, por el lado de oferta de la educación, tenemos el papel del centro educativo y los grupos que afectan a este, como son los docentes y la participación del estado. Dentro de esta investigación se utiliza un enfoque hacia la infraestructura, por lo que se estaría tomando esta perspectiva como principal enfoque. Earthman (2002), demuestra en su estudio que las condiciones de las escuelas tienen impacto tanto en el rendimiento académico como en el desempeño efectivo de los profesores. Se obtuvo de resultado que las condiciones de las edificaciones afectaban en el rendimiento escolar, así como en el ambiente de enseñanza para los profesores. Por otro lado, también se reconoce que las aulas sobrepobladas afectan al rendimiento, ya que la sobrecapacidad de las aulas hace que sea más difícil aprender. Este resultado también lo presentan Krueger y Rouse (1998), quienes observaron un impacto negativo a raíz de un aula numerosa.

Harbinson y Hanushek (1992), como se mencionó previamente, menciona tres categorías las cuales afectan al rendimiento escolar por parte de infraestructura, insumos y docentes. Siendo el primero, lo involucrado a condiciones físicas que se requieran para proveer la oferta educativa. Si bien, se encontró que esta primera categoría constituida por el lado físico no es lo más influenciado, Pritchett y Filmer (1999) aluden a que es un aspecto importante para que haya desenvolvimiento adecuado no solo de los estudiantes, también de igual manera con los profesores.

Dentro de esta primera categoría, existen diversos determinantes los cuales son relevantes para la función de producción de educación. En primera instancia, Bieker y Anshel(1973), señalan que el efecto de infraestructura de los centros educativos se puede apreciar comparando escuelas tanto rurales y urbanas, o privado con públicas. Encontrando por el lado rural, que existe un nivel de conformidad con los alumnos provenientes de esta área. Dado que los alumnos de escuelas urbanas están acostumbrados a mejor infraestructura, un declive de esta influye en su rendimiento, por otro lado, el de una escuela rural no presenta el mismo cambio.

Se toma en cuenta también la manera en la que están equipados estos locales educativos, sean los espacios comunes como bibliotecas, laboratorios y salas de cómputo. Siendo ello así, Mizala et al (1999), señala que estos factores se asocian de manera positiva con el logro académico.

### **1.2.1. Estudios en América Latina**

Respecto a estudios de Latinoamérica, se encuentra que la región en general ha demostrado una ampliación respecto a la cobertura que se ofrece. Según Cabrol y Székely (2012), describen que la participación de estudiantes provenientes de áreas que solían contar con menos acceso educativo ha ido en aumento, por lo que observan una reducción en las brechas de acceso. A pesar de ello, exponen que el nivel de calidad de la educación ofrecida es alarmantemente bajo, lo que se puede observar por medio de diversas pruebas regionales como la empleada por el SERCE (Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo), donde no se logran resultados satisfactorios. Los datos usados corresponden al desempeño de estudiantes de 3er y 6to grado, de más de 2500 escuelas, para lo cual se creó un índice de infraestructura escolar, durante el 2006. Con ello elaborado, se realizó un modelo multinivel, para la estimación de correlación entre el rendimiento y la infraestructura. Cabrol y Székely, consideran de manera más desagregada los resultados, por lo que rescatan que el nivel de aprendizaje es desigual de acuerdo a los distintos niveles socioeconómicos a los que pertenecen los estudiantes. De esta manera, los niveles de aprendizaje más bajos corresponden a los provenientes de zonas rurales o indígenas.

Si bien, no se han presentado muchas investigaciones que aborden el tema de infraestructura con educación se rescatan los resultados del primer reporte de la Unesco (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), de aprendizaje en América Latina, a partir de los datos de SERCE. Ahí se demuestra que las condiciones físicas de las escuelas pueden contribuir al desempeño académico (Valdés, et al, 2008). Por otro lado, Duarte, Bos y Moreno (2011), quienes usaron los mismos resultados obtenidos por el SERCE, a pesar de haberse enfocado en buscar los factores relacionados a los docentes también rescatan que la infraestructura física, resaltando los servicios públicos básicos, está altamente asociada con el nivel de aprendizaje. Este resultado se obtuvo por medio de una regresión multinivel, luego de tomar en cuenta diversas variables sobre los docentes, como su edad, formación, tiempo efectivo de clase, índice de violencia y discriminación, entre otras variables socioeconómicas que podrían afectar a los estudiantes.

Asimismo, con el propósito de reconocer cuales son las variables que afectan a la desigualdad del desempeño académico, Marchioni et al. (2013) realizan una investigación sobre el rendimiento de los estudiantes argentinos de 15 años de edad por medio de una descomposición por fuente de desigualdad en el desempeño, usando datos

recolectados de las pruebas PISA 2009. Esta base de datos no solo brinda información del logro académico obtenido, además también presenta características del alumno y datos respecto a su entorno familiar, incluyendo el factor socioeconómico, lo que agrega al modelo datos relevantes desde el lado de la demanda educativa. Las variables que toma en cuenta como determinantes educativos los presenta clasificados en grupos: características del alumno, características de la familia, nivel socioeconómico, recursos de la escuela, características del alumnado. Esta investigación sugiere, respecto a los factores de la misma escuela, que en general son las características de los compañeros las cuales afectan al rendimiento de cada alumno, y no el tipo de escuela.

Por otro lado, E de Hoyos et al. (2012), con sus resultados sobre los determinantes de logro escolar en México, establecieron que el segundo componente más importante que impacta en los rendimientos académicos son los recursos escolares, luego de las características personales de cada alumno. Es así que, determinan que ese es el factor en el cual se puede intervenir por medio de políticas públicas. Para esto, a partir del libro publicado por Vegas y Petrow (2008), tomaron en cuenta que los factores que inciden en el aprendizaje por el lado de los estudiantes incluyen el nivel de preparación de estos al ingresar al bachillerato, las aspiraciones personales, y características de los padres y el hogar. Igualmente, los factores que afectan por el lado de la escuela incluyen: la infraestructura, equipamiento y materiales, la planeación didáctica, las características del docente y las características del director. Por consiguiente, todos estos factores en conjunto son parte de una política educativa, la cual bien manejada forma un sistema educativo donde se logra mayor desempeño en las evaluaciones, es decir, mayor logro escolar. Cabe mencionar que se usó como variable del logro escolar el rendimiento obtenido mediante la primera prueba estandarizada en educación media superior (ENLACE), realizada en el 2006, de lo que también resultó encontrarse que los antecedentes familiares son el componente menos importante, lo que se atribuye a que estos estudiantes al ser mayores respecto a su edad no se ven tan influenciados por el entorno familiar a diferencia de estudiantes atendiendo a escuelas de nivel inicial o primaria. Con ello, se procedió a realizar una estimación por mínimos cuadrados ordinarios, y también la aplicación de la descomposición de Shapley.

Con mayor énfasis en la infraestructura, se puede observar la investigación de Campos (2017), donde se centra en las vías de acceso a los colegios y cómo estos afectan a los resultados educativos en Colombia. Toman como datos información escolar

agregada y desagregada del 2005 y 2015 perteneciente a 1120 municipios, contando con indicadores socioeconómicos y de infraestructura vial, por lo que se centran en usar un modelo de variables instrumentales con efectos fijos con el método de mínimos cuadrados en dos etapas. Esta investigación considera el efecto heterogéneo de la zona en la que se encuentran las distintas escuelas. Tomando en cuenta que la zona rural, en contra a la urbana, presenta mayores restricciones a causa de estar geográficamente aislado y en general presentar atrasos en las condiciones sociales y económicas, hay presencia de un efecto heterogéneo por lo cual se hace uso de dos instrumentos correspondientes a la densidad vial y una dummy rural. De lo cual se obtiene como resultado que la infraestructura vial tiene un efecto positivo sobre el rendimiento estandarizado mediante la prueba estatal, en consecuencia, se reconoce que el crecimiento de la infraestructura vial al tener un efecto heterogéneo de la zona presenta un impacto adicional.

### **1.2.2. Estudios nacionales**

En el Perú, se han realizado diversas investigaciones tocando el tema de educación, sin embargo, no todas de ellas abordan el tema de infraestructura. Es importante de igual manera tomar en cuenta cuales son los resultados obtenidos, para con ello tener una mejor consideración de cuáles son los determinantes a tomar en cuenta dentro de una función de producción educativa a nivel nacional.

Calónico y Ñopo (2009), obtienen resultados respecto a la diferencia en retornos de acuerdo al tipo de gestión de los centros educativos a los que asistieron, usando datos de los años 1997 y 2000 de la Encuesta Nacional de Hogares sobre Medición de Niveles de Vida. Siendo que existe mayores retornos para quienes asistieron a una escuela de gestión privada, que a los de una escuela pública. Continuando con ello, las diferencias persisten de manera pronunciada a nivel de educación secundaria. Sin embargo, observando los estudios técnicos, la gestión de la escuela no parece influir en los retornos, ya que estas diferencias son casi inexistentes. Cabe mencionar, que para la respectiva estimación se usó una metodología basada en el análisis costo beneficio.

Díaz y Ñopo (2016), estudian con un análisis descriptivo el papel de los docentes en la educación, donde toman en cuenta las condiciones de los estudiantes de docencia, incluyendo su formación y el acceso y disponibilidad de empleo, así como las

condiciones laborales que les brindan dentro de los centros escolares. Consideran al docente como factor clave respecto a la educación, por lo que sus niveles de calidad son de extrema importancia puesto que también afecta a otros elementos de la enseñanza y aprendizaje. Se concluye, que para mejorar la calidad de los docentes deben observarse tres ámbitos, donde se incluyen el salario, incentivos, y el desarrollo de un sistema que permita la verificación, supervisión y evaluación de estos.

Castro y Yamada (2010), realizan una investigación tomando en cuenta que la educación secundaria y la matrícula en educación superior presentan brechas producidas por el sexo y el grupo étnico que corresponde a cada estudiante, considerando los años 2004 a 2008, siendo los datos obtenidos a partir de las encuestas nacionales a hogares (ENAH0) para su posterior estimación por medio del modelo PH Cox. De ello, se recupera que los estudiantes de etnias amazónicas, quechua, aymara y afrodescendientes siguen contando con un progreso educativo desfavorable a diferencia de estudiantes con descendencia de blancos y mestizos. Por otra parte, observando el sexo de los estudiantes, el estudio revela que dicha brecha ha logrado cerrarse, debido a que los porcentajes de hombres y mujeres que han logrado culminar sus estudios con éxito no muestran diferencias.

Beltrán et al. (2011), cubren una investigación sobre la calidad educativa en el Perú, con determinantes tanto de la oferta como demanda educativa, de los cuales algunos ya se han mencionado. Para ello, se realizó una estimación con datos de panel, usando variables como la proporción de alumnos no repitientes, asistencia a educación inicial, ubicación del colegio, calidad docente, gestión educativa (privada o pública), recursos pedagógicos (acceso a Internet y material de la pared en el aula), y el nivel de desarrollo humano, datos obtenidos de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) y el Censo Escolar 2008. De ello, se rescata que la ubicación del colegio y la gestión educativa demuestran impacto, indicando diferencias entre regiones, donde los estudiantes costeños tienen mayor rendimiento a diferencia de los que pertenecen a la región de la selva, y el pertenecer a una escuela privada también contaba con una influencia positiva. Asimismo, Cavero, et al. (2011) reconoce que existen diferencias asociadas a lo urbano – rural, donde se demuestra un menor progreso educativo cuando se observa la zona rural en comparación con lo urbano. Para lo que usa datos recopilados de la ENAH0 2003-2006, con lo que realiza la estimación de los modelos logit y probit.

De la misma manera, Beltrán et al. (2011) siguiendo las investigaciones de Fertig y Schmit (2002) y Rouse et al. (2004), obtienen como resultado que los recursos pedagógicos generan un aumento en el rendimiento promedio, lo que indica efectos positivos por mejor infraestructura y el uso de tecnología, como se demuestra en las investigaciones en las que se basaron para tomar en cuenta estas variables.

Por otra parte, Campana et al. (2014), realiza un estudio acerca del impacto de la inversión en infraestructura, mientras está es una política priorizada por el estado. Estos autores, compararon dos grupos de colegios, emblemáticos y no emblemáticos, y enfocaron su análisis en reconocer en qué colegios deberían enfocar el mayor gasto en inversión, ya que, por problemas endógenos, la selección de estos podría verse afectada. Asimismo, se rescata en cuenta que la inversión en infraestructura influye en los colegios emblemáticos, y se comenta que el efecto en colegios públicos que no se encuentran en este grupo demostraría un efecto mayor. Para ello utiliza los rendimientos académicos obtenidos de la Evaluación Censal a Estudiantes, y otros datos del Censo Escolar, abarcando los períodos 2007 y 2013, con lo que conforma un panel de efectos fijos.

### **1.3. Aportes de la investigación**

Respecto a la presente investigación, se toma en cuenta una base de datos externa e internacional la cual otorga otro estándar respecto a los rendimientos, siendo la prueba PISA una estandarizada a nivel internacional y con una meta objetivo de acuerdo a los países pertenecientes a la OCDE, al cual Perú busca ingresar. Así, se obtiene un enfoque diferente al de usar bases nacionales.

Por otro lado, el uso de diversos años captura la evolución de las variables, por lo que el uso de un panel data es lo ideal, además de que se cuenta con los datos disponibles para ello. Asimismo, se busca tener un enfoque específico en infraestructura para Perú, donde diversos factores de este puedan contrastarse para así tener un mejor reconocimiento de en qué aspectos se deben trabajar y con ello eventualmente demostrar una mejora en el rendimiento escolar.

## CAPÍTULO II: ANÁLISIS DESCRIPTIVO

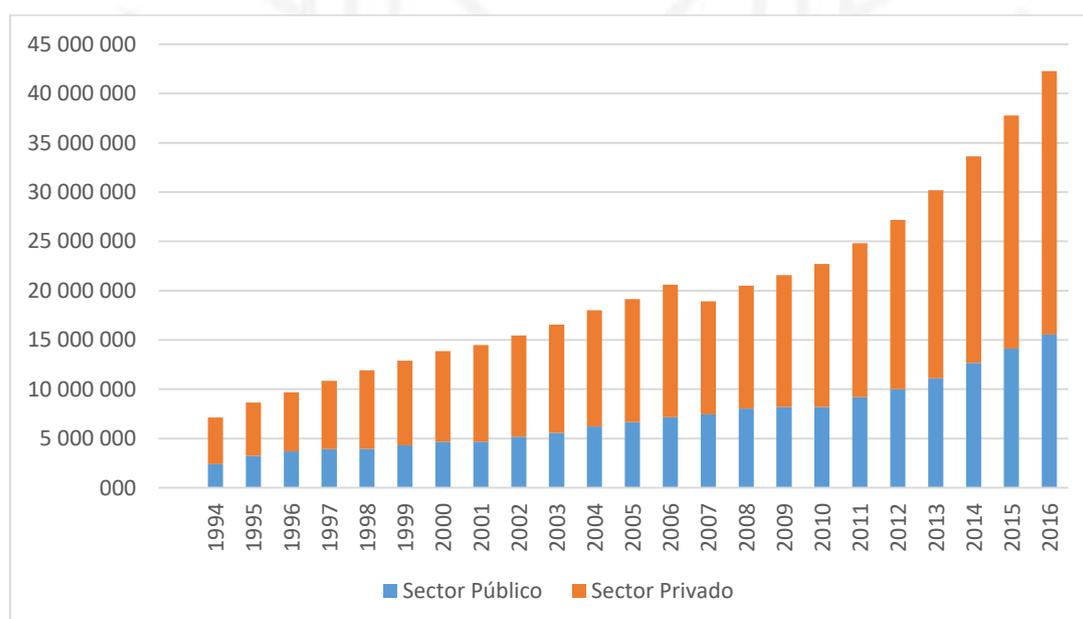
### 2.1. Presupuesto público e intervención del Estado

El gasto en educación se ha ido incrementado en los últimos años, sin embargo, la inversión entre sectores público y privado sigue siendo desigual. Siendo el sector privado el que se beneficia de mayor inversión.

Este a su vez, puede enfocarse en diferentes ámbitos, de los cuales, la infraestructura ha sido la mayor prioridad desde el 2014 donde se realizó el primer Censo de Infraestructura Educativa, en el cual se encontró la falta de condiciones adecuadas como servicios básicos, seguridad en las edificaciones y espacios donde sea posible ejercer una buena educación. Siguiendo con ello, en el Perú se está implementado un Plan Nacional de Educación al 2025, donde el principal punto a tocar es la inversión en infraestructura.

**Figura 2.1**

*Gasto destinado al sector educación*



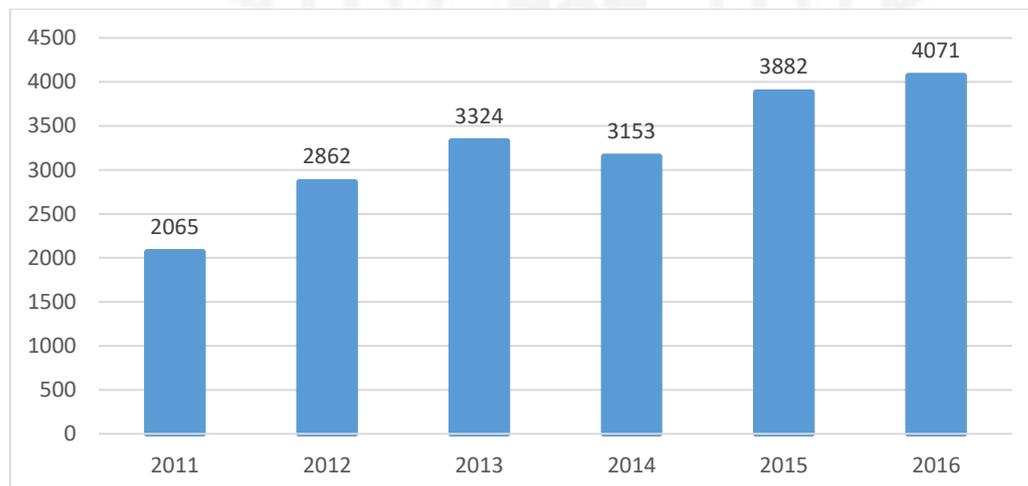
*Nota.* Los datos del gasto destinado al sector educación es en miles de soles. Los datos son del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Como se observa en la Figura 2.2., la inversión en infraestructura se ha ido incrementado con el paso del tiempo. Con ello el Estado sigue dos principales estrategias para la mejora de la infraestructura educativa: obras por impuesto (OXI) y asociaciones público privadas (APP). Siendo estas últimas aplicadas a manera de incorporar inversión privada, donde participa la experiencia, los conocimientos, el equipo y la tecnología. En el Perú, las APP siguen tres principales componentes: construcción de infraestructura, equipamiento y mantenimiento, los que suelen ser operados bajo una gestión privada. Por otro lado, el Estado con el Ministerio de Educación (MINEDU) es responsable en su totalidad por la gestión educativa, pedagógica y administrativa.

Asimismo, la otra estrategia aplicable son las obras por impuestos, las que se ejecutan por medio de empresas privadas, pero son parte del Convenio de Inversión Pública Nacional por lo que se establece un reglamento entre el Estado y las empresas que llevan a cabo los proyectos. Dichas obras pueden dividirse en dos componentes: construcción de infraestructura, y equipamiento y mobiliario.

**Figura 2.2**

*Inversión a escala nacional en infraestructura para educación básica regular 2011 – 2019*



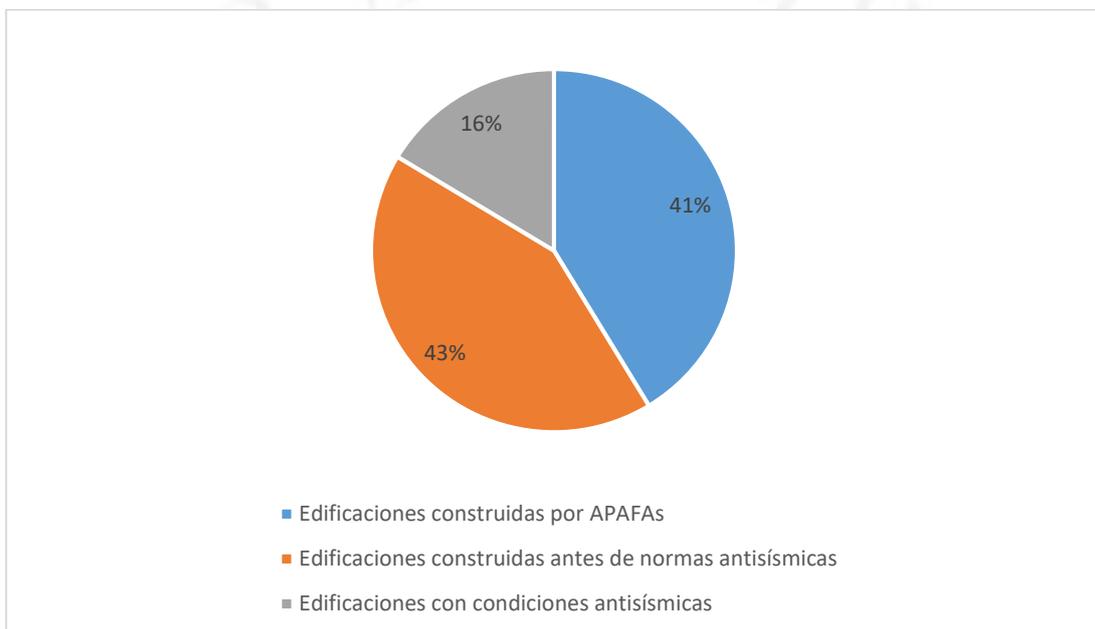
*Nota.* Los datos están presentados en millones de soles y son del Ministerio de Educación.

## 2.2. Estado de la infraestructura educativa en el Perú

El acercamiento más preciso a la situación de la infraestructura educativa se da por medio del Censo de Infraestructura Educativa (CIE) realizado en el 2014. Gracias a ello se pudo reconocer ciertas carencias donde se necesita mayor enfoque, comenzando por la inseguridad en las edificaciones de los colegios que genera riesgo a los estudiantes en caso de eventos de gran magnitud como vendría ser en el caso de un sismo.

**Figura 2.3**

*Escuelas inseguras y motivo (En porcentaje)*

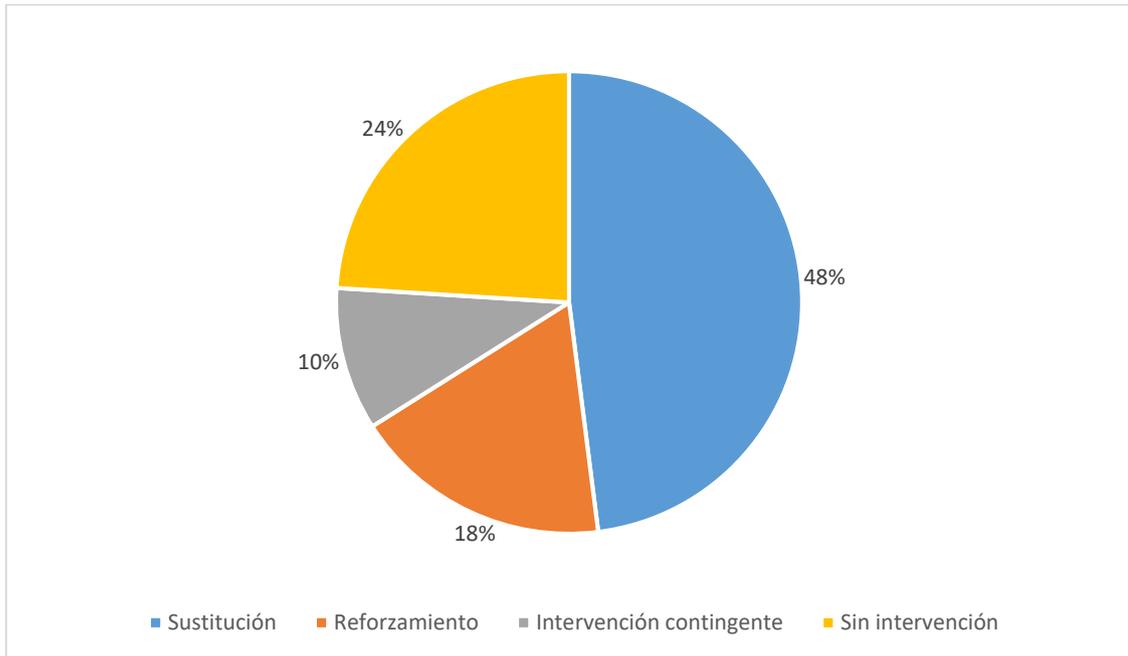


*Nota.* Los datos son del Ministerio de Educación.

Se reconoció que alrededor del 41% de edificaciones fueran construidas por Asociaciones de Padres de Familia (APAFAs), quienes no consideraron normas ante sismos. También, se encontró que el 43% fueron construidos antes que tales normas fueran publicadas. Con ello, solo 16% estarían contando con construcciones adecuadas, lo que dejaría expuesto cuál es el nivel de intervención necesario en cada centro. Es así como se reconoce qué colegios necesitan intervención respecto a sus edificaciones y en qué grado, de los que se obtiene que un 48% necesita una sustitución completa de su infraestructura física.

**Figura 2.4**

*Edificaciones escolares según tipo de intervención requerida en el 2014*

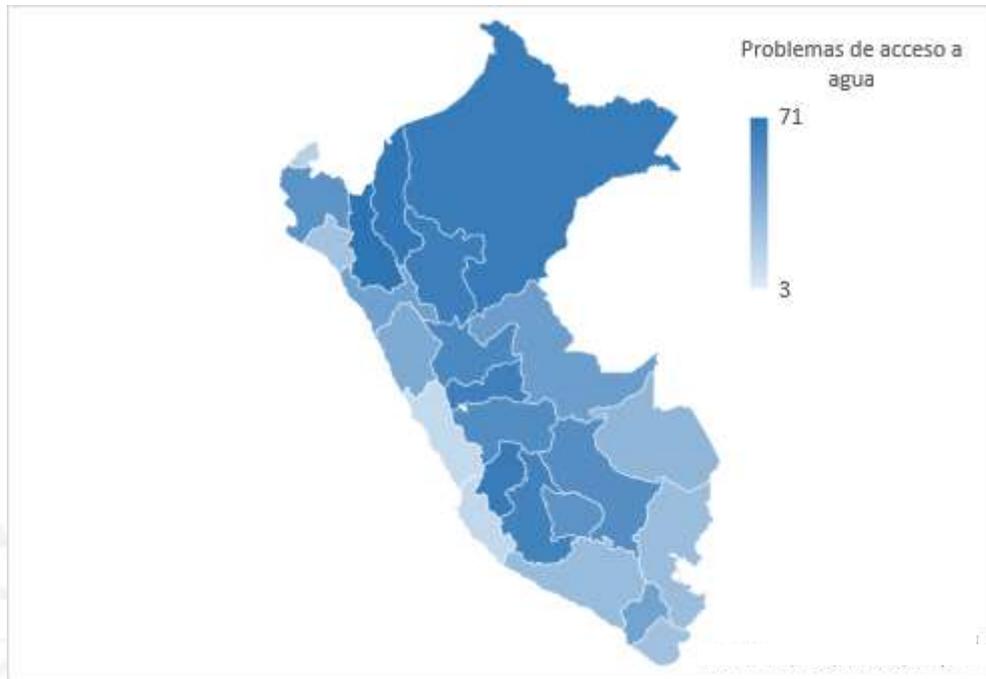


*Nota.* Los datos son del Ministerio de Educación.

A su vez, también se hace el reconocimiento de componentes como el acceso a servicios básicos, ya que una escuela segura debe contar con la cobertura apropiada de servicios públicos. Entre estos servicios, se encuentra el acceso a agua o incluso el acceso a internet, y acceso a electricidad. Siendo los más perjudicados los de zonas rurales, ya que cuentan con acceso limitado a dichos servicios.

**Figura 2.5**

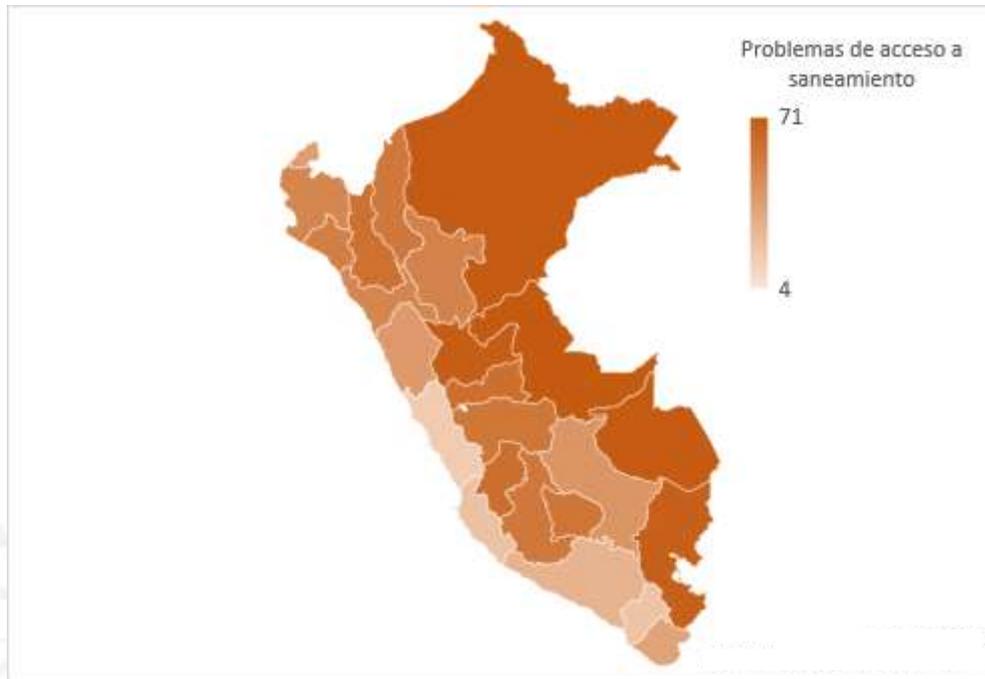
*Locales escolares con problemas de acceso a agua a escala nacional, por región 2014 (%)*



*Nota.* Los datos son del Ministerio de Educación.

**Figura 2.6**

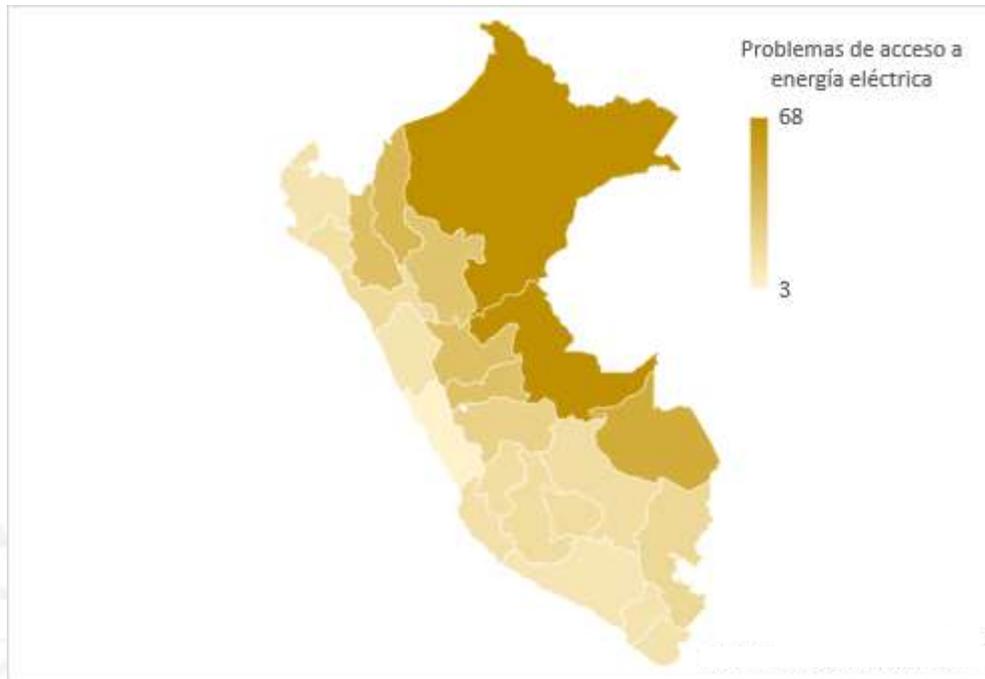
*Locales escolares con problemas de acceso a saneamiento a escala nacional, por región 2014 (%)*



*Nota.* Los datos son del Ministerio de Educación.

## Figura 2.7

*Locales escolares con problemas de acceso a energía eléctrica a escala nacional, por región 2014 (%)*



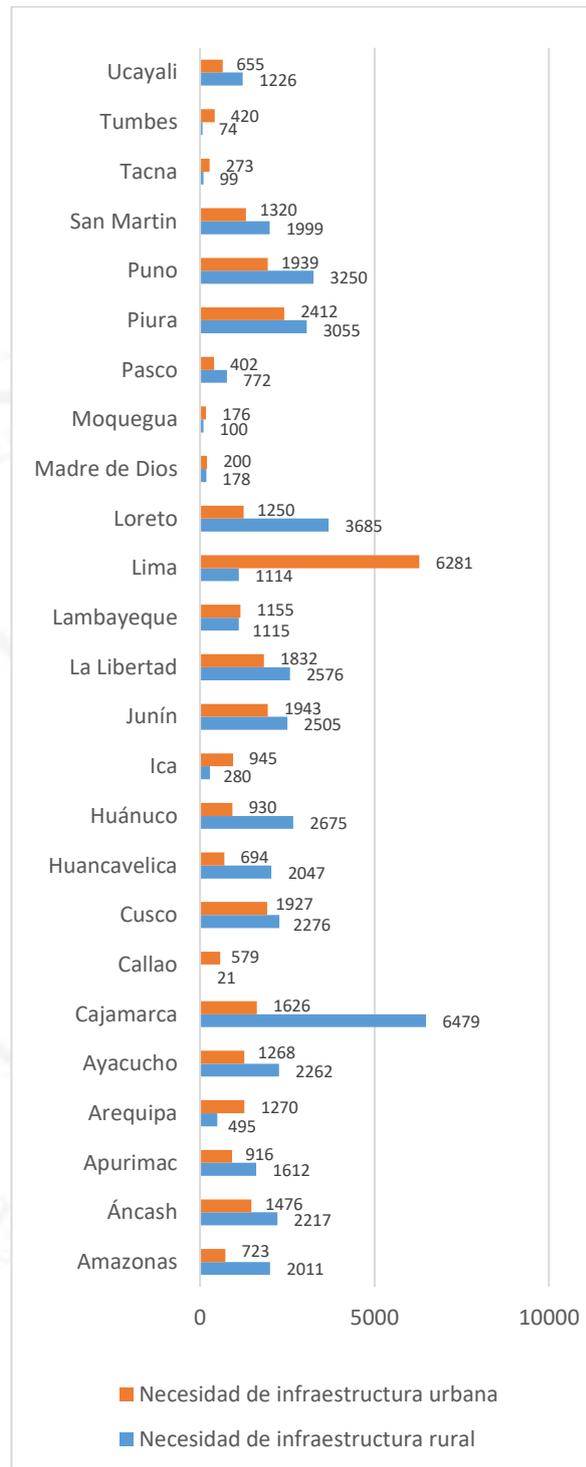
*Nota.* Los datos son del Ministerio de Educación.

Desde un punto de vista geográfico se observó que los locales escolares que se encuentran en las regiones costeras son las que tienen menor porcentaje de problemas de acceso a agua, saneamiento, y energía eléctrica. De esta manera, las regiones de Loreto, Ucayali y Madre de Dios, son las que presentan locales escolares con mayores problemas de acceso.

Asimismo, se reconoce que la inversión en infraestructura por región también presenta diferencias respecto a zonas rurales y urbanas. Siendo las zonas rurales donde hay mayor necesidad de inversión en infraestructura. Respecto a las regiones, Cajamarca es la que presenta mayor necesidad de inversión en infraestructura en zonas rurales, por otro lado, Lima presenta mayor necesidad de inversión en zonas urbanas.

**Figura 2.8**

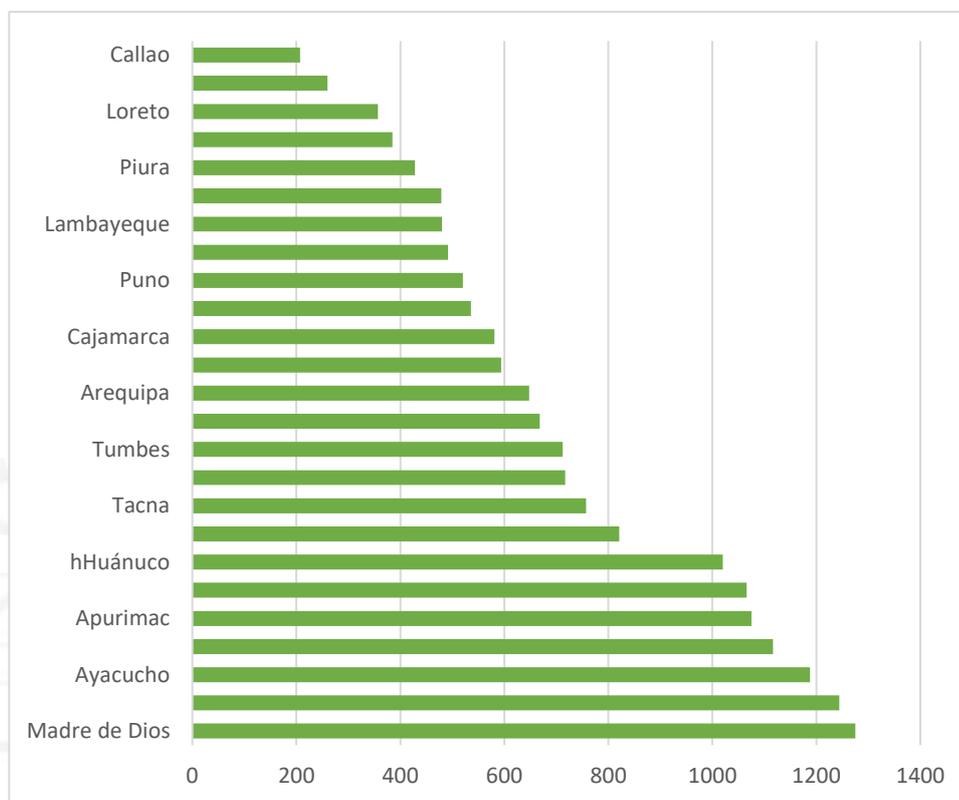
*Brecha de infraestructura, por región, y ámbitos urbano y rural (en millones de soles)*



*Nota.* Los datos son del Plan Nacional de Infraestructura al 2025.

**Figura 2.9**

*Inversión en infraestructura por alumno de educación básica regular por región 2011-2016*



*Nota.* Los datos de inversión en infraestructura se presentan en millones de soles y son del Sistema Integrado de Administración Financiera (2016).

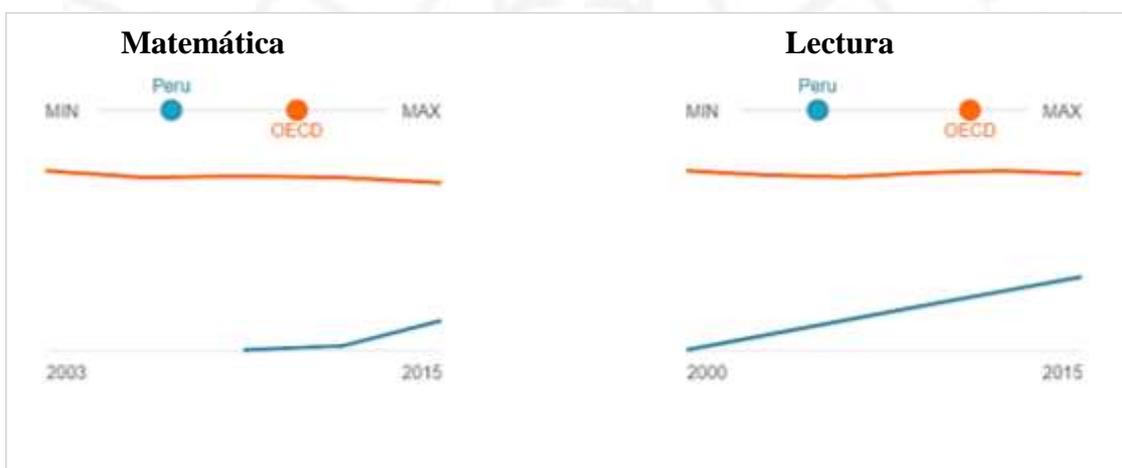
Desde el 2014, se estableció el Programa de Nacional de Infraestructura educativa (PRONIED), el cual tiene como objetivo la ampliación, mejoramiento y construcción de la infraestructura pública educativa, así como el mantenimiento de los equipos de acuerdo corresponda. Dicho programa mantiene una vigencia de 7 años, y depende del Ministerio de educación. Consta de 5 servicios, los que corresponden a los estudios y obras, mantenimiento, mobiliario y equipamiento, supervisión de convenios, y reconstrucción de desastres. Sin embargo, el PRONIED no es la única manera de obtener inversión para un centro escolar. De igual manera, se puede acceder a inversión del Estado por medio de los gobiernos locales o regionales.

### 2.3. Estado de la educación en el Perú

Realizando comparaciones con evaluaciones internacionales como PISA, se observa el déficit en el que se encuentra el nivel educativo peruano respecto al de otros países, encontrándose en los últimos lugares en países de Latinoamérica. resultados se presentan principalmente en tres materias que incluyen matemáticas, lectura y ciencias. De igual manera, la realización de la Evaluación Censal al Estudiante muestra mejoras en los rendimientos académicos dentro del territorio peruano en las diferentes asignaturas, sin embargo, siguen siendo bajos a escala internacional.

**Figura 2.10**

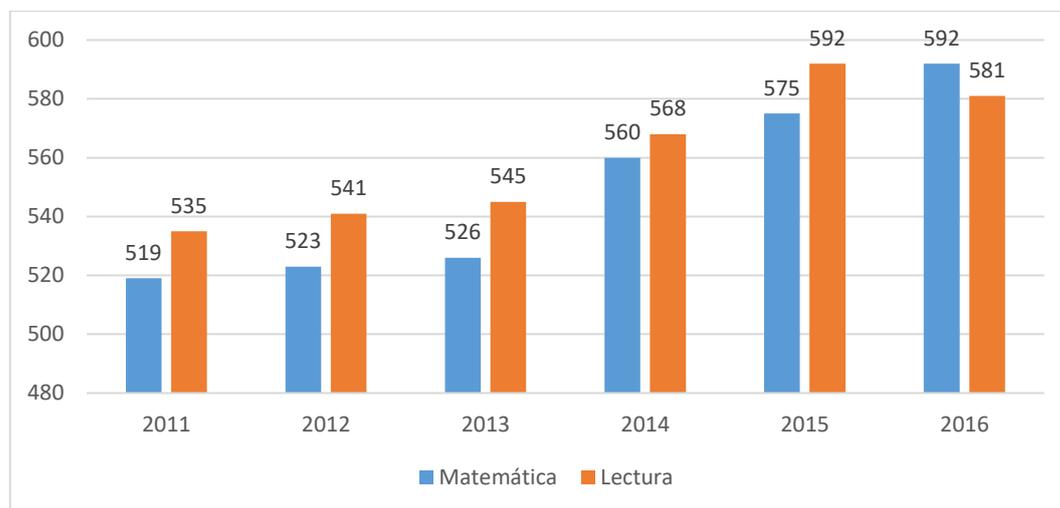
*Comparación de rendimiento en Matemáticas y Lectura entre Perú y países de la OCDE*



*Nota.* Adaptado de los resultados publicados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. En comparativo con el estándar de los países de la OCDE se observa que Perú se encuentra por debajo, sin embargo, se percibe una mejora ante el aumento en el rendimiento académico peruano.

**Figura 2.11**

*Rendimientos en matemáticas y lectura según Evaluación Censal a Estudiantes 2011 – 2016*



*Nota.* Los datos de los rendimientos son del Ministerio de Educación. Se aborda a mayor detalle los rendimientos en matemáticas y lectura en su respectiva evaluación dentro del Capítulo III.

**Figura 2.12**

*Matrícula escolar en el sistema educativo 2008 – 2019 (Miles de personas)*



*Nota.* Los datos de matrícula están representados en miles de personas y son del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**Tabla 2.1***Tasas de matrícula escolar de la población según género (% del total)*

Sexo / Nivel educativo	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Educación inicial (3 a 5 años)</b>											
<b>Tasa neta de matrícula</b>											
Mujeres	63.1	66.7	68.8	67.3	69.2	69.8	73.7	76.5	80.1	81.1	81.0
Hombres	61.2	67.1	66.5	68.5	69.7	72.2	73.3	76.9	76.7	79.2	80.4
<b>De 6 a 11 años de edad (Educación Primaria)</b>											
<b>Tasa bruta de matrícula</b>											
Mujeres	97.3	98.4	98.3	98.4	98.8	98.8	99.0	99.1	99.2	99.1	99.2
Hombres	98.5	98.8	98.4	99.0	98.3	98.9	98.7	99.2	99.2	99.1	99.2
<b>Tasa neta de matrícula</b>											
Mujeres	92.7	93.5	94.0	93.8	93.8	93.4	92.9	93.2	91.7	91.3	91.7
Hombres	94.4	94.2	94.1	94.9	93.7	93.7	92.8	92.2	92.6	91.6	91.2
<b>De 12 a 16 años de edad (Educación Secundaria)</b>											
<b>Tasa bruta de matrícula</b>											
Mujeres	89.5	89.6	89.9	90.8	91.7	93.1	93.3	92.9	93.8	94.3	93.9
Hombres	91.1	91.2	91.2	92.3	93.1	92.4	93.1	93.3	93.4	94.5	95.2
<b>Tasa neta de matrícula</b>											
Mujeres	74.1	74.9	75.8	77.3	79.0	80.6	81.6	82.6	83.8	84.2	83.0
Hombres	74.2	75.8	75.2	77.7	78.0	78.6	82.1	81.0	82.5	84.0	84.1

*Nota.* Los datos de matrícula están representados en miles de personas y son del Instituto Nacional de Estadística e Informática. Se entiende por tasa neta de matrícula cuando se considera a la población bajo estudio en edad normativa al nivel de estudios correspondiente. Por otro lado, se entiende por tasa bruta de matrícula cuando la población bajo estudio se encuentra en la edad escolar y en alguno de los niveles de estudios dentro del sistema educativo.

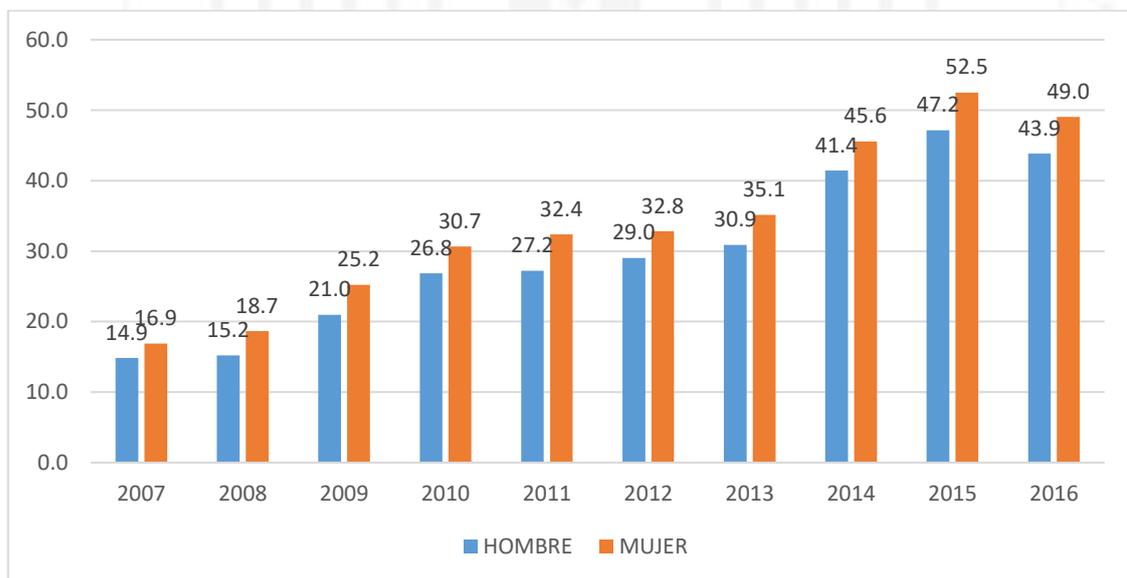
Respecto a la matrícula, la cantidad de matriculados suele sondear entre 8 y 9 millones de personas que acceden al sistema educativo. Donde hay mayor matrícula en el sector público, sin embargo, la cantidad de matriculados en el sector privado ha mostrado una tendencia en aumento. Tomando una clasificación por género, desde el 2006, se logrado que la participación de ambos géneros en la educación se incremente de manera equitativa, a pesar de ello, sobre todo respecto a la Educación Secundaria predominó la participación de hombres matriculados. Por este lado, respecto al acceso a educación, la brecha de género sí ha logrado disminuirse, sin embargo, aún persisten

diferencias entre ambos respecto a sus rendimientos, lo que se da mayormente por la influencia del entorno tanto escolar como familiar.

Se observa en la Figura 2.13 y en la Figura 2.14, el desarrollo de los estudiantes de segundo grado de primaria que han logrado obtener un nivel satisfactorio, es decir que lograron el aprendizaje esperado para el grado en el que se encuentra y están preparados para aprender más. Si bien el porcentaje de estudiantes con nivel satisfactorio, independientemente del género, han ido en aumento desde el 2007 al 2016, hay una diferencia de género respecto al rubro estudiado. Por un lado, las estudiantes mujeres mantienen mayor porcentaje de nivel satisfactorio en comprensión lectora. Caso contrario ocurre en matemáticas, donde se aprecia que el género masculino presenta mayor porcentaje de nivel satisfactorio.

**Figura 2.13**

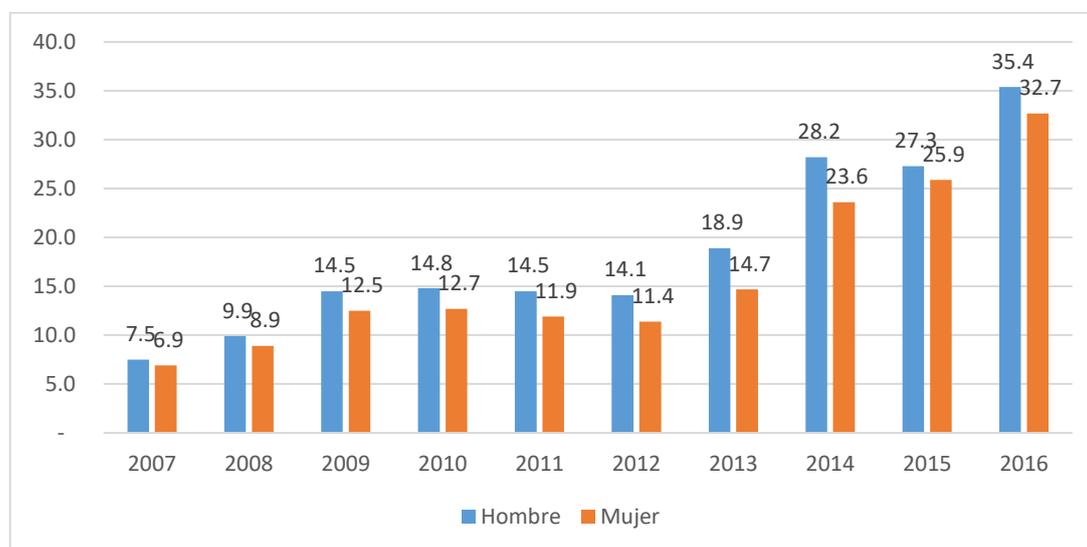
*Niños de segundo grado de primaria con nivel satisfactorio en comprensión lectora (En porcentajes)*



*Nota.* Los datos de los rendimientos clasificados en el nivel satisfactorio en comprensión lectora son del Ministerio de Educación.

**Figura 2.14**

*Niños de segundo grado de primaria con nivel satisfactorio en razonamiento matemático (En porcentajes)*



*Nota.* Los datos de los rendimientos clasificados en el nivel satisfactorio en razonamiento matemático son del Ministerio de Educación.

**Tabla 2.2**

*Docentes en el sistema educativo 2008 – 2016.*

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Educación básica regular</b>	<b>413 459</b>	<b>427 497</b>	<b>438 865</b>	<b>440 292</b>	<b>429 041</b>	<b>459 507</b>	<b>493 284</b>	<b>470 635</b>	<b>493 766</b>
Educación inicial	54 851	60 543	63 918	65 155	67 285	78 541	91 684	86 678	93 938
Educación primaria	193 384	196 775	200 572	200 288	191 537	200 983	211 292	198 907	204 444
Educación secundaria	165 224	170 179	174 375	174 849	170 219	179 983	190 308	185 050	195 384

*Nota.* Los datos por docentes en el sistema educativo se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Por otro lado, la cantidad de docentes en educación básica regular se ha incrementado considerablemente, lo cual también se debe a diversos incentivos como el aumento de sus remuneraciones en el 2006. El rol de los docentes es de importante

consideración, puesto que inicialmente se enfocó en estos para la mejora de la calidad educativa.

Respecto a la evolución porcentual de los niveles de desempeño académico por regiones, en la Figura 2.15, el nivel satisfactorio de estudiantes respecto a su comprensión lectora subió considerablemente en el 2015 en comparación con el 2007 en todas las regiones del Perú. A pesar de ello, resaltan las diferencias en regiones como Loreto y Ucayali donde a pesar de ser un porcentaje mayor, mantienen un 18% y 29% de estudiantes en nivel satisfactorio respectivamente. En cambio, hay regiones donde se incrementó el nivel de estudiantes en nivel satisfactorio significativamente, como Tacna donde se incrementó a un 78.1%, y Arequipa a un 65.2%.

Por otro lado, respecto al porcentaje de estudiantes con un nivel satisfactorio en matemáticas, tuvo un menor incremento en comparación con el rubro de lectura. (Ver Figura 2.16) De igual manera, el mayor incremento se desarrolló en Tacna con un 53.5% y seguido por Moquegua con un 45%. En este rubro, los porcentajes más bajos pertenecieron a las regiones de Loreto y Ucayali, con 5.8% y 10.3% respectivamente. Siendo estas las regiones con menor desarrollo de nivel satisfactorio entre sus estudiantes, tanto en lectura como en matemáticas.

**Figura 2.15**

*Nivel de desempeño académico en lectura de 2° de primaria durante 2007, 2009, 2012 y 2015, según región*

	2007			2009			2012			2015		
	En Inicio	En Proceso	Satisfactorio									
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Amazonas	36.1	53.9	9.9	27.4	57.6	15.0	26.5	52.4	21.1	7.6	49.4	43.1
Ancash	36.7	51.3	12.0	28.2	53.9	17.8	31.9	45.7	22.4	8.7	48.0	43.3
Apurímac	49.9	41.9	8.2	39.6	52.1	8.2	36.6	49.0	14.5	10.7	53.1	36.2
Arequipa	11.6	57.1	31.3	8.8	53.0	38.2	5.8	43.8	50.3	1.9	32.9	65.2
Ayacucho	46.6	45.7	7.8	N.A.	N.A.	N.A.	33.7	52.7	13.7	5.2	46.6	48.3
Cajamarca	35.8	52.5	11.6	N.A.	N.A.	N.A.	31.2	51.8	17.0	8.6	54.3	37.1
Callao	10.9	64.4	24.7	10.8	58.5	30.7	6.3	48.9	44.8	1.8	33.5	64.7
Cusco	41.0	48.4	10.6	28.5	56.1	15.4	27.6	50.9	21.5	6.4	44.8	48.8
Huancavelica	44.7	48.7	6.6	N.A.	N.A.	N.A.	30.7	55.7	13.6	6.9	57.0	36.1
Huánuco	49.4	43.9	6.6	44.9	45.0	10.1	38.9	48.2	12.9	13.4	54.7	31.9
Ica	17.6	64.5	17.9	11.1	58.9	30.0	8.7	55.5	35.7	2.6	39.2	58.2
Junín	27.0	56.3	16.7	18.0	57.7	24.2	17.8	52.4	29.8	3.9	44.4	51.7
La Libertad	28.0	56.6	15.4	20.6	53.5	25.9	17.9	50.9	31.2	7.6	49.9	42.5
Lambayeque	21.1	58.8	20.0	18.7	55.7	25.6	14.8	53.9	31.2	5.2	48.2	46.6
Lima Metropolitana	10.7	62.7	26.6	9.5	55.4	35.1	5.3	46.1	48.7	2.5	36.3	61.2
Lima Provincias	22.2	61.2	16.7	16.3	58.2	25.5	10.9	57.1	31.9	2.5	43.2	54.3
Loreto	66.5	29.9	3.7	60.2	35.4	4.5	58.0	35.7	6.3	31.2	50.7	18.1
Madre De Dios	32.9	58.4	8.7	33.5	54.1	12.4	22.4	58.0	19.6	5.6	54.5	40.0

(continúa)

(continuación)

	2007			2009			2012			2015		
	En Inicio	En Proceso	Satisfactorio									
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Moquegua	11.3	59.9	28.8	8.5	54.4	37.1	2.4	38.2	59.4	1.1	25.0	73.9
Pasco	32.8	55.8	11.4	20.1	59.1	20.8	23.3	52.4	24.3	7.9	45.2	46.9
Piura	31.4	55.0	13.5	23.2	55.8	21.0	18.5	52.7	28.8	5.0	43.2	51.8
Puno	37.8	53.5	8.7	20.9	60.8	18.2	24.5	56.0	19.5	3.3	46.1	50.6
San Martín	44.8	48.8	6.4	39.4	49.4	11.2	30.6	51.5	17.9	10.5	52.8	36.7
Tacna	8.7	65.7	25.6	7.8	56.8	35.4	3.3	41.5	55.2	1.2	20.7	78.1
Tumbes	23.9	61.2	14.9	20.4	61.6	17.9	15.7	58.4	25.9	5.5	51.3	43.3
Ucayali	49.3	44.5	6.3	47.4	46.6	6.1	33.5	51.1	15.3	14.1	56.9	29.0

*Nota.* Los datos de los rendimientos de acuerdo a su clasificación en lectura para estudiantes de 2° de primaria son del Ministerio de Educación.

**Figura 2.16**

*Nivel de desempeño académico en matemática de 2° de primaria durante 2007, 2009, 2012 y 2015, según región*

	2007			2009			2012			2015		
	En Inicio	En Proceso	Satisfactorio									
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Amazonas	54.6	35.5	9.8	53.8	34.9	11.3	51.6	35.5	12.9	30.3	37.7	32.0
Ancash	55.9	37.2	6.9	53.5	35.8	10.7	59.7	32.9	7.4	36.0	39.4	24.6
Apurímac	61.1	31.7	7.3	67.4	25.6	6.9	63.4	28.9	7.7	41.5	40.9	17.6
Arequipa	45.2	44.1	10.7	31.0	45.3	23.7	33.6	46.8	19.6	22.4	45.7	31.8
Ayacucho	62.9	30.9	6.2				67.0	28.7	4.3	26.9	43.0	30.1
Cajamarca	49.9	39.8	10.3				57.7	32.9	9.5	31.7	42.3	26.0
Callao	52.4	40.7	6.9	42.1	43.8	14.1	35.9	46.2	18.0	21.6	43.3	35.1
Cusco	63.7	31.5	4.8	56.0	35.2	8.8	57.8	33.4	8.9	29.1	43.2	27.7
Huancavelica	59.5	34.2	6.4				55.9	36.2	7.9	30.1	47.0	22.9
Huánuco	66.5	28.7	4.8	69.1	25.8	5.2	67.0	28.1	4.9	44.1	38.7	17.2
Ica	53.0	37.7	9.3	29.0	49.1	22.0	38.0	45.2	16.8	20.9	44.5	34.6
Junín	50.5	39.2	10.3	41.2	41.4	17.5	46.5	40.7	12.8	24.8	43.0	32.2
La Libertad	55.2	37.6	7.2	40.9	41.4	17.7	48.1	38.3	13.7	35.4	41.3	23.2
Lambayeque	52.6	39.4	8.0	45.4	39.8	14.8	46.1	43.4	10.5	34.1	44.1	21.9
Lima Metropolitana	48.3	43.4	8.3	37.7	44.3	18.0	34.2	46.4	19.3	26.1	45.0	29.0
Lima Provincias	55.3	38.1	6.6	43.9	39.9	16.2	42.8	44.7	12.5	25.3	46.9	27.8
Loreto	81.4	16.3	2.2	85.1	13.8	1.1	87.1	11.5	1.4	68.3	26.0	5.8
Madre De Dios	63.8	33.6	2.6	66.7	29.2	4.2	60.9	32.3	6.8	40.6	41.8	17.6

(continúa)

(continuación)

	2007			2009			2012			2015		
	En Inicio	En Proceso	Satisfactorio									
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Moquegua	42.1	44.3	13.6	27.9	45.3	26.8	14.8	47.7	37.5	11.5	43.5	45.0
Pasco	53.9	38.2	7.9	47.5	39.1	13.4	50.3	39.4	10.2	27.7	42.7	29.7
Piura	60.8	33.5	5.7	52.6	35.9	11.5	47.1	40.4	12.5	25.1	43.2	31.8
Puno	56.9	35.4	7.7	45.1	42.4	12.5	57.3	35.1	7.6	22.0	45.2	32.8
San Martín	69.6	26.6	3.8	69.7	24.6	5.7	62.0	30.8	7.1	40.2	39.9	19.8
Tacna	42.9	46.9	10.2	30.2	46.5	23.3	17.7	46.3	36.0	9.0	37.4	53.5
Tumbes	60.2	32.1	7.8	49.3	40.4	10.3	47.9	40.9	11.1	32.3	45.9	21.9
Ucayali	76.1	21.8	2.1	83.5	14.9	1.6	72.3	23.3	4.4	53.6	36.1	10.3

*Nota.* Los datos de los rendimientos de acuerdo a su clasificación en matemática para estudiantes de 2° de primaria son del Ministerio de Educación.

**Figura 2.17**

*Nivel de desempeño académico en lectura de 2° de primaria durante 2007, 2009, 2012 y 2015, según estratos*

	2007			2009			2012			2015		
	En Inicio	En Proceso	Satisfactorio									
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Nacional	29.8	54.3	15.9	23.3	53.6	23.1	19.8	49.3	30.9	6.5	43.8	49.8
<b>Sexo</b>												
Hombre	30.6	54.5	14.9	24.3	54.8	21.0	20.8	50.2	29.0	7.0	45.8	47.2
Mujer	29.0	54.1	16.9	22.4	52.4	25.2	18.8	48.4	32.8	5.9	41.6	52.5
<b>Gestión de la IE</b>												
Estatal	34.6	53.5	11.9	27.6	54.6	17.8	24.8	51.2	24.0	8.1	46.7	45.1
No Estatal	9.2	57.8	33.0	7.4	49.6	43.0	4.8	43.8	51.4	2.3	36.4	61.3
<b>Área de la IE</b>												
Urbana	18.6	60.5	20.9	15.0	56.1	28.9	11.7	50.8	37.5	4.0	40.9	55.1
Rural	52.7	41.8	5.6	39.9	48.5	11.6	49.2	43.9	7.0	21.1	60.4	18.5
<b>Características de la IE</b>												
Polidocente	20.9	59.5	19.6	17.0	56.0	27.0	13.7	50.7	35.5	4.0	41.1	54.9
Multigrado/Unidocente	55.6	39.4	5.1	45.3	45.2	9.5	47.8	42.8	9.4	21.0	59.0	20.0

*Nota.* Los datos de los rendimientos de acuerdo a su clasificación en lectura para estudiantes de 2° de primaria son del Ministerio de Educación.

**Figura 2.18**

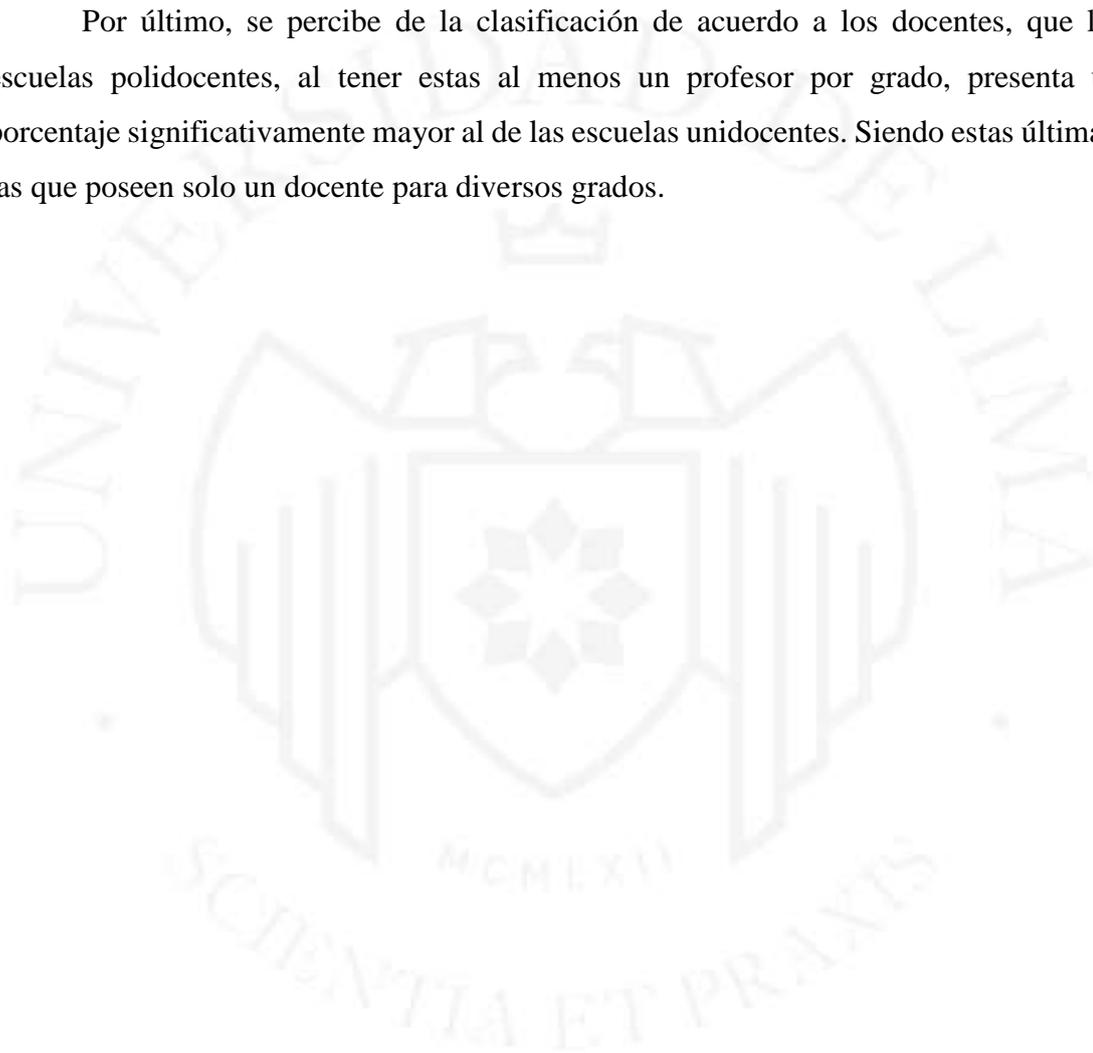
*Nivel de desempeño académico en lectura de 2° de primaria durante 2007, 2009, 2012 y 2015, según estratos*

	2007			2009			2012			2015		
	En Inicio	En Proceso	Satisfactorio									
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Nacional	56.5	36.3	7.2	49.2	37.3	13.5	49.0	38.2	12.8	31.0	42.3	26.6
<b>Sexo</b>												
Hombre	56.5	35.9	7.5	48.4	37.1	14.5	48.5	37.4	14.1	30.5	42.1	27.3
Mujer	56.4	36.6	6.9	50.0	37.5	12.5	49.6	39.0	11.4	31.5	42.6	25.9
<b>Gestión de la IE</b>												
Estatal	59.9	33.7	6.3	53.8	35.3	10.9	52.7	35.7	11.5	30.8	41.8	27.5
No Estatal	41.8	47.2	11.1	31.9	44.9	23.2	37.9	45.6	16.5	31.6	43.8	24.6
<b>Área de la IE</b>												
Urbana	51.8	39.7	8.6	41.5	41.7	16.8	42.4	42.4	15.2	27.1	43.8	29.1
Rural	66.1	29.3	4.6	64.4	28.5	7.1	73.1	22.8	4.1	54.0	33.7	12.3
<b>Características de la IE</b>												
Polidocente	53.0	38.9	8.2	43.9	40.4	15.6	44.0	41.4	14.6	26.9	43.8	29.2
Multigrado/Unidocente	66.6	28.8	4.6	67.3	26.4	6.3	72.2	23.6	4.2	54.9	33.6	11.5

*Nota.* Los datos de los rendimientos de acuerdo a su clasificación en matemática para estudiantes de 2° de primaria son del Ministerio de Educación.

De acuerdo a diversos estratos representativos de las instituciones educativas (Ver Figura 2.17 y Figura 2.18) pueden reconocerse diferencias en el nivel de desempeño de acuerdo a la gestión, área y los docentes de cada institución educativa. Sin diferenciar mucho en cada rubro de estudio, se observa que las escuelas que no son del estado mantienen un mayor porcentaje de estudiantes con nivel satisfactorio que las escuelas del estado. De igual manera, las escuelas urbanas presentan mayor porcentaje que las escuelas rurales.

Por último, se percibe de la clasificación de acuerdo a los docentes, que las escuelas polidocentes, al tener estas al menos un profesor por grado, presenta un porcentaje significativamente mayor al de las escuelas unidocentes. Siendo estas últimas, las que poseen solo un docente para diversos grados.



## CAPÍTULO III: EVALUACIÓN EMPÍRICA

### 3.1. Fuente de datos

La principal fuente de datos corresponde a la base de datos de PISA, de los cuales para Perú está disponible en los años 2000, 2009, 2012 y 2015. De esta base, se obtiene los datos por estudiante, estando disponible los datos de 2460 estudiantes por año. Esta cantidad de observaciones permite la realización de una estimación por datos de panel, la cual de acuerdo a los datos contará con estimadores de efectos fijos. En la tabla 3.1, se puede observar la naturaleza descriptiva de los datos obtenidos, entre los cuales se puede resaltar el uso de variables dummy, las cuales serán analizadas a continuación.

**Tabla 3.1**

*Estadística descriptiva de las variables*

Variable	Observaciones	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Estudiante	9,840	1230.5	710.1769	1	2460
Año	9,840	2009	5.612771	2000	2015
Género	9,840	0.491565	0.4999543	0	1
EducM	9,471	0.8741421	0.3317066	0	1
EducP	9,392	0.9307922	0.2538207	0	1
ISEM	8,643	30.6118	21.07247	0	89
ISEP	9,548	29.72264	21.14731	0	90
Gestión	9,822	0.2260232	0.4182757	0	1
Edificación	9,530	0.6945435	0.4606247	0	1
Calefacción	9,593	0.7221933	0.4479409	0	1
Espacio	9,405	0.7132376	0.4522737	0	1
Materiales	9,634	0.8377621	0.3686881	0	1
Computadoras	7,930	13.80303	21.92566	0	224
RatioEstProf	9,599	18.7927	9.433124	0	94
Rend. Mát.	9,840	355.2951	91.64268	-15.216	714.974
Rend. Lect.	9,840	370.7661	92.79129	75.646	688.488

*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre las variables bajo estudio.

Como se mencionó en el marco teórico, las variables usadas en modelos con funciones de producción educativa presentan por el lado de la oferta educativa al centro educativo y/o los docentes, y por el otro lado de la demanda educativa, a lo que influye a los estudiantes como receptores de educación. Por ello, las variables rescatadas para el modelo se presentarán de esta manera.

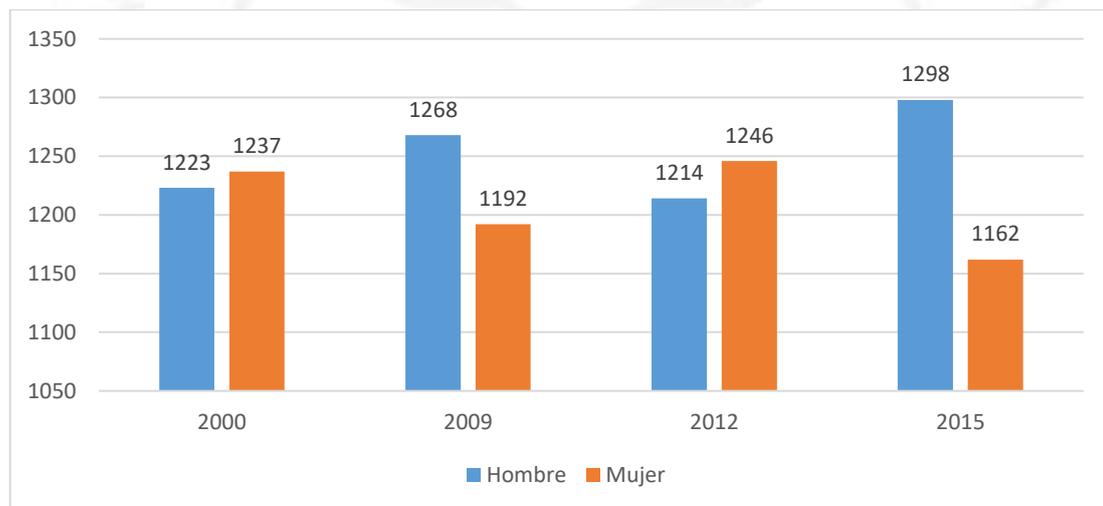
### 3.2. Variables del lado de la demanda educativa

#### 3.2.1. Género

Respecto a la variable género, se presenta una variable dummy, la cual 0 codifica para género masculino y 1 para género femenino. De los datos obtenidos se observa que en cada año de la prueba ha variado la cantidad de alumnos ya sean hombres o mujeres, siendo lo usual que haya mayor participación de los estudiantes varones.

**Figura 3.1**

*Frecuencia de la variable género 2000, 2009, 2012 y 2015*



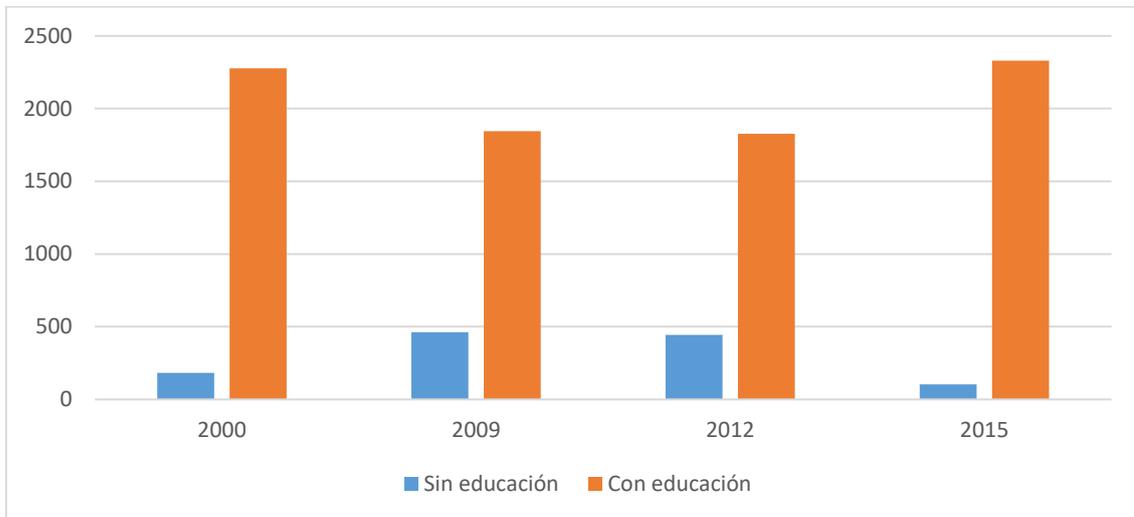
*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000, 2009, 2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable género bajo estudio.

#### 3.2.2. Educación de los padres

Variables de control tomadas en cuenta, son la educación de los padres. Dichos datos representan sí cada uno de estos cuentan como mínimo con educación secundaria. Al ser estas variables también dummies, se observa en la figura 3.2. y 3.3. la evolución en el tiempo de estos. Considerando que 0 indica no haber llegado a recibir educación y 1 haber logrado culminar estudios secundarios, se observa que la mayoría de padres de los estudiantes considerados sí han logrado acceder a una educación básica.

**Figura 3.2**

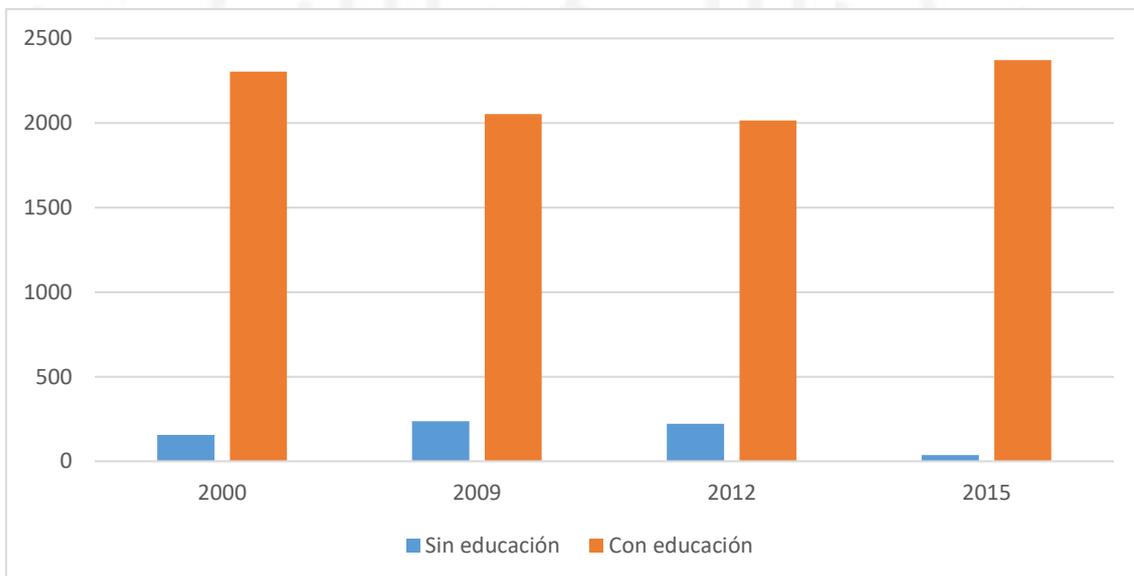
*Frecuencia de las madres sin y con educación secundaria 2000,2009, 2012 y 2015*



*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable educación de las madres bajo estudio.

**Figura 3.3**

*Frecuencia de los padres sin y con educación secundaria 2000,2009, 2012 y 2015*



*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable educación de los padres bajo estudio.

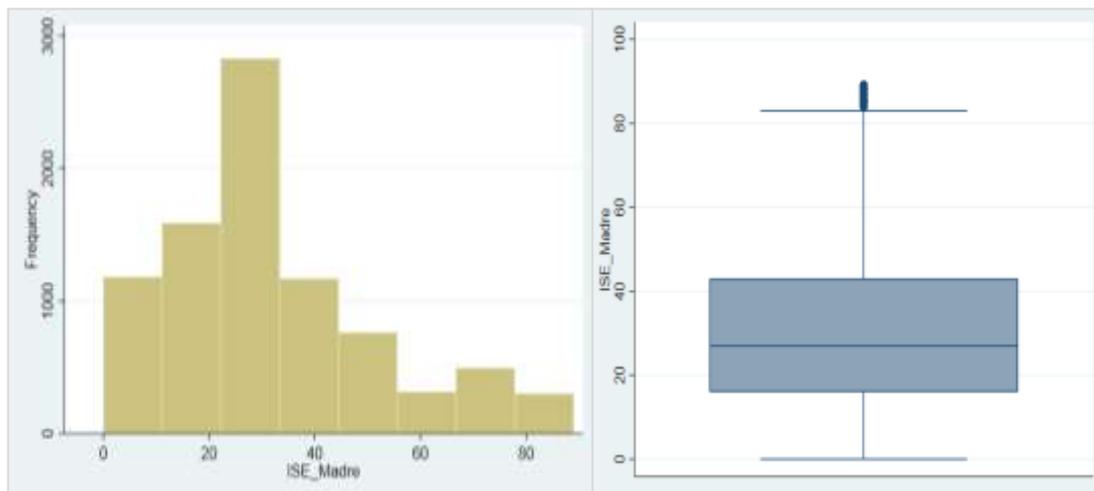
### **3.2.3. Nivel socioeconómico de los padres**

Dentro del entorno de cada estudiante, otro aspecto relevante a tomar en cuenta es el nivel socioeconómico que los padres pueden brindarles, puesto que esto ayuda al mejor acceso

de recursos que posteriormente se usan para la ayuda escolar. Asimismo, existe una influencia de los padres hacia los estudiantes, donde el que tengan mayor nivel socioeconómico tendría que influenciar en la obtención de mayor educación.

### Figura 3.4

*Histograma del índice socioeconómico de las madres durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015*



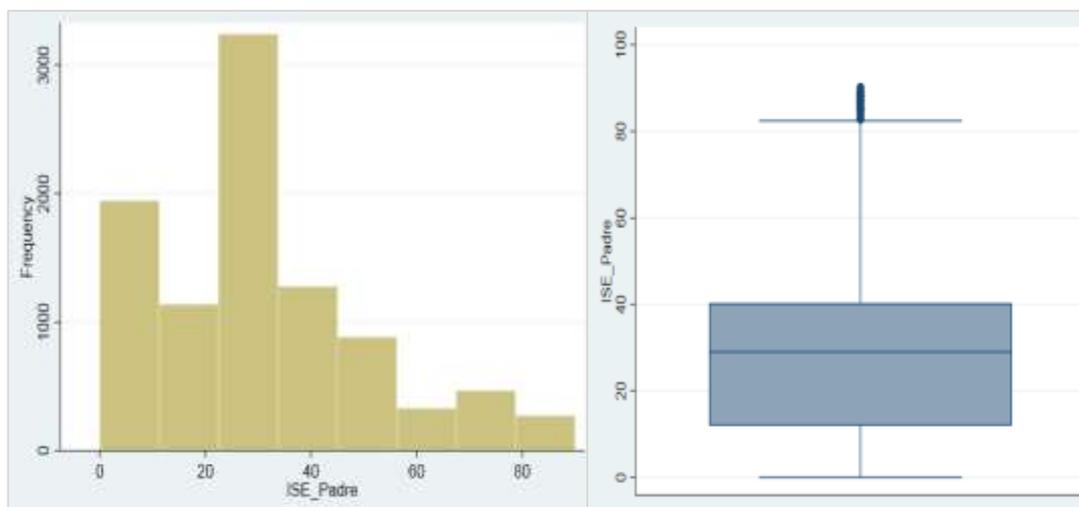
*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable índice socioeconómico de las madres bajo estudio. De acuerdo al reporte técnico de los datos PISA, los datos ocupacionales respecto a empleo, tanto del padre como de la madre del estudiante se obtuvieron de las respuestas a las preguntas abiertas. Las respuestas se codificaron con códigos de cuatro dígitos de la ISCO (*International Standard Classification of Occupations*) y luego se asignaron al índice socioeconómico internacional de la situación ocupacional (ISEI).

Por otra parte, el nivel socioeconómico de acuerdo a cada uno de los padres se presenta por separado, padre y madre, de lo que se puede notar en sus frecuencias es que las observaciones para los padres inicialmente presentan un índice más alto. Comparando las figuras 3.4 y 3.5., se denota niveles altos de los padres, lo que puede sustentarse en que este solía conocerse como el responsable económico de las familias.

Sin embargo, el índice de nivel socioeconómico para ambos padres suele mantenerse con mayor frecuencia alrededor del 30, en una escala que va desde el 0 hasta el 90, por lo que en general, estos niveles son bajos para los estudiantes que realizan las pruebas PISA.

**Figura 3.5**

*Histograma del índice socioeconómico de los padres durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015*



*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable índice socioeconómico de los padres bajo estudio. De acuerdo al reporte técnico de los datos PISA, los datos ocupacionales respecto a empleo, tanto del padre como de la madre del estudiante se obtuvieron de las respuestas a las preguntas abiertas. Las respuestas se codificaron con códigos de cuatro dígitos de la ISCO (*International Standard Classification of Occupations*) y luego se asignaron al índice socioeconómico internacional de la situación ocupacional (ISEI).

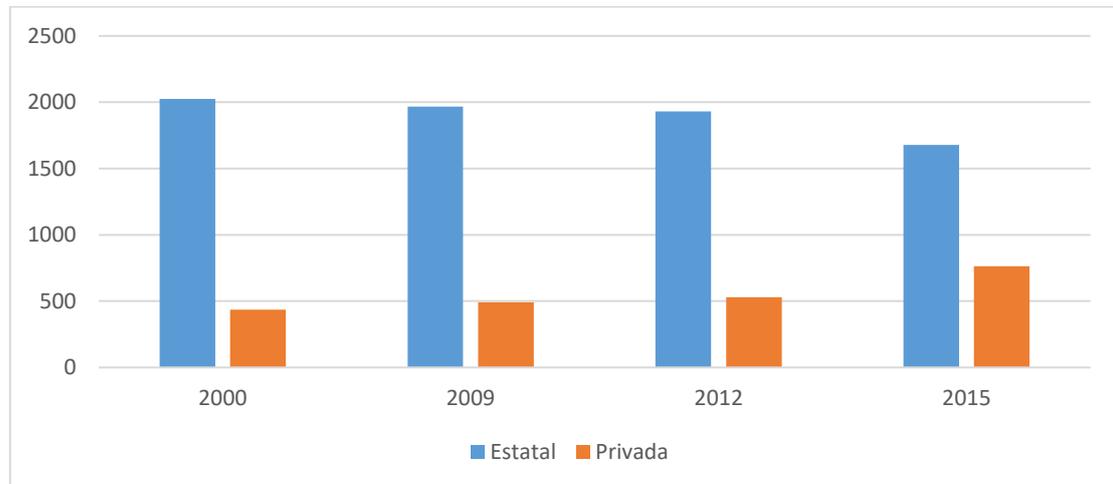
### **3.3. Variables del lado de la oferta educativa**

#### **3.3.1. Gestión del centro educativo**

Por otro lado, un aspecto resaltante de los colegios es el tipo de gestión que este posee. Siendo 0 el valor codificado para una gestión pública y 1 el valor codificado para una gestión privada. Viendo gráficamente los datos para los periodos recolectados, estos demuestran mayor participación de estudiantes de colegios públicos, lo cual guardaría relación con los niveles socioeconómicos de los padres, ya que al tener un nivel menor no pueden permitirles a sus hijos educación privada, puesto que esta tiene un costo mayor.

**Figura 3.6**

*Frecuencia de la gestión del centro escolar: pública y privada 2000,2009, 2012 y 2015*



*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable de la gestión del centro escolar bajo estudio.

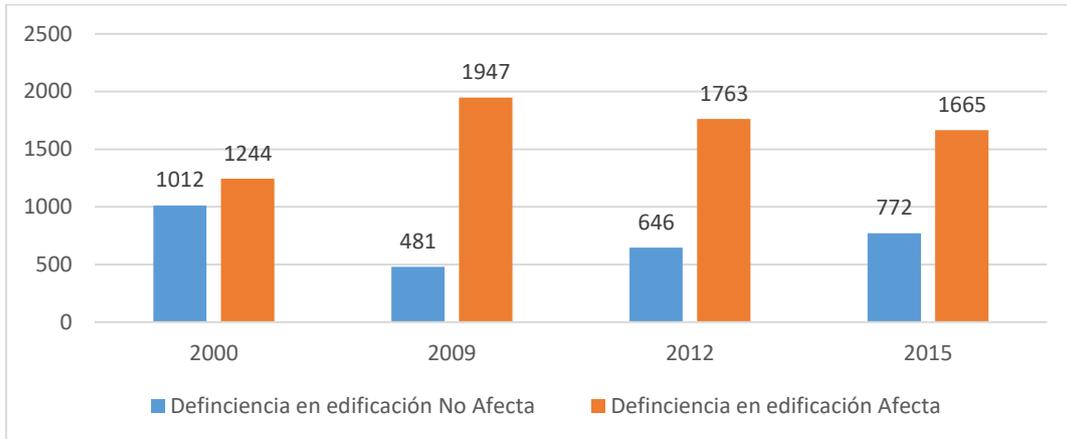
### **3.3.2. Nivel deficiente de edificación**

Comenzando con las variables de infraestructura, la variable de edificación se presenta en manera de dummy, lo que parte de preguntas directas a los estudiantes respecto a sí una edificación deficiente afecta a su enseñanza, y con ello a sus rendimientos académicos. Siendo así, 0 codifica a que no se sienten afectados por una mala edificación y 1 codifica a los que sí consideran que una deficiencia en la edificación les afecta en lo más mínimo al momento de aprender.

Como se presenta en la figura 3.7, la mayoría de alumnos sí considera que este sea un factor el cual les afecta, además de que su frecuencia se mantiene en alza, por lo que con el paso del tiempo la perspectiva de los alumnos persiste en que un nivel deficiente de edificación sí impacta en sus rendimientos académicos.

**Figura 3.7**

*Frecuencia de la deficiencia en edificación 2000,2009, 2012 y 2015*



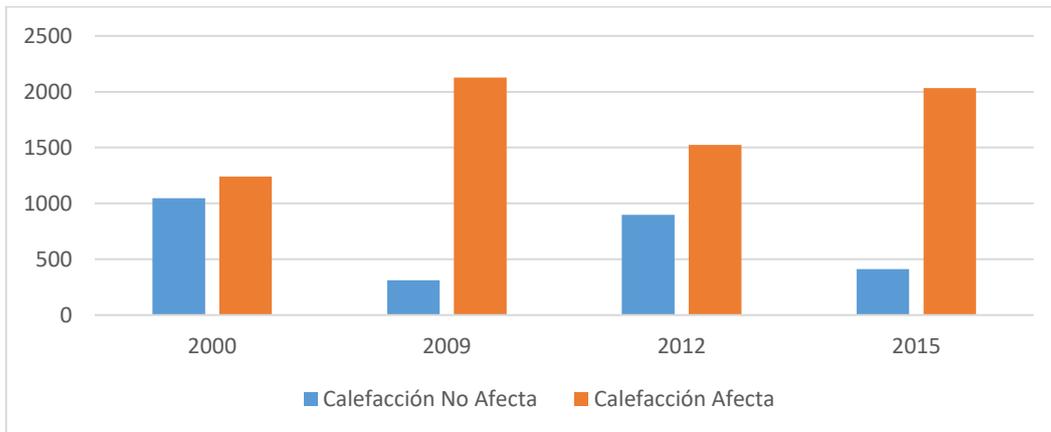
*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable del efecto del nivel deficiente de edificación bajo estudio.

### **3.3.3. Nivel deficiente de calefacción**

Al igual que el nivel deficiente de la edificación, se realiza la pregunta a los estudiantes si consideran que el tener calefacción, es decir, control de la temperatura en los salones de clase, influye en su enseñanza. A lo que la mayor parte de estudiantes responde en todos los años que en efecto, el nivel de temperatura afecta en sus clases, y con ello en su rendimiento. Así, 0 codifica para los estudiantes que indicaron no presentaban ninguna molestia por parte de la calefacción, en cambio, 1 indica a los estudiantes que sí consideran que el nivel de calefacción influye en sus estudios.

**Figura 3.8**

*Frecuencia de la deficiencia en la calefacción 2000,2009, 2012 y 2015*



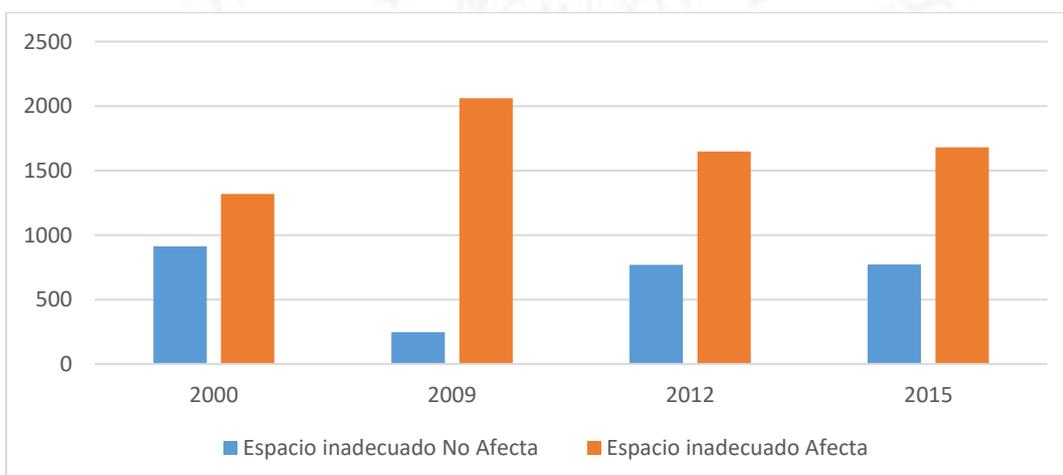
*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable del efecto del nivel deficiente de calefacción bajo estudio.

### 3.3.4. Espacios inadecuados

Respecto a los espacios inadecuados, se hace referencia a la capacidad que se tiene en los salones donde se brindan clases. Esta variable de igual manera está presentada como dummy, donde a manera de pregunta se indaga si el espacio inadecuado dificulta las condiciones en las que se dan el aprendizaje. Los estudiantes, a lo largo de los años, en su mayoría han respondido que sí les afecta contar con espacios inadecuados, siendo estos la codificación del valor en 1.

**Figura 3.9**

*Frecuencia de espacios inadecuados 2000,2009, 2012 y 2015*



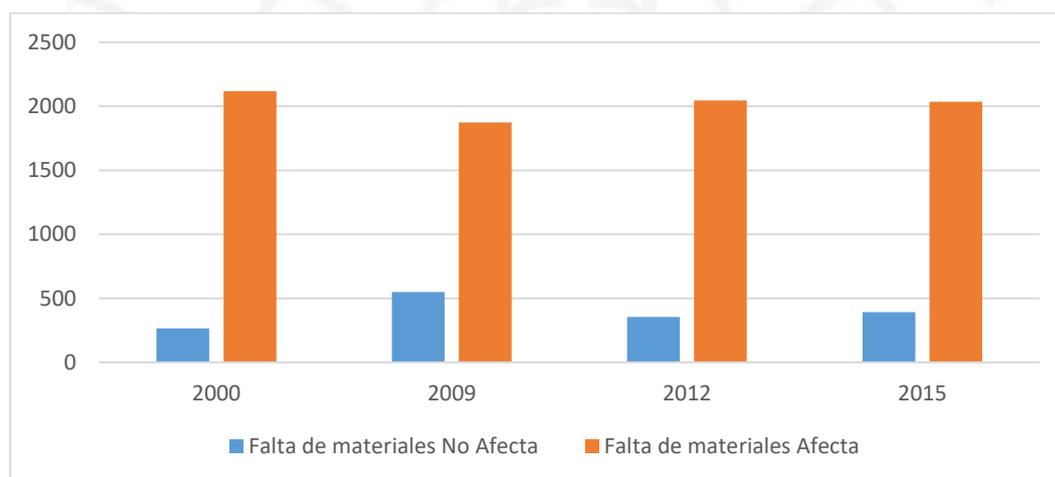
*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable del efecto de espacios inadecuados bajo estudio.

### 3.3.5. Falta de materiales

Asimismo, respecto a los recursos que las escuelas ofrecen a los alumnos, se les cuestionó acerca de los materiales con los que se cuentan en los salones de clase. Dirigiendo la pregunta a si la falta de materiales afecta a su enseñanza. A ello, la mayoría de estudiantes respondió que sí influye en su aprendizaje y con ello en su rendimiento, posición que se mantuvo significativamente a lo largo del tiempo. En el caso de esta variable se resalta que muy pocos estudiantes en comparación a las otras variables han respondido que no afecta la falta de materiales (valor 0), lo que no supera la tercera parte de los que respondieron que sí (valor 1).

**Figura 3.10**

*Frecuencia de falta de materiales 2000,2009, 2012 y 2015*



*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable del efecto de falta de materiales bajo estudio.

### 3.3.6. Computadoras con acceso a internet

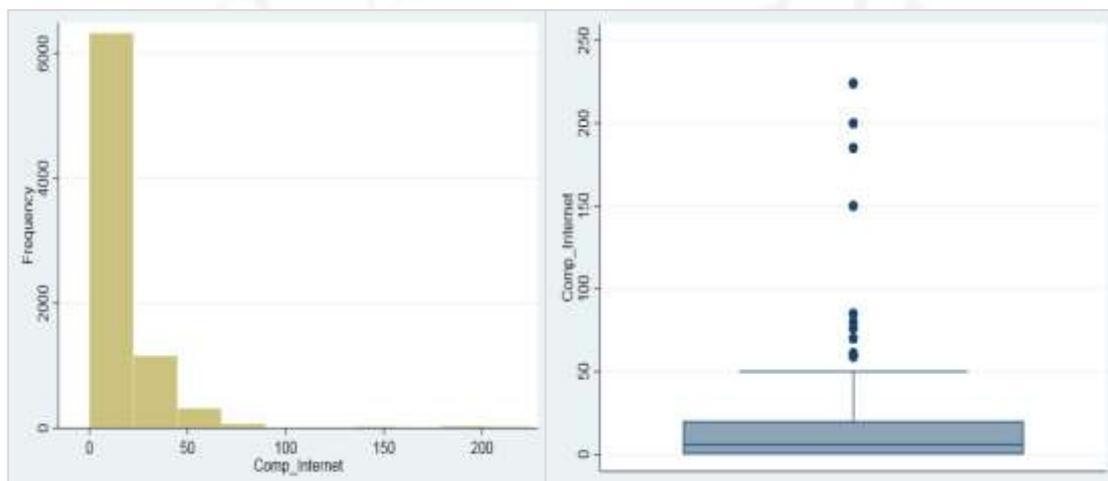
Entre otras variables de la infraestructura, cabe mencionar la relacionada con el nivel de acceso a la tecnología, por lo que se cuenta con el número de computadoras con acceso a internet. Si bien, esta variable está disponible por colegio, se le aplicó el valor respectivo a cada estudiante de acuerdo al centro escolar al que pertenece.

Como se observa en la figura 3.11, la frecuencia de computadoras suele concentrarse en un rango de 0 a 25 computadoras con acceso a internet, lo que se puede

corroborar con que la mayoría de colegios a los que pertenece esta muestra tienen gestión pública, por lo que no cuentan con acceso a suficiente a este tipo de recurso. De igual manera, se puede observar en el diagrama de caja y bigotes que existen colegios donde sí cuentan con un número mayor de computadoras, sin embargo, estas forman outliers en la muestra.

### Figura 3.11

*Histograma del número de computadoras con acceso a internet durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015*



*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable del número de computadoras con acceso a internet bajo estudio.

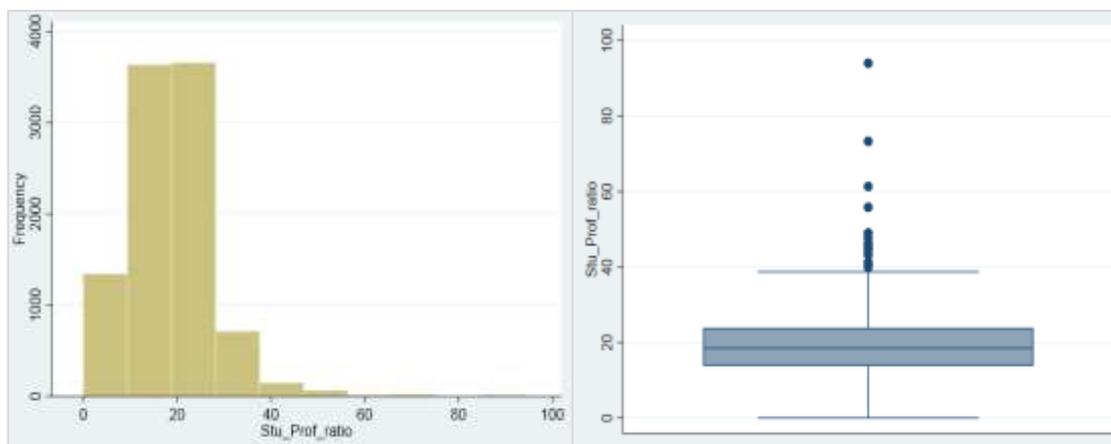
### 3.3.7. Ratio Estudiantes – Profesor

Por último, para tener en consideración a los docentes y de acuerdo a lo disponible por la base de datos de PISA, se recogió la ratio estudiante profesor, el cual muestra la relación de cuantos estudiantes hay por profesor. Dicha variable, muestra una frecuencia concurrente en que por profesor hay entre 10 a 30 alumnos, valores los cuales se muestran concentrados en el histograma del a figura 3.12., de los cuales el máximo de alumnos no supera los 50.

A pesar de ello, como se muestra en el diagrama caja y bigotes, se pueden apreciar que existen excepciones las cuales no pertenecen al rango concentrado como se muestra en el histograma, y que superan a este.

**Figura 3.12**

*Histograma del ratio estudiantes por profesor durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015*



*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre la variable ratio docente-profesor bajo estudio.

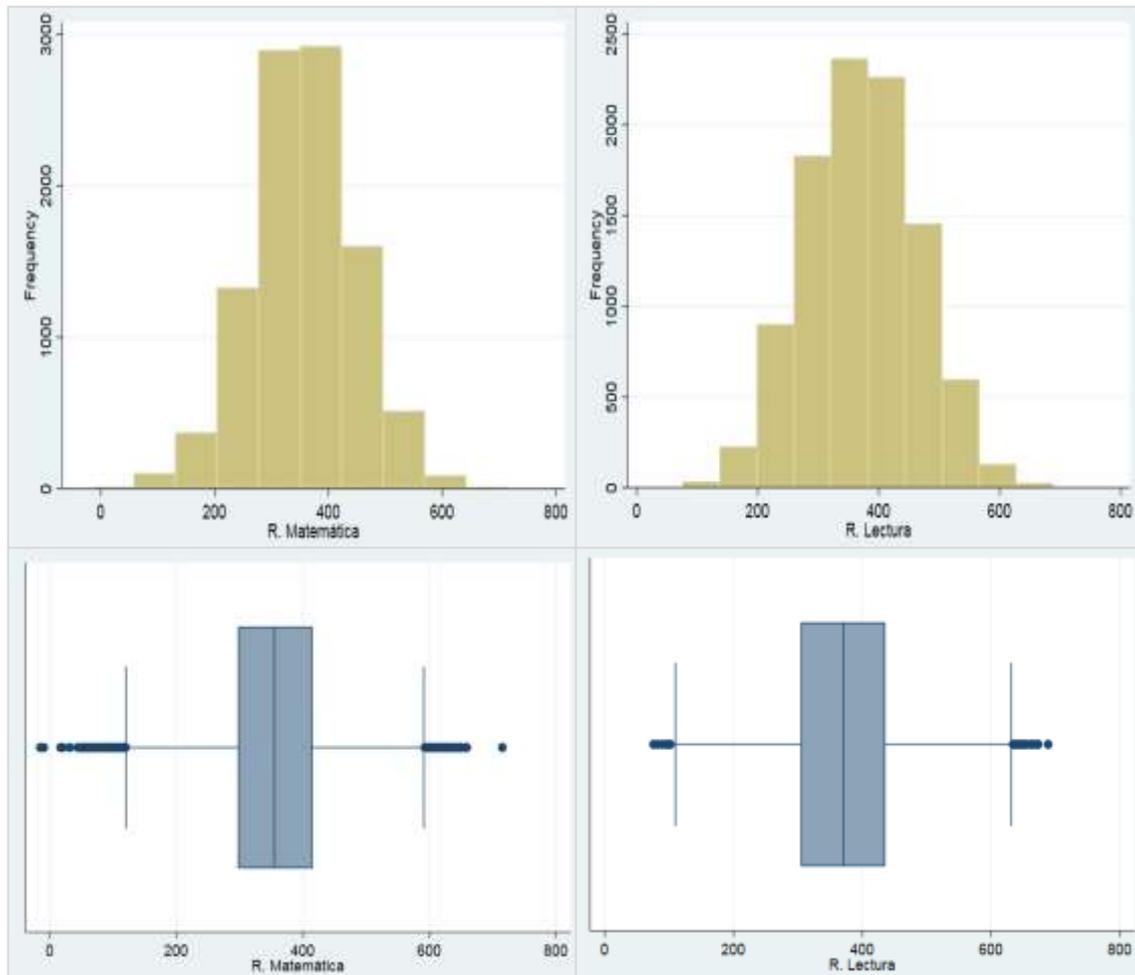
### **3.4. Rendimientos en matemáticas y lectura**

Como variable dependiente del modelo, se obtienen los rendimientos por estudiante de dos materias, matemáticas y lectura. Cuyas frecuencias pueden observarse en la figura 3.13, donde se aprecia que ambos rendimientos presentan una distribución normal, puesto que la mayor parte de estos se encuentran concentrados. Los valores del rendimiento académico están representados en la escala de RASCH, el cual es un índice formado a partir de diversas calificaciones, lo que permite que estas calificaciones puedan ser comparables entre sí. De esta manera, suele cumplir en un rango máximo de 800, donde la media suele estar alrededor de 400, como se observa en los histogramas.

Estas dos áreas, sin embargo, no suelen cumplir con las mismas condiciones para su enseñanza, en cuyo caso algunas de las variables antes mencionadas presentarían un comportamiento distinto dependiendo de cada una de estas. Así, es importante precisar en la estimación las diferencias entre ambos rendimientos, y cómo se abordarían en ambos casos.

**Figura 3.13**

*Histograma de los rendimientos de matemáticas y lectura durante los años 2000, 2009, 2012 y 2015*



*Nota:* Los datos fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre las variables de rendimientos de matemática y lectura bajo estudio.

### 3.5. Matriz de correlación

Por la naturaleza de los datos, el análisis más apropiado para verificar si existe multicolinealidad entre las variables es la realización de una matriz de correlación. Por lo que se puede observar en la Tabla 3.2., las variables independientes presentadas no muestran valores altamente correlacionados, puesto que ningún valor supero el 0.5 por lo que su uso en el modelo es apropiado. Sin embargo, se toma en cuenta que hay variables que pueden explicar otras como son la de deficiencia de edificación con calefacción, espacio y materiales, las cuales deben observarse con cuidado.

**Tabla 3.2***Matriz de correlación entre las variables del modelo*

	Género	EducM	EducP	ISEM	ISEP	Gestión	Edificación	Calefacción	Espacio	Materiales	Computadoras	RatioEstProf
<b>Género</b>	1											
<b>EducM</b>	-0.0264	1										
<b>EducP</b>	-0.018	0.4111	1									
<b>ISEM</b>	-0.0101	0.1641	0.1379	1								
<b>ISEP</b>	0.0005	0.2051	0.1378	0.3901	1							
<b>Gestión</b>	-0.0252	0.1936	0.1311	0.309	0.3253	1						
<b>Edificación</b>	0.0036	-0.0951	-0.0666	-0.1774	-0.185	-0.3441	1					
<b>Calefacción</b>	0.0005	-0.0683	-0.0482	-0.1557	-0.145	-0.3352	0.4944	1				
<b>Espacio</b>	-0.0101	-0.0956	-0.0652	-0.1138	-0.1714	-0.3482	0.5735	0.3593	1			
<b>Materiales</b>	-0.0002	-0.111	-0.0753	-0.2427	-0.2066	-0.4364	0.4258	0.4618	0.2508	1		
<b>Computadoras</b>	-0.009	0.0941	0.0583	0.2063	0.1197	0.1676	-0.2625	-0.2966	-0.1653	-0.3125	1	
<b>RatioEstProf</b>	0.0371	0.0655	0.0533	0.0307	0.0591	0.0851	-0.1035	-0.072	-0.0745	-0.0931	0.0737	1

*Nota:* Los datos iniciales en consideración fueron obtenidos de la base de datos Pisa, considerando los años 2000,2009,2012 y 2015, por tener información disponible sobre las variables bajo estudio.

### 3.6. Modelo a estimar

Como se mencionó al inicio del capítulo, se optó por realizar una estimación con datos de panel, el cual de acuerdo a las variables antes presentadas seguirá el siguiente modelo como función de producción de educación:

$$\begin{aligned} RA_{it} = & \text{Género}_{it} + \text{EducM}_{it} + \text{EducP}_{it} + \text{ISEM}_{it} + \text{ISEMP}_{it} + \text{Gestión}_{it} \\ & + \text{Edificación}_{it} + \text{Calefacción}_{it} + \text{Espacio}_{it} + \text{Materiales}_{it} \\ & + \text{Computadoras}_{it} + \text{RatioEstProf}_{it} + \varepsilon_i \\ & t = 1, \dots, T \end{aligned}$$

Donde:

$RA_{it}$  : Rendimiento académico del estudiante  $i$  en el año  $t$ . Donde se considera, por separado, el rendimiento en matemáticas y el rendimiento en lectura.

$\text{Género}_{it}$  : Género del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{EducM}_{it}$  : Educación de la madre del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{EducP}_{it}$  : Educación del padre del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{ISEM}_{it}$  : Índice socioeconómico de la madre del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{ISEP}_{it}$  : Índice socioeconómico del padre del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{Gestión}_{it}$  : Gestión en el colegio del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{Edificación}_{it}$  : Edificación deficiente en el colegio del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{Calefacción}_{it}$  : Calefacción deficiente en el colegio del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{Espacio}_{it}$  : Espacios inadecuados en el colegio del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{Materiales}_{it}$  : Falta de materiales en el colegio del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{Computadoras}_{it}$  : Número de computadoras con acceso a internet en el colegio del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\text{RatioEstProf}_{it}$  : Número de estudiantes por profesor en el colegio del estudiante  $i$  en el año  $t$ .

$\varepsilon_t$  : Otros factores no medidos que contribuyen al rendimiento académico en el año  $t$

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. Estimaciones econométricas

#### 4.1.1. Modelo datos de panel estático

Usando el rendimiento en matemáticas y rendimiento en lectura como variable dependiente, se procedió a estimar modelos de datos de panel con efectos fijos y aleatorios (Ver Tabla 4.1.).

Se procedió a realizar el test de Hausman, el cual indicaba para los rendimientos de ambas asignaturas que el modelo a usar es el de efectos fijos. Teniendo en cuenta este resultado, con el uso de los modelos con efectos fijos se realizaron pruebas para descartar problemas de heterocedasticidad y autocorrelación. Realizando las pruebas de Wald, reconocer la heterocedasticidad, y la de Wooldridge, para reconocer la correlación serial en primer orden, se reconoció que los modelos de datos de panel con efectos fijos presentaban ambos problemas, por lo que se procedió a la debida corrección de estos.

Con este propósito se tomó en cuenta la estimación de Prais-Winsten para datos de panel el cual toma en cuenta de manera predeterminada las alteraciones que pueden ocurrir por la presencia de heterocedasticidad y autocorrelación. De esta manera, se obtienen los modelos corregidos para cada asignatura (Ver Tabla 4.2).

De estos modelos se obtiene que la mayoría de variables son significativas, las cuales se considerarán en el siguiente análisis.

**Tabla 4.1***Primeras estimaciones con efectos fijos y aleatorios de los modelos propuestos*

	Rendimientos en matemáticas		Rendimientos en lectura	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios
Género	-15.40645*	-17.79443*	16.81793*	14.05026*
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
EducM	25.66133*	24.34272*	32.68208*	30.0083*
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
EducP	27.56373*	26.50917*	26.164*	23.22141*
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
ISEM	0.4701854*	0.4697243*	0.5612787*	0.5716548*
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
ISEP	0.6348709*	0.6364099*	0.7459611*	0.7615843*
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Gestión	48.35849*	42.90809*	46.76784*	40.55041*
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Edificación	-5.705303*	-10.35796*	-5.449926**	-11.11825*
	(0.076)	(0.000)	(0.012)	(0.000)
Calefacción	4.932239	4.038654***	2.64119**	1.806614
	(0.101)	(0.093)	(0.042)	(0.489)
Espacio	7.828341*	11.60057*	-1.288966	6.98728*
	(0.008)	(0.000)	(0.688)	(0.006)
Materiales	-13.44277*	-12.3108*	-7.013173***	-9.266787*
	(0.000)	(0.000)	(0.057)	(0.001)
Computadoras	0.5098171*	0.5344007*	0.6190771*	0.6166256*
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
RatioEstPorf	-0.2124907***	-0.0760184	-0.1792988	-0.0010592
	(0.045)	(0.373)	(0.121)	(0.991)
Cons	294.155*	296.3219*	280.2293*	284.725
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Hausman Test	0.0010		0.0000	
Wald test	0.0000		0.0000	
Wooldridge Test	0.0030		0.0000	

*Nota.* Elaboración propia. Nivel de significancia: \*P < 0.01, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.10

**Tabla 4.2**

*Resultados de los modelos de función de producción educativa corregidos usando la estimación Prais-Winsten*

	(1)	(2)
	Rendimiento en matemáticas	Rendimiento en lectura
Género	-17.84905* (0.000)	14.0359* (0.000)
EducM	24.31793* (0.000)	30.00464* (0.000)
EducP	26.47863* (0.000)	23.21026* (0.000)
ISEM	0.4695098* (0.000)	0.571469* (0.000)
ISEP	0.63539* (0.000)	0.7614346* (0.000)
Gestión	42.78866* (0.000)	40.51461* (0.000)
Edificación	-10.4247* (0.000)	-11.1483* (0.000)
Calefacción	4.021216*** (0.094)	1.814368 (0.484)
Espacio	11.60916* (0.000)	7.023559* (0.000)
Materiales	-12.21432* (0.000)	-9.283749* (0.000)
Computadoras	0.5342738* (0.000)	0.6161579* (0.000)
RatioEstPorf	-0.0696097 (0.452)	0.0004383 (0.996)
Cons	296.3201* (0.000)	284.7517* (0.000)
R <sub>2</sub>	0.3148	0.3095
Observaciones	6718	6718

*Nota.* Elaboración propia. Se observa los coeficientes obtenidos en cada variable y debajo en paréntesis el p-value de cada una de estas. Nivel de significancia: \*P < 0.01, \*\*P<0.05, \*\*\*P<0.10

#### **4.1.2. Modelo datos de panel dinámico**

De igual manera, se procedió a realizar una estimación de un modelo dinámico de datos de panel, dado que la inversión siempre tiene un componente inercial. Se consideró el mecanismo “two step”, que toma en cuenta una matriz heterocedástica lo cual permite una estimación más eficiente, y a su vez el comando “xtabond2” el cual usa ecuaciones en diferencias y con variables en niveles en *System GMM* (Ver Tabla 4.3).

Para la verificación del modelo, se toma en cuenta la prueba de Hansen para la validez de instrumentos, reconocidos en las variables que podrían presentar correlación entre ellas de manera endógena, y la de Arellano Bond, para definir si existe autocorrelación. Asimismo, se observó que el número de instrumentos sea menor al número de grupos.

Al respecto, se dejaron de considerar las variables de educación de la madre, índice socioeconómico del padre e índice socioeconómico de la madre, para efectos de obtener un modelo válido que cumpla con las condiciones antes mencionadas.

**Tabla 4.3**

*Resultados de los modelos de función de producción educativa con datos de panel dinámicos*

	(1)	(2)
	Rendimiento en matemáticas	Rendimiento en lectura
Lag Rendimiento	0.0027917 (0.951)	0.0435802 (0.371)
Género	-23.17683* (0.000)	8.164047 (0.248)
EducP	19.5346 (0.122)	14.68318 (0.257)
Gestión	-61.9392 (0.243)	-96.77836 (0.861)
Edificación	118.5093 (0.390)	26.89013 (0.861)
Calefacción	393.1306* (0.000)	406.2368* (0.000)
Espacio	-459.9057* (0.000)	-487.2727* (0.000)
Materiales	-317.1508* (0.007)	-309.1932* (0.006)
Computadoras	3.298735** (0.035)	3.914971* (0.009)
RatioEstPorf	0.92336 (0.770)	0.4033623 (0.919)
Cons	535.7192* (0.004)	600.5337* (0.001)
Nº de Instrumentos	16	29
Nº de Observaciones	6718	6718
Nº de Grupos	2456	2456
Arellano-Bond Test (P>chi2)	0.411	0.316
Sargan Test (P>chi2)	0.587	0.447
Hansen-Bond Test (P>chi2)	0.473	0.368

*Nota.* Elaboración propia. Se observa los coeficientes obtenidos en cada variable y debajo en paréntesis el p-value de cada una de estas. Nivel de significancia: \*P < 0.01, \*\*P<0.05, \*\*\*P<0.10.

## **4.2. Interpretación y comparación con trabajos anteriores**

Se puede observar en la Tabla 4.4 un consolidado de los resultados obtenidos en las estimaciones por panel data estático y dinámico. En primer lugar, el resultado del panel data estático demuestran más variables significativas dentro de la función de producción educativa. Se obtiene que el rendimiento en matemáticas y lectura mantiene una relación negativa con los que indicaron que el nivel de deficiencia de edificación sí les afectaba, por lo que se encuentra en este sentido a la infraestructura física como variable determinante del rendimiento escolar. De igual manera, en el caso de recursos escolares, observando la variable de falta de materiales, se obtiene tanto en las asignaturas de matemáticas como de lectura que a los estudiantes que indicaron que se ven afectados por ello tienen un impacto negativo en los rendimientos académicos. De ello, se puede inferir que los alumnos con menor rendimiento priorizan estos factores ya que vendría a ser un problema para estos estudiantes.

Tomando en cuenta los resultados de panel data dinámico, la variable que mantiene significancia para alumnos con rendimientos bajos vendría a ser la falta de materiales. Donde el coeficiente a comparación del panel data estático ha incrementado considerablemente, por lo que su efecto negativo en el rendimiento es mayor.

En el caso de estudiantes con mayores rendimientos académicos en ambas materias, se encuentra que priorizan factores como el nivel deficiente de espacios y el nivel deficiente de calefacción. Respecto al nivel deficiente de espacios se obtuvo que si un estudiante indicaba que este afectaba el rendimiento sería positivo independientemente de la asignatura, lo que se puede justificar que el tener un espacio reducido permite mayor concentración de estudiantes, y por ende mejores rendimientos. De igual manera, se observa también el comportamiento del nivel deficiente de la calefacción, variable que resulta no ser significativa para el caso de los rendimientos en lectura, sin embargo, sí lo es para la asignatura de matemáticas, donde se indica que los estudiantes que indicaron que el nivel deficiente de calefacción les afectaba resultan en cambios positivos en el rendimiento, lo cual alude a que el manejo de la temperatura tiene impacto en las calificaciones.

**Tabla 4.4***Resultados de los modelos de función de producción educativa con datos de panel estáticos y dinámicos*

	Rendimiento en matemáticas		Rendimiento en lectura	
	Datos de panel estático	Datos de panel dinámico	Datos de panel estático	Datos de panel dinámico
Lag Rendimiento	-	0.0027917 (0.951)	-	0.0435802 (0.371)
Género	-17.84905* (0.000)	-23.17683* (0.000)	14.0359* (0.000)	8.164047 (0.248)
EducM	24.31793* (0.000)	-	30.00464* (0.000)	-
EducP	26.47863* (0.000)	19.5346 (0.122)	23.21026* (0.000)	14.68318 (0.257)
ISEM	0.4695098* (0.000)	-	0.571469* (0.000)	-
ISEP	0.63539* (0.000)	-	0.7614346* (0.000)	-
Gestión	42.78866* (0.000)	-61.9392 (0.243)	40.51461* (0.000)	-96.77836 (0.861)
Edificación	-10.4247* (0.000)	118.5093 (0.390)	-11.1483* (0.000)	26.89013 (0.861)
Calefacción	4.021216*** (0.094)	393.1306* (0.000)	1.814368 (0.484)	406.2368* (0.000)
Espacio	11.60916* (0.000)	-459.9057* (0.000)	7.023559* (0.000)	-487.2727* (0.000)

(continúa)

(continuación)

Materiales	-12.21432*	-317.1508*	-9.283749*	-309.1932*
	(0.000)	(0.007)	(0.000)	(0.006)
Computadoras	0.5342738*	3.298735**	0.6161579*	3.914971*
	(0.000)	(0.035)	(0.000)	(0.009)
RatioEstPorf	-0.0696097	0.92336	0.0004383	0.4033623
	(0.452)	(0.770)	(0.996)	(0.919)
Cons	296.3201*	535.7192*	284.7517*	600.5337*
	(0.000)	(0.004)	(0.000)	(0.001)

*Nota.* Elaboración propia. Se observa los coeficientes obtenidos en cada variable y debajo en paréntesis el p-value de cada una de estas. Nivel de significancia: \*P < 0.01, \*\*P<0.05, \*\*\*P<0.10.



Cabe mencionar que, en el caso del nivel deficiente de calefacción, se entiende que en el Perú no se cuenta con sistemas de calefacción, pero que dependiendo de donde se ubiquen los centros escolares la temperatura puede ser un problema sobre todo en época de heladas, donde sobre todo los de zonas rurales cuentan mayores dificultades para protegerse del frío.

Asimismo, se observa que el número de computadoras con acceso a internet afecta positivamente el rendimiento en ambas asignaturas, teniendo mayor impacto en los rendimientos de lectura. Lo que indica a los alumnos con calificaciones más altas valoran el acceso a internet y lo consideran importante para lograr su rendimiento académico.

En comparación con los resultados del panel data dinámico, las variables que se han mantenido significativas para los rendimientos de estudiantes con mayores calificaciones son principalmente el nivel deficiente de calefacción y el acceso a computadoras con internet. Siendo estas variables las que se mantienen en el tiempo.

Respecto a variables del lado de la oferta educativa, en primer lugar, se tiene la variable gestión del centro escolar, lo que indica que si el centro cuenta con una gestión privada tiene mayores rendimientos que si cuenta con una gestión pública, lo que a su vez tiene mayor impacto en los rendimientos matemáticos que los de lectura. Por otra parte, el caso de la ratio estudiante profesor el cual indica el número de estudiantes por cada profesor, no es significativa en el modelo, puesto que varía demasiado respecto a los rendimientos. En este sentido, dicha variable si es muy alta puede afectar negativamente en los rendimientos y si es muy baja puede llegar a afectar positivamente, por lo que su implicancia en el modelo de manera estadística no es precisa.

De igual manera, se entiende que a mayor número de estudiantes la capacidad de concentración disminuye ya que entre estos suele afectar su concentración, por lo que resulta en rendimientos bajos. Caso contrario es si se cuenta con menor número de alumnos, donde la concentración no se ve totalmente afectada permitiendo que estos obtengan rendimientos más altos.

Es preciso resaltar que las variables del lado de oferta educativa presentan mayor significancia siguiendo el modelo de datos de panel estático. A diferencia del modelo de datos de panel estático, donde algunas de estas variables fueron consideradas instrumentos y dejaron de presentar significancia dentro del modelo.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos y los previamente revisados se encuentran similitudes como que la infraestructura, sobre todo en el aspecto físico, sí tienen impacto en los rendimientos académicos, puesto que parte de ellos brindan comodidad al estudiante lo que permite un mejor aprendizaje. Dichos resultados concuerdan con los hallazgos de Duarte, Bos y Moreno (2011), quienes también obtienen como resultado que la infraestructura física tiene impacto en los rendimientos académicos a raíz de la influencia de los servicios básicos. En el caso bajo estudio, es necesario el acceso básico a electricidad para el uso de las computadoras con acceso a internet.

Se puede señalar que la gestión de las escuelas demuestra influir en los resultados, donde los centros educativos privados influyen en rendimientos más altos. Tal diferencia, también es obtenida por Calónico y Ñopo (2009), considerando que se estos usan otra metodología y otra base de datos, correspondiente a análisis costo beneficio con la ENAHO.

Por otra parte, investigaciones previas, como la de Marchioni et al. (2013), realzan el papel del entorno familiar, donde la situación de los padres suele influir en los rendimientos de sus hijos a manera de ejemplo, lo que ocurre de igual manera con los resultados obtenidos. Cabe mencionar que hacen uso de la misma fuente de datos, PISA, lo que permite la obtención de tales variables respecto al entorno del estudiante. Esto se diferencia con la investigación de E de Hoyos et al. (2012), quienes tomaban en cuenta como segunda variable con mayor influencia a las características de cada alumno, enfocándose en lo que personal como hábitos, entre otros.

Respecto a algunas diferencias en cuanto a otras investigaciones, las estimaciones realizadas presentan limitaciones respecto a otras variables, como lo son las relacionadas a docentes y a las zonas rural o urbana, lo que permite estudiar dicha brecha. Investigaciones como la de Díaz y Ñopo (2016), donde se toman en cuenta las condiciones de los estudiantes de docencia, su formación y el acceso y disponibilidad de empleo, así como las condiciones laborales que les brindan dentro de los centros escolares, lo que no se consideró en esta investigación. Adicionalmente, en investigaciones como las de Beltrán et al. (2011) y la de Cavero, et al (2011), se da un acercamiento a las diferencias que se pueden presentar por la brecha urbano – rural, objeto no estudiado por las variables del modelo presentado.

De estas últimas dos variables señaladas, ha de reconocerse la importancia del papel de los docentes y su implicancia en el resultado académico de los alumnos. Como se menciona previamente, el estudio de Díaz y Ñopo (2016) existen diferentes factores implicados en la docencia, como su preparación profesional lo cual le permite mejorar el desempeño académico de los alumnos, además de habilidades intrapersonales. Siendo esto mencionado, dicho estudio afirma que, para poder lograr excelencia académica, es necesario que el nivel de calidad en la enseñanza de los docentes también lo sea.



## CONCLUSIONES

La inversión en educación ha ido en aumento en el país, a raíz de ello se observa que hay un incremento de estudiantes con nivel satisfactorio a nivel país. A nivel nacional, el porcentaje de estudiantes que han llegado a un nivel satisfactorio en comprensión lectora ha aumentado de un 15.9% en el 2007 a un 49.8% en el 2015. De igual manera, el porcentaje de estudiantes que han llegado a un nivel satisfactorio en matemáticas ha incrementado de 7.2% a un 26.6%. Para seguir con esta tendencia y lograr igualar estándares internacionales es preciso reconocer en donde priorizar la inversión realizada.

Con los resultados obtenidos, se reconoce que los alumnos con menor rendimiento académico perciben que la falta de materiales (-317.1508 y -309.1932) les afecta negativamente en el rendimiento académico, indiferentemente de cual sea la materia estudiada. Por otro lado, los estudiantes con mayor rendimiento académico perciben que las variables que más afectan positivamente a sus rendimientos académicos son el nivel deficiente de calefacción (393.1306 y 406.2368) y el acceso a computadoras con internet (3.298735 y 3.914971).

Los resultados, guardan similitud con lo encontrado en trabajos previos respecto a la infraestructura física, puesto que estas denotan mayor impacto en los rendimientos académicos. Previamente se mencionó a Mizala et al (1999) quien resalta que contar con espacios físicos como laboratorios y salas de cómputo tienen un impacto positivo en los rendimientos académicos.

Tomando en cuenta el rango de años, y las respuestas de los estudiantes para la construcción de dichas variables, se entiende que, a pesar del paso de los años, los estudiantes siguen considerando el acceso a materiales de estudio, el nivel de calefacción y el acceso a internet, son factores que han de influir en su rendimiento. A pesar de las diferencias entre materias, el que se mantenga esta consideración influye en qué tanto afecta la infraestructura a los resultados académicos. Observando el caso de Perú, a pesar de seguir incrementando la inversión en infraestructura, sigue persistiendo la falta de

dirección de esta en los locales escolares lo cual se ve reflejado en los resultados académicos de los alumnos.

Respecto a las diferencias entre ambas asignaturas, las variables estudiadas pueden explicar parte de los rendimientos en las dos diferentes asignaturas. Las variables estudiadas en infraestructura suelen presentar el mismo comportamiento en ambas asignaturas, difiriendo en su magnitud sobre los resultados académicos. Otras variables no relacionadas a la infraestructura, como las que reflejan características del entorno personal del alumno presentan mayor influencia dentro de los rendimientos que las variables de infraestructura. Tomando en cuenta el modelo estático donde se pueden apreciar todas las variables bajo análisis de la función de producción educativa, el contexto de los padres y madres de los alumnos tiene un efecto positivo significativo en los rendimientos de los alumnos. Esto se relaciona con que al tener los padres mayor nivel educativo y mayor nivel socioeconómico impacta positivamente en el resultado. Lo que coincide con lo encontrado por Marchioni et al. (2013), donde se considera que la situación de los padres brinda una perspectiva diferente, sirviendo estos como un ejemplo a seguir en el caso de los que han obtenido mejores niveles de educación y socioeconómicos.

Sin embargo, la mayor diferencia entre materias que se mantiene constante es el impacto del género de cada alumno. Desde el Capítulo II se observa la data histórica donde los rendimientos de alumnos hombres son más altos en el rubro de matemáticas y los rendimientos de alumnas mujeres son más altos en el rubro de comprensión lectora. Dentro de ambos modelos estimados se mantiene esta diferencia por género, lo que demuestra que la brecha de género en los rendimientos está relacionado directamente a la materia que los estudiantes cursan.

Finalmente, el resultado del panel data estático respalda el estado de la educación a nivel nacional, lo que incluye el incremento en la tasa de matrícula en colegios de gestión privada, así como la proporción de matriculados según género. La participación de los docentes también tendría un impacto significativo, sin embargo, dado que la variable incluida en él no demuestra estadísticamente dicha condición debe considerarse con cuidado. Al ser esta variable una ratio se obtienen diversos resultados los cuales pueden tener un impacto positivo como negativo sobre los resultados académicos de ambas asignaturas. Este rol que cumplen tendría que incluirse puesto que, como se

observó en el Capítulo II, la cantidad de docentes se ha ido incrementando con el paso de los años sobre todo en educación básica.



## RECOMENDACIONES

Si bien, ya existe en proceso el Plan de Nacional de Infraestructura al 2015 (PNIE), donde se busca abordar ciertos puntos de la infraestructura de manera focalizada, aún queda por realizar tanto en implementar nuevas obras y como mantenerlas en buen estado. Por ello, es necesario seguir implementado investigaciones que ayuden mantener un seguimiento de las obras ya realizadas como de medidas que se están tomando para mejorarse. Así, también, la continua realización de censos específicamente abordando el tema de infraestructura como el realizado en el 2014, donde se pudo reconocer más de cerca en qué aspectos se ha de invertir, como fue primordialmente en el estado de edificaciones respecto a los sismos.

Por otro lado, facilitar las solicitudes para acceder a parte de la inversión pública, puesto a que un centro puede tanto acceder a los fondos dirigidos a los gobiernos regionales o del mismo gobierno nacional. Sin embargo, se debe aplicar a estos por separado, lo que dificulta una toma de decisiones respecto a la aplicación de estas solicitudes. A ello se le debe agregar un mejor manejo de las solicitudes de información, respetando fechas y cronogramas, de tal manera que no haya retrasos al momento de realizar obras de mantenimiento en los centros escolares que puedan afectar al inicio de clases.

Además, otra dificultad en el cumplimiento adecuado del plazo, son las dificultades para cumplir con el presupuesto proyectado en las obras, lo que ocurre debido a modificaciones durante el proyecto. Considerando que tales diferencias ocurren más a menudo, se debería optar por tomar en cuenta un monto adicional en la inversión a manera de garantía en caso se presenten modificaciones, de tal manera que no se causen mayores retrasos.

Por último, seguir implementando el mensaje de qué aspectos de la infraestructura son más importantes de observar en un centro escolar, de tal manera que se dé a entender el orden de prioridad dentro de la administración de cada centro. También, promover el manejo del mantenimiento de la infraestructura en cada colegio, puesto que para

prolongar las buenas condiciones de la infraestructura no solo hace falta la inversión del Estado sino es necesario que quienes hacen uso de este entiendan el cuidado que se debe aplicar para su debida prolongación.



## REFERENCIAS

- Becker, G. S. (1994). Human capital revisited. In *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education* (3rd Edition) (pp. 15-28). The university of Chicago press.
- Beltrán, A. C., Seinfeld, J. C., Narro Llacza, O., & Lisboa Vásquez, C. (2011). *Hacia una educación de calidad: La importancia de los recursos pedagógicos en el rendimiento escolar*. Universidad del Pacífico, CIES.
- Bieker, R. F., & Anshel, K. R. (1973). Estimating educational production functions for rural high schools: Some findings. *American Journal of Agricultural Economics*, 55(3), 515-519.
- Cabrol, M., & Székely, M. (2012). *Educación para la transformación*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Calónico, S., & Ñopo, H. (2007). *Retornos a la Educación Privada en el Perú*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Campana, Y., Velasco, 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*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social.
- Campos, A. (2017). *Vías Para La Educación: Efecto De La Infraestructura Vial En Los Resultados Educativos (2005–2015)*. Documento CEDE, (2017-04).
- Castro, J. F., & Yamada, G. (2010). *Las diferencias étnicas y de género en el acceso a la educación básica y superior en el Perú*. Centro de Investigación y Departamento de Economía de la Universidad del Pacífico, Lima.
- Cavero, D., Montalva Talledo, V. S., & Rodríguez, J. (2011). *Determinantes socioeconómicos de las transiciones entre niveles educativos: un enfoque sobre género y ruralidad en el Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Coleman, J. (1968). The concept of equality of educational opportunity. *Harvard Educational Review*, 38(1), 7-22.
- Darling-Hammond, L. (2012). Desarrollo de un enfoque sistémico para evaluar la docencia y fomentar una enseñanza eficaz. *Pensamiento educativo*, 49(2).
- Díaz, J. J., & Ñopo, H. (2016). *La carrera docente en el Perú*. En GRADE. Investigación para el desarrollo en el Perú: once balances. Lima: GRADE.
- Duarte, J., Bos, M. S., & Moreno, M. (2010). *Los docentes, las escuelas y los aprendizajes escolares en América Latina: un estudio regional usando la base de datos del SERCE*. Banco Interamericano de Desarrollo.

- Duarte, J., Gargiulo, C. y Moreno, M. (2011). Infraestructura escolar y aprendizajes en la educación básica latinoamericana: un análisis a partir del SERCE. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación
- E de Hoyos, R., Manuel Espino, J., & García, V. (2012). DETERMINANTES DEL LOGRO ESCOLAR EN MÉXICO. Trimestre Económico, 79(4).
- Earthman, G. I. (2002). School Facility Conditions and Student Academic Achievement. Los Angeles: University of California.
- Fernández, T., Banegas, I. y Blanco, E. (2004). Sistema de Cuestionarios de Contexto INEE 2005 – 2008. Fundamentos teóricos de los conceptos propuestos a ser observados en los módulos permanentes del Sistema de Cuestionarios de Contexto para el ciclo de evaluaciones 2005 – 2008. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Fertig, M., & Schmidt, C. (2002). The role of background factors for reading literacy: Straight national scores in the PISA 2000 study. IZA Discussion Paper No.545. University of Heidelberg, Germany.
- Guadalupe, C., Rodríguez, J. S., León, J., & Vargas, S. (2017). Estado de la educación en el Perú: análisis y perspectivas de la educación básica. GRADE, Fortalecimiento de la Gestión Educativa en el Perú - FORGE, Canadá.
- Harbinson, R. y Hanushek, E. (1992). Educational Performance of the Poor: Lessons from Rural Northeast Brazil. Washington: World Bank.
- Krueger, A., & Rouse, C. (1998). The effect of workplace education on earnings, turnover, and job performance. Journal of labor economics, 16(1), 61-94.
- Leibowitz, A. (1974). Home investments in children. Journal of Political Economy, 82(2, Part 2), S111-S131.
- Marchionni, M., Pinto, F., & Vazquez, E. (2013). Determinantes de la desigualdad en el desempeño educativo en la Argentina. CEDLAS – Universidad Nacional de La Plata.
- Mincer, J. (1975). Education, experience, and the distribution of earnings and employment: an overview. In Education, income, and human behavior (pp. 71-94). NBER.
- Mizala, A., Romaguera, P., & Reinaga, T. (1999). Factores que inciden en el rendimiento escolar en Bolivia (No. 61). Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.
- Pritchett, L., & Filmer, D. (1999). What education production functions really show: a positive theory of education expenditures. Economics of Education review, 18(2), 223-239.
- Psacharopoulos, G., & Patrinos, H. A. (2004). Returns to investment in education: a further update. Education economics, 12(2), 111-134.
- Rouse, C. E., & Krueger, A. B. (2004). Putting computerized instruction to the test: a randomized evaluation of a “scientifically based” reading program. Economics of Education Review, 23(4), 323-338.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. The American economic review, 51(1), 1-17.

- Valdés, H., Treviño, E., Acevedo, C. G., Castro, M., Carrillo, S., Costilla, R., ... & Pardo, C. (2008). Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe: Resumen ejecutivo del primer reporte de resultados del segundo estudio regional comparativo y explicativo. UNESCO & Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Santiago, Chile.
- Vegas, E., & Petrow, J. (2008). Incrementar el aprendizaje estudiantil en América Latina: El desafío para el siglo XXI. The World Bank.



## BIBLIOGRAFÍA

- Bonifaz, J. L., Urrunaga, R., Aguirre, J., Urquiza, C., Carranza, L., Laguna, R., & Orozco, Á. (2015). Un Plan para salir de la pobreza: Plan Nacional de Infraestructura 2016-2025. Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional (AFIN).
- Ministerio de Educación. (2016). Por una educación con dignidad. Inversión en infraestructura educativa 2011-2016. Lima: Minedu.
- Ramoni Perazzi, J., & Orlandoni Merli, G. (2014). Modelos de regresión de datos panel y su aplicación en la evaluación de impactos de programas sociales. *Telos*, 16(1).
- Treviño, E., Fraser, P., Meyer, A., Morawietz, L., Inostroza, P., & Naranjo, E. (2015). Informe de resultados TERCE: Factores asociados. UNESCO Publishing.





**ANEXOS**

## ANEXO 1: Matriz de Consistencia

OBJETIVO GENERAL: Evaluar el efecto de la infraestructura sobre el rendimiento escolar peruano de alumnos con 15 años de edad en el periodo 2000 al 2015, durante el cual la inversión en infraestructura ha ido en aumento				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	CAPÍTULOS	CONCLUSIONES
1. Identificar la tendencia respecto a la evolución del rendimiento académico en el Perú.	No aplica	No aplica	CAPITULO II: ANÁLISIS DESCRIPTIVO 2.3. Estado de la educación en el Perú	La inversión en educación ha ido en aumento en el país, a raíz de ello se observa que hay un incremento de estudiantes con nivel satisfactorio a nivel país. A nivel nacional, el porcentaje de estudiantes que han llegado a un nivel satisfactorio en comprensión lectora ha aumentado de un 15.9% en el 2007 a un 49.8% en el 2015. De igual manera, el porcentaje de estudiantes que han llegado a un nivel satisfactorio en matemáticas ha incrementado de 7.2% a un 26.6%.
2. Reconocer variables relacionadas a infraestructura que influyen en el proceso educativo por medio del rendimiento académico de los estudiantes.	No aplica	No aplica	CAPITULO II: ANÁLISIS DESCRIPTIVO 2.2 Estado de la infraestructura educativa en el Perú	A nivel nacional se reconoció al 2014 que un 48% de instituciones educativas requieren una sustitución completa de infraestructura física. Dentro de esto no solo se considera al establecimiento

				físico y los accesos a necesidades básicas como luz y agua, más también con ello se mencionan los recursos tecnológicos como el acceso a internet a través de computadoras.
3. Estimar el efecto de las variables sobre el rendimiento académico de los estudiantes durante el tiempo estudiado.	La infraestructura en el caso peruano es uno de los factores que influyen principalmente en el resultado académico debido a que una mejor estructura física como tecnológica brinda mayor oportunidades y ventajas para acceder a nuevas fuentes educativas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las variables dentro la función de demanda educativa relacionadas a infraestructura presentan un efecto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes.</li> <li>2. Las variables dentro la función de demanda educativa relacionadas al entorno del estudiante (información relacionada a los padres y madres) presenta un efecto significativo en comparación de las de infraestructura</li> <li>3. La variable de género mantiene un efecto constante en el rendimiento académico del estudiante dependiendo del rubro de estudio (comprensión lectora o matemáticas).</li> </ol>	CAPÍTULO III: EVALUACIÓN EMPÍRICA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Considerando los resultados obtenidos, las variables relacionadas a infraestructura que presentaron efectos persistentes en los modelos estimados corresponden al nivel de deficiencia de calefacción, la falta de materiales y el acceso a computadoras con internet. Lo que puede priorizarse en el desarrollo y mejora dentro de las instituciones educativas a nivel nacional.</li> <li>2. Tomando en cuenta el modelo estático donde se pueden apreciar todas las variables bajo análisis de la función de producción educativa, el contexto de los padres y madres de los alumnos tiene un efecto positivo significativo en los rendimientos de los</li> </ol>

				<p>alumnos. Esto se relaciona con que al tener los padres mayor nivel educativo y mayor nivel socioeconómico impacta positivamente en el resultado.</p> <p>3. Desde el Capítulo II se observa la data histórica donde los rendimientos de alumnos hombres son más altos en el rubro de matemáticas y los rendimientos de alumnas mujeres son más altos en el rubro de comprensión lectora. Dentro de ambos modelos estimados se mantiene esta diferencia por género, lo que demuestra que la brecha de género en los rendimientos está relacionado directamente a la materia que los estudiantes cursan.</p>
--	--	--	--	--