



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECONOMÍA



TESIS

**INVERSIÓN EN EDUCACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO
ESCOLAR PRIMARIO DE EBR EN LA MACRO REGIÓN SUR DEL PERÚ 2007-2016**

PRESENTADA POR:

HELARD JHON ROJAS CONDORI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA
MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN**

PUNO, PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TESIS

INVERSIÓN EN EDUCACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO
ESCOLAR PRIMARIO DE EBR EN LA MACRO REGIÓN SUR DEL PERÚ 2007-
2016



PRESENTADA POR:

HELARD JHON ROJAS CONDORI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA
MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE

.....
DR. EDSON APAZA MAMANI

PRIMER MIEMBRO

.....
DR. ANDRES VILCA MAMANI

SEGUNDO MIEMBRO

.....
MSc. RENE PAZ PAREDES MAMANI

ASESOR DE TESIS

.....
DR. ALFREDO P. CALATAYUD MENDOZA

Puno, 03 de Marzo de 2021

ÁREA: Proyectos de inversión.

TEMA: Inversión en Educación.

LÍNEA: Economía y desarrollo.



DEDICATORIA

De manera primordial a Dios por permitirme seguir adelante en todo momento, cada etapa y proyecto de mi vida, en lo personal, familiar y profesional.

A mi esposa Mariluz Coila Curo, por su apoyo emocional, moral e intelectual.

A mis padres Samuel y Zoraida quienes siempre me han apoyado espiritualmente en lo profesional, a mi hermana Elizabeth quien siempre ha valorado mi esfuerzo.

A los docentes de la Escuela de Post Grado del programa de maestría en Proyectos de inversión pública, su aporte durante mi formación académica y profesional.



AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano por la formación recibida dentro de sus instalaciones en lo personal, académico y profesional.

Agradezco al equipo humano de docentes de la escuela de Post grado, de manera especial al programa de maestría en proyectos de inversión, por los conocimientos brindados durante mi formación profesional.

Un agradecimiento a mi asesor Dr. Alfredo Pelayo CALATAYUD MENDOZA, por su disposición y paciencia para que este trabajo sea realizado de manera exitosa.

Un agradecimiento de manera especial al Dr. Edson APAZA MAMANI, quien apporto en mis conocimientos para la realización de este trabajo a lo largo del programa en diferentes cursos.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico	3
1.1.1. Factores que influyen en el rendimiento escolar	3
1.1.2. Teoría microeconómica de función de producción	5
1.1.3. Función de producción en educación, rendimiento escolar respecto a la inversión y variables de control	8
1.1.4. Teoría del capital humano, inversión y rendimiento escolar	9
1.2. Antecedentes	11
1.2.1. Factores que inciden en el rendimiento escolar	11
1.2.2. Inversión en educación y rendimiento escolar	13
1.2.3. Rendimiento escolar	15
1.2.4. Efectos de inversión pública en educación	16
1.2.5. Economía del sector público y educación	17
1.2.6. Técnicas paramétricas	18
1.2.7. Técnica no paramétrica Análisis Envolvente de Datos (DEA)	18

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema	21
2.2. Enunciados del problema	23
2.2.1. Problema general	23
2.2.2. Problema específico	23



2.3. Justificación	23
2.4. Objetivos	25
2.4.1. Objetivo general	25
2.4.2. Objetivos específicos	25
2.5. Hipótesis	25
2.5.1. Hipótesis general	25
2.5.2. Hipótesis específicas	25

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio	26
3.2. Población	26
3.3. Muestra	27
3.4. Método de la investigación	27
3.4.1. Método analítico	27
3.4.2. Método explicativo	28
3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	28
Modelos con datos de panel para evaluar parámetros de inversión en educación y rendimiento escolar	31
Análisis Envolvente de Datos (DEA) para determinar eficiencia	39

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción de variables que inciden en el rendimiento académico escolar primario EBR de la macro región sur del Perú	42
4.1.1. Rendimiento escolar en lectura y matemática por región	42
4.1.2. Inversión por estudiante	46
4.1.3. Condición de los locales educativos (Infraestructura y servicios)	48
4.1.4. Acceso a internet	50
4.1.5. Cantidad de estudiantes asignados por docente	52
4.2 Estimación y correlación de variables	54
4.2.1. Correlación de rendimiento escolar en lectura respecto a la inversión en educación	54
4.2.2. Correlación de rendimiento en matemática respecto a la inversión en educación	55
4.3 Estimación por MCO y efectos fijos	56



4.3.1. MCO y efectos fijos de rendimiento en lectura con respecto a la inversión	56
4.3.2. MCO de rendimiento escolar en matemática con respecto a la inversión	57
4.4 Pruebas de Hausman	58
4.5 Estimación por efectos aleatorios	59
4.5.1. EA en lectura respecto a inversión y variables control	59
4.5.2. EA en matemática respecto a inversión y variables control	60
4.6 Análisis envolvente de datos (DEA)	61
4.6.1. Eficiencia de la inversión en educación con orientación al insumo	61
4.6.2. Eficiencia de la inversión en educación con orientación al producto	62
4.7 Discusiones	63
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS	76



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Descripción de variables y cuantificación por región	28
2. Combinación de posibilidades en la frontera de producción	39
3. Determinante de inversión en el rendimiento escolar en lectura (MCO)	56
4. Determinante de inversión en el rendimiento escolar en lectura (EF)	57
5. Determinante de inversión en el rendimiento escolar en matemática (MCO)	57
6. Determinante de inversión en el rendimiento escolar en matemática (EF)	58
7. Test de Hausman en lectura	59
8. Test de Hausman en matemática	59
9. Estimación por efectos aleatorios en lectura	60
10. Estimación por efectos aleatorios en matemática	61
11. DEA orientado al insumo (inversión en educación)	62
12. DEA orientado al producto (rendimiento en lectura y matemática)	63



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Frontera de posibilidad de producción	7
2. Inversión por estudiante en soles a nivel nacional EBR PRIMARIA 2007-2016	14
3. Comportamiento del rendimiento escolar	43
4. Rendimiento promedio por región en lectura	43
5. Rendimiento promedio en lectura de las regiones del sur	44
6. Rendimiento escolar promedio por región en matemática	45
7. Rendimiento escolar promedio en matemática de las regiones del sur	45
8. Comportamiento de la inversión por estudiante	46
9. Inversión promedio en soles por estudiante en cada región	47
10. Inversión promedio por estudiante de las regiones del sur	47
11. Comportamiento de la condición de infraestructura de locales escolares	48
12. promedio de la condición de infraestructura de locales escolares por región	49
13. Condición de infraestructura de locales escolares de las regiones del sur	49
14. Comportamiento por región de instituciones con acceso a internet	50
15. Promedio de instituciones con acceso a internet por región	51
16. Promedio de instituciones con acceso a internet	51
17. Comportamiento por región de número de estudiantes asignados por docente	52
18. Promedio de estudiantes asignados por docente por región	53
19. Promedio de estudiantes asignados por docente a nivel del sur	53
20. Correlación entre inversión y rendimiento escolar en lectura 2007-2016	54
21. Correlación entre inversión y rendimiento escolar en matemática, 2007-2016	55



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Data de variables dependientes	76
2. Data de variables independientes	78
3. Análisis comparativo promedio de cada variable por Región	80
4. Correlación de PEARSON lectura y matemática respecto a la inversión	82
5. Estimación por MCO	82
6. Pruebas de Hausman lectura y matemática	83
7. Efectos Fijos comprensión de lectura	84
8. Efectos Fijos matemática	84
9. Efectos aleatorios en lectura	85
10. Efectos aleatorios en matemática	86
11. Análisis de eficiencia (DEA)	87
12. Matriz de consistencia	88



RESUMEN

El objetivo de estudio es estimar la inversión en educación y su efecto en el rendimiento escolar primario de EBR en las regiones del sur del Perú periodo 2007-2016, además de estimar el parámetro analizamos variables que afectan al rendimiento escolar tales como el acceso a internet, la condición de la infraestructura y la cantidad de estudiantes que atiende un docente. Otro objetivo es determinar la región más eficiente del sur del Perú. La metodología empleada es mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y efectos fijos para determinar el parámetro de la inversión, asimismo se empleó pruebas de Hausman para determinar el análisis por efectos aleatorios puesto que se trabaja con datos de panel, finalmente empleamos el análisis envolvente de datos (DEA) para determinar la región más eficiente, siendo la variable producto el rendimiento escolar y la variable insumo inversión en educación. Los resultados muestran que existe correlación directa de la inversión en educación y rendimiento escolar, asimismo el factor con mayor incidencia es el acceso a internet con parámetros (0.87) en lectura y (0.70) en matemática, la región más eficiente del sur es Tacna con (0.94) de eficiencia orientado al producto y (0.97) de eficiencia orientado al insumo. La región Puno se encuentra después de Arequipa y Moquegua según el análisis de eficiencia.

Palabras clave: DEA, efectos aleatorios, inversión, panel data, rendimiento escolar.



ABSTRACT

The objective of the study is to estimate the investment in education and its influence on the primary school performance of EBR in the Southern Macro Region of Peru during the period 2007-2016, Also, to estimating the parameter, we analyze factors that affect school performance such as Internet access, the condition of the infrastructure and the number of students that a teacher attends. Another objective was to determine the most efficient region in southern Peru. The methodology used is ordinary least squares (OLS) and fixed effects to determine the investment parameter, as well as Hausman tests to determine the random effects analysis since we work with panel data, finally we use the data envelopment analysis (DEA) to determine the most efficient region, the product variable being school performance and the input variable, investment in education. The results show that there is a positive correlation between investment in education and school performance. Likewise, the factor with the highest incidence is internet access with parameters (0.87) in reading and (0.70) in mathematics, the most efficient southern region is Tacna with (0.94) of efficiency oriented to the product and (0.97) of efficiency oriented to the input. The Puno region is located after Arequipa and Moquegua according to the efficiency analysis.

Keywords: DEA, investment, panel data, random effects, school performance

INTRODUCCIÓN

El Perú durante los últimos años logro incrementar su inversión en educación casi 60%, aun así, está en el puesto 49 del ranking de crecimiento de inversión pública en educación (FMI, 2016). En Corea del Sur consideran que la educación puede facilitar el conocimiento político, existe convencimiento de que la educación era la mejor manera para la movilidad social ascendente (Lee, 2007). De acuerdo al Banco Mundial (2012) el gasto en educación como parte del Producto Bruto Interno (PBI) se ha incrementado en diferentes países como México con 5,3% en Brasil 5,7% y Chile 4,5% mientras que en Perú solo fue de 2,7%. Asimismo, la OCDE (2012) halló que los resultados en evaluaciones de países afiliados al informe PISA tiene incidencia representativa del gasto por alumno.

Según el MEF en la memoria de inversión pública (2015) el sector educación pasó de realizar una ejecución presupuestal de 323 millones de soles en 2007 a 1,111 millones de soles en 2014, de acuerdo al INEI (2018) con fuentes del MEF, el sistema integrado de administración financiera del sector público y el Minedu en base a censo escolar y unidad de estadística educativa se obtuvo el gasto por estudiante en educación básica regular de acuerdo al nivel de educación (primario para este caso) y por región. Se observó que a nivel de la macro región sur existe diferentes cantidades de inversión en educación es decir, la inversión por estudiante en primaria no es el mismo en Puno, Moquegua, Madre de Dios, Tacna, Cusco o Arequipa, estas difieren debido a las transferencias ya sean por recursos ordinarios, recursos directamente recaudados o transferencias del canon minero, cabe señalar también que los rendimientos académicos varían en cada región y no necesariamente la región que más gasta en educación obtiene los más altos resultados en rendimiento académico.

De acuerdo a la fundamentación de las pruebas de evaluación censal (ECE,2016) las pruebas se iniciaron en primaria en el año 2007, por lo que la presente investigación considera este año como inicio y se dio sin interrupciones hasta el año 2016, el año 2017 la evaluación no se realizó por la huelga del magisterio peruano. Según Cuenca & Andrade (2005) La eficiencia de los componentes de decisión debe ser estudiada considerando las variables explicativas empleadas (inversión) y efectos (rendimiento

escolar). Así, se espera conseguir resultados significativos dada las variables explicativas empleadas. O de manera contrapuesta, se espera manejar la menor cantidad de variables independientes para producir un resultado objetivo.

Los objetivos de la investigación son a) Estimar el parámetro de la inversión en educación con respecto al rendimiento escolar primario en EBR, b) Identificar los factores que inciden en el rendimiento escolar primario de EBR, c) Determinar las regiones del sur más eficientes en inversión en educación. La unidad de análisis son las regiones del sur del Perú (Puno, Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Moquegua y Tacna).

Para concretar los objetivos; la investigación de desarrollo en base de la función de producción educativa, de acuerdo al modelo microeconómico del productor. donde, la variable producto es el rendimiento escolar y las variables insumo por la inversión en educación, acceso a internet (porcentaje de estudiantes con acceso a internet en cada región), condiciones de infraestructura (porcentaje de instituciones que tienen local en buen estado) y estudiantes asignados por docente (número de estudiantes asignado al docente). Al ser parte de la teoría económica, este estudio se considera como analítico-explicativo (Mendoza, 2016) y su forma es no experimental.

Esta investigación se organiza por capítulos. En el capítulo I, se muestra la revisión de la literatura, considerando el marco teórico y la evidencia empírica. En el capítulo II se muestra la definición del problema de investigación, la justificación, objetivos e hipótesis de trabajo de investigación. En el capítulo III, se presentan los materiales y métodos de investigación. Y finalmente en el capítulo IV, se muestran los resultados de estudio, conclusiones, recomendaciones y la bibliografía del estudio.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico

1.1.1. Factores que influyen en el rendimiento escolar

Según González (2003) hay una serie de condiciones que inciden en el rendimiento académico conformados por factores que se pueden concretar en dos niveles: las de carácter personal y contextual (socio ambientales, institucionales)

- Variables sociales como estatus e ingresos económico que se da en un medio lingüístico y cultural específico en el que se desenvuelve la persona.
- Variables institucionales de la escuela (infraestructura, equipamiento, acceso a servicios), componentes como; dirección, formación de los profesores y clima institucional.

Por otro lado, según señala Guevara (2001) las variables que influyen en el rendimiento escolar son de carácter personal como (inteligencia, aptitudes y personalidad), variables sociales y factores familiares (nivel económico y social de la familia).

Lozano (2017) indica que, los factores propios de una persona como la edad, el autoconcepto y motivación, también se consideran las de carácter académico (entorno, relaciones amicales y relaciones sociales), y familiar (grado de instrucción del padre y trato con adultos), afectan el progreso y tipo de características afectivas de motivación que los estudiantes logran a lo largo de su camino por el sistema educativo, y la consecuencia en el rendimiento académico del estudiante y en su propensión a fracaso escolar.

Según Beltrán & La Serna (2009) las calificaciones son variables empleadas para medir el rendimiento o desempeño escolar, los elementos explicativos que pueden incidir en el rendimiento están representados por variables académicas, psicológicas, familiares y variables de individualización. Según Caro (2003) se ha logrado obtener efectos directos en logros en matemáticas por tener profesores con título universitario, asimismo, se concluyó que los resultados en matemáticas mejoran cuando entienden el curso y dedican más tiempo a desarrollar actividades matemáticas. Los mismos resultados obtenemos cuando los alumnos se relacionan con actitud positiva a los numero (Caro, 2003; y Ministerio de Educación del Perú, 2004).

Sobre los logros escolares en comunicación, en Perú, se encontró que incide el grado de asistencia escolar (Cueto, Jacoby & Pollitt, 1997). además se observa un efecto directo el hecho de estar en colegios con recursos (profesores con título, con computadoras y textos, sin aulas multigrado); por otro lado, el aprendizaje de la lengua materna (diferente al castellano) logra resultados más bajos es comunicación (Valdivia & León, 2007).

De acuerdo a Gutiérrez *et al.* (2016) en su modelo de gasto público y rendimiento escolar en el programa de evaluación internacional (PISA), basado en teoría del capital humano desarrollado por Schultz (1961) y contemplados también en estudios prácticos que comparan el gasto público en educación (inversión) y el rendimiento escolar con un modelo de función de producción en educación, empleado como primer recurso metodológico al relacionar factores asociados al rendimiento escolar, los modelos realizados en este estudio fueron:

Modelo 1:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \text{gedu_pib}_{it} + \mu_{it}$$

Modelo 2:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \text{faeb_pib}_{it} + \mu_{it}$$

Modelo 3:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \text{fameb_pib}_{it} + \mu_{it}$$

Modelo 4:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \text{gedu_pib}_{it} + \beta_2 \text{faeb_ge}_{it} + \beta_3 \text{fameb_ge}_{it} + \mu_{it}$$

Donde:

Y_{it} = (rendimiento escolar según PISA) en diferentes escuelas públicas (i) y diferentes años (t).

gedu_pib_{it} = Gasto público en educación como parte del PIB.

faeb_ge_{it} = FAEB como parte del gasto público descentralizado en educación.

fameb_ge_{it} = FAM como parte del gasto público federal descentralizado.

Asimismo, FAEB son aportaciones para educación básica que corresponde a recursos destinados a pago por servicios, también FAM es el fondo de aportaciones múltiples relacionados a construcción, reparación, mantenimiento y equipamiento de espacios educativos.

Para la estimación se utilizó modelos para datos de panel con efectos fijos, este método toma en cuenta características de cada entidad federal de México en el periodo 2003-2012.

Por otro lado, Chávez (2019) en su estudio de gasto público en educación y rendimiento escolar, basado en la teoría del desarrollo humano centrado en bienestar y capacidades donde las instituciones juegan un papel importante tal como menciona Schultz (1961), considera la educación como una inversión. Chávez en base a estas teorías, propone una función de producción en educación, este modelo incorpora el proceso educativo (producto) en relación a los factores escolares y sociales, por lo que, se estimó el siguiente modelo:

$$Y_t = X_t + m_t$$

Dónde:

- Y_t : resultado (rendimiento escolar)
- X_t : gasto público (variable independiente).
- m_t : error aleatorio.

1.1.2. Teoría microeconómica de función de producción

Según Kafka (1997) las funciones de producción muestran la dependencia entre los insumos o factores y el producto total dado un nivel de tecnología, asimismo

para demostrar la eficiencia se empleó la teoría del productor. Según Nicholson (2008), la desconfianza que percibe el productor son los cambios en sus ingresos netos, por causa de acciones al reducir costos condicionada a la restricción de producción (problema dual) o al maximizar la producción sujeta a una condición de costos (problema primal).

El proceso de producción consiste en transformar insumos (inputs) en productos (outputs), y la tecnología toma un rol trascendental en este proceso. Asimismo, es valioso reconocer la eficiencia en la asignación de recursos, basados en la función de producción, el cual según Mendieta (2005), es la relación de factores productivos con el propósito de conseguir resultados.

De acuerdo a Pareto, la asignación de recursos será eficiente si se localizan en la frontera de posibilidades de producción, Nicholson (2008). La eficiencia según Pareto se da cuando no es posible mejorar la situación de un agente sin que afecte la situación de otro agente. Para el caso, las direcciones regionales de educación son las que producen dos bienes, x e y , que son indicadores de educación, asimismo los factores productivos se representan por insumos A y B . por tanto la función de producción está determinada por:

$$x = f(A_x, B_x)$$

Donde A_x y B_x son insumos educativos producir el bien x . Suponiendo pleno empleo, las dotaciones iniciales son $A_y = \bar{A} - A_x, B_y = \bar{B} - B_x$, por lo que la función es:

$$y = g(A_y, B_y) = g(\bar{A} - A_x, \bar{B} - B_x)$$

La eficiencia demanda que la producción de x sea tanto como sea viable para un precio establecido cualquiera de producción de y (por decir, \bar{y}). Si planteamos el lagrangiano se obtendrá:

$$L = f(A_x, B_x) + \lambda[\bar{y} - g(\bar{A} - A_x, \bar{B} - B_x)]$$

Las primeras diferencias en base a A_x, B_x y λ dará como resultado las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial A_x} = f_A + \lambda g_A = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial B_x} = f_B + \lambda g_B = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \bar{y} - g(\bar{A} - A_x, \bar{B} - B_x) = 0$$

Si se despeja términos de λ de primeras ecuaciones, tenemos:

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{g_A}{g_B} = \frac{Pmg_A}{Pmg_B}$$

$$TTS_x(A.B) = TTS_y(A.B)$$

La relación $\frac{Pmg_A}{Pmg_B}$, incorpora variaciones en la cantidad utilizada de un factor productivo, si empleamos unidades adicionales de otra variable, de modo que la sea constante la producción. Está explícita por las productividades marginales de las variables de producción.

La combinación óptima se enfoca en la tasa marginal de sustitución técnica (TTS), entonces la producción eficiente se da por combinaciones de bienes A y B, luego la expresión de combinación eficiente se traduce tasa de transformación del producto (TTP).

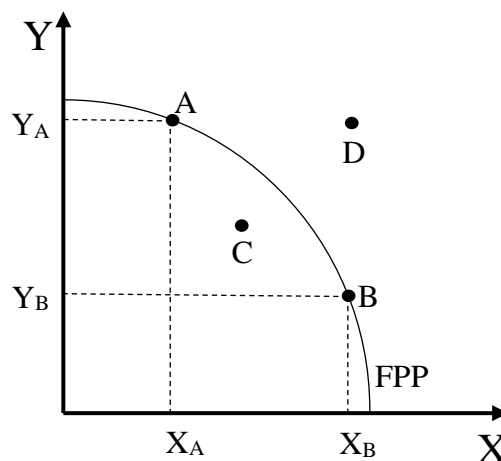


Figura 1. Frontera de posibilidad de producción
Fuente: Nicholson (2008)

La Figura 1 corresponde a una frontera de producción, con diferentes combinaciones de x e y para que una firma tenga mejores resultados,

considerando que sus recursos son fijos: X e Y. Las mejores combinaciones de producción están representadas por A y B. asimismo la asignación C, es ineficiente y el punto D no es factible, considerando los factores productivos.

1.1.3. Función de producción en educación, rendimiento escolar respecto a la inversión y variables de control

De acuerdo a Gómez (2001) el régimen educativo es considerado como una compañía o empresa, y como tal sigue un proceso que transforma materias primas en productos, asimismo de acuerdo a la propuesta de objetivos escolares e indicadores al 2021, es iniciar una gestión en educación de manera eficiente y no centralizada.

La función de producción en educación comprende bastantes variables independientes y dependientes que influyen en el logro escolar (como son las escuelas, familia, compañeros de clase, el barrio) con los productos medidos y presentados en efectos de pruebas normalizadas (Vázquez, 2014). El estudio más relevante sobre la elaboración de una función de producción en educación la presenta Coleman en 1966, donde identificó determinantes del rendimiento escolar. luego el estudio de Hanushek (2007), incluye el rendimiento escolar en la estructura de producción.

Siguiendo la investigación de Vázquez (2014), la función de producción educativa se presenta de la siguiente manera:

$$Y = f(W, Z)$$

Donde:

Y= Es el producto o logro educativo (Rendimiento escolar)

W= Representa insumo gasto por estudiante (Inversión)

Z= Representa insumos provistos por la escuela (como el acceso a internet, la condición del local escolar y ratio alumnos asignados por docente)

De acuerdo a la teoría económica, las necesidades no tienen límites. entonces, lo racional para solucionar necesidades es dando prioridad, considerando las preguntas: ¿Qué producir? ¿Cuánto producir? ¿Cómo producir? y ¿Para quién producir? Del mismo modo las instituciones escolares deben responder las

preguntas indicadas anteriormente. Deben enfocarse principalmente, en ¿cómo producir? el cual corresponde a la asignación adecuada de variables que afectan al rendimiento escolar. También, es primordial saber, que los que dirigen las políticas educativas tratan realmente de lograr una sociedad con mayor eficiencia en aspectos macro o microeconómicos, objetivos que a veces no se logra, como pasa en la parte privada de la economía, además podrían generarse “fallos” de mercado no por la mano invisible de Smith, sino por la actuación gubernamental (Lasheras, 1999).

El capital que se emplea en educación (*inputs*) está relacionado de manera directa con el rendimiento escolar (*outputs*), eso no significa eficiencia; de acuerdo a Pereyra (2002), el gasto en educación está orientado a reforzar el potencial o talento de la población lo que se convierte en contribución al desarrollo económico, por medio del aumento de la productividad del trabajo y mejora de la remuneración. durante últimos años se alcanzó resultados positivos y mejoras el logro satisfactorio en educación primaria, entonces, el gasto tiene una influencia positiva por lo que las habilidades de la personas han mejorado y por tanto también el bienestar deseado, el inconveniente está en qué tan eficiente se ha sido como región, no todas las regiones han invertido en la misma cantidad de dinero, ni tampoco han mejorado sus logros en la misma proporción, razón por lo que es importante analizar variables que han podido incidir en mayor o menor proporción en la mejora de logros educativos y rendimiento escolar.

1.1.4. Teoría del capital humano, inversión y rendimiento escolar

De acuerdo a Schultz (1972) el inconveniente para calcular la rentabilidad de invertir en las personas, consiste en distar los gastos destinados al consumo de los gastos de inversión, planteando medir la inversión en las personas por medio de su beneficio más que por su coste. Por otro lado, Becker (1983) sistematiza los aportes de Schultz y menciona que, la asignación de remuneraciones está sesgada de manera positiva principalmente en recursos humanos con nivel académico o instrucción superior y otros trabajadores cualificados (en relación a

educación y capacitación) intentando así medir mediante fórmulas matemáticas la educación formal y la educación en la compañía.

Asimismo, Blaug (1983) indica que el retorno de la inversión educativa (rendimiento escolar), debe calcularse únicamente basado en productos cuantificables y perceptibles; es conocido que los beneficios no monetarios escolares como externalidades relacionadas a la enseñanza convergen a lo cualitativo, por lo que no pueden calcularse a ciencia cierta, existen varios modelos formulados, pero los criterios utilizados por lo general son cualitativos, restándole rigor a dichas mediciones.

Según Mendoza (2002), menciona que invertir en capital humano obtiene retornos en el largo plazo, ósea, a mayor tiempo de instrucción, se incrementan las posibilidades de conseguir un trabajo con buena remuneración, hay trabajos empíricos que representan esta relación. La teoría del capital humano está directamente relacionada con la educación, de acuerdo a Feroso (1997), ambos tienen la finalidad de investigar: costos, educación y empleo. El rol de la educación considera que, es primordial la creación de nuevos saberes, por lo que lograr los aprendizajes esperados, permite revelar problemas y plantear soluciones, considerando su evaluación.

Una investigación hecha en Latinoamérica, indica que un país es pobre debido a que no se ha tenido una inversión pertinente en recurso humano: “solo un rápido incremento en formación de capital humano puede reducir la pobreza en las regiones. Lo que las regiones requieren es un *shock de capital*” (Londoño, 1996), este autor también menciona que, la mejora del capital humano se dará en la medida en que se realice una inversión positiva en educación, incluyendo los retornos no monetarios por los estudiantes. El concepto de capital humano es importante debido a que relaciona educación y desarrollo. sus importantes tesis son:

- invertir en personas se considera primordial para el crecimiento económico, lo que se manifiesta por medio de subida de remuneraciones de los empleados, así como otros beneficios sociales.

- El incremento de invertir en educación incide en el incremento en remuneraciones de empleados: en la medida en que sea capacitada una persona, mejor será su productividad, por lo que, aumentará su retribución.
- La nota alcanzada según nivel educativo corresponde al excedente o beneficio no monetario, que se descubre por modelos econométricos para aproximar la productividad, sin conocer a que atribuir, por ello, se cree que es el capital humano.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Factores que inciden en el rendimiento escolar

Según Maradona & Calderón (2004) en su enfoque de producción en educación utilizan como insumos material didáctico y pedagógico, estado de salas de cómputo, laboratorios, bibliotecas, tamaño de la clase, también emplean el nivel económico y social del hogar, experiencia de los profesores e incremento de capital físico por medio de infraestructura y equipamiento. Asimismo, el producto final o salida está representado por habilidades adquiridas durante el proceso de aprendizaje los cuales se evalúan a través de evaluaciones estándar sobre áreas particulares obteniéndose como resultados que el nivel económico y social la familia que viene el estudiante tiene un efecto importante le sigue la experiencia de los profesores y la provisión de servicios de infraestructura y equipamiento. Se concluye que invertir en educación es uno de los primordiales elementos para estimular hacia el límite de posibilidad de mejora en el rendimiento escolar.

De acuerdo a Delfino & Petrei (1989), a pesar que no hay una ecuación que formule una base teórica de variables influyentes en el aprendizaje, la información causal y evidencias ofrecidas por docentes recomiendan que el rendimiento escolar depende de factores genéticos sociales y económicos, así como del nivel del docente, de condiciones institucionales y de características del grupo de estudiantes. Es así que, si la ecuación de producción se conoce, sería factible estimar cambios si la cantidad de recursos es cambiada y considerarse

frente a la perspectiva de modificaciones en costes de inputs. El inconveniente es que el modelo no se conoce, entonces se debe evaluar por estimaciones que asocian información de estudiantes y centros educativos.

También, Hanushek (1989) en su estudio sobre modelos de producción, donde se tienen respuestas de 187 investigaciones ejecutados para EEUU, asevera que las variables independientes son: 1) insumos de la familia (características socio-demográficas, instrucción de padres, salario e integrantes de familia); 2) recursos que muestran el «peer-effect» como agregados de características socio-demográficas; 3) variables escolares, por medio de características de docentes, de la escuela, y de la comunidad.

En 1966 Coleman en EEUU, realiza un estudio cuya finalidad consistía en confirmar si había discrepancias importantes en la factibilidad de recursos educativos para diversos sectores de la población, por lo que se halló que diversos recursos generan pocos efectos sobre el logro estudiantil, y que el medio económico y social de los estudiantes condiciona los resultados: los hijos de hogares con más recursos económicos y con mayor nivel de instrucción presentan alto rendimiento. este trabajo fue sometido a constantes ataques respecto al método usado, con esto inicia la discusión sobre las variables que más explican el rendimiento escolar.

También Gómez *et al.* (2003) en su trabajo sobre eficiencia de centros de enseñanza en el nivel secundario de Murcia aplican un modelo relacionado al análisis envolvente de datos (DEA) considerando variables input el gasto de funcionamiento del centro por alumno matriculado y número de estudiantes asignados por docente. Asimismo, las variables output se consideraron el nivel porcentual de aprobados en evaluaciones de acceso, así como la nota media en ciencias y nota media en letras. Los resultados obtenidos mostraron una gran potencialidad tanto en la minimización de inputs y en la maximización de outputs, el estudio de sensibilidad ha expuesto información importante de centros eficientes sobre todo en la variable de gasto por alumno.

1.2.2. Inversión en educación y rendimiento escolar

De acuerdo a Gutierrez, Amarillas & Ramirez (2016) concluye que, los capitales asignados a educación no se enfocan en aspectos que en realidad requiere el sistema formativo. Asimismo, considera importante tomar en cuenta diversas variables como particularidades del alumno, peculiaridades de la escuela y rasgos de los padres con la finalidad de consolidar los resultados econométricos del rendimiento escolar.

Asimismo, Custode (2007) analizó la variable infraestructura y su relación en cuanto al desempeño de los alumnos y la comunidad educativa, llegando a conclusiones en las que de alguna manera la infraestructura incide de manera directa en el desempeño de estudiantes.

Por otro lado Minchon & Timaná (2012) sobre eficiencia del gasto en logros educativos en el Perú, consideraron como variables el gasto público a nivel regional y variables eficientes al porcentaje de matrícula, tasa de repitencia y retraso escolar llegando a la conclusión que el gasto educativo fue eficiente mejorando la matrícula y reduciendo la repitencia y aplazamiento escolar, pero de modo diferente por nivel educativo, incrementando las diferencias, por otro lado de las 25 regiones el gasto por alumno fue el más alto en la región Moquegua tanto en inicial, primaria y secundaria, de acuerdo a indicadores de eficiencia Moquegua alcanzó mejores tasas de matrículas en primaria durante el año 2011 (97.3%).

También Tam (2008) sobre eficiencia de invertir en educación en el Perú, concluye que Tacna, Arequipa, Moquegua, Callao y Lima tienen mejores resultados en cobertura, culminación y logros escolares, asimismo asignan mayor presupuesto por alumno, también encontramos escuelas mejor equipadas y mayor asignación de docentes. También observamos que, en estas regiones se establece un mayor gasto en educación contrario al gasto en bienes de capital y servicios.

Para Monterroso (2018) la educación es considerada en el desarrollo, por lo que invertir en educación permite tener una sociedad con elevados estándares de

educación (rendimiento escolar) entonces se tiene mejor cimiento para el adelanto técnico, la invención e incrementos en cuestión de competencia y producción. asimismo, el país logra tener una población con mayor formación intelectual, debido a que la sociedad del conocimiento y la vida democrática necesitan de acciones políticas basadas sobre los cimientos de una población informada, con competencia crítica y cultura ciudadana.

Asimismo, el capital humano en base a la teoría de Schultz (1961) ha sido un soporte para numerosas investigaciones que analizaron presupuesto de la educación en distintos niveles educativos y diversos espacios geográficos. Para él, los avances en conocimientos y alto nivel en la educación escolar, son importantes para la sociedad, Schultz indica que el elemento importante para apoyar al bienestar de la persona, es invertir en educación, puesto que el futuro de la sociedad será afectado por la calidad de las personas.

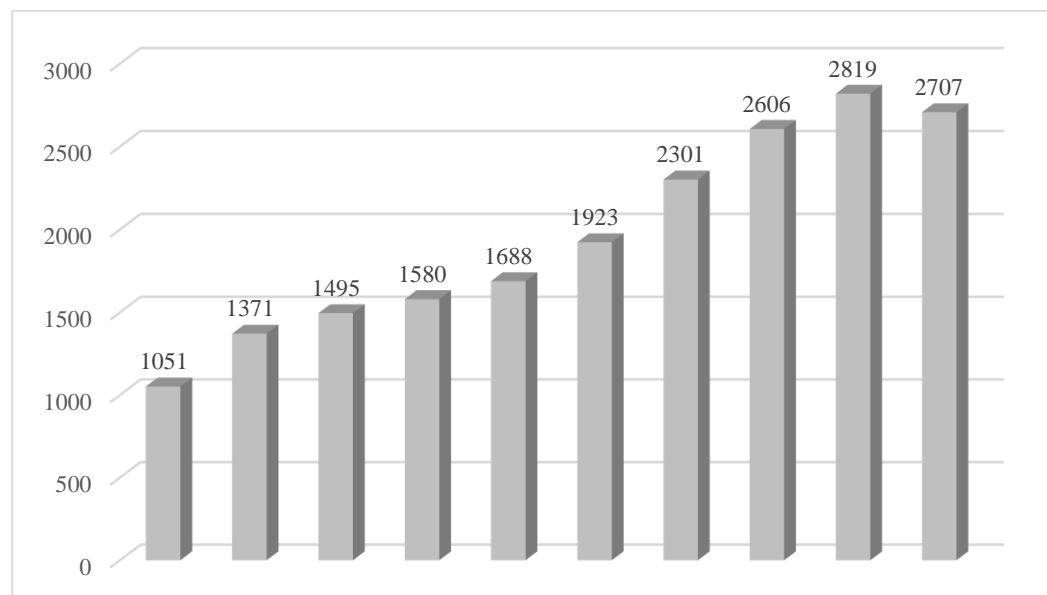


Figura 2. Inversión por estudiante en soles a nivel nacional EBR PRIMARIA 2007-2016

Fuente: INEI Escala-Minedu

En la figura 2 de acuerdo a información del INEI y Minedu se observa la inversión per cápita en soles por estudiante en primaria de Educación Básica Regular (EBR) en Perú desde el año 2007 hasta el 2016, donde se aprecia un aumento en soles, al año 2007 la inversión per cápita por estudiante a nivel

nacional fue de S/. 1051 y para el año 2016 la inversión subió a S/. 2707, observándose un incremento de 157% en la inversión por cada estudiante a nivel nacional, de acuerdo al INEI (2018) con fuentes del MEF, el sistema integrado de administración financiera estatal y el Minedu en base a censo escolar y unidad de estadística educativa.

1.2.3. Rendimiento escolar

Según Sanches (2012) indica que el grado de instrucción materna influye claramente en el desempeño académico (rendimiento escolar) de sus hijos en los exámenes de lenguaje y matemática, el resultado en los exámenes muestra que los varones consiguen buenos puntajes en matemática respecto a las mujeres, asimismo el grupo de particularidades de la escuela y estudiante mejoran el rendimiento del estudiante en las dos evaluaciones.

Por otro lado Rodríguez (2014) concluye que el nivel social, económico, el nivel cultural y estructura familiar influyen en el logro escolar, asimismo se ha llegado a la conclusión de que en caso se limiten los recursos económicos en educación, como son; las os apoyos, becas, actividades extracurriculares, servicios complementarios y educación compensatoria se reducen estas influyen en el rendimiento educativo.

Según Montes & Lerner (2010) concluye que el logro escolar es una relación del aprendizaje, que comprende variables propias o externas de la persona, y el producto proveniente de él, expresado en valores derivados del contexto sociocultural como de decisiones y acciones personales en referencia al logro a obtener en el asunto educativo.

Para Morales (1999), el logro escolar es resultado del confuso espacio que rodea al alumno: habilidades particulares, su medio socio familiar, su realidad escolar y por tanto su información resulta complicado y con varias relaciones.

Asimismo, Martínez & Pérez (2009) indica que el logro escolar es "producto que alcanza los estudiantes en escuelas oficiales de enseñanza, y se traduce por medio

de las apreciaciones escolares". considerando las diversas conjeturas de autores se precisa el logro escolar como la nota final que consigue el alumno.

Finalmente, hacemos referencia al retiro escolar como señala (Camacho, 2016) el tener bajo rendimiento da lugar a deserción escolar, condición en que el estudiante no logran satisfactoriamente los objetivos escolares programados, considerando un factores como problemas familiares, remunerativos, personales y capacidad, lo que induce al abandono escolar en el que inciden otras variables como: psicológicas, escolares, familiares y socioculturales.

1.2.4. Efectos de inversión pública en educación

Según Riomaña (2011) concluye que el gasto en educación incide en el logro educativo (rendimiento escolar), así como en la productividad escolar establecido en la teoría del capital humano (efecto Crowding-in), asimismo la inversión tiene incidencia caracterizados según medio geográfico, por lo que variables como la calidad educativa, condiciones de pobreza según espacio geográfico.

De acuerdo a información obtenida en ecuador, respecto a porcentajes de asistencia escolar primaria y secundaria ha tenido una propensión progresiva al aumento debido a la inversión realizada, las políticas que garantizan la educación y obliga a las personas a que terminen la secundaria, debido a que es requisito importante para poder trabajar, también se encontró que los años de escolaridad se ha incrementado siendo antes de 6 años y ahora es de 12 años. asimismo, el presupuesto destinado a educación genero beneficios sociales, concretamente a personas de bajos recursos que ahora tienen acceso a educación en infraestructura adecuada, logrando reducir la tasa del trabajo infantil. (Pincay, 2016)

De acuerdo a Schultz (1961), Denison (1962) y Becker (1964), quienes han aportado al desarrollo de la educación desde un aspecto económico, logrando así el inicio de la denominada economía en base a la educación el cual tiene dos objetos de estudio: primero, estudiar los efectos educativos en el desarrollo económico y, segundo analizar variables económicas en los procesos educativos,

resultando tener espacios de acción para el *Policy Maker*, que son cuantiosos y han cambiado en el tiempo como parte de la historia disciplinar.

Finalmente Psacharopoulos & Woodhall (1998), proponen la ampliación del contenido de investigación sobre la economía de la educación, ahora se considera una lista de estudios, algunos son como siguen:

1. Aportes de teorías económicas involucrados a la educación.
2. Educación, crecimiento y desarrollo económico.
3. Costos y rendimientos de la educación.

La economía de la educación se enfoca en un estudio de los gastos y beneficios no monetarios con eficiencia y equidad, donde la meta primordial es comparar la correlación del gasto (aspecto económico), y el rendimiento escolar.

1.2.5. Economía del sector público y educación

De acuerdo a Larnolla (1979) en base a la propuesta de Stiglitz (2000) menciona que, el gobierno debe aplicar sus políticas económicas puesto que el mercado no es perfecta, en el mercado existen fallos, externalidades e información desigual. “el objeto no es buscar los errores del mercado, lo que busca son espacios donde puede haber intervención del estado”.

Asimismo, Urrunaga, Hiraoka y Risso (2014) afirman que el funcionamiento independiente del mercado puede no cumplir todas sus funciones económicas, por lo que el gobierno se involucra algunas áreas, de acuerdo al tipo de economía (asignación, distribución o estabilización) asimismo la tendencia de los gobiernos se ha orientado al gasto público priorizando educación y salud.

Para Stiglitz (2000) asignar mayores presupuestos monetarios en educación, investigación, ciencia y tecnología es importante debido a que incrementa los niveles de competitividad con países ricos, además asevera que “actualmente, diferencia entre países ricos y pobres es el conocimiento, por lo que la educación y la formación profesional es importante para dar alcance a los países desarrollados”.

De acuerdo a Becker (1962) la educación es considerado como un bien la cual influye en la persona otorgándole un nivel de productividad mayor e incrementando posibilidades de mejores remuneraciones a largo plazo, además aumenta la rentabilidad monetaria y social. el autor al igual que Stiglitz dice que el estado tiene que intervenir para corregir los fallos del mercado, externalidades y ausencia de información, “la intervención del estado debe ser considerando subvenciones y subsidios con el objeto de igualar beneficios privados y sociales, con la finalidad que la oferta sea óptimo socialmente”.

1.2.6. Técnicas paramétricas

Según Murillo (2002) la presencia de un modelo que relaciona los parámetros entre outputs e inputs hace posible estimar el modelo de producción por medio de econométrica. Puesto que no hay un modelo econométrico sobre la ecuación de producción justificado teóricamente la ecuación está dada por medio de una única función paramétrica, el primordial inconveniente de estas ecuaciones, son posibles errores en la especificación que dan lugar a la ineficiencia técnica.

De acuerdo a Miranda (2011) realiza una función de producción educativa basado en los variables que inciden en el rendimiento escolar propuesto por San Segundo (2001) considerando las entradas (inputs) educativos el tamaño de la escuela, estudiantes por aula, calidad de docentes, materiales escolares, apoyo de padres además de grado de instrucción de padres, tamaño familiar, gasto en educación y particularidades de los profesores. Según Carnoy (2006) los outputs están afines con el cumplimiento de metas de producción (rendimientos escolares o académicos), de acuerdo a la teoría de la producción, la escuela es considerada empresa y el sistema educativo como la industria. el sistema educativo tiene, los factores de producción que son capital y trabajo.

1.2.7. Técnica no paramétrica Análisis Envoltente de Datos (DEA)

El método de Análisis Envoltente de datos emplea procesos lineales de programación matemática para crear las posibilidades de eficiencia. El término envoltente proviene de la situación en que la frontera considera los datos de las

unidades de medición, de modo que estas se encuentren sobre o bajo el límite de posibilidad. Este método se fundamenta en aportes de Farrell (1957), donde se tienen como propuesta evaluar la frontera “piecewise linear convex hull” mediante la aplicación de programación matemática a la estimación de fronteras, trabajada por Boles (1966) y Afriat (1972). Sin embargo, fueron Charnes, Cooper y Rhodes (1978) quienes difundieron y otorgaron el nombre de análisis envolvente de datos (DEA), con la finalidad de estimar una ecuación que presume retornos constantes y variables a escala y con orientación a insumos.

El análisis envolvente de datos analiza valores de las observaciones o datos realizando una comparación con las más óptimas muestras observadas con combinaciones lineales. Según, Charnes, Cooper y Rhodes (1978) la eficiencia de una observación o dato es definida por su ubicación cercana o aproximada al límite de posibilidad, y se realiza los cálculos por el cociente de suma de productos y la suma de insumos en ambos casos es ponderado (Norman y Stoker, 1991).

Según Fernandez *et al.* (2016) la adaptación de rasgos propios de producción en base a DEA permite que se emplee en investigaciones relacionados a servicios públicos. Su elasticidad admite resolver el tema de varias dimensiones de outputs en producción. La falta de costos reales se soluciona debido a su generación endógena. A esto se incrementa la falta de ecuaciones funcionales en la tecnología de producción, una particularidad principal que se tiene es generalmente complejas y dificultosas de especificar. Por lo que, DEA acepta un mayor rango de independencia respecto a las experiencias peculiares de cada escuela. Lo que permite evitar patrones homogéneos y generalistas. Para Tavares (2002) el análisis DEA permite lograr la eficiencia calculada de observaciones, igual a 1 si es eficiente y menor que 1 para ver el grado de eficiencia.

También Charnes, Cooper & Rhodes (1978) emplearon la técnica DEA ampliando el trabajo de Farrel (1957), presentado el siguiente problema de optimización:

$$\text{Max } h_{o,u,v} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

$$\text{Sujeto a: } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \leq 1, j = 1, \dots, n$$

Al desarrollar este problema de optimización se obtiene las soluciones de eficiencia haciendo uso de programación lineal, para la presente investigación será hallar la eficiencia en las regiones del sur del Perú teniendo variables insumo (inversión en educación, condición de locales escolares, número de estudiantes asignados por docente y acceso a internet) y las variables de salida serán el rendimiento escolar en lectura y matemática obtenidos durante el periodo de evaluación 2007-2016.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema

Según UNICEF (2011), gran parte de naciones con modelos educativos compactos donde el acceso a primaria es casi universal, muchos estudiantes hacen el cambio a la secundaria de manera adelantada, a pesar de los importantes avances en últimos 10 años las metas en logros de aprendizaje no se han mostrado favorable, razón por el cual varias naciones invierten en la Educación Básica Regular. El Banco Mundial (2012), en su informe resalta que el 2009 el gasto educativo como parte del PBI en términos porcentuales en EE UU se mostró 5,4; caso de México, 5,3; para Brasil, 5,7; y para Chile, 4,5; asimismo el 2010, el gasto en educación para Perú fue del 2,7%, estando por encima de países como Camboya, Congo, Pakistán y República Centroafricana.

Asimismo, Schultz (1961) señala que el componente primordial para favorecer el bienestar de la persona, es a través de la educación, también Larnolla (1979) indica que, el gobierno a través de políticas educativas pertinentes debe intervenir en la economía ya que no es perfecta. Stiglitz (2000) menciona que asignar más recursos monetarios a educación, es significativo porque mejora el ser competitivo. Asimismo, Becker (1962) mención que la educación es como un bien en el que se debe invertir para que la persona obtenga mayor productividad. Es trascendental realizar una asignación adecuada de recursos, basados en un modelo de producción (Mendieta, 2005).

De acuerdo a Montes & Lerner (2010) el rendimiento escolar consigna la dependencia entre el logro de aprendizaje, que implica variables dependientes e independientes relacionadas a la persona. Para Camacho (2016) el problema del bajo logro educativo puede resolverse en fracaso escolar, escenario en que el estudiante o grupo de estudiantes no logran alcanzar las metas educativas planificadas. Según González (2003) existen

varias condicionantes en el rendimiento escolar dentro de ellas variables institucionales como infraestructura, equipamiento y accesos a servicios.

Por otro lado, en Colombia se realizó investigación donde los factores exógenos como condiciones sociales e institucionales (infraestructura y capacitación) son determinantes en el rendimiento escolar (Bernal & Rodríguez, 2017). En México el gasto en educación no trasciende a una mejora en el logro escolar debido a una inadecuada distribución de recursos (Gutiérrez, Amarillas & Ramírez, 2016). Finalmente, una evaluación realizada en Chile para el periodo 1852-2000 donde el resultado fue efecto positivo del gasto en educación en la cobertura de matrícula. (Acharan, 2008), respecto a Perú la asignación monetaria en educación al 2012 alcanzaba 3.1% del PBI, al 2016 gastamos 3.7% del PBI pasando así de un puesto 99 a un puesto 84, tenemos avances, pero aún estamos retrasados, no sólo en comparación a otras naciones, también referente al objetivo de presupuestar para educación el 6% del PBI comprendida en el acuerdo nacional (BCRP, 2016)

Según Sanches (2012) en su trabajo menciona que existen factores y conjunto de características del colegio como infraestructura y capacitación, asimismo Rodríguez (2014) concluye en su investigación que el presupuesto destinado a educación, becas y servicios complementarios afectan el rendimiento educativo de estudiantes. También la OCDE-CERI (2004) indica que existen diferentes elementos que mejoran el rendimiento escolar, básicamente pone énfasis en las TICs como alternativas por lo que el acceso a internet es una de las prioridades para desarrollar la investigación.

Según el MEF en la memoria de inversión pública (2015) el sector educación pasó de realizar una ejecución presupuestal de S/. 323 millones en 2007 a S/. 1,111 millones en 2014, de acuerdo al INEI (2018) con fuentes del MEF, el SIAF y el Minedu en base a censo educativo se obtuvo el gasto por estudiante en EBR según nivel (primario para este caso) y por departamento teniendo al 2016 que Puno gasta S/.3423 por estudiante, Arequipa S/.2324, Cusco S/. 3158, Madre de Dios S/. 2393, Moquegua S/. 5358 y Tacna S/. 2242. La inversión en soles por estudiante en primaria no es el mismo, estas difieren debido a las transferencias ya sean por recursos ordinarios, recursos directamente recaudados o transferencias del canon minero, cabe señalar también que los rendimientos

académicos varían en cada región y no necesariamente la región que más gasta en educación obtiene los más altos resultados en rendimiento académico, existe factores o insumos que se diferencian en cada región, como la condición de locales escolares (infraestructura), el acceso a internet (porcentaje de instituciones con acceso a internet) y el cantidad de estudiantes asignados por docente por lo que con esta investigación se procura evaluar la inversión en educación y su efecto en el rendimiento escolar primario de la macro región sur, así como la eficiencia de las regiones evaluado desde la orientación a insumo (input) y orientación al producto (output).

2.2. Enunciados del problema

2.2.1. Problema general

- ¿Cómo la inversión pública en educación influye en el rendimiento escolar Primario en EBR en la macro Región sur del Perú durante el periodo 2007-2016?

2.2.2. Problema específico

- ¿Existe relación entre el rendimiento escolar primario en EBR y la inversión en educación durante el periodo 2007-2016?
- ¿Qué factores inciden en el rendimiento escolar primario de EBR en la macro región sur periodo 2007-2016?
- ¿Cuáles son las regiones del sur más eficientes en inversión en educación durante el periodo 2007-2016?

2.3. Justificación

La alta demanda de cobertura, calidad y equidad en el suministro de servicios educativos, así como los limitados recursos e inadecuada coherencia entre las entidades presupuestales son componentes que han motivado a realizar estudios sobre cómo recomendar o plantear propuestas sobre el modelo de producción en educación pública con la finalidad de incrementar su eficiencia. La evaluación de la eficiencia al emplear recursos escasos es de importancia común, tanto para los privados como para el sector estatal. La posibilidad de medir la eficiencia permite a los formuladores de política un

componente de control con el que se pueda controlar su desempeño, reconocer variables de ineficiencia y, con esto, generar políticas de acción (Fried *et al.*, 2008).

Según Cuenca & Andrade (2005) la eficiencia de los datos u observaciones debe ser analizada considerando los insumos utilizados (inversión) y resultados (rendimiento académico). Así, esperamos conseguir resultados potenciales dado una cantidad de insumos empleados. O se espera usar menor cantidad de insumos para lograr un resultado objetivo.

Por otro lado de acuerdo lineamientos de las pruebas censales ECE (2016) las pruebas se iniciaron en primaria en el año 2007, por lo que la presente investigación considera este año como inicio de evaluación y se dio sin interrupciones hasta el año 2016, el año 2017 la evaluación no se desarrolló por la huelga del magisterio peruano, en el Perú se el sistema educativo tiene tres modalidades; Educación Básica Regular (EBR), Alternativa (EBA) y Especial (EBE), y en la EBR se tiene niveles que son inicial, primaria y secundaria, para este estudio se consideró el nivel primario de Educación Básica Regular considerando a Puno, Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Moquegua y Tacna. Este estudio permitirá evaluar las acciones y decisiones de las diferentes instancias del sector educación (escuelas, unidades de gestión educativa local, dirección regional de educación hasta las instancias del Minedu), puesto que se tienen pocos estudios referentes a inversión en educación y su incidencia en el logro escolar, asimismo es importante conocer la eficiencia de la inversión educativa en la macro región sur respecto a las competencias y capacidades (rendimiento escolar) además de considerar los factores o variables (inversión, infraestructura, equipamiento, acceso a internet y cantidad de estudiantes asignados por docente) que tienen mayor influencia en el logro escolar.

Esta investigación tiene la finalidad, determinar el parámetro de inversión en educación respecto al rendimiento escolar, asimismo permitirá conocer componentes que afectan al logro escolar y finalmente mostrar la región más eficiente del sur del Perú así ayudar a tomar mejores decisiones respecto a las políticas educativas referentes a las inversiones que se deben hacer, y que programas y proyectos respaldar, considerando las variables analizadas y dependiendo de su efecto en el logro escolar.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo general

- Estimar si la inversión pública en educación influye en el rendimiento escolar primario de EBR en la macro Región sur del Perú durante el periodo 2007-2016

2.4.2. Objetivos específicos

- Estimar el parámetro de la inversión en educación con respecto al rendimiento escolar primario en EBR durante el periodo 2007-2016.
- Identificar los factores que inciden en el rendimiento escolar primario de EBR en la macro región sur periodo 2007-2016.
- Determinar las regiones del sur más eficientes en inversión en educación durante el periodo 2007-2016.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

- La inversión pública en educación influye de manera directa en el rendimiento escolar Primario en EBR en la macro Región sur del Perú durante el periodo 2007-2016

2.5.2. Hipótesis específicas

- El parámetro de la inversión en educación es significativo respecto al rendimiento escolar primario en EBR durante el periodo 2007-2016.
- Los factores que inciden en el rendimiento escolar primario de EBR en la macro región sur periodo 2007-2016, son los locales educativos en buen estado, acceso a internet, número de alumnos asignados por docente.
- Las regiones más eficientes en inversión en educación durante el periodo 2007-2016, son Tacna, Arequipa y Moquegua.

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El estudio de este proyecto de investigación corresponde a la macro región sur del Perú, específicamente en el sector educación. Se pretende evaluar el nivel o grado de incidencia generados por la inversión en educación con respecto al logro escolar de los estudiantes del nivel primario de EBR, se considera este nivel debido a que se tiene resultados obtenidos de las evaluaciones censales desde el 2007 hasta el 2016 (10 años), la información se obtiene por medio del instituto nacional de estadística e informática (INEI) datos sobre; inversión promedio en educación por estudiante medido en soles, porcentaje de locales escolares en buen estado, cantidad de estudiantes asignados por docente y acceso a internet, la información adicional se consigue por medio de la página del ministerio de educación (ESCALE); como son el rendimiento escolar en lectura y matemática.

3.2. Población

La población está comprendida como unidad de análisis a las regiones del Perú considerando como variables la inversión promedio de soles por estudiante en cada región y los resultados obtenidos en cada región de la evaluación censal escolar durante el periodo 2007 y 2016, los presentes datos se eligen por muestreo no probabilístico, por lo que los datos serán procesados como datos de panel debido a que se considera un tiempo de 10 años (series de tiempo) y las regiones del Perú como individuos (dimensión estructural).

Para el estudio planteado se tiene variables (rendimiento escolar, inversión en educación, acceso a internet, locales educativos en buen estado y ratio estudiante por docente).

3.3. Muestra

Para este estudio se considera como muestra a la población de estudio en este caso como unidades de análisis las regiones (Arequipa, Puno, Cusco, Madre de Dios, Moquegua y Tacna) con las variables exógenas respectivas como son inversión en soles por estudiante, porcentaje de instituciones con acceso a internet en cada región, porcentaje de instituciones en buen estado por cada región, número de estudiantes asignados por docente en cada región, asimismo las variables endógenas son el rendimiento escolar en lectura y matemática el espacio de estudio es de 10 años comprendidos entre el 2007 y 2016.

3.4. Método de la investigación

El método para este trabajo es referente al método científico deductivo (analítico, explicativo) para poder explicar el comportamiento de variables independientes que explican la variable dependiente, asimismo el tipo de investigación según los datos empleados es de tipo cuantitativa y el diseño correlacional con datos de panel (combinación de series de tiempo y dimensión estructural), donde el periodo o tiempo de análisis es 2007 al 2016 y la dimensión estructural está conformada por regiones del sur del Perú (Puno, Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Moquegua y Tacna), las estimaciones para el primer objetivo será por Mínimos Cuadrados Ordinarios o efectos fijos así estimar el parámetro de la inversión en educación; el segundo objetivo será evaluado por una estimación de efectos fijos o efectos aleatorios dependiendo de los resultados del test de Hausman para determinar las variables que afectan el logro escolar y para el tercer objetivo se realiza una estimación no paramétrica de análisis envolvente de datos (DEA) para determinar la región más eficiente del sur del Perú es decir encontrar la región que obtiene mejores logros en rendimiento con menores inversiones en educación.

3.4.1. Método analítico

Por medio de este método se efectuó un análisis de forma detallada (todo-partes) de principales componentes o variables que inciden en el logro escolar primario de EBR, específicamente en lectura y matemática, asimismo se considera la inversión

en educación como componente principal que afecta al rendimiento escolar a nivel de la macro región sur. Para la investigación del presente trabajo se ajusta el estudio correlacional y explicativo por medio de datos de panel durante un tiempo de 10 años.

3.4.2. Método explicativo

Por medio de este método se hace una explicación detallada y técnica de variables que inciden en el rendimiento escolar primario de EBR, asimismo este método permite explicar de manera específica de otras variables de control que afectan al rendimiento escolar tales como infraestructura (locales educativos en buen estado, estudiantes por docente) y equipamiento (acceso a internet). La variable explicativa es la causa y la variable explicada es el efecto o consecuencia (Cuenca & Andrade, 2005).

3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

El actual estudio, elabora distintos procedimientos metodológicos, dándose inicio en abril del 2018 con la recopilación de información, revisión bibliográfica de medios electrónicos y entidades gubernamentales como el INEI (Instituto nacional de estadística e informática) y el Ministerio de educación (Minedu), asimismo se revisó investigaciones artículos y revistas relacionadas a la investigación de inversión en educación. Una vez centralizada los datos se ejecutó el procesamiento y análisis por medio del uso estadístico y econométrico.

Tabla 1

Descripción de variables y cuantificación por región

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
rendimiento	Rendimiento escolar en lectura	Porcentaje de estudiantes que alcanzo nivel satisfactorio en lectura por región
rendimiento	Rendimiento escolar en matemática	Porcentaje de estudiantes que alcanzo nivel satisfactorio en matemática por región
inversión	Inversión por estudiante	Soles invertidos por estudiante en cada región
lbe	Local escolar en buen estado	Porcentaje de locales educativos en buen estado en cada región

ai	Acceso a internet	porcentaje de instituciones educativas con acceso a internet en cada región
exdo	Estudiantes por docente	número de estudiantes asignado por docentes

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE

De acuerdo al centro que mide la calidad de aprendizajes (UMC), es el organismo a cargo de diseñar y ejecutar los exámenes que corresponden al logro de aprendizaje escolares en educación básica en el Perú. Por lo que, dirige evaluaciones nacionales, así como coordinar la realización de evaluaciones internacionales de carácter muestral. Cada evaluación aporta resultados importantes y que se complementan en base a competencias en diferentes etapas escolares. En lo correspondiente a evaluaciones censales, se ha aplica cada año la ECE desde el 2007 (MineduUMC,2009) en 2° grado primario, en escuelas con escolares castellanohablantes (en Lectura y Matemática)

- En la investigación de Chávez (2019) sobre gasto en educación y rendimiento académico cuyo objetivo fue establecer la incidencia del gasto corriente y de capital en educación con respecto al rendimiento académico (lectura y matemática) presentó un modelo econométrico relacionando estas variables, por lo que la metodología empleada para estimar el parámetro de la inversión que corresponde al primer objetivo específico, es un panel longitudinal por MCO al cual se realiza pruebas estadísticas que demuestren que los estimadores sean consistentes, caso contrario se realiza estimaciones por efectos fijos.

$$rendimiento_{it} = \alpha + \beta * inversión_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde:

$$\varepsilon_{it} = u_i + e_{it}$$

u_i : son efectos que no son visibles que varían entre individuos, pero no en tiempo.

e_{it} : término de error aleatorio, considera el efecto de las otras variables que varían entre individuos y en el tiempo.

rendimiento : Es el rendimiento escolar alcanzado en la prueba ECE

inversión : Es la inversión por estudiante en soles.

ε_{it} : Es el error compuesto

$i = 1, 2, \dots, N$ es el índice de individuos(Regiones),

$t = 1, 2, \dots, T$ es el índice de tiempo,

α es un escalar, β es $K * 1$, $inversión_{it}$ es la observación it de K variables independientes.

Las pruebas estadísticas que se realizarán serán referentes a datos de panel, pruebas básicas de heterocedasticidad y homocedasticidad, asimismo se harán regresiones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) por regiones y años, los estimadores deben consistentes y eficientes para lo cual deben emplearse errores estándar robustos además de tener el supuesto de exogeneidad, si los efectos individuales son iguales para todas las regiones entonces MCO será suficiente para determinar el estimador, en caso no sea así se empleará la estimación por efectos fijos la explicación de los modelos se detalla en el más adelante sobre modelos con datos de panel.

- Gutiérrez *et al.* (2016) realiza estimaciones por efectos fijos y aleatorios relacionando variables de rendimiento escolar en prueba PISA como variable endógena, así como gasto público federal en educación, gasto en servicios en educación y recursos destinados a construcción, equipamiento y rehabilitación de espacios educativos como variables exógenas, por lo que la metodología empleada para estimar los parámetros de las variables que afectan al logro escolar son estimaciones por efectos fijos o aleatorios, con lo que podremos explicar el segundo objetivo de la investigación presentando el modelo econométrico:

$$rendimiento_{it} = \alpha + \beta * inversión_{it} + lbe_{it} + ai_{it} + exdo_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde:

$$\varepsilon_{it} = u_i + e_{it}$$

u_i : son efectos no visibles que varían entre individuos, pero no en tiempo.

e_{it} : Es el término de error aleatorio que representa el efecto de todas las otras variables que varían entre individuos y en el tiempo.

rendimiento : Es el rendimiento escolar alcanzado en la prueba ECE

inversión : Inversión por estudiante en soles.

lbe : Porcentaje de locales escolares en buen estado

ai : Porcentaje de instituciones educativas con acceso a internet.

exdo : Número de estudiantes por docente
 ε_{it} : Es el error compuesto
 $i = 1, 2, \dots, N$ es el índice de individuos (regiones),
 $t = 1, 2, \dots, T$ es el índice de tiempo,
 a es un escalar, β es $K * 1$, INV_{it} es la observación it de K variables independientes.

Las pruebas estadísticas a realizar serán referentes a datos de panel, pruebas básicas de heterocedasticidad y homocedasticidad, medidas de tendencia central, dispersión y medidas de distribución, también se hacen pruebas individuales (t) y pruebas conjuntas (F). asimismo, para este modelo se hará la prueba del test de Hausman para establecer si la ecuación a estimar será por efectos fijos o efectos aleatorios, la diferencia decisiva es si el efecto personal concentra variables que están en correlación con regresores en la ecuación, para determinar si los efectos son estocásticos o no (Green, 2008)

$$H_0: \beta_{RE} - \beta_{FE} = 0 \quad \text{Efectos aleatorios}$$

$$H_A: \beta_{RE} - \beta_{FE} \neq 0 \quad \text{Efectos fijos}$$

Si $p < 0.05$ se rechaza H_0 y se debe usar efectos fijos (Suponiendo un nivel de significancia de 5%)

Modelos con datos de panel para evaluar parámetros de inversión en educación y rendimiento escolar

Un panel de datos está constituido por datos que relacionan series de tiempo con unidades de corte transversal (regiones), de manera que una investigación considerando estas características por separado (tiempo y sección cruzada) deja asuntos sin solucionar.

En Baltagi (2001) las ecuaciones organizadas en datos de panel se dividen en dinámicos o estáticos de acuerdo a si incluyen o no variables que pertenecen a diversos periodos de tiempo. En el modelo estático, la regresión de un solo facto, hace la suposición que el error aleatorio descompuesto en $\varepsilon_{it} = \alpha_i + u_{it}$, donde α_i es el efecto personal (no observado) de cada observación de

sección cruzada, que no varía en el tiempo. Por tanto, la ecuación a estimar es:

$$y_{it} = \alpha_{it} + X_{it}\beta + U_{it} \quad (1)$$

Donde “i” se refiere al individuo (región Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Puno, Moquegua y Tacna), “t” hace referencia al tiempo (periodo 2007-2016), α es un grupo de valores correspondientes a interceptos de una cantidad de parámetros, β es otro vector de cierta cantidad de parámetros y X_{it} es la última observación en el tiempo t para cierta cantidad de variables independientes (inversión, locales en buen estado, acceso a internet y estudiantes por docente), asimismo la variable Y_{it} representa la variable dependiente o endógena (rendimiento). Para nuestro caso, la muestra total de observaciones en el modelo estaría dado por $N \times T$.

Es normal dilucidar las ecuaciones de panel data por medio de errores. El término error U_{it} de la ecuación (1), puede desagregarse así:

$$U_{it} = u_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

u_i incorpora efectos no visibles que varían entre regiones, mas no en el espacio temporal, que se relaciona a la capacidad institucional, por ejemplo. δ_t se reconoce con efecto no medible numéricamente que varían cada año, pero no entre regiones. ε_{it} corresponde al término error netamente aleatorio.

Gran parte de estudios con panel data emplean la ecuación de componentes del error “one way” donde $dt = 0$. Las diversas variedades para el componente de error parten de diversos supuestos que se hacen sobre el término u_t . Podrían presentarse las siguientes situaciones:

- La situación más común considera a $u_i = 0$, no hay heterogeneidad observable entre regiones. Por tanto, los U_{it} cumplen los supuestos del modelo lineal general, por lo que la metodología de mínimos cuadrados ordinarios que da origen al mejor estimador lineal.

- La segunda situación supone que u_i tiene un efecto fijo y diferente por región. Por lo que, la heterogeneidad se introduce al modelo por medio de la constante.
- La tercera situación considera que u_i es una variable aleatoria no observable que tiene variación en las regiones, pero no en el espacio temporal.

a) Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

Este método se emplea en situación de no existir heterogeneidad en ecuaciones de panel data, por lo que empleamos el procedimiento de Mínimos Cuadrados Ordinarios para poder obtener grados de libertad.

La estimación por medio de datos de panel muestra la presencia de efectos propios a cada región, no varían en con los años de modo en que cada punto de corte transversal considera sus propias decisiones.

Es probable que en la ecuación:

$$y_{it} = \alpha_{it} + X_{it}\beta + U_{it}$$

Los resultados por MCO se consideran significativos en caso haya unidades de estudio balanceados y se tenga las variables independientes entonces sí:

$$COV(X_{it}; U_{it}) = 0$$

Los valores obtenidos por MCO serán estables, caso no sea así los valores serán sesgados, lo que queremos es que los errores residuales deben ser no dependientes de otras variables.

Prueba F

Esta prueba permite encontrar que las variables independientes en el modelo sean estables y robustas de manera conjunta, el cual puede ser contrastada con una prueba F con la hipótesis:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = K = \alpha_{N-1} = 0$$

El estadístico tiene su distribución bajo la siguiente hipótesis:

$$F_0 = \frac{(RSS_R - RSS_U)/(N - 1)}{RSS_U/(NT - N - K)} : H_0 F_{N-1, N(T-1)-K}$$

Consiste en una prueba de Chow donde RSS_R son residuos cuadrados y sumados, que obtenemos de estimar por MCO en una ecuación agrupada y RSS_U son la suma de residuos al cuadrado de la estimación MCO considerando variables dummy.

b) Efectos fijos

Denominados modelos de regresión de datos anidados, el cual efectúa diferentes hipótesis sobre los residuos y su comportamiento. Esta ecuación considera menos supuestos y la ecuación es:

$$y_{it} = \alpha_{it} + X_{it}\beta + U_{it} \quad (1)$$

Donde $\alpha_{it} = \alpha + v_i$

Siendo así:
$$y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + v_i + U_{it} \quad (2)$$

Se tiene el supuesto que el error (ε_{it}) se desagrega en una porción fija para (v_i) y otra aleatoria (U_{it}) para cada individuo, entonces ($\varepsilon_{it} = v_i + U_{it}$), que es semejante a tener una propensión general por regresión considerando en cada región un punto de inicio diferente.

La regresión de errores considera efectos individuales que no varía con los años α_i , y un efecto usual a las regiones, U_{it} , conserva efectos macroeconómicos no observables.

La estimación within groups permite considerar acciones en (2), tanto en regiones como en años, y transformar el modelo en:

$$y_{it} - \bar{y}_i - \bar{y}_t + \bar{y} = (X_{it} - \bar{X}_i - \bar{X}_t + \bar{X})'\beta + (v_{it} - \bar{v}_i - \bar{v}_t + \bar{v}) \quad (3)$$

La ecuación anterior que tiene componentes de error de dos factores comprueba la significatividad grupal de dummies de forma parecida a

ecuaciones de un solo factor, considerando ambos grupos de variables simuladas:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = K = \alpha_{N-1} = 0 \quad y \quad u_1 = u_2 = K = u_{T-1} = 0$$

El parámetro estadístico es:

$$F_0 = \frac{(RSS_R - RSS_U)/(N - 2)}{RSS_U/[(N - 1)(T - 1) - K]} : H_0 F_{N+T-2, (N-1)(T-1)-K}$$

donde RSS_R es la suma de residuos cuadrados al estimar por MCO en la ecuación por grupos y RSS_U es la suma de residuos cuadrados de la estimación within en (3).

Así consideramos que las variables independientes inciden por igual a unidades de corte transversal y se diferencian por particularidades propias, y son calculadas a través del intercepto.

c) Efectos aleatorios

Este modelo considera que no hay independencia en efectos individuales, están dados de manera aleatoria en un valor. Un hábito al analizar la ecuación es considerar que muchas variables afectan a la variable explicada lo que puede resumirse en la perturbación aleatoria.

Así, con la presente ecuación consideramos que el efecto de variables independientes y particularidades de cada región no son iguales. La ecuación se expresa:

$$y_{it} = (\alpha + u_i) + X_{it}\beta' + \varepsilon_{it} \quad (i)$$

Donde: “ u_i ” viene a representar el ruido blanco. Para su estimación se asocian los componentes estocásticos, obteniéndose la relación:

$$y_{it} = \alpha + X_{it}\beta' + U_{it} \quad (ii)$$

Donde $U_{it} = \delta_i + u_{it} + \varepsilon_{it}$ se transforma en nuevo término, U no es homocedástico, $\delta_i + u_{it} + \varepsilon_{it}$ corresponden a errores asociados a los años (δ_i); al ruido blanco de corte transversal (u_i) y el resultado compuesto en ambos (ε_{it}).

Es posible comprobar efectos individuales de grupo dado la presencia de efectos temporales:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = K = \alpha_{N-1} = 0 \quad \text{dado que } u_1 = u_2 = K = u_{T-1} \neq 0$$

Entonces RSS_R viene dado en la ecuación que considera dummies temporales, o de la regresión:

$$y_{it} - \bar{y}_i = (X_{it} - \bar{X}_i)' \beta + (v_{it} - \bar{v}_i) \quad (\text{iii})$$

En cambio, RSS_U es aún la suma de cuadrados residuales de la ecuación within en (3). La distribución es:

$$H_0 F_{(N-1), (N-1)(T-1) - K}$$

Observamos que la discrepancia entre esta prueba y el contraste de efectos individuales por (MCO) es que, se está comprobando la hipótesis $H_0: \alpha_i = 0, i=1,2,K,N-1$ con el supuesto que $u_i = 0$ para todo $t=1,2,K,T-1$, mientras aquí la hipótesis es $H_0: \alpha_i = 0, i=1,2,K,N-1$ sabiendo que $u_i = 0$ para todo $t=1,2,K,T-1$.

Igualmente, se consigue corroborar la presencia de efectos temporales al conocer los efectos individuales:

$$H_0: u_1 = u_2 = K = u_{T-1} = 0 \quad \text{dado que } \alpha_1, \alpha_2, K, \alpha_{N-1} \neq 0$$

d) Test de Hausman

Esta prueba se emplea para establecer si los valores de la ecuación estimada por panel data son más robustas priorizando el modelo de efectos fijos o, considerando efectos aleatorios. La estimación por efectos fijos agrega una variable simulada, aceptando la variación del intercepto. asimismo, se

considera la prueba F contrastar si las variables son significativas de manera conjunta o grupal. Si el error específico se correlaciona las variables independientes, el estimador de efectos aleatorios es mejor que el estimador de efectos fijos. (Cottrell & Lucchetti, 2005).

Al momento de seleccionar el método de estimación de una ecuación o modelo, se debe considerar la posible existencia de correlación entre regresores y términos error, resultando un riesgo suponer que tal correlación no existe, es decir, que $E[\varepsilon_{it}|X_{it}] = 0$, puesto que $\varepsilon_{it} = (\alpha_i + v_{it})$ tiene el efecto fijo no observado, que podría estar correlacionado con los regresores X_{it} , y por tanto puede conducir a resultados sesgados.

Una prueba de Hausman se emplea para examinar la posibilidad de existencia de correlación entre los α_i y los regresores para tomar la decisión de una estimación por EF o por RE. Bajo $H_0: E[\alpha_i|X_{it}] = 0$, el estadístico de Hausman, converge a una χ^2_{NT} :

$$Q_{FE,RE} = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})' \left(\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_{FE}}^2 - \hat{\sigma}_{\hat{\beta}_{RE}}^2 \right)^{-1} (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}) : H_0 \chi^2_{NT}$$

Como se observa, $Q_{FE,RE}$ es la división del cuadrado de la diferencia estimadores y el contraste de varianzas de éstos. Así, bajo H_0 , tanto EF como MCG se consideran consistentes, por tanto, deben aproximarse al mismo valor cuando $NT \rightarrow \infty$, de modo que la diferencia de resultados debe ser mínima. Puesto que el parámetro $\hat{\beta}_{RE}$ es más eficiente que $\hat{\beta}_{FE}$, la varianza del primero es más pequeña y por tanto su diferencia es grande. La combinación de ambas dará como consecuencia un valor del estadístico $Q_{FE,RE}$ aproximado a 0 y la posibilidad de rechazar la hipótesis nula. (Greene, 1998).

Hausman & Taylor (1981) hicieron la demostración que la misma hipótesis puede ser comprobada utilizando cualquier diferencia $\hat{\beta}_{MCG} - \hat{\beta}_{FE}$, $\hat{\beta}_{MCG} - \hat{\beta}_{RE}$, $\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}$ mediante un análisis entre grupos, haciendo cambios en

estas diferencias y sus varianzas en $Q_{FE,RE}$, debido a que los resultados varían en una matriz no singular. (Baltagi, 2001).

El test de Hausman permite realizar la comparación de modelos (efectos fijos y efectos aleatorios) y determinar el modelo más estable y eficiente. Para esto se considera la hipótesis de no existencia de correlación de variables exógenas y efectos de cada región. Como hipótesis nula consideramos los parámetros por efectos aleatorios son significativos y eficientes, para el caso de efectos fijos solo se tiene consistencia. Como resultado, si la hipótesis nula se acepta, entonces elegimos efectos aleatorios, caso contrario el modelo de efectos fijos. (Arnáiz, 2019)

- Para el tercer objetivo se emplea el método de Análisis Envolvente de Datos (DEA), con orientación dirigido al insumo (*inputs*) y al producto (*outputs*). La eficiencia orientada al insumo se considera en caso alcancemos costos mínimos en un nivel de producción (Albi, 1992). Por otro lado, la eficiencia que se orienta al producto, se considera el beneficio máximo de un producto con una combinación de factores. Si bien es cierto el presente proyecto busca establecer los efectos de invertir en educación en el rendimiento escolar primario de la macro región del sur, la eficiencia es una forma de relacionar estas variables y así establecer qué región es más eficiente en asignación de recursos, es decir que región logra obtener mejores resultados en rendimiento escolar haciendo uso de menos inversión en soles por estudiante. Como menciona Cooper *et al.* (2006) el análisis envolvente de datos (DEA) permite medir el desempeño de instituciones educativas. Es así que, por medio de factores como inversión, acceso a internet, condición de locales escolares y número de estudiantes asignados por docente (*inputs*) que se reflejan en el rendimiento escolar (*outputs*).

El modelo matemático que se puede realizar es:

- Modelo DEA direccionado al insumo
- Modelo DEA direccionado al Producto

Se elige DEA porque se considera apropiada para el estudio y análisis de las instituciones públicas, a pesar que la crítica hacia el modelo es la dificultad de

diferenciar la ineficiencia del efecto de ruido, tal como lo hacen las ecuaciones paramétricas (Lovell, 1993; Ruggiero, 1996; Delgado, 2005).

Tabla 2

Combinación de posibilidades en la frontera de producción

Combinación FPP	Insumo	Productos
1 insumo	inversión	Rendimiento escolar en lectura y
2 productos		Rendimiento escolar en matemática

Fuente: elaboración en base a estudios

Análisis Envoltente de Datos (DEA) para determinar eficiencia

El análisis envoltente de datos (DEA), corresponde a técnicas de análisis no paramétrico, permite medir la eficiencia relativa de unidades de estudio en situaciones donde existen variedad entradas y salidas, o en situaciones posiblemente difícil de hacer mediciones monetarias. Los inicios de DEA se desarrollan durante los 70, cuando A. Charnes, Cooper y Rhodes desplegaron la técnica expandiendo la investigación de Farrel (1957). Se realizaron trabajos en diversos campos, una de ellas es el desempeño de instituciones educativas. Esto ha permitido que DEA sea considerado importante en investigación de operaciones (Gattoufi *et al.*, 2004)

DEA difunde la productividad que utiliza una entrada y salida ponderada:

$$Productividad = \frac{\text{Suma ponderada de salidas}}{\text{Suma ponderada de entradas}}$$

Las instituciones estimadas con DEA son conocidos como DMU (Decision Making Units), que permite orientarse a un grupo de individuos, regiones, empresas e incluso países.

El Análisis Envoltente de Datos (DEA) se considera como una técnica que mide la eficiencia que se rige en el logro de obtener una frontera de eficiencia sin recurrir ninguna forma funcional de insumos y productos. Es, por lo tanto, una opción para obtener resultados de un grupo de datos respecto a métodos paramétricos (Albi, 1992).

Según Tam (2008) DEA busca optimizar de manera eficiente cada dato analizado, para generar así eficiencia fundada en Pareto, el cual menciona que un tipo de asignación se prefiere ante otra siempre que mejore alguien sin perjudicar a otro.

Modelo DEA con orientación al insumo

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{s.a. } & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & N1\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 1 \end{aligned}$$

Dónde:

θ : eficiencia técnica orientado a insumo.

λ : ponderaciones.

$N1$: vector ($N \times 1$) de números 1

$N1\lambda=1$: restricción de convexidad.

Y : resultados por N regiones.

X : insumos usados por N regiones.

y_i : resultados para la i ésima región.

x_i : insumos para la i ésima región.

Es imprescindible emplear unidades de decisión (DMUs), que para nuestro estudio son 6 regiones, si:

- $\theta^* = 1$, entonces hay eficiencia en la región.
- $\theta^* < 1$, la región es ineficiente.

Modelo DEA con orientación al Producto

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{\phi, \lambda} \phi \\ \text{s.a. } & -\phi y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & x_i - x\lambda \geq 0 \\ & N_1\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 1 \end{aligned}$$

Dónde:

ϕ : eficiencia técnica orientado a resultados.



λ : ponderaciones.

$N_1 = 1$: es un vector ($N \times 1$) de números 1

$N_1 \lambda = 1$: restricción de convexidad.

Y : resultados obtenidos por N regiones.

X : insumos usados por N regiones.

Y_i : resultados para la i ésima región.

X_i : insumos para la i ésima región.

Para analizar DEA se tienen diversas opciones (Barr, 2004), una es emplear el software conocido como DEA Solver-LV (Cooper *et al.*, 2006), o DEA Excel Solver (Zhu, 2003), las limitaciones que tienen son, respecto a tamaño o cantidad de DMU. Para el caso de esta investigación hacemos uso del paquete estadístico de STATA que realiza las optimizaciones de acuerdo a la teoría planteada por el análisis envolvente de datos.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción de variables que inciden en el rendimiento académico escolar primario EBR de la macro región sur del Perú

Para determinar la dependencia existente entre variables como el logro escolar en lectura y matemática respecto a la inversión en educación por estudiantes, esta parte de la investigación refiere el comportamiento de las variables, asimismo existen otras variables control que afectan al rendimiento escolar por lo que estas variables también son materia de estudio.

4.1.1. Rendimiento escolar en lectura y matemática por región

En la figura 3, se observa la brecha existente entre el rendimiento escolar en lectura y matemática en el sur (Puno, Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Moquegua y Tacna). se aprecia que Arequipa presenta una diferencia notable de resultados ECE en lectura y matemática durante el periodo de evaluación. Por otro lado, la región de Tacna presenta una pendiente significativamente alta.

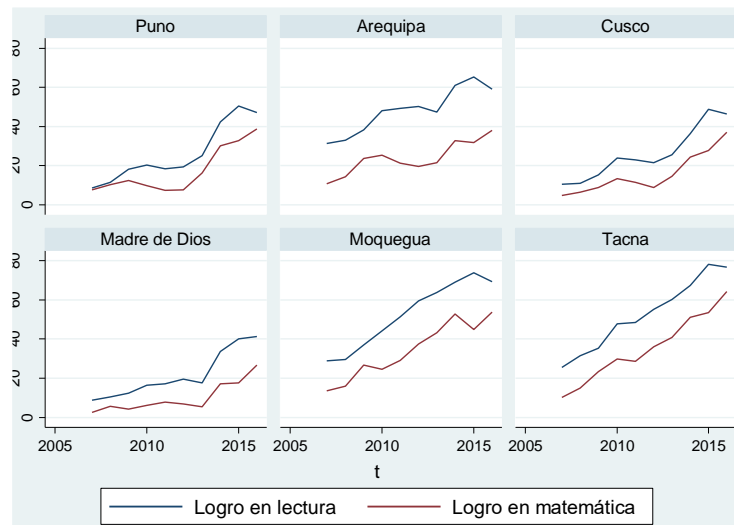


Figura 3. Comportamiento del rendimiento escolar
Fuente: ESCALE-Minedu

El rendimiento promedio en lectura durante el periodo 2007-2016 tal como se observa en la figura 4, la región Tacna tiene el promedio porcentual más alto (52.64%) de escolares que lograron nivel satisfactorio en la prueba ECE, luego le sigue Moquegua (52.62%), Arequipa (48.28%), cusco (26.25%), Puno (26.23%) y finalmente con un porcentaje más bajo la región Madre de Dios (21.72%). observa que regiones de la costa alcanzaron mayor porcentaje de estudiantes con nivel satisfactorio.

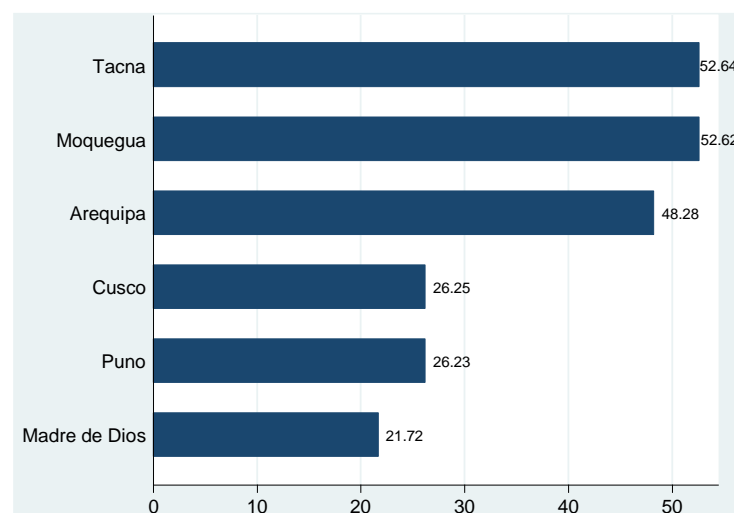


Figura 4. Rendimiento promedio por región en lectura
Fuente: ESCALE-Minedu

La figura 5 muestra el comportamiento de rendimiento escolar de estudiantes de primaria de EBR, se aprecia que al 2007 en promedio en las regiones del sur se obtuvo solo un 18.95% de estudiantes que lograron satisfactorio en lectura, y para el año 2016 se obtuvo un 56.67%, se observa que durante este periodo de tiempo se dio un incremento de alrededor del 37.71%. Asimismo, el año 2015 alcanzó el promedio más alto (59.43%) de los estudiantes obtuvieron un nivel satisfactorio en lectura.

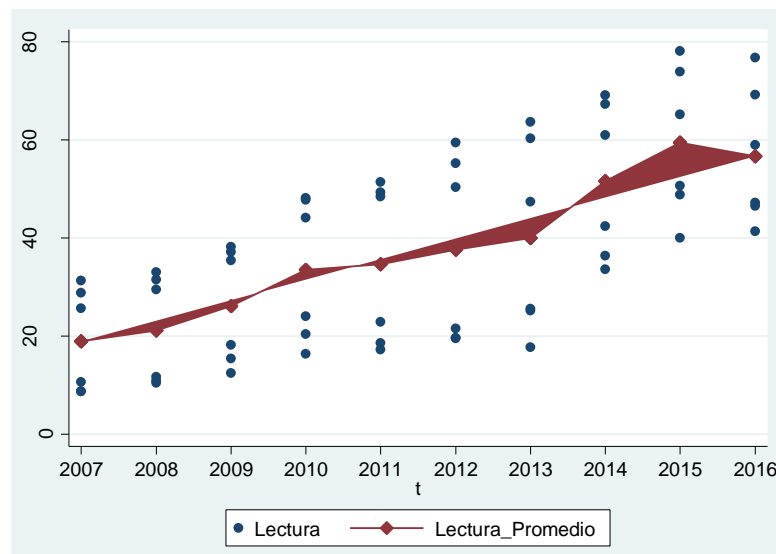


Figura 5. Rendimiento promedio en lectura de las regiones del sur
Fuente: ESCALE-Minedu

La figura 6 muestra los logros alcanzados en matemática por regiones, en comparación a lectura observamos que los resultados son bajos siendo así Tacna con 35.26% la región con mayor nivel porcentual de estudiantes que alcanzan nivel satisfactorio en matemática durante los años 2007-2016, asimismo la región con menor porcentaje es madre de Dios alcanzando solo un 9.9% de estudiantes el nivel satisfactorio en matemática. Analizando la región de Puno (17.35%) nos ubicamos en el cuarto lugar después de Moquegua (34.22%) y Arequipa (23.91%).

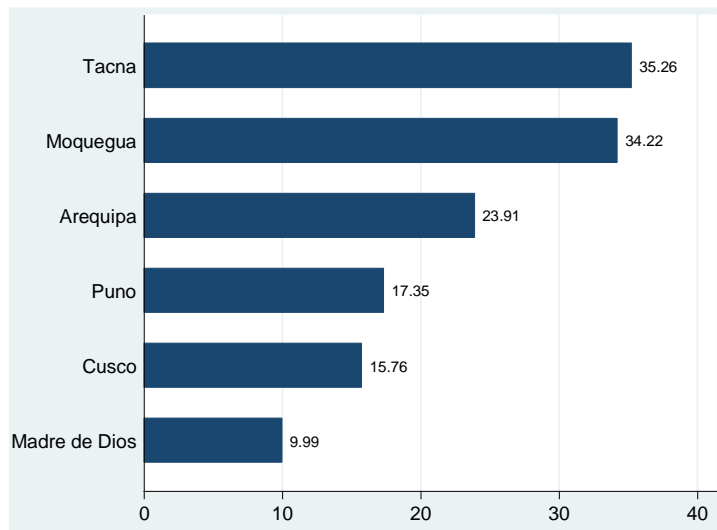


Figura 6. Rendimiento escolar promedio por región en matemática

Fuente: ESCALE-Minedu

El logro promedio en el curso de matemática a lo largo del periodo de evaluación muestra un crecimiento, aunque en menores valores respecto a lectura, observándose así en la figura 7 que al 2007 la macro región sur alcanzó en promedio solo un 8.27% de alumnos que lograron nivel satisfactorio en matemática y para el año 2016 el nivel alcanzado es 43.07%, durante este periodo logramos incrementar en 34.8% el nivel satisfactorio en matemática. Asimismo, la figura muestra que entre los años 2013-2014 se dio el mayor incremento en estudiantes de primaria de EBR.

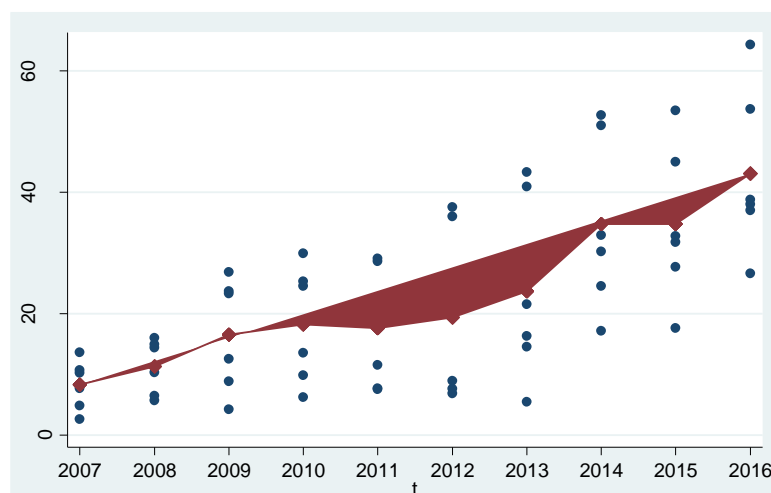


Figura 7. Rendimiento escolar promedio en matemática de las regiones del sur

Fuente: ESCALE-Minedu

4.1.2. Inversión por estudiante

La figura 8 permite observar el comportamiento de la inversión en soles por cada estudiante en las diferentes regiones, observándose que Moquegua, cusco y Madre de Dios son regiones con pendientes altas de inversión en el periodo, mientras que Puno, Arequipa y Tacna son regiones con más bajos niveles de inversión por estudiante.

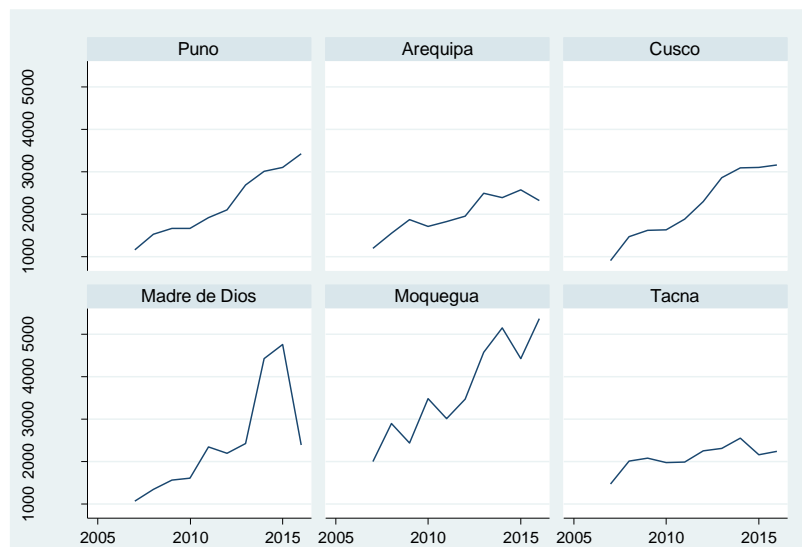


Figura 8. Comportamiento de la inversión por estudiante
Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

La figura anterior muestra un aumento en la inversión en soles por estudiante en todas las regiones debido a factores como obtención de presupuesto por recursos provenientes del canon, transferencias, donaciones etc. Es así que a partir de este análisis la figura 9 muestra que Moquegua es la región con más alto promedio de inversión por estudiante con (S/. 3677.7) seguido de Madre de Dios (S/. 2409.5) Puno (S/. 2226.0), Cusco (S/. 2203.5), Tacna (S/. 2012.0) y finalmente Arequipa (S/.1990.9), si observamos una diferencia de inversiones entre Moquegua y Arequipa pues es de S/. 1686.8 estamos hablando que Moquegua invierte 84.7% más por estudiante en referencia a Arequipa.

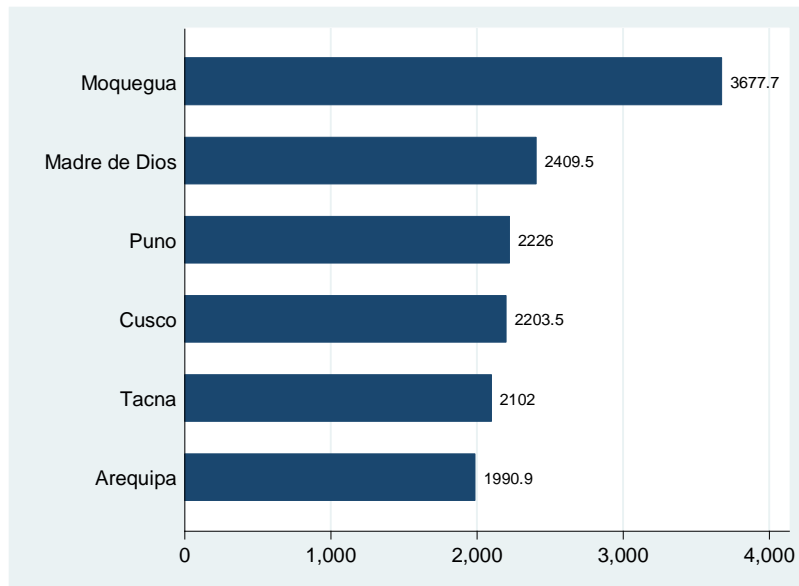


Figura 9. Inversión promedio en soles por estudiante en cada región
Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

La figura 10 presenta el desarrollo de la inversión en soles por estudiante a nivel de las regiones sur donde se aprecia que al 2007 el sur invertía S/. 1298.17 por estudiante llegando al 2016 a invertir S/. 3149.67 por estudiante. El incremento se da en 142%. El año de mayor inversión por estudiante se da en el 2014 invirtiendo 3432.33 S/. por estudiante.

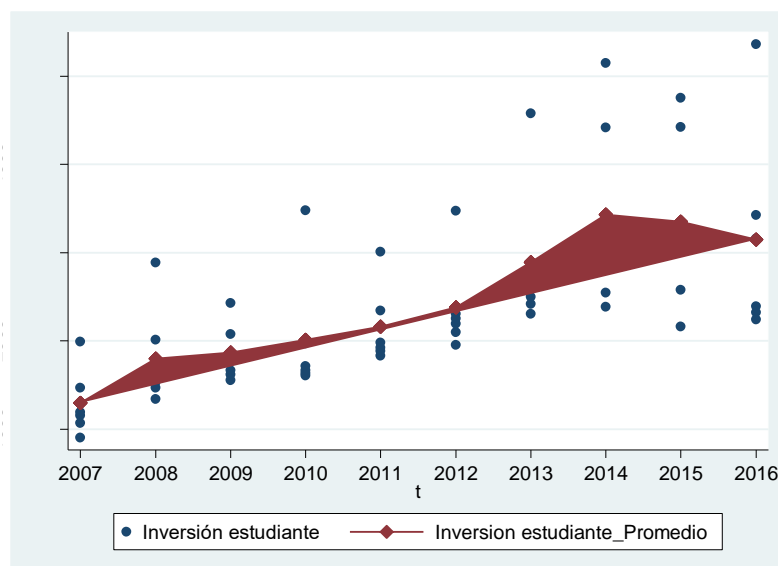


Figura 10. Inversión promedio por estudiante de las regiones del sur
Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

4.1.3. Condición de los locales educativos (Infraestructura y servicios)

Los bienes materiales con el tiempo cumplen su ciclo de vida útil, es así que las condiciones de los locales escolares tienden a ser no habitables. La figura 11 muestra que el porcentaje de instituciones con infraestructura en buen estado a lo largo del tiempo se reducen siendo así que la región Puno al 2016 tiene menor porcentaje de locales en buen estado (9.4%), y Tacna presenta mayor porcentaje de locales escolares en buen estado (33.1%)

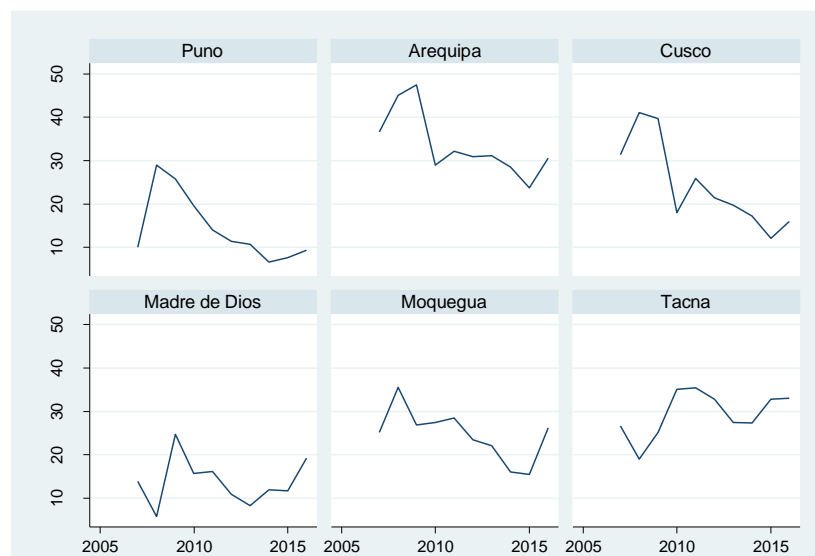


Figura 11. Comportamiento de la condición de infraestructura de locales escolares

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

La situación de la infraestructura educativa es una variable que de alguna manera incide en algunos aspectos de la educación por lo que la figura 12 muestra el nivel porcentual promedio de ambientes escolares en buen estado a lo largo del periodo de evaluación 2007-2016, donde se observamos que Arequipa (33.51%), Tacna (29.5) y Moquegua (24.71%) tienen el mayor nivel porcentual de locales escolares en buen estado, mientras que Cusco (24.25%), Puno (14.42%) y Madre de Dios (13.84%) tienen menores porcentajes de infraestructura educativa en buenas condiciones.

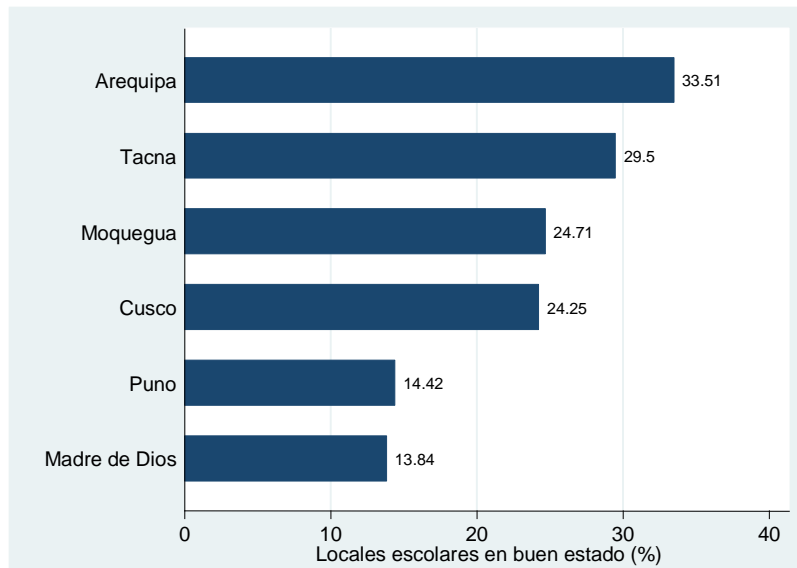


Figura 12. Promedio de la condición de infraestructura de locales escolares por región

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

La figura 13 presenta el desarrollo porcentual de locales escolares en buen estado a nivel de la macro región sur iniciando al 2007 con 23.98% de locales escolares en buen estado y al 2016 el porcentaje se reduce a 22.43%, durante este periodo se reduce en 1.54%, es decir que al 2016 se tienen menos ambientes en buen estado. El año con menor nivel porcentual de ambientes en buen estado es el 2015 llegando a 17.21%.

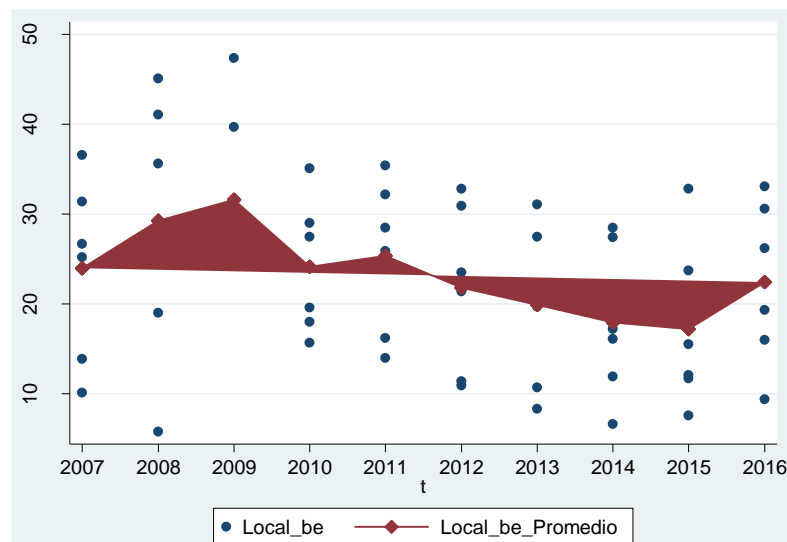


Figura 13. Condición de infraestructura de locales escolares de las regiones del sur

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

4.1.4. Acceso a internet

La figura 14 demuestra el comportamiento de acceso a internet en instituciones de las regiones del sur, donde las regiones con mayor tendencia al 2016 son Tacna (63.5%), Arequipa (57.5%) y Moquegua (40.2%). Asimismo, las regiones con menores tendencias de acceso a internet en las instituciones son Cusco (35.8%), Puno (27.7%) y Madre de Dios (27.0%)

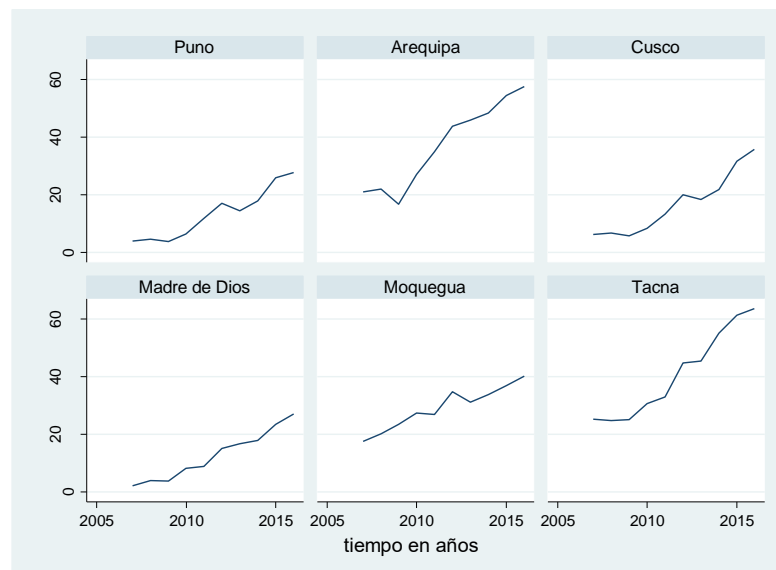


Figura 14. Comportamiento por región de instituciones con acceso a internet

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

A lo largo del tiempo de evaluación periodo 2007-2016 se tiene un promedio de acceso a internet en las diferentes regiones del sur es así que según la figura N° 15 la región Tacna tiene mayor promedio de instituciones con acceso a internet (40.82%) seguido de Arequipa (37.17%) y Moquegua (29.2%). Las regiones de Cusco (16.82%), Puno (13.39%) y Madre de Dios (12.69%), tienen en promedio menores porcentajes de instituciones con acceso a internet, siendo tal vez una variable que incide en el rendimiento escolar en Primaria EBR.

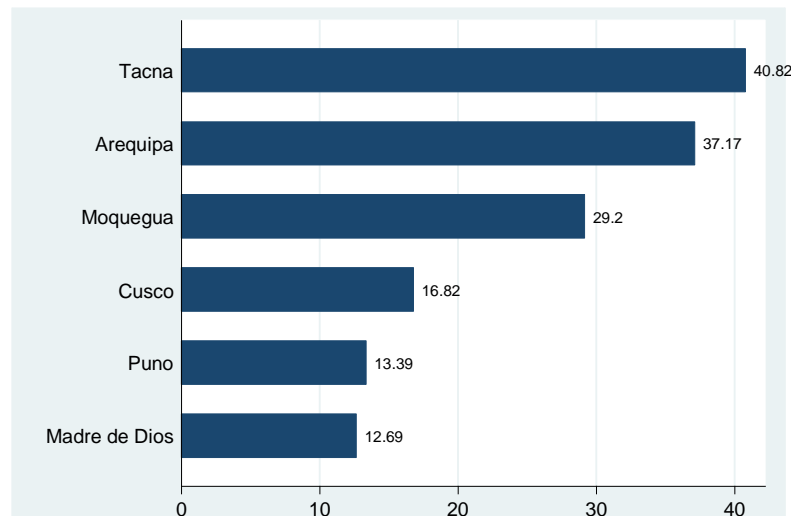


Figura 15. Promedio de instituciones con acceso a internet por región

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

La figura 16 presenta el porcentaje promedio de las instituciones de la macroregión sur con acceso a internet a lo largo del periodo, donde se observa que en el primer año 2007 se tenía el 12.68% de instituciones con acceso a internet. para el año 2016 se incrementa hasta llegar a 41.95% de locales escolares que tienen acceso a internet es decir un incremento de 29.6% durante este periodo de evaluación. Los años de mayor incremento se da entre 2011 y 2012 tal como se aprecia en la figura.

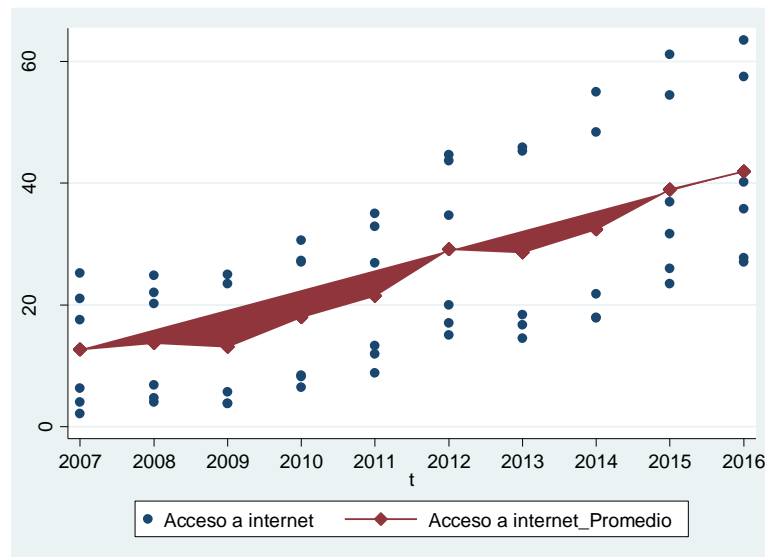


Figura 16. Promedio de instituciones con acceso a internet

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

4.1.5. Cantidad de estudiantes asignados por docente

Si bien es cierto que la asignación de estudiantes por docente podría ser una variable que de alguna manera incide en el logro de aprendizajes, puesto que se asume que con menores cantidades de estudiantes en un salón la enseñanza se daría de manera más personalizada lo que de alguna forma debería afectar al rendimiento escolar de los alumnos. La figura 17 muestra el comportamiento de la cantidad de escolares que tiene cada profesor en las regiones del sur donde se observa que al 2007 se tiene gran cantidad de estudiantes y reduciéndose en el tiempo, el gráfico muestra que cusco tiene una pendiente negativa mayor, es decir que la asignación de estudiantes por docente bajó notablemente, mientras que en Moquegua se aprecia la menor cantidad de estudiantes asignados por docente durante el periodo de análisis.

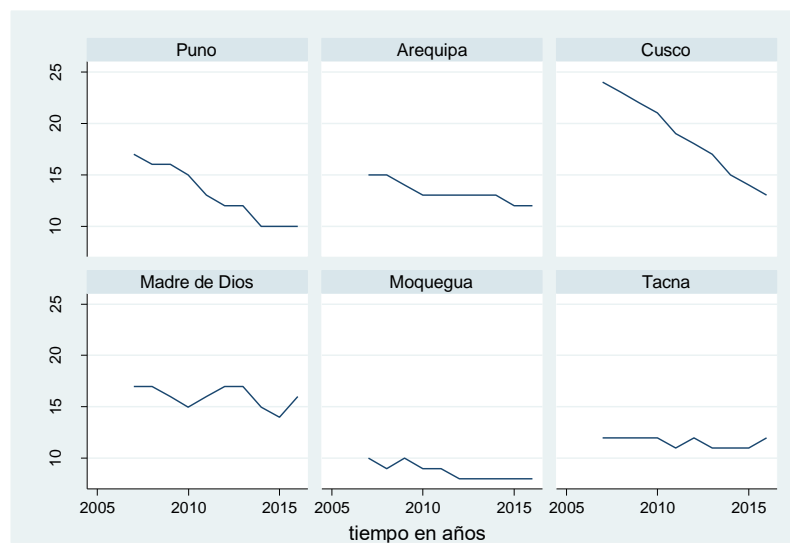


Figura 17. Comportamiento por región de número de estudiantes asignados por docente

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

La figura 18 muestra la cantidad promedio de estudiantes que tiene cada profesor durante el periodo 2007-2016 donde se observa que Cusco (19 estudiantes), Madre de Dios (16 estudiantes) y Arequipa (13 estudiantes) tienen mayor cantidad de estudiantes por docente, mientras que durante este periodo de análisis las regiones de Puno (13 estudiantes), Tacna (12 estudiantes) y Moquegua (9 estudiantes) tienen menor cantidad promedio de estudiantes asignados por cada docente.

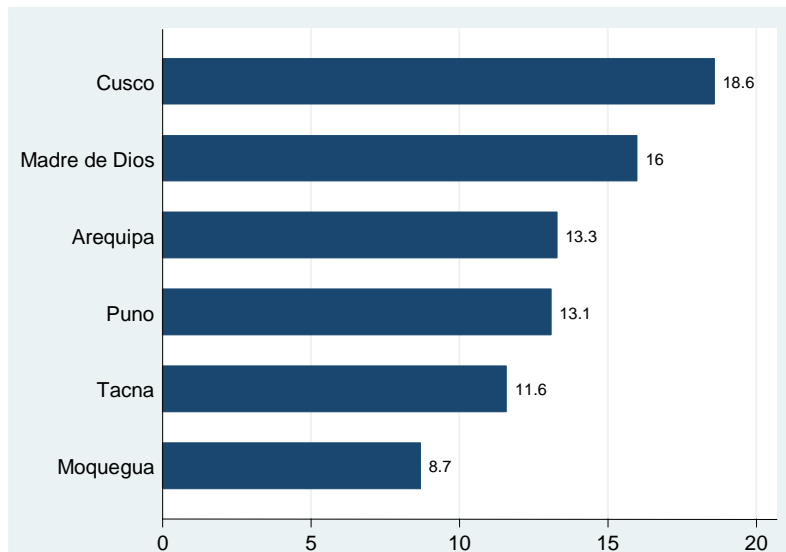


Figura 18. Promedio de estudiantes asignados por docente por región

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

La cantidad de estudiantes asignados por docente a lo largo del tiempo se ha reducido, la figura 19 muestra que al año 2007 la cantidad de estudiantes asignados por docente en la macro región sur es 16 estudiantes, llegando al 2016 a una cantidad de 12 estudiantes por docente, lo que haría presumir que la reducción de la cantidad de estudiantes asignados por profesor debería mejorar el rendimiento escolar de primaria en EBR.

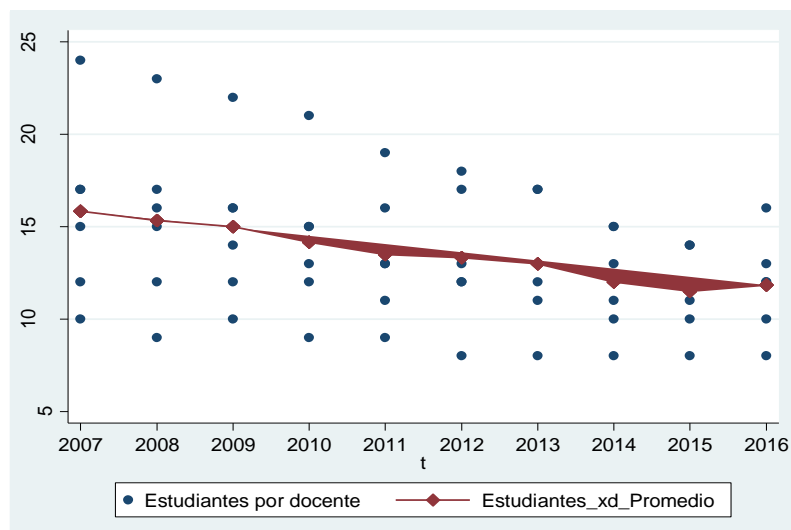


Figura 19. Promedio de estudiantes asignados por docente a nivel del sur

Fuente: ESCALE-Minedu/INEI

4.2 Estimación y correlación de variables

4.2.1. Correlación de rendimiento escolar en lectura respecto a la inversión en educación

Al realizar la correlación de Pearson que muestra el nivel de correspondencia o relación lineal de dos variables, en este caso la correlación resultante entre la inversión por estudiante en soles a nivel de las regiones del sur con respecto al logro de aprendizajes alcanzados en comprensión de lectura en la Evaluación de alumnos durante el periodo 2007-2016, donde la correlación fue positiva (0.57) entre estas dos variables. Lo que indicaría que a mayor inversión por estudiante mayor será el nivel porcentual de alumnos que alcancen un nivel satisfactorio.

En la figura 20 podemos describir y analizar que existe una correlación positiva debido a la tendencia que se muestra en la figura con línea roja, asimismo se observa que los datos están dispersos alrededor de la línea de tendencia, entonces podemos concluir que hay una relación directa moderada entre la inversión por estudiante y el rendimiento obtenido en comprensión de lectura alcanzado por los escolares de primaria EBR de las regiones del sur.

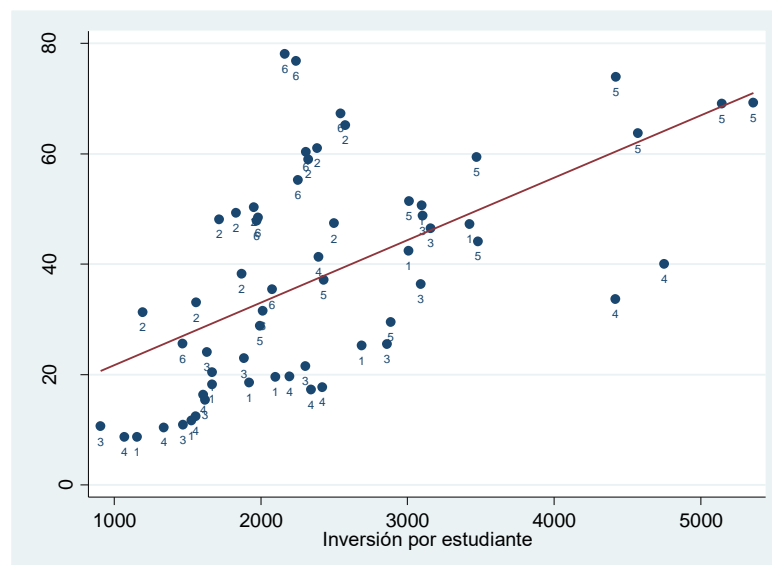


Figura 20. Correlación entre inversión y rendimiento escolar en lectura 2007-2016

Fuente: ESCALE-Minedu

4.2.2. Correlación de rendimiento en matemática respecto a la inversión en educación

Para el área de matemática la correlación de Pearson o relación lineal. la inversión por estudiante en soles a nivel de las regiones del sur con respecto al logro de aprendizajes alcanzados en matemática en la evaluación de estudiantes durante el periodo 2007-2016, donde la correlación fue positiva (0.58) entre estas dos variables. Lo que indicaría que a mayor inversión por estudiante mayor será el nivel porcentual de escolares que alcancen una nota satisfactoria en matemática.

En la figura 21 podemos describir y analizar que existe una correlación positiva al igual que en la correlación en comprensión de lectura, solo se diferencian por un punto, asimismo se observa que los datos están dispersos alrededor de la línea de tendencia por lo que podemos concluir la existencia de una relación directa moderada.

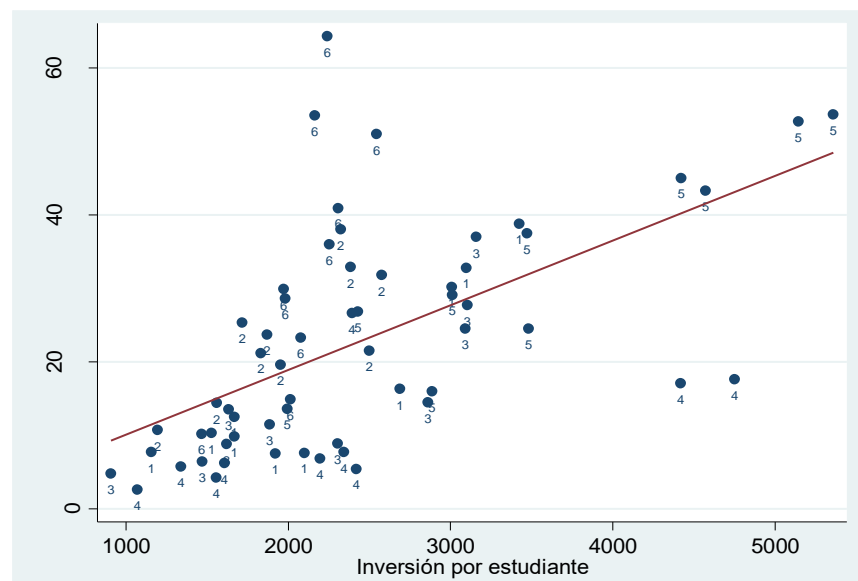


Figura 21. Correlación entre inversión y rendimiento escolar en matemática, 2007-2016

Fuente: ESCALE-Minedu

4.3 Estimación por MCO y efectos fijos

4.3.1. MCO y efectos fijos de rendimiento en lectura con respecto a la inversión

Analizando la tabla 3 podemos explicar cada una de las variables en relación al rendimiento escolar en lectura. referente al coeficiente de Inversión (0.011) el cual es positivo nos indica que por cada S/. 1.00 adicional invertido por estudiante el rendimiento escolar en lectura incrementará en 0.011%.

Asimismo, el parámetro de correlación (R^2) = 0.3351 muestra que la variable inversión por estudiante en soles explica el modelo en un 33.51%. Asimismo, el p-value (0.000) de la variable inversión indica que es significativo.

Tabla 3

Determinante de inversión en el rendimiento escolar en lectura (MCO)

R-squared = 0.3351

Prob> F = 0.0000

Rendimiento escolar en lectura	coeficiente	Error estándar	t	p> t
Inversión	0.01	0.00	6.50	0.000
Constante	10.42	4.79	2.17	0.034

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

en la tabla 4 se realizó la prueba F que permite validar la estimación por MCO para lectura, en este caso la probabilidad es 0.000 lo que estaría indicando que la estimación por MCO no sería el adecuado por lo que el estimador por efectos fijos será más consistente y robusto. podemos explicar la variable inversión en educación en relación al rendimiento en lectura, en el cual el coeficiente de Inversión (0.013) el cual es positivo nos indica que por cada S/. 1.00 adicional invertido por estudiante el rendimiento en lectura incrementará en 0.013%. Asimismo, el estimador Within (0.59) indica que la variable inversión en educación con respecto al rendimiento en lectura explica el modelo en un 59%.

Tabla 4

Determinante de inversión en el rendimiento escolar en lectura (EF)

Within = 0.59
Betwen = 0.09
Overall = 0.33

Rendimiento escolar en lectura	coeficiente	Error estándar	t	p> t
Inversión	0.013	8.73	6.50	0.000
constante	3.896	1.46	2.17	0.151
Sigma_u	14.41			
Sigma_e	9.55			
rho	0.69			

Prob> F = 0.0000

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

4.3.2. MCO de rendimiento escolar en matemática con respecto a la inversión

La tabla 5 muestra las variables en relación al rendimiento escolar en matemática. referente al coeficiente de inversión por estudiante en soles (0.0088) el cual es positivo nos indica que por cada S/. 1.00 adicional invertido por estudiante el rendimiento escolar en matemática incrementará en 0.008%.

Asimismo, el parámetro de correlación (R^2) = 0.3432 indica que la variable inversión por estudiante en soles explica el modelo en un 34.32% respecto al rendimiento en matemática. Asimismo, el p-value (0.000) de la variable inversión para el rendimiento en matemática indica que es significativo.

Tabla 5

Determinante de inversión en el rendimiento escolar en matemática (MCO)

R-squared = 0.3432

Prob> F = 0.0000

Rendimiento escolar en matemática	coeficiente	Error estándar	t	p> t
Inversión	0.008	0.001	5.95	0.000
Constante	1.319	3.659	0.36	0.720

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

En la tabla 6 se realizó la prueba F que permite validar la estimación por MCO para matemática, en este caso también la probabilidad es 0.000 lo que estaría indicando que la estimación por MCO no sería el adecuado por lo que el estimador por efectos fijos será más consistente y robusto. podemos explicar la variable inversión en educación en relación al rendimiento en matemática, en el cual el coeficiente de Inversión (0.009) el cual es positivo nos indica que por cada S/. 1.00 adicional invertido por estudiante el rendimiento escolar en matemática incrementará en 0.009%. Asimismo, el estimador Within (0.48) indica que el modelo de rendimiento en matemática es afectado por la inversión en educación en un 48%.

Tabla 6

Determinante de inversión en el rendimiento escolar en matemática (EF)

Within = 0.48
Betwen = 0.15
Overall = 0.34

Rendimiento escolar en matemática	coeficiente	Error estándar	t	p> t
Inversión	0.009	0.00	7.09	0.000
Constante	-1.8459	3.59	-0.41	0.687
Sigma_u	9.71			
Sigma_e	8.82			
rho	0.54			
				Prob> F = 0.0000

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

4.4 Pruebas de Hausman

La salida de la tabla 7 presenta un test de Hausman en el modelo de comprensión de lectura, el que establece un chi2 de 0.85 y una Prob>chi2 igual a 0.9318 (Mayor de 0.05), lo cual permite admitir la hipótesis nula, por lo que, consideramos el estimador de efectos aleatorios.

Tabla 7

Test de Hausman en lectura

	Efectos fijos	Efectos aleatorios	diferencia	S.E.
Inversión	0.005	0.005	0.000	0.000
Local escolar en buen estado (lbe)	0.087	0.179	-0.922	0.111
Acceso a internet (ai)	0.866	0.871	-0.004	0.075
Estudiantes asignados por docente (exdo)	-0.433	-0.821	0.387	0.554
Test Ho: difference in coefficients not systematic				
Chi2 (5)	=	0.85		
Prob>chi2	=	0.9318		

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

La salida de la tabla 8 corresponde a un test de Hausman en matemática, el que establece un chi2 de 0.73 y una Prob>chi2 igual a 0.94 (Mayor de 0.05), lo cual permite reconocer la hipótesis nula, entonces debemos seleccionar el estimador de efectos aleatorios.

Tabla 8

Test de Hausman en matemática

	Efectos fijos	Efectos aleatorios	diferencia	S.E.
Inversión	0.004	0.004	-0.000	0.000
Local escolar en buen estado (lbe)	0.223	0.191	0.032	0.076
Acceso a internet (ai)	0.738	0.703	0.035	0.045
Estudiantes asignados por docente (exdo)	-0.125	-0.177	0.052	0.374
Test Ho: difference in coefficients not systematic				
Chi2 (5)	=	0.73		
Prob>chi2	=	0.94		

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

4.5 Estimación por efectos aleatorios

4.5.1. EA en lectura respecto a inversión y variables control

La estimación de la tabla 9 se desarrolló para un grupo de 60 datos y 6 grupos (regiones), concentrando la alternativa vce (robust). La probabilidad de significancia conjunta (F) del modelo es 0.0000, lo que permite determinar que las

variables explicativas en grupo explican la variable endógena rendimiento en comprensión de lectura en las escuelas de nivel primario en el sur del país. En este modelo las variables inversión por estudiante (inversión), locales escolares en buen estado (lbe), acceso a internet (ai) y número de estudiantes por docente (exd) afectan significativamente la variable dependiente rendimiento escolar en lectura (rendimiento), es decir, sus β son significativos.

Tabla 9

Estimación por efectos aleatorios en lectura

Rendimiento escolar en lectura	coeficiente	Error estándar	z	p> z
Inversión	0.005	0.001	4.36	0.000
Local escolar en buen estado (lbe)	0.179	0.083	2.16	0.031
Acceso a internet (ai)	0.871	0.092	9.39	0.000
Estudiantes asignados por docente (exdo)	-0.821	0.335	-2.45	0.014
Constante	10.598	6.963	-0.00	0.128
sigma_u	0			
sigma_e	5.87			
rho	0			

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

4.5.2. EA en matemática respecto a inversión y variables control

La estimación en la tabla 10 se ha desarrollado para un grupo de 60 observaciones y 6 grupos (regiones), incluyendo la opción vce (robust). La probabilidad de significancia conjunta (F) del modelo es 0.0000, lo que muestra que las variables independientes en grupo explican la variable endógena rendimiento en matemática en las instituciones escolares de nivel primario en el sur del país. En este modelo las variables inversión por estudiante (inversión), locales en buen estado (lbe), y acceso a internet (ai) afectan significativamente la variable dependiente rendimiento en matemática (rendimiento), es decir, sus β son significativos, mientras que la variable número de estudiantes por docente (exd) no es significativo individualmente al 95% de significancia.

Tabla 10

Estimación por efectos aleatorios en matemática

Rendimiento escolar en matemática	coeficiente	Error estándar	z	p> z
Inversión	0.004	0.003	1.38	0.008
Local escolar en buen estado (lbe)	0.191	0.137	1.39	0.006
Acceso a internet (ai)	0.703	0.238	2.95	0.003
Estudiantes asignados por docente (exdo)	-0.177	0.794	-0.22	0.053
Constante	-7.574	17.435	-0.43	0.064
sigma_u	0			
sigma_e	6.22			
rho	0			

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

4.6 Análisis envolvente de datos (DEA)

4.6.1. Eficiencia de la inversión en educación con orientación al insumo

En la tabla 11 se observan efectos del índice de eficiencia de inversión en educación para Puno, Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Moquegua y Tacna con orientación al insumo (inversión por estudiante en soles), asimismo teniendo en cuenta el promedio eficiente con rendimientos constantes a escala (CRS) y rendimientos variables a escala (VRS) el orden de regiones más eficientes lo encabeza Tacna (0.95) seguido de Arequipa (0.94), Moquegua (0.71), Puno (0.68), Cusco (0.66) y Madre de Dios (0.59).

Al evaluar la eficiencia de inversión en educación primaria EBR, lo que se estima es la optimización de la inversión reduciendo presupuestos en las regiones.

Tabla 11

DEA orientado al insumo (inversión por estudiante en soles)

Región	rendimientos constantes a escala	rendimientos variables a escala	Eficiencia del modelo orientado al insumo	Ranking de eficiencia
Tacna	0.946	0.967	0.956	1
Arequipa	0.913	0.972	0.943	2
Moquegua	0.597	0.839	0.718	3
Puno	0.496	0.871	0.684	4
Cusco	0.456	0.872	0.664	5
Madre de Dios	0.344	0.840	0.592	6

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

4.6.2. Eficiencia de la inversión en educación con orientación al producto

En la tabla 12 se presentan efectos del índice de eficiencia de inversión en educación para Puno, Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Moquegua y Tacna con orientación al Producto (rendimiento escolar en lectura y matemática), asimismo teniendo en cuenta el promedio de eficiencia con rendimientos constantes a escala (CRS) y rendimientos variables a escala (VRS).

Lo resaltante de la orientación al producto muestra que no es necesario que las regiones tengan que reducir la inversión en educación, al contrario, se le pide que puedan aumentar la producción (rendimiento escolar en lectura y matemática) manteniendo el mismo nivel de inversión, los resultados muestran que Tacna (0.96) sigue encabezando como la más eficiente seguido de Arequipa (0.92), Moquegua (0.78), Puno (0.52), Cusco (0.48) y Madre de Dios (0.37). a pesar de que los índices de eficiencia han bajado en este método, se observa el mismo orden de eficiencia.

Tabla 12

DEA orientado al producto (rendimiento en lectura y matemática)

Región	rendimientos constantes a escala	rendimientos variables a escala	Eficiencia del modelo orientado al producto	Ranking de eficiencia
Tacna	0.946	0.980	0.963	1
Arequipa	0.913	0.938	0.925	2
Moquegua	0.597	0.976	0.786	3
Puno	0.496	0.554	0.525	4
Cusco	0.456	0.513	0.485	5
Madre de Dios	0.344	0.405	0.375	6

Fuente: Minedu-ECE y ESCALE procesado en Stata

4.7 Discusiones

Respecto al primer objetivo Riomaña (2011) concluye que el gasto en educación incide en logros educativos, así como en el nivel de producción de las personas establecido en la teoría del capital humano, en este estudio al realizar la influencia y relación entre estas variables, se coincide en que la inversión en educación tiene influencia directa en el logro escolar primario de acuerdo a los resultados conseguidos por efectos fijos en datos de panel. Asimismo, de acuerdo a Pincay (2016) también menciona que el presupuesto destinado a educación ha creado muchos beneficios en la sociedad como el incremento en la tasa de asistencia escolar.

Los resultados obtenidos por Gómez *et al.* (2003) mostraron gran potencialidad tanto en minimización de inputs como en maximización de outputs logrando obtener eficiencia en la variable gasto de funcionamiento del centro educativo por alumno es decir hay influencia positiva de la variable respecto al gasto, por lo que realizando una comparación los resultados obtenidos el parámetro de inversión (0.013) en lectura y (0.009) en matemática resulta que por cada sol invertido en un estudiante su rendimiento mejoraría solo en un 0,013% y 0.009% respectivamente en su rendimiento, además de tener un parámetro significativo se concuerda con Gómez respecto a la influencia positiva de la inversión en educación con respecto al rendimiento escolar.

Por otro lado, Morduchowicz y Duro (2010) mencionan sobre la inversión en educación en América Latina y el Caribe, donde las políticas económicas en educación han sido eficaces para escolarizar, mas no para mejorar la calidad de aprendizaje autor con quien no se está de acuerdo puesto que solo se basó en estudios con variables como tasa de matrícula y de deserción escolar mas no en relación a logros de aprendizaje, pero reconoce que es importante la dinamización de recursos para mejorar los logros en educación.

Para el segundo objetivo Según Maradona y Calderón (2004) en su enfoque de producción en educación utilizan como insumos material didáctico y pedagógico, estado de salas de cómputo, tamaño de la clase, también emplean el nivel económico y social de las familias, experiencia de los profesores e inclusión de capital a través de infraestructura y equipamiento. Con la presente investigación se establece un acuerdo con Maradona y Calderón en que parte de los componentes que afectan al logro escolar primario son la condición de locales escolares, el acceso a internet y la cantidad de estudiantes asignado a cada docente, si bien es cierto existe factores socioemocionales y familiares no consideramos estas variables al enfocarnos en la inversión en educación.

También, Delfino y Petrei (1989) mencionan que no existe un modelo que determine el aprendizaje, pero sugiere que los logros escolares están condicionados por factores genéticos, sociales, económicos, calidad del profesor, condiciones de la escuela y características de los estudiantes, al encontrar resultados con las variables de control concertamos con este autor en que las condiciones de la escuela (acceso a internet, la condición de local escolar y la asignación de la cantidad de alumnos por profesor) inciden en el logro de aprendizajes o rendimientos escolares.

Respecto al tercer objetivo sobre eficiencia, los resultados conseguidos en el estudio, evidencian la existencia de discrepancia en los puntajes de eficiencia en inversión en educación en las regiones del sur del Perú, siendo la región más eficiente Tacna y Arequipa demostrada mediante el análisis DEA con orientación al insumo y al producto. De acuerdo a la investigación de Minchon y Timana (2012) según sus indicadores de eficiencia, Moquegua alcanzó mejores tasas de matrícula por su gasto en educación en



el año 2011 por lo que habría discrepancias con este resultado puesto que la presente investigación obtiene como regiones más eficientes a Tacna y Arequipa.

Asimismo Tam (2008) en su trabajo considera a Tacna, Arequipa, y Moquegua como regiones con mejores resultados en cobertura, culminación escolar y logros de aprendizaje, concertando con este estudio donde se encontró que de las 6 regiones del sur las regiones más eficientes orientado al insumo y producto encabeza Tacna (95.6%) luego sigue Arequipa (94.3%) y Moquegua (71.8%), Tam indica en sus resultados que las tres regiones tienen un alto grado de gasto por alumno, en nuestro caso solo Moquegua (S/. 3677.7) es la región con mayor asignación por estudiante mientras que Tacna (S/. 2102) y Arequipa (S/.1990.9) asignan menos que las regiones de Cusco (S/. 2203.5), Madre de Dios (S/. 2409.5) y Puno (S/. 2226).

CONCLUSIONES

- Respecto a la asignación de recursos en educación (inversión) y el rendimiento escolar primario en EBR durante el periodo 2007-2016, los resultados muestran una correlación positiva de 0.57 en comprensión lectora y 0.58 en matemática, el parámetro estimado por efectos fijos de la inversión en educación con respecto al rendimiento escolar primario en lectura es (0.013) y en matemática (0.009) lo que quiere decir que por cada sol de incremento en inversión el rendimiento escolar se incrementará en 0.013% en lectura y en 0.009% en matemática. las regiones en el 2007 alcanzaron solo un promedio de 18,95% de logro satisfactorio en lectura y un 8.27% en matemática, para el 2016 logran alcanzar 56.67% en lectura y un 43.07% en matemática, se observa un incremento de 37.71% en lectura y 34.8% en matemática. Asimismo, la inversión promedio por estudiante en la macro región sur pasa de S/.1298.17 (2007) a un promedio de S/. 3149.67 (2016), el incremento es 142%. De acuerdo a esta información y resultados estadísticos se concluye que la inversión en educación en soles por estudiante en las regiones del sur del Perú ha influido positivamente con respecto al rendimiento escolar primario puesto que se ha obtenido altos nivel porcentual de estudiantes que alcanzan un nivel satisfactorio en lectura y matemática en las evaluaciones censales de estudiantes (ECE) durante el periodo de evaluación.
- Respecto a las variables que influyen en el logro escolar primario en EBR, los resultados obtenidos por EA muestran que por cada 1% de aumento de instituciones con acceso a internet el rendimiento incrementa en 0.87% en lectura y 0.70% en matemática, asimismo, 1% de incremento en condición de locales escolares incrementa los resultados en 0.17% en lectura y 0.19% en matemática. Respecto al número de estudiantes asignados por docente si se incrementa 1 estudiante por docente el rendimiento escolar disminuye en 0.82% en lectura y 0.17% en matemática. Los resultados estimados por efectos aleatorios muestran que de las variables de control la que tiene gran incidencia es el acceso a internet, lo que quiere decir que las regiones que mejoren o incrementen el acceso a internet en las escuelas de su jurisdicción obtendrán mejores resultados en rendimiento escolar medido por la ECE. También estos resultados muestran que el número de estudiantes asignado a un docente afecta de manera inversa en el rendimiento escolar, es decir mientras más carga de estudiantes tenga un docente los aprendizajes de

los estudiantes serán menores y se reflejarán en los logros alcanzados por los escolares en las evaluaciones.

- Para el estudio de eficiencia de invertir en educación, los resultados alcanzados por análisis envolvente de datos (DEA) dirigido al insumo, considerando rendimientos constantes a escala (CRS) y rendimientos variables a escala (VRS), se obtuvo la región más eficiente del sur a Tacna (0.95), seguido de Arequipa (0.94), Moquegua (0.71), Puno (0.68), Cusco (0.66) y Madre de Dios (0.59). la evaluación de eficiencia se estima mediante la optimización de la inversión, reduciendo presupuestos en las regiones. Los resultados logrados por Análisis envolvente de datos (DEA) orientado al producto, se concluye que la región más eficiente del sur Tacna (0.97), seguido de Arequipa (0.92), Moquegua (0.78), Puno (0.52), Cusco (0.48) y Madre de Dios (0.37). los resultados logrados por DEA ya sea con dirección al insumo o al producto muestran que Tacna es la región más eficiente de la macro región sur del Perú puesto que con menos inversión por estudiante alcanzó mayores porcentajes en logros satisfactorios (lectura y matemática), asimismo estos resultados muestran que Puno es relativamente ineficiente, dado que sus niveles de inversión en soles por estudiante son mayores que Tacna y Arequipa pero sus resultados en logros de aprendizaje o rendimiento escolar están por debajo de estas regiones.

RECOMENDACIONES

- A partir de resultados encontrados en este estudio, teniendo una correlación positiva y parámetro significativo de la inversión en educación respecto al rendimiento escolar primario, se recomienda continuar con mejoras e incrementos en la inversión por estudiante en el sector educación, puesto que esto ayuda a concretar objetivos propuestos proyecto educativo nacional (PEN) que es incrementar y mejorar los logros de aprendizaje en los escolares de primaria.
- Si bien es cierto que el gobierno está invirtiendo en educación con diferentes políticas públicas, proyectos y programas de intervenciones como PELA, acompañamiento pedagógico, construcciones y equipamiento. existen factores que son características de las escuelas que inciden en el logro escolar primario en este caso el acceso a internet muestra una incidencia significativa tanto en lectura como en matemática, asimismo la condición de locales escolares también tiene influencia positiva en rendimiento escolar, recomendando así que los presupuestos asignados deben poner énfasis en incrementar el nivel porcentual de instituciones con acceso a internet y mejorar la infraestructura de los locales escolares.
- Teniendo en cuenta el presente trabajo, el sector educación desde las instancias nacionales, a través de las direcciones regionales de educación (DRE), Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL) y hasta las escuelas deben considerar necesaria tomar acciones para mejorar los logros escolares en el nivel primario, para ello se debe tomar en cuenta el análisis de eficiencia (DEA) puesto que se observó que no necesariamente regiones con más inversión logran mejores resultados, tal es el caso de Puno que teniendo más presupuesto por estudiante que Tacna y Arequipa logramos obtener resultados por debajo de estas regiones por lo que la recomendación para mejorar esta situación en nuestra región Puno es hacer esfuerzos para poder incrementar el nivel porcentual de instituciones con acceso a internet esta variable según los resultados permitiría mejorar el rendimiento de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Acharan, M. G. (2008) efectos de la competencia política sobre la cobertura de matrícula escolar básica en Chile "Evidencia empírica de 1852-2000".
- Albi, E. (1992) Evaluación de la eficiencia pública. El control de eficiencia del sector público, Hacienda Pública España, N°120/121, pag 299-316
- Alfie, E. N. (2002). *Diseño metodológico de investigación para la evaluación de resultados en programas sociales*. 2° congreso nacional de administración pública Argentina 1–14.
- Angelopoulos, K., Malley, J., & Philippopoulos, A. (2007). *Public Education Growth and Welfare* (No. 2037).
- Arnaiz, G. (2019) Relación entre el desarrollo financiero y crecimiento económico: Análisis con datos de panel; Universidad de Valladolid.
- Ayaviri, V., & Zamora, G. (2016). Medición de la eficiencia en las Universidades. Una propuesta metodológica. *PERSPECTIVAS*, (37), 7-22.
- Baltagi, B. (2001): *Econometric Analysis of Panel Data*. 2nd Edition. Wiley.
- Banco central de Reserva del Perú. (2016). *Marco Macroeconómico Multianual*.
- Banco Mundial. (2012). *Gasto público en educación, total (% PIB)*. Recuperado el 2 de noviembre del 2012 de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS>
- Barr, R (2004) Herramientas y tecnología de DEA software capítulo 18; Department of Engineering Management, Information, and Systems; Southern Methodist University, Dallas, TX 75275 USA barr@enr.smu.edu
- Becker G. S. (1983), *El capital humano. Un análisis teórico y empírico referido fundamentalmente a la educación*, Alianza, Madrid.
- Beltrán, A. & La Serna K. (2009) Documento de discusión ¿Qué explica el rendimiento académico en el primer año de estudios universitarios?; Universidad del Pacífico. Perú
- Bernal, Y. & Rodríguez, C.J. (2017) Factores que inciden en el rendimiento escolar de los estudiantes de la educación básica secundaria. Universidad Cooperativa de Colombia
- Blaug, M. (1983), "El estatus empírico de la teoría del capital humano. Una panorámica ligeramente desilusionada", en Luis Toaharia, *El Mercado de trabajo: teoría y aplicaciones*, Alianza Editorial, Madrid.
- Bois, F. Du. (2004). Un balance de las políticas sociales. *Instituto Peruano de Economía*

Social de Mercado – IPESM.

- Camacho, M. A. (2016). Fracaso escolar y abandono educativo temprano en Educación Secundaria Obligatoria : un estudio integrado. Universidad de Huelva-España. 477.
- Carnoy, M. (2006). Economía de la Educación. Editorial UOC, Barcelona, España.
- Caro, D. (2003). ¿Cómo mejorar el desempeño académico de los estudiantes que asisten a escuelas en las zonas pobres del Perú? Vásquez, E. y Winkelried, D. (Ed). Buscando el Bienestar de los pobres: ¿Cuán lejos estamos?, 1era edición. Lima: Centro de investigación de la Universidad del Pacífico. pp 176-207.
- Charnes, A., Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1978). «Measuring the efficiency of decision making units», *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Chavez, E. K. (2019) Gasto público en educación y rendimiento académico de alumnos de segundo grado en escuelas públicas: Región Junín 2008-2017. Universidad Nacional del Centro del Perú-Facultad de economía-Huancayo.
- Coelli, T. (1996). A data envelopment analysis Computer program. In *Centre for efficiency and productivity analysis*. CEPA Working Paper. recuperado de: <http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>
- Coleman, J., Campbell, E., Hobson, C., McPartland, J., Mood, A., Weinfeld, F. y York, R. (1966). Equality of Educational Opportunity. Washington: US Department of health, Education & Welfare.
- Coll, V., & Blasco, O. (2006). *Evaluación de la eficiencia mediante el Analisis Envolvente de Datos. Introducción a los modelos basicos*. España: Universidad de Valencia.
- Cooper, W., Seiford, L. & Tone, K. (2006) Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-Solver software and references. Springer.
- Correa, J. M., & de Pablos, J. (2009). Nuevas tecnologías e innovación educativa. *Revista de Psicodidactica*, 14(1), 133–145. <https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.255>
- Cotrell, A. & Lucchetti, R. (2005) Gnu Regression, Econometrics and time - Series;traduccion española, Univerdidad del Pais Vasco.
- Cuenca, R., & Andrade, P. (2005). *Análisis del Plan de transferencias de competencias del sector educación a los gobiernos regionales y locales correspondiente al quinquenio 2005 - 2009*.

- Cueto, S., Jacoby, E. y Pollitt, E. (1997) Factores predictivos del rendimiento escolar en un grupo de alumnos de escuelas rurales. *Educación*. 6 (12), 213-229.
- Custode, R. (2007). *Reducción de la Vulnerabilidad de la infraestructura física educativa en Panamá Abril 2007*. 1–62.
- Delfino, José A. y Petrei A. Humberto, (1989). "La educación y la estructura de ingresos en el mercado laboral", en *Ensayos en Economía de la Educación*, Buenos Aires, edición del autor.
- Farrell, M. J. (1957). *The Measurement of Productive Efficiency*. Wiley-blackwell, 39.
- Fermoso, Paciano (1997), *Manual de economía de la educación*, Narcea, Madrid.
- Fernandez, D., Mozas, A & Bernal, E. (2016) Uso y eficiencia de la social media. un análisis desde la economía social
- FMI, F. M. internacional. (2016). *Estudios económicos y financieros Perspectivas de la economía mundial Crecimiento demasiado lento por demasiado tiempo*.
- Fried, H. O., Knox Lovell, C. A., & Schmidt, S. S. (2008). Efficiency and Productivity. *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Change*, 1–106. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195183528.003.0001>
- García De Ceretto, J., Leiva, M., & Báez, M. (2009). Evaluar programas/proyectos educativos: un desafío para la investigación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(1), 11. <https://doi.org/10.35362/rie4912114>
- Gattoufi, Said y Oral, Muhittin y Reisman, Arnold (2004) *Literatura de análisis envolvente de datos: actualización de la bibliografía (1951-2001)*. *Revista de Ciencias de la Planificación Socioeconómica*, 38 (2-3). págs. 159-229. ISSN 0038-0121
- Gómez, J. (2001). La evaluación de la eficiencia en las universidades públicas españolas. *Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación*, 441-434.
- Gomez, J., Buendia, F., Salana, J. y Garcia, J. (2003) Estudio de la eficiencia de los centros de enseñanza secundaria de la ciudad de Murcia a través del Análisis envolvente de datos: revista de investigación educativa/Volumen 21, N°1.
- González, J. (2003). El rendimiento escolar: Un análisis de las variables que lo condicionan. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación: Revista de Estudios e Investigación En Psicología y Educación*, (9), 247–258.
- Grau, M., Amorós, M., Domingo, P., & Health Partnership S.L. (2016). *Análisis del retorno*

- social de la inversión (SROI) del Programa e Acción Social (PAS)*. 56.
- Grosskopf S. (1993). "Eficiencia y productividad". en Fried HO y SS Schmidt (eds.) *Medición de la eficiencia productiva: técnicas y aplicaciones*, Oxford Reino Unido: 160-194.
- Gupta, S., Honjo, K., & Verhoeven, M. (1997). The Efficiency of Government Expenditure: Experiences From Africa. *IMF Working Papers*, Vol. 97, p. 1. <https://doi.org/10.5089/9781451922400.001>
- Gutierrez, A., Amarillas, V., & Ramirez, V. (2016). El gasto publico en educación básica y el rendimiento académico en el programa internacional de evaluación de los alumnos (PISA): Caso México. *21° Encuentro Nacional Sobre Desarrollo Regional En México*. Retrieved from <http://ru.iiec.unam.mx/3357/1/128-Gutierrez-Amarillas-Ramirez.pdf>
- Hanushek, E.A., (1989). "The impact of Differential Expenditures on School Performance", *Educational Researcher*, Vol.18, N°4, mayo.
- Hanushek, E. A., & Ludger, W. (2007). The Role of Education Quality in Economic Growth. *CESifo and NBER*, (2), 86–116.
- Kafka, F (1997) *Teoria economica/Análisis economico*;Universidad del Pacifico; ISBN: 84-8993-25-2
- Larnolla, L. (1979). *El papel económico del estado*. 79–96.
- Lasheras, M (1999) *La regulación económica de los servicios públicos*. Editorial Ariel S.A, Barcelona.
- Lee, J.-W. (2007). Economic growth and human development in the Republic of Korea, 1945-1992. *Reconstruction, 1945*, 61. . United Nations Development Program Report, (Occasional Paper / 24).
- Leon, J. (2006). La eficiencia de gasto público en educación. *Pensamiento Crítico*, 73-90.
- Lockheed, M., & Hanushek, E. (1998). Improving Educational Efficiency in Developing Countries: What Do We Know? en *Compare*. 50-56.
- Londoño, Juan (1996), "*Pobreza, desigualdad y formación de capital humano en América Latina, 1950-2025*", Banco Mundial, Washington, EE.UU.
- Lozano, A. (2017). Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la Educación Secundaria. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 1(1). <https://doi.org/10.25115/ejrep.1.101>

- Mankiw, N.G. (2002) *Principios de economía*; Harvard University; editor, Ana Navarro. España
- Maradona, G. & Calderon, M. (2004) *Una aplicación del enfoque de la función de producción en educación*; revista de economía y estadística, cuarta época, Vol.42 N°1
- Marín, A. C. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos educativos. Guía de Estudio*, 85. Universidad estatal a distancia, escuela de ciencias y humanidades. España.
- Martinez, V., & Perez, O. (2009). *Diversos condicionantes del fracaso escolar en la educación secundaria*. 51, 67–85. Escuela Superior de Administración Pública. Bogotá. Colombia.
- Martinez, X. (2008) *Microeconomía Avanzada*; CODE y departamento de economía /Universidad Autónoma de Barcelona/España
- Matsha, B., & Arzu, O. (2011). *Guía para el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Federación Internacional de Sociedades de La Cruz Roja y de La Media Luna Roja*, 162. recuperado de: www.ifrc.org
- Matute, G. (2018). *Programas Sociales En el Perú. Contraloría General de La República*, 1-198. elementos para una propuesta desde el control gubernamental. Perú
- Medina, A. (2017). *La eficiencia en los programas sociales: Análisis de situaciones y propuestas para su mejoramiento*. (13), 8–11. VII congreso internacional sobre la reforma del estado, Lisboa, Portugal.
- MEF (2015) *Memoria de Inversión Pública*
- Mendieta, J. C. (2005). *Apuntes de Microeconomía II. Teoría del consumidor, teoría del productor, teoría de juegos y competencia imperfecta Universidad de Los Andes*, 4–177.
- Mendoza, B. W. (2016). *Cómo investigan los Economistas* (p. 193). p. 193.
- Mendoza, J. E. (2002), “Educación, experiencia y especialización manufacturera en la frontera norte de México”, en *Revista Comercio Exterior*, vol. 52, núm. 4, abril, México.
- Minchon, C. & Timaná, D. (2012) *Eficiencia del gasto público en logros educativos de la educación básica regular en el Perú*
- Minedu (2016) *Marco fundamental de las pruebas de la evaluación censal de estudiantes (ECE)*, Reporte técnico.
- Miranda, J.C. (2011) *La función de producción educativa: Una perspectiva schumpeteriana*

- para el analisis de la eficacia de la educacion en el caribe colombiano;Universidad del Norte/Articulo de investigacion.
- Montes, I., & Lerner, J. (2010). Rendimiento Académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT. Perspectiva cuantitativa. *Grupo de Estudios En Economía y Empresa*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2010.01.003>
- Morales, A. M. (1999). El entorno familiar y el rendimiento escolar. *Proyecto de Investigación Educativa Subvencionado Por La Consejería de Educación y Ciencia de La Junta de Andalucía*, 1–10.
- Moeduchowicz, A. & Duro, L. (2010) L inversion educativa en America Latina y el Caribe; entrelineas de la Politica economica N°26. CIEPYC.Argentina
- Murillo, C. (2002) Contribuciones al analisis estocastico de la eficiencia tecnica mediante metodos no parametricos.
- Nicholson, W. (2008). *Teoria microeconomica*. Paraninfo.
- Norman M y B Stoker (1991). Análisis envolvente de datos: la evaluación del desempeño. Nueva York, Estados Unidos, Wiley.
- Ñopo, H. (2018). *Analisis de la inversion educativa en el Perú desde una mirada comparada* (I.yE.A.E.I.R.L.Ed.).
- OCDE-CERI. (2004). Reporte De Las Investigaciones Sobre El Sistema De I&D Educativo En México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, Volumen IX*, pp.515-550. Retrieved from <https://www.oecd.org/edu/ceri/32496490.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2012). *Panorama de la educación 2010*. Recuperado el 2 de noviembre del 2012 de <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/panoramadelaeducacion2010.htm>
- Picado, X. (2016). La Evaluacion De Programas Sociales. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 1(1), 173–183.
- Pincay, K.V. (2016) Inversion publica en educacion y su impacto en el desarrollo Socio economico, periodo 2007-2015. Universidad Catolica Santiago de Guayaquil. Ecuador
- Psacharopoulos, G., & Woodhall, M. (1998). *Educación para el desarrollo. Un analisis de opciones de inversion*. 1971–1981.
- Riomaña, O.F. (2011) Gasto publico e educacion: ¿efecto Crowding-in o efecto señalizacion

- sobre los niveles educativos y perfiles salariales de los individuos? analisis para colombi:año 2008:universidad del valle
- Rodriguez, E. (2014). *La Influencia De Los Factores Familiares En El Rendimiento Académico*. 1–59. Teoría del consumidor, teoría del productor, teoría de juegos y competencia imperfecta
- Sanches, M. M. F. (2012). Calidad de la educacion y rendimiento academico en Cali. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- San Segundo, M. J. (2001) Evaluación del sistema educativo a partir de datos individuales, *Economía Industrial*, 278, Marzo-abril, pp. 23-37.
- Schultz, T.W. (1999). La inversión en capital humano. En Mariano F. Enguita (editor) *Sociología de la educación*. España: Editorial Arie
- Schultz, T. (1968), *Valor económico de la educación*, Uteha, México.
- Stiglitz, J. E. (2000). *Economics of the Public Sector: Third Edition*. Retrieved from <http://www.amazon.com/Economics-Public-Sector-Joseph-Stiglitz/dp/0393966518>
- Tam, M. (2008). Una aproximación a la eficiencia técnica del Gasto Público en Educación en las regiones del Perú. *Consortio de Investigaciones Económica y Social (CIES)*, 1–147.
- Tavares, G. (2002): A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001), RUTCOR Research Report RRR 01-02, Rutgers University, New Jersey
- Trillo, D. (2002). Análisis económico y eficiencia del sector público David Trillo del Pozo. *VII Congreso Internacional Del CLAD Sobre La Reforma Del Estado y de La Administración Pública, Lisboa, Portugal, 8-11 Oct. 2002*, 8–11.
- Urrunaga R., Kiraoka T. & Risso A. (2014) *Fundamentos de economia publica*, Universidad del Pacifico; serie, apuntes de estudio N° 43/ ISBN: 978-9972-603-59-4
- Valdivia, M. y León, G. (2007) School characteristics and academic achievement in Perú: Is the geographical distribution of resources reinforcing social exclusion? recuperado de (www.grade.org.pe/noticias-g/School%20characteristics.pdf)
- Vázquez, R. (2014). *Eficiencia del gasto público en educación básica: Un análisis a nivel estatal*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

ANEXOS

Anexo 1. Data de variables dependientes

REGIÓN	i	t	Rendimiento en lectura	Rendimiento en matemática
Puno	1	2007	8.7	7.7
Puno	1	2008	11.6	10.3
Puno	1	2009	18.2	12.5
Puno	1	2010	20.4	9.8
Puno	1	2011	18.5	7.5
Puno	1	2012	19.5	7.6
Puno	1	2013	25.2	16.3
Puno	1	2014	42.4	30.2
Puno	1	2015	50.6	32.8
Puno	1	2016	47.2	38.8
Arequipa	2	2007	31.3	10.7
Arequipa	2	2008	33	14.4
Arequipa	2	2009	38.2	23.7
Arequipa	2	2010	48.1	25.3
Arequipa	2	2011	49.3	21.2
Arequipa	2	2012	50.3	19.6
Arequipa	2	2013	47.4	21.5
Arequipa	2	2014	61	32.9
Arequipa	2	2015	65.2	31.8
Arequipa	2	2016	59	38
Cusco	3	2007	10.6	4.8
Cusco	3	2008	10.9	6.4
Cusco	3	2009	15.4	8.8
Cusco	3	2010	24	13.5
Cusco	3	2011	22.9	11.5
Cusco	3	2012	21.5	8.9
Cusco	3	2013	25.5	14.5
Cusco	3	2014	36.4	24.5
Cusco	3	2015	48.8	27.7
Cusco	3	2016	46.5	37
Madre de Dios	4	2007	8.7	2.6
Madre de Dios	4	2008	10.4	5.7
Madre de Dios	4	2009	12.4	4.2
Madre de Dios	4	2010	16.3	6.2
Madre de Dios	4	2011	17.2	7.7
Madre de Dios	4	2012	19.6	6.8
Madre de Dios	4	2013	17.7	5.4



Madre de Dios	4	2014	33.6	17.1
Madre de Dios	4	2015	40	17.6
Madre de Dios	4	2016	41.3	26.6
Moquegua	5	2007	28.8	13.6
Moquegua	5	2008	29.5	16
Moquegua	5	2009	37.1	26.8
Moquegua	5	2010	44.1	24.5
Moquegua	5	2011	51.4	29.1
Moquegua	5	2012	59.4	37.5
Moquegua	5	2013	63.7	43.3
Moquegua	5	2014	69.1	52.7
Moquegua	5	2015	73.9	45
Moquegua	5	2016	69.2	53.7
Tacna	6	2007	25.6	10.2
Tacna	6	2008	31.5	14.9
Tacna	6	2009	35.4	23.3
Tacna	6	2010	47.8	29.9
Tacna	6	2011	48.4	28.6
Tacna	6	2012	55.2	36
Tacna	6	2013	60.3	40.9
Tacna	6	2014	67.3	51
Tacna	6	2015	78.1	53.5
Tacna	6	2016	76.8	64.3

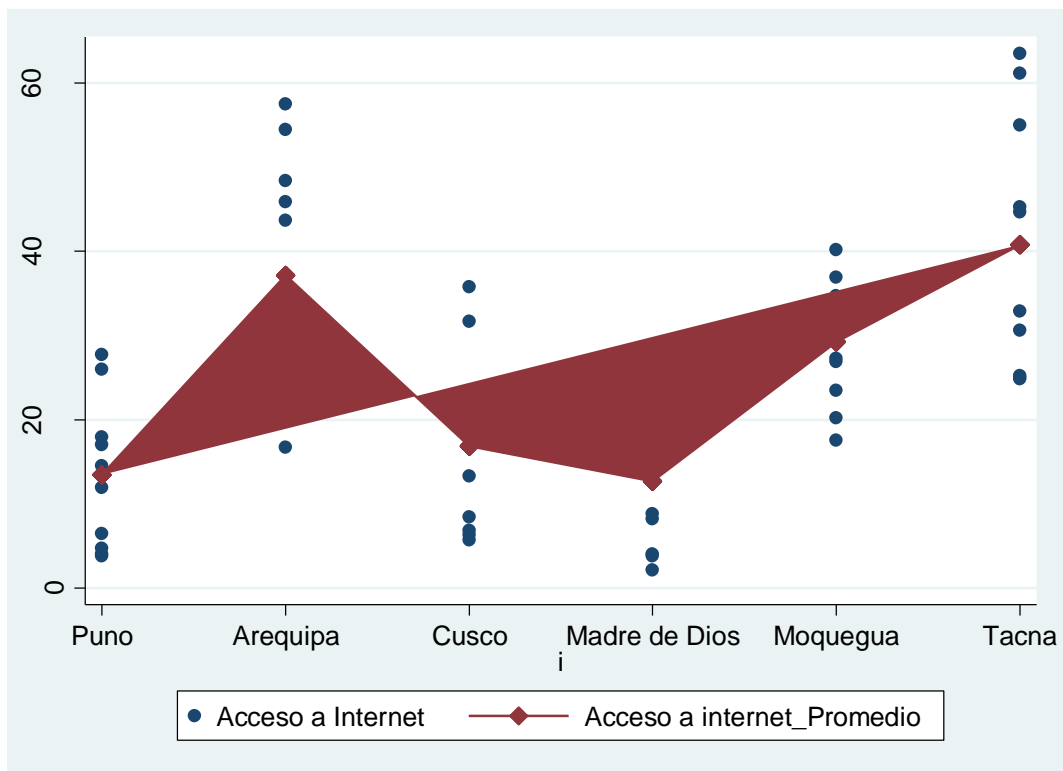
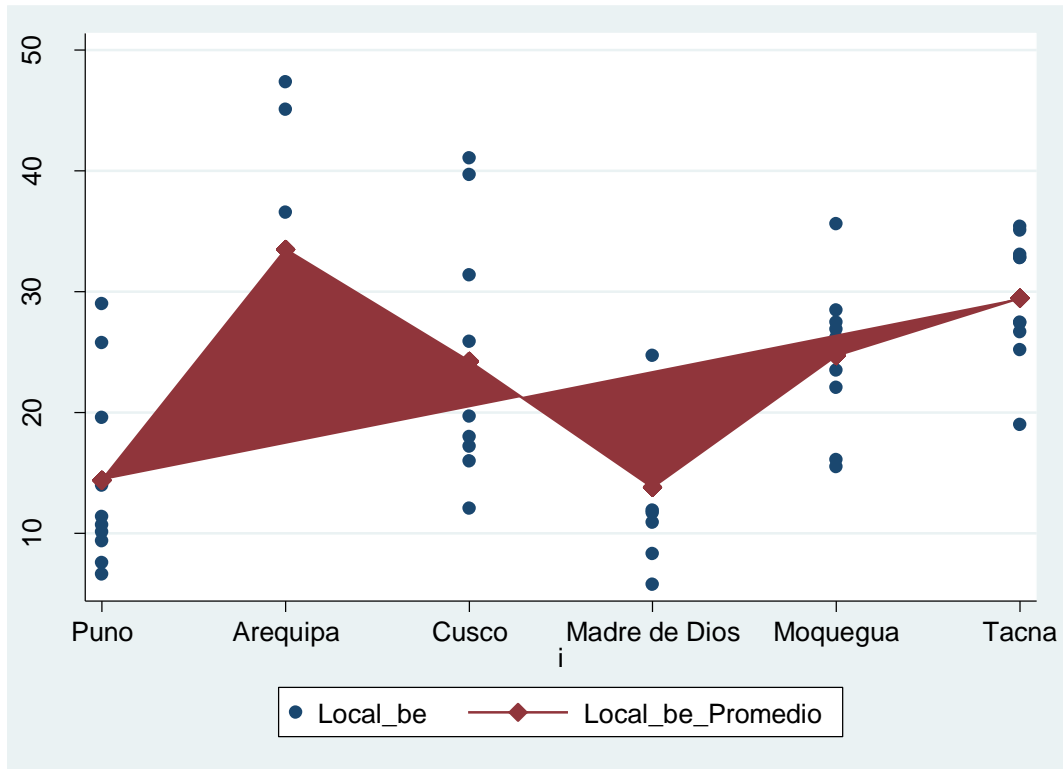
Anexo 2. *Data de variables independientes*

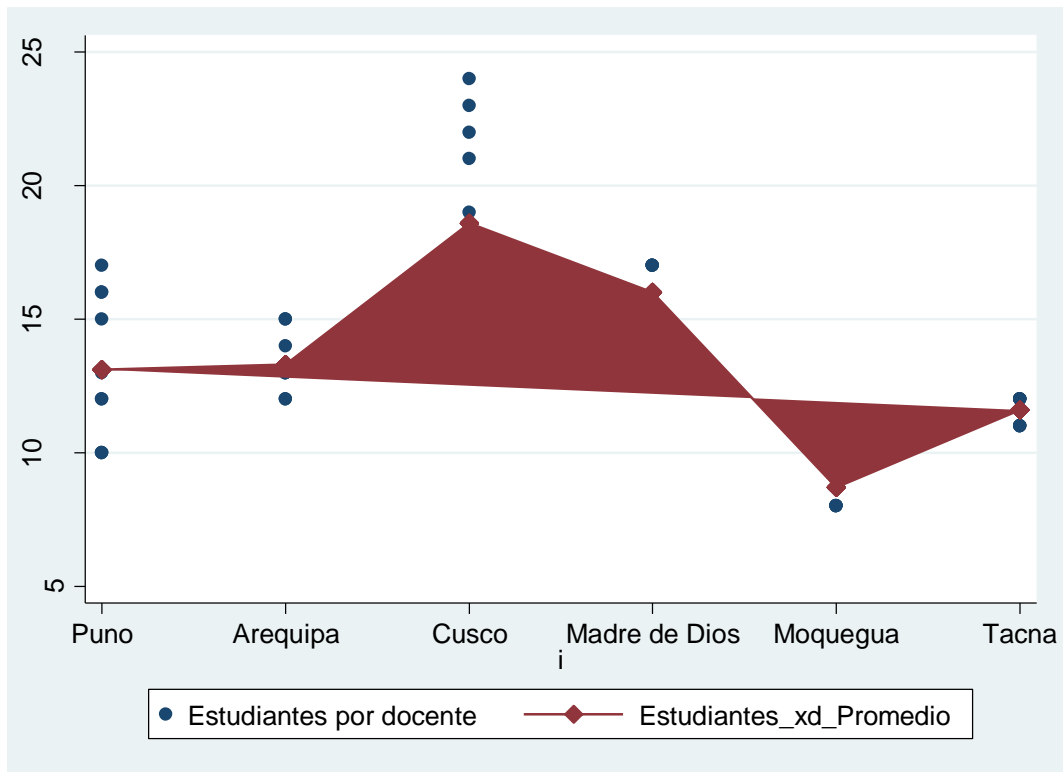
REGIÓN	i	t	Inversión	lbe	exd	ai
Puno	1	2007	1157	10.1	17	4.0
Puno	1	2008	1527	29.0	16	4.7
Puno	1	2009	1669	25.8	16	3.8
Puno	1	2010	1668	19.6	15	6.4
Puno	1	2011	1921	14.0	13	11.9
Puno	1	2012	2099	11.4	12	17.0
Puno	1	2013	2689	10.7	12	14.5
Puno	1	2014	3008	6.6	10	17.9
Puno	1	2015	3099	7.6	10	26.0
Puno	1	2016	3423	9.4	10	27.7
Arequipa	2	2007	1193	36.6	15	21.0
Arequipa	2	2008	1558	45.1	15	22.0
Arequipa	2	2009	1871	47.4	14	16.7
Arequipa	2	2010	1715	29.0	13	27.0
Arequipa	2	2011	1832	32.2	13	35.0
Arequipa	2	2012	1954	30.9	13	43.7
Arequipa	2	2013	2500	31.1	13	45.9
Arequipa	2	2014	2386	28.5	13	48.4
Arequipa	2	2015	2576	23.7	12	54.5
Arequipa	2	2016	2324	30.6	12	57.5
Cusco	3	2007	907	31.4	24	6.3
Cusco	3	2008	1471	41.1	23	6.8
Cusco	3	2009	1619	39.7	22	5.7
Cusco	3	2010	1633	18.0	21	8.4
Cusco	3	2011	1887	25.9	19	13.3
Cusco	3	2012	2304	21.4	18	20.0
Cusco	3	2013	2862	19.7	17	18.4
Cusco	3	2014	3091	17.2	15	21.8
Cusco	3	2015	3103	12.1	14	31.7
Cusco	3	2016	3158	16.0	13	35.8
Madre de Dios	4	2007	1071	13.9	17	2.1
Madre de Dios	4	2008	1340	5.8	17	4.0
Madre de Dios	4	2009	1556	24.7	16	3.8
Madre de Dios	4	2010	1608	15.7	15	8.2
Madre de Dios	4	2011	2344	16.2	16	8.8
Madre de Dios	4	2012	2195	10.9	17	15.0
Madre de Dios	4	2013	2419	8.3	17	16.7
Madre de Dios	4	2014	4419	11.9	15	17.8
Madre de Dios	4	2015	4750	11.7	14	23.5



Madre de Dios	4	2016	2393	19.3	16	27.0
Moquegua	5	2007	1994	25.2	10	17.5
Moquegua	5	2008	2888	35.6	9	20.2
Moquegua	5	2009	2430	26.9	10	23.5
Moquegua	5	2010	3481	27.5	9	27.3
Moquegua	5	2011	3011	28.5	9	26.9
Moquegua	5	2012	3472	23.5	8	34.7
Moquegua	5	2013	4574	22.1	8	31.1
Moquegua	5	2014	5146	16.1	8	33.7
Moquegua	5	2015	4423	15.5	8	36.9
Moquegua	5	2016	5358	26.2	8	40.2
Tacna	6	2007	1467	26.7	12	25.2
Tacna	6	2008	2012	19.0	12	24.8
Tacna	6	2009	2077	25.2	12	25.0
Tacna	6	2010	1971	35.1	12	30.6
Tacna	6	2011	1981	35.4	11	32.9
Tacna	6	2012	2254	32.8	12	44.7
Tacna	6	2013	2308	27.5	11	45.3
Tacna	6	2014	2544	27.4	11	55.0
Tacna	6	2015	2164	32.8	11	61.2
Tacna	6	2016	2242	33.1	12	63.5

Anexo 3. Análisis comparativo promedio de cada variable por Región





Anexo 4. *Correlación de PEARSON lectura y matemática respecto a la inversión*

	lectura	inversión
lectura	1.0000	
inversión	0.5789	1.0000

	Matemática	inversión
Matemática	1.0000	
inversión	0.5858	1.0000

Anexo 5. *Estimación por MCO*

. reg rendimiento en lectura inversión, robust

```
Linear regression                Number of obs   =           60
                                F(1, 58)        =           42.31
                                Prob > F              =           0.0000
                                R-squared             =           0.3351
                                Root MSE          =           16.08
```

	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
inversión	.0113071	.0017383	6.50	0.000	.0078275 .0147867
_cons	10.42463	4.799743	2.17	0.034	.8169048 20.03236

. reg rendimiento en matemática inversión, robust

```
Linear regression                Number of obs   =           60
                                F(1, 58)        =           35.42
                                Prob > F              =           0.0000
                                R-squared             =           0.3432
                                Root MSE          =           12.292
```

	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
inversión	.0088007	.0014788	5.95	0.000	.0058407 .0117608
_cons	1.319163	3.659054	0.36	0.720	-6.00523 8.643556

Anexo 6. Pruebas de Hausman lectura y matemática

hausman fixed random LECTURA

---- Coefficients ----				
	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	fixed	random	Difference	S.E.
inversión	.0053867	.0051338	.000253	.000984
lbe	.0872234	.1794716	-.0922482	.1115831
ai	.8667247	.871161	-.0044363	.0759279
exd	-.4338315	-.8213271	.3874956	.5543034

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

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(4) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 0.85
Prob>chi2 = 0.9318

. hausman fixed random MATEMATICA

---- Coefficients ----				
	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	fixed	random	Difference	S.E.
inversión	.0042089	.0043845	-.0001756	.0005906
lbe	.2238557	.1911113	.0327444	.0767637
ai	.7387337	.7031823	.0355514	.0459123
exd	-.1255019	-.1778084	.0523065	.3749107

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

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(4) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 0.73
Prob>chi2 = 0.9479

Anexo 7. Efectos Fijos comprensión de lectura

```
xtreg re_c11 inve lbe ai exd, fe vce(robust)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs    =      60
Group variable: i                     Number of groups =       6
```

```
R-sq:                                Obs per group:
  within = 0.8540                      min =      10
  between = 0.9941                     avg  =     10.0
  overall = 0.9170                      max  =      10
```

```
corr(u_i, Xb) = 0.5652                  F(4,5)          =     52.71
                                          Prob > F         =     0.0003
```

(Std. Err. adjusted for 6 clusters in i)

rendimiento	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
inversión	.0053867	.0021543	2.50	0.054	-.000151	.0109245
lbe	.0872234	.2226911	0.39	0.711	-.4852222	.659669
ai	.8667247	.2018922	4.29	0.008	.3477443	1.385705
exd	-.4338315	.8835319	-0.49	0.644	-2.705022	1.837359
_cons	6.999054	14.2443	0.49	0.644	-29.61708	43.61519
sigma_u	2.0890879					
sigma_e	5.8707916					
rho	.11239335	(fraction of variance due to u_i)				

Anexo 8. Efectos Fijos matemática

```
. xtreg re_rml inve lbe ai exd, fe vce(robust)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs    =      60
Group variable: i                     Number of groups =       6
```

```
R-sq:                                Obs per group:
  within = 0.7509                      min =      10
  between = 0.8256                     avg  =     10.0
  overall = 0.7738                      max  =      10
```

```
corr(u_i, Xb) = -0.2934                  F(4,5)          =    243.53
                                          Prob > F         =     0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 6 clusters in i)

rendimiento	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
inversión	.0042089	.0034644	1.21	0.279	-.0046967	.0131145
lbe	.2238557	.1993783	1.12	0.313	-.2886626	.7363739
ai	.7387337	.2401296	3.08	0.028	.1214609	1.356007
exd	-.1255019	1.031902	-0.12	0.908	-2.778091	2.527087
_cons	-9.510734	20.5957	-0.46	0.664	-62.45367	43.4322
sigma_u	4.713994					
sigma_e	6.3288945					
rho	.356823	(fraction of variance due to u_i)				

Anexo 9. Efectos aleatorios en lectura

```
. xtreg re_cl1 inve lbe ai exd, re vce(robust)
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =           60
Group variable: i                       Number of groups =           6

R-sq:                                    Obs per group:
    within = 0.8523                       min =           10
    between = 0.9966                       avg  =          10.0
    overall = 0.9210                       max  =           10

Wald chi2(4) =          853.15
corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Prob > chi2     =          0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 6 clusters in i)

rendimiento	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
inversión	.0051338	.0011769	4.36	0.000	.0028271	.0074405
lbe	.1794716	.0831274	2.16	0.031	.0165449	.3423983
ai	.871161	.0927934	9.39	0.000	.6892893	1.053033
exd	-.8213271	.3353864	-2.45	0.014	-1.478672	-.1639817
_cons	10.59857	6.963261	1.52	0.128	-3.049174	24.24631
sigma_u	0					
sigma_e	5.8707916					
rho	0	(fraction of variance due to u_i)				

Anexo 11. *Análisis de eficiencia (DEA)*

	dmu	i_crs~_1	i_vrs~_1	i_mode~1	i_rank~1
1.	6	.9462079	.9674975	.9568527	1
2.	2	.9134539	.9727978	.9431258	2
3.	5	.5972947	.8398778	.7185863	3
4.	1	.4964394	.8719846	.684212	4
5.	3	.4568251	.8727262	.6647757	5
6.	4	.344883	.840518	.5927005	6

	dmu	o_crs~_1	o_vrs~_1	o_mode~1	o_rank~1
1.	6	.9462079	.9807215	.9634647	1
2.	2	.9134539	.9385388	.9259964	2
3.	5	.5972947	.9765813	.7869381	3
4.	1	.4964394	.5546917	.5255655	4
5.	3	.4568251	.5132109	.485018	5
6.	4	.344883	.4057991	.375341	6

Anexo 12. Matriz de consistencia

Interrogantes	Hipótesis	Objetivos	variables	indicadores	métodos	pruebas
¿Cómo la inversión pública en educación influye en el rendimiento escolar Primario en EBR en la macro Región sur del Perú durante el periodo 2007-2016?	La inversión pública en educación influye de manera directa en el rendimiento escolar Primario en EBR en la macro Región sur del Perú durante el periodo 2007-2016	Estimar si la inversión pública en educación influye en el rendimiento escolar primario de EBR en la macro Región sur del Perú durante el periodo 2007-2016	Rendimiento escolar en lectura y matemática Inversión por estudiante	(%)Satisfactorio Soles	Panel longitudinal	Pruebas individuales (t) y pruebas conjuntas (f)
¿Existe relación entre el rendimiento escolar primario en EBR y la inversión en educación durante el periodo 2007-2016?	El parámetro de la inversión en educación es significativo respecto al rendimiento escolar primario en EBR durante el periodo 2007-2016.	Estimar el parámetro de la inversión en educación con respecto al rendimiento escolar primario en EBR durante el periodo 2007-2016.	Rendimiento escolar en lectura y matemática Inversión por estudiante	(%)Satisfactorio Soles	MCO o efectos fijos	Pruebas paramétricas (β)
¿Qué factores inciden en el rendimiento escolar primario de EBR en la macro región sur periodo 2007-2016?	Los factores inciden en el rendimiento escolar primario de EBR en la macro región sur periodo 2007-2016, son los locales educativos en buen estado, acceso a internet, ratio alumnos por docente.	Identificar los factores que inciden en el rendimiento escolar primario de EBR en la macro región sur periodo 2007-2016,	Local educativo en buen estado acceso a internet Ratio Alumnos por docente	Porcentaje Porcentaje Ratio	Efectos fijos o aleatorios	
¿Cuáles son las regiones más eficientes en inversión en educación durante el periodo 2007-2016?	Las regiones más eficientes en inversión en educación durante el periodo 2007-2016, son Tacna, Arequipa y Moquegua.	Determinar las Regiones más eficientes en inversión en educación durante el periodo 2007-2016.	Rendimiento escolar en lectura y matemática Inversión por estudiante	(%)Satisfactorio Soles	DEA	dmu