

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA DE ECONOMÍA



**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS CENTROS
EDUCATIVOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE EN
EL NIVEL PRIMARIO**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

ECONOMISTA

AUTORES:

Elizabeth Vanessa Dávila Molina

Karol Lizbeth Namuche Maldonado

Chiclayo, 12 de diciembre de 2016

**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS CENTROS
EDUCATIVOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE EN
EL NIVEL PRIMARIO**

POR:

Elizabeth Vanessa Dávila Molina

Karol Lizbeth Namuche Maldonado

Presentada a la Facultad de Ciencias Empresariales de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, para optar el
Título de:

ECONOMISTA

APROBADO POR:

Econ. Milagros Gamarra Uceda
Presidente de Jurado

Econ. Daniel Castro Vergara
Secretario de Jurado

Mgtr. Carlos Alberto León De La Cruz
Vocal / Asesor del Jurado

CHICLAYO, 2016

DEDICATORIA

A nuestros padres que
siempre nos apoyaron
incondicionalmente a lo largo
de nuestra vida universitaria.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por habernos guiado en el trayecto de nuestras vidas, en segundo lugar a nuestros padres por su apoyo incondicional, por ser motivo de superación en el día a día, a nuestros hermanos por habernos dado la fuerza y la motivación de seguir adelante, a quienes nos desearon el logro de culminar con satisfacción nuestro proyecto, a mi compañera porque en armonía grupal lo hemos logrado y a nuestro asesor que nos apoyo en todo momento.

RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como principal objetivo analizar la eficiencia de los centros educativos de la región Lambayeque en el nivel primario para el año 2014, siguiendo el método de frontera estocástica de producción. Utilizando la base de datos de la Estadística de Calidad Educativa (ESCALE) y el resultado promedio de las evaluaciones censales de estudiantes en comprensión lectora y matemáticas obtenidas de la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC), obteniéndose una medida de eficiencia para una muestra de 693 colegios públicos y privados; asimismo se pretende analizar cómo los factores relacionados a ubicación, gestión, modalidad del colegio y condición socioeconómica del distrito donde se ubica el colegio, explican la eficiencia y por último determinar las diferencias en la eficiencia de las escuelas públicas y privadas y por distrito. Entre los principales resultados, se encuentra que los colegios particulares son más eficientes que los públicos; la gestión, la modalidad de gestión, la condición socioeconómica del distrito donde se ubica el colegio son estadísticamente significativas y explican la eficiencia de los colegios de la región.

PALABRAS CLAVE:

Educación, Eficiencia Escolar, Eficiencia técnica, Frontera estocástica de Producción.

ABSTRACT

This research work has as main objective to analyze the efficiency of the educational centers of the region Lambayeque in the primary level for the year 2014, following the stochastic production boundary method. Using the Educational Quality Statistics database (ESCALE) and the average result of the census evaluations of students in reading comprehension and mathematics obtained from the Office of Measurement of the Quality of Learning (UMC), obtaining a measure of efficiency for a sample of 693 public and private schools; It also aims to analyze how factors related to location, management, school modality and socioeconomic status of the district where the school is located, explain efficiency and finally determine the differences in the efficiency of public and private schools and by district. Among the main results, it is found that private schools are more efficient than public schools; the management, the modality of management, the socioeconomic status of the district where the school is located are statistically significant and explain the efficiency of schools in the region.

KEY WORDS:

Education, School Efficiency, Technical Efficiency, Stochastic Production Frontier.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	10
II.	MARCO TEÓRICO	14
2.1	Antecedentes.....	14
2.2	Bases teóricas.....	17
2.3	Definición de términos básicos	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1	Diseño de investigación.....	22
3.2	Población, muestra y muestreo.....	22
3.3	Operacionalización de variables	26
3.4	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5	Técnicas de procesamiento de datos	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
V.	CONCLUSIONES	48
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
VII.	ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables resultantes de la prueba de comprensión lectora en el modelo (1)	36
Tabla 2. Variables resultantes de la prueba de matemáticas en el modelo (1)	37
Tabla 3. Variables resultantes de la prueba de comprensión lectora en el modelo (2).....	39
Tabla 4. Variables resultantes de la prueba de matemáticas en el modelo (2).....	40
Tabla 5. Ranking de eficiencia de las instituciones públicas y privadas en comprensión lectora.	43
Tabla 6. Ranking de eficiencia de las instituciones públicas y privadas en matemáticas.	44
Tabla 7. Prueba de comparación de dos medias independientes.	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frontera de producción estocástica.....	30
Figura 2. Máximos y mínimos de eficiencia a nivel distrital en comprensión lectora.....	46
Figura 3. Máximos y mínimos de eficiencia a nivel distrital en matemática.....	46

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Perú, uno de los principales problemas que afectan a la educación de niños y niñas, según el Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia – UNICEF (2014), radica en que los sistemas educativos son ineficientes y no han sido capaces de asegurar aprendizajes que logren desarrollar capacidades y habilidades fundamentales para el desarrollo personal de los niños.

Se evidenció en el país un bajo nivel existente en comprensión lectora y matemática según los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes – ECE (2016), la cual, sólo el 43,5% de niños del segundo grado de educación primaria, alcanzó un nivel de desempeño satisfactorio en comprensión lectora; mientras que en matemática fue 25,9% en el 2014; y para el año 2015 se vio una ligera mejora del 49,8% en comprensión lectora y de 26,6% en matemática, aun así estos resultados reflejaron que la situación sigue siendo compleja debido a la falta de calidad y equidad educativa y al bajo nivel pedagógico del docente lo cual hace que las debilidades en el logro de competencias persista.

Según las Estadísticas de la Calidad Educativa – ESCALE (2015), la deserción escolar en ese año fue del 14% debido a la existencia de problemas económicos, familiares, de salud entre otros; asimismo un 3% de los alumnos repitieron de grado y sólo el 6,5 % de alumnos de primaria se encontraba con atraso escolar. Asimismo, otro problema es la infraestructura de los colegios del país, ya que el 11,2% de locales escolares públicos requieren de reparación parcial y 16,2% de estos requieren de reparación total, este problema afectó el desempeño de los alumnos y el desempeño de los docentes ante la presencia de infraestructuras o ambientes no adecuados para una mejor enseñanza.

En los últimos años, el sistema educativo peruano no asegura a la gran mayoría de estudiantes un logro académico que supere los niveles magros

en las competencias de comprensión lectora y matemática, ya que según el informe PISA reportado por la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes UMC (2015), sólo algunos estudiantes mostraron un desempeño poco mejor; dado que se han comprobado que los logros en competencias académicas son bajos desde los primeros grados de educación primaria, estos resultados tienen que ver con algunos temas centrales relativos a la cobertura y reducción de los niveles de atraso escolar, con los niveles medios de riqueza de la población peruana y los niveles socioeconómicos y culturales de los estudiantes; estas diferencias en la riqueza de los países explican una parte importante de las diferencias en los resultados para el país, ya que se ubica en las posiciones más rezagadas de un estudio que se enfocó en países con mayores niveles de riqueza material que el Perú.

Los resultados de la evaluación censal de estudiantes en el 2016, en la región de Lambayeque, reveló que sólo el 43,1% de los estudiantes logró comprender lo que lee, ubicando al departamento en el puesto quince del ranking nacional para el 2014, mientras que el 22,7% logró resolver problemas matemáticos situándose en el puesto veinte; en cambio para el 2015 estos valores fueron del 46,6% y el 21,9% respectivamente, con una variación positiva para el primer caso, los resultados siguen siendo bajos en comparación a años anteriores; en efecto el departamento ocupó el décimo quinto puesto en comprensión lectora y en matemáticas se ubicó en el puesto veintiuno del ranking nacional.

En una entrevista realizada al Vicepresidente del Consejo Nacional de Educación, Díaz (2014), afirmó que los malos resultados se debieron a que la educación en los últimos años presenta un déficit constante en la enseñanza que se imparte en las escuelas públicas como en las privadas y que existe un menor incentivo en cuanto a capacitación de docentes, el cual no permite dar una educación de calidad a sus estudiantes.

Por otro lado la inadecuada asignación de los recursos económicos por parte del Estado para solventar el sueldo de los docentes es insuficiente afirma Díaz, lo cual no los estimula a enseñar de manera óptima, añadiendo la deficiente malla curricular; incluso el gasto del gobierno destinado a educación ha permanecido en niveles muy bajos (2.7 % del PBI) según estadísticas del Banco Mundial en el mismo año, lo cual indica la inadecuada gestión de recursos económicos por parte del Estado en cuanto a la educación. Otro problema es la mala infraestructura de las escuelas de nuestro país, en su mayoría las escuelas públicas porque no presentan un buen mobiliario escolar, afectando de esa manera el desempeño de los alumnos y maestros.

Por otro lado, siendo la educación parte fundamental de la sociedad y del tejido institucional de un país, es importante alcanzar un mayor nivel de bienestar social y el desarrollo del potencial humano, así como de capacidades y habilidades que permitan resolver problemas en relación cotidiana con su medio, por eso la educación en nuestros días se ha vuelto un tema de radical importancia, ya que son las personas las que promueven el progreso en un país en la medida en que estas desarrollen sus habilidades y capacidades.

Teniendo en cuenta la situación actual de la educación en la Región de Lambayeque de no generar en el alumno un nivel satisfactorio de desempeño educativo dada las cifras pertinentes de los estudios realizados, por la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) en los tres últimos años; se ve en la necesidad de analizar la eficiencia de los centros educativos de la Región de Lambayeque públicos y privados y saber qué tan alejados se encuentran de su máximo rendimiento.

Por ello fue importante realizar un análisis de eficiencia de las instituciones educativas de la Región de Lambayeque en el nivel primario y saber cómo es que los centros educativos usan sus recursos económicos para lograr que sus alumnos desarrollen un mejor aprendizaje; esto debido a la

complejidad del proceso educativo y a la existencia de diferencias significativas en los niveles de eficiencia de los centros educativos a nivel distrital de la región Lambayeque, lo que hace necesario un mejor uso del gasto en educación.

De esta forma se analizaron los niveles eficiencia de los centros educativos en la región Lambayeque; a la vez se determinaron las diferencias en la eficiencia a nivel distrital y como los factores relacionados a ubicación, gestión, modalidad del colegio y condición socioeconómica del distrito donde se ubica el colegio explicaron la eficiencia.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Según CEPAL (2012), existió una apremiante necesidad de invertir en el sector educativo para que los jóvenes adquirieran competencias. Sin embargo, uno de cada doce jóvenes de América Latina y el Caribe no culminó la enseñanza primaria y careció de competencias para encontrar trabajo. En todas las regiones del mundo, más de un 25% de los jóvenes se vieron reducidos a desempeñar trabajos que los mantienen en el umbral de la pobreza o por debajo de éste. Asimismo la región no logró transformar el sistema educativo en un mecanismo potente de igualación de oportunidades, que permita a los jóvenes desarrollarse en el campo laboral, esto debido a la falta de calidad y eficiencia del propio sistema educativo.

Por otro lado, existieron estudios que evaluaron el efecto de diversos factores en el logro académico de los estudiantes así como la eficiencia en los centros educativos, tales como Hanushek (1989, 1995), Betts & Morell (1999), Coleman & Hopkins (1966), Porto *et al* (2004), Coria (2008), Mongan *et al* (2008), los cuales no encontraron evidencia de una relación positiva y significativa entre los recursos del sector educativo y el logro académico de los estudiantes, como también estudios que según Iregui *et al* (2006), hicieron uso de funciones de producción para evaluar el impacto del rendimiento académico de insumos asociados con el hogar y la escuela.

Por ejemplo se desarrolló una función de producción para comparar el rendimiento entre colegios según Hanushek (1989, 1995), el cual identificó que la experiencia – habilidad de los profesores influyeron sobre el rendimiento académico de los estudiantes, asimismo las variaciones en los gastos de la escuela no están relacionadas con las variaciones del rendimiento de los estudiantes, que la habilidad – maestro no está relacionada con la cantidad de experiencia en la enseñanza y que la relación entre los recursos y el desempeño de los estudiantes, para diferentes niveles

de agregación (estatal, municipal, por colegio y por estudiante), no es significativa en la mayoría de los casos.

De la misma manera en un estudio similar, se encontró que los antecedentes familiares, los indicadores socioeconómicos de los municipios y el gasto por alumno son significativos, afectando positivamente el logro educacional. Asimismo, Heinesen & Graversen (2005), concluyeron que los efectos del gasto son más altos para los estudiantes en condiciones socioeconómicas menos favorables, que para estudiantes de condiciones económicas elevadas.

Por otro lado, se midió el impacto de diversos factores asociados con el colegio y el entorno socioeconómico de los estudiantes en el rendimiento académico, bajo la aplicación de fronteras estocásticas; en el cual Iregui *et al* (2006), indicó que las variables asociadas con la infraestructura de los colegios y con el entorno socioeconómico de los estudiantes tienen un impacto positivo y estadísticamente significativo en el logro académico, también el ingreso medio de los hogares, la ubicación del colegio, la jornada de funcionamiento del plantel y la formación de los docentes inciden positiva y significativamente sobre el rendimiento de los estudiantes y la eficiencia de los establecimientos educativos. Finalmente se encontró que la relación alumno – docente es positiva y significativa en el logro académico.

De igual manera, bajo la misma aplicación de fronteras estocásticas, Donoso *et al* (1999), encontró que la vulnerabilidad de la escuela y las características de ingreso promedio de los alumnos así como la educación de los padres y la experiencia de los profesores están asociados fuertemente al logro educacional; además, que la tasa alumno - profesor, muestra un impacto negativo en los rendimientos de los alumnos, lo cual es considerado un indicador de ineficiencia en la gestión del colegio, concluyendo que en las escuelas rurales el rendimiento es mucho menor.

Asimismo en su estudio mostraron que la antigüedad del docente, tamaño de la escuela y la gestión privada tuvieron un impacto positivo sobre

el rendimiento, incluso Pereira & Moreira (2007), concluyeron que la zona de ubicación de la escuela también juega un papel muy importante y que las escuelas difieren considerablemente en sus niveles de eficiencia.

De forma semejante se evaluó el desempeño relativo de las escuelas distritales de Kansas, en función de cómo se están utilizando de manera eficiente los recursos para proporcionar una educación de calidad, el resultado según Chakraborty (2009), evidenció que los insumos educativos tiene una influencia mínima en el rendimiento de los estudiantes, sin embargo los factores socioeconómicos de los estudiantes tuvieron influencia significativa y que la relación profesor - alumno, la experiencia del profesor y la formación académica no estuvieron relacionados con los resultados de las pruebas estandarizadas.

Otro de los trabajos que se enmarcó en un análisis de eficiencia estocástica y que dio énfasis en los estudiantes que trabajan y los que sólo se dedican a estudiar; fue la tesis de maestría de Carella (2009), concluyendo que los alumnos que no trabajan obtienen en promedio mayores índices de eficiencia que aquellos que trabajan, asimismo los resultados señalaron que para la muestra de estudiantes que trabajan en tareas no vinculadas a la carrera, los desvíos se explicaron por factores externos o características inobservables. Finalmente, se encontró que los alumnos que egresaron de escuelas secundarias dependientes de universidades nacionales son más eficientes que el resto, entre los alumnos que trabajan, la eficiencia es más alta para quienes lo hacen en tareas relacionadas con la carrera.

Por otro lado, se analizó la eficiencia en la educación primaria en Chile; comparándolo internacionalmente con otros países sobre la gestión de los recursos educativos, se tomó en su conjunto a 31 países de todo el mundo para tal comparación, asimismo Thieme (2005), indicó que países tan desarrollados como Australia, Canadá, Estados Unidos y Nueva Zelanda aparecieron como ineficientes e ineficaces en sus resultados académicos,

otros países asiáticos parecen ser los mejores en la gestión de sus sistemas educativos; asimismo ante la comparación internacional, Chile presentó un nivel de ineficiencia de 15,4%, es decir que debió mejorar sus resultados académicos en un 15,4% sin destinar mayores recursos a la educación, concluyendo que el nivel de ingreso y la calidad del profesorado no son significativas en este análisis comparativo.

Posteriormente, en su investigación sobre el desempeño escolar de los sistemas educativos para Chile y Perú, Álvarez (2012), analizó la eficiencia en los establecimientos de servicios y dimensión de calidad en la educación, realizó un análisis de eficiencia en los colegios de entidad pública y privada; obteniendo como resultado que Perú presentó mayor ineficiencia que Chile y que las escuelas públicas suelen disponer de menos recursos por estudiante. Asimismo que el desempeño es ineficiente para colegios públicos y para aquellos ubicados en zonas rurales y que es más desfavorable para estudiantes provenientes de familias con nivel socioeconómico más bajo.

2.2 Bases teóricas

Asimismo, los análisis de frontera estocástica surgieron a partir de los trabajos de Aigner *et al* (1976), Battese & Corra (1977), Meeusen & Van Den Broeck (1977), la cual se clasifica dentro de los métodos estadísticos paramétricos. En base a una función de producción, se utilizaron datos empíricos para estimar los parámetros que caracterizan dicha función. Asimismo se asumió que parte de las diferencias entre el producto potencial y el efectivamente observado se debe no solo a un uso ineficiente de los insumos, sino a shocks externos al comportamiento de la unidad productiva.

Por Otro lado la aplicación de la metodología de frontera estocástica de producción ha sido empleada con gran éxito en los distintos sectores productivos y últimamente en el ámbito educacional, introduciéndose como un enfoque de interesantes proyecciones en el ámbito de la economía de la

educación en los últimos años, y que según Carella (2009), se vienen realizando numerosas investigaciones tendientes a explorar los determinantes del rendimiento académico de los alumnos y la eficiencia de los centros educativos, con fin de saber que tan alejados están los alumnos de su rendimiento potencial y cuáles son los factores que hacen que se desvíen de ese nivel de desempeño posible, o que tan alejados están los colegios de su rendimiento posible, y dar respuesta sobre posibles fuentes de ineficiencia que impiden mejorar los resultados educativos, asimismo los métodos estocásticos consideran la posibilidad de que existan factores externos o aleatorios fuera del control de las unidades de decisión, teniendo en cuenta esto, separan los desvíos observados en dos componentes, de los cuales sólo uno se atribuye a la ineficiencia en la producción y el otro es un elemento exógeno.

Así pues la especificación de la frontera estocástica de producción es la siguiente:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot \exp(\varepsilon_i), \varepsilon_i = v_i - u_i \quad (1)$$

Donde y_i denota el nivel de producción, x_i representa un vector de inputs, β es un vector de parámetros a estimar y $f(x_i; \beta)$ es la frontera de producción determinística.

El término error es la suma de dos componentes, donde v_i corresponde a factores aleatorios (independiente e idénticamente distribuidos) del tipo $N(0, \sigma_v^2)$ y se halla fuera del control de la unidad, u_i se atribuye a la ineficiencia técnica y tiene una función de distribución de una sola cola $N(0, \sigma_u^2)$.

La expresión que se utilizó en este caso para la estimación, de los índices de eficiencia técnica individuales es:

$$ET_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta) \cdot \exp(v_i)} = \exp(-u_i) \quad (2)$$

Esto es la proporción de la producción observada y la producción máxima posible condicionada a $\exp(v_i)$.

Así el productor alcanza la producción máxima posible si y solo si $ET_i = 1$, si la ineficiencia estimada es 1, la $ET_i = 0$; en el resto de los casos $0 < ET_i < 1$.

Asimismo la frontera estocástica que se presentó en (1), y teniendo en cuenta una forma *Cobb-Douglas* el modelo se puede reescribir en términos logarítmicos, suponiendo que $f(x_i; \beta)$, es una función lineal en los parámetros del siguiente modo:

$$\ln y_i = \alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k \ln x_{ki} + v_i - u_i \quad (3)$$

$$v_i \sim N(0, \sigma_v^2) \quad (4)$$

$u_i \geq 0$, generalmente con distribución semi normal (5)

v_i, u_i ; Estadísticamente independiente (6)

Donde el nivel de producción está acotado por el valor de $[\alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k \ln x_{ki} + v_i]$, es decir cada empresa se enfrenta a su propia frontera de producción, la cual varía debido a factores aleatorios que están fuera de su control representado por el primer error (v_i).

Asumiendo una función de distribución concreta para u_i , el modelo representado en (3) se puede estimar por máxima verosimilitud Battese & Coelli (1992):

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \quad (7)$$

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2} \quad (8)$$

El parámetro γ toma un valor entre 0 y 1 y mide la importancia relativa de σ_v^2 y σ_u^2 ; si $\gamma \rightarrow 0$ entonces $\sigma_v^2 \rightarrow +\infty$ o $\sigma_u^2 \rightarrow 0$, la frontera de producción

puede ser estimada por MCO, es decir no existe ineficiencia técnica y todo el error está relacionado con perturbaciones estocásticas.

Si $\gamma \rightarrow 1$ entonces $\sigma_u^2 \rightarrow +\infty$ o $\sigma_v^2 \rightarrow 0$, el componente de ineficiencia técnica dominaría y se tendría una frontera de producción determinística y sin ruido.

Los parámetros (σ^2, γ) se estiman junto con los parámetros de tecnología en β , y el estimador de máxima verosimilitud es consistente con el número de productores.

Asimismo la incorporación de los determinantes de la ineficiencia en la frontera estocástica de producción, es considerada como una segunda etapa, después de la estimación de la frontera en una primera etapa mediante la regresión de la eficiencia técnica en un vector de variables específicas de producción.

Así la especificación de la ineficiencia técnica definida por Battese & Coelli (1993); asume que u_{it} sigue una distribución normal $u_{it} = \delta_0 + \sum_m \delta_m z_{m,it}$ y varianza σ_u^2 ; donde z_m son variables de producción y de tiempo específico que determina la ineficiencia, este modelo es estimado por Máxima Verosimilitud.

2.3 Definición de términos básicos

- **Educación:** Es un proceso de aprendizaje y enseñanza que se desarrolla a lo largo de toda la vida y que contribuye a la formación integral de las personas, al pleno desarrollo de sus potencialidades, a la creación de cultura, al desarrollo de la familia y de la comunidad nacional, Latinoamericana y mundial. MINEDU (2011).
- **Eficiencia escolar:** Es el logro del máximo rendimiento académico, dado los recursos disponibles y las condiciones contextuales de cada país. Giménez & Prior (2004).

- **Eficiencia técnica:** La eficiencia técnica o productiva, se refiere a la productividad de una serie dada de inputs y supone utilizar correctamente los factores de producción; es decir, dados unos determinados recursos obtener con ellos la máxima producción posible. Farrell (1957).
- **Frontera estocástica de producción:** Es un método estadístico, estocástico y paramétrico, el cual implica una función de producción para datos de corte transversal y cuenta con un error compuesto por: un componente aleatorio (v); que hace referencia a toso aquellos errores que se generan por factores externos al proceso productivo y la ineficiencia técnica (u) que genera una desviación de la frontera de producción a causa de la ineficiencia técnica y la asignación de los recursos. Rodríguez (2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño de investigación

El diseño de investigación que se aplicó en el estudio fue de tipo descriptivo debido a que se analizó la eficiencia de los centros educativos de la región, asimismo se analizaron como los factores relacionados a la ubicación, gestión, modalidad del colegio y la condición socioeconómica del distrito donde se ubica el colegio explicaron la eficiencia. Por otro lado se determinaron las diferencias en la eficiencia de los centros educativos públicos y privados y las diferencias de eficiencia a nivel distrital. Para tal estudio se utilizó la base de datos ya realizada por el Ministerio de Educación – ESCALE (Estadística de la Calidad Educativa), específicamente se utilizó la base de los censos escolares la cual permitió efectuar el estudio en base a variables del entorno educativo, y los resultados de rendimiento promedio por cada escuela obtenidos por la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC).

3.2 Población, muestra y muestreo

UMC es la instancia técnica del Ministerio de Educación del Perú responsable del diseño e implementación de las evaluaciones nacionales de rendimiento en los años 1996, 1998 que fue aplicado a estudiantes de centros educativos polidocentes completos de zonas urbanas y rurales, el cual se usó como base para el desarrollo de las pruebas y el currículo vigente para cada grado; las dos encuestas nacionales mencionadas han sido normativas, y como tal se utilizaron para identificar grupos relativamente rezagados en rendimiento a nivel nacional.

En el 2004 se evaluó a seis mil estudiantes de 1500 instituciones educativas, las cuales constituyeron una muestra representativa a escala nacional, esto permitió que se realicen inferencias confiables y válidas sobre los resultados de ese año; las evaluaciones de matemática y comprensión

lectora se siguen aplicando hasta hoy, por ser estas áreas base para construir otros aprendizajes, con la finalidad de estimar la habilidad de los estudiantes al enfrentarse a tareas de distinta complejidad. Así, la escala construida con preguntas de diferentes niveles de dificultad permitirá reportar los desempeños de los estudiantes y su nivel de adecuación al ciclo evaluado.

Asimismo para la evaluación del rendimiento se aplicaron pruebas de lápiz y papel y para recoger información de factores asociados se aplicaron cuestionarios a distintos actores de la comunidad educativa: estudiantes, docentes, padres de familia y fichas de observación en las cuales se registraron información sobre la institución educativa. La aplicación de estos instrumentos se dieron de manera dirigida, en la que el examinador estuvo presente mientras el examinado o grupo de examinados respondieron por escrito; el examinador aplicó oralmente el instrumento de manera individual; la aplicación del cuestionario requirió de la presencia del examinador en el caso de los directores y docentes.

Del mismo modo, los coordinadores y/o supervisores convocaron y seleccionaron a los candidatos a examinadores, según requisitos explicitados por la UMC, asimismo al final de la capacitación de los examinadores seleccionados se les entregaron las credenciales de identificación para las instituciones educativas que serían evaluadas y se les asignaron un código de identificación según el nivel en el que van a trabajar (primaria o secundaria).

Este código les sirvió para identificar todos los documentos que utilizaron durante la capacitación, como en el proceso de aplicación, estos procedimientos describieron brevemente la finalidad de la investigación y los objetivos que se quisieron alcanzar.

Una vez que se seleccionó a los estudiantes que fueron evaluados por los examinadores; estos escribieron sus nombres completos en la lista de asistencia UMC; se identificaron los códigos de los instrumentos que cada

estudiante debe responder en cada una de las sesiones de aplicación. El examinador debió respetar rigurosamente esa distribución de instrumentos, debido a la confidencialidad de la información.

La aplicación de los cuadernillos con los que los examinadores evaluaron a los estudiantes de cada colegio constó de un tiempo máximo de 70 minutos; para lo cual antes y mediante el proceso de evaluación los investigadores se mostraron seguros y confiables, los coordinadores supervisaron el trabajo en toda la extensión, al finalizar las evaluaciones debieron ser minuciosos y revisar los cuadernillos que fueron entregados y que hayan sido llenados correctamente.

Por otro lado, los entrevistados fueron parte de la comunidad educativa estudiantil: docentes, director y padres de familia; a los cuales se les indicó la finalidad de la aplicación de estos instrumentos, los resultados fueron confidenciales para uso exclusivo de la investigación; asimismo los investigadores realizaron la revisión de las respuestas, no debiéndose mostrar omisión alguna de las preguntas de lo contrario los docentes y director debieron responder a la opción más cercana para evitar sesgo en las respuestas.

Asimismo, debido a la extensión de las preguntas, los estudiantes se mostraron reacios a no respondan todas las preguntas de los cuadernillos generado por el tiempo límite de evaluación, respondieron cualquier pregunta de forma mecánica o superficial, estos efectos fueron controlados por la UMC, bajo una técnica estadística que permitió elaborar escalas que representan el rendimiento de los estudiantes.

Para evaluar la confiabilidad de los instrumentos de medición, se hizo uso del modelo estadístico de medición educativa utilizado por la UMC; una generalización del modelo de "Rasch". Este modelo se utilizó para calcular los parámetros asociados a los ítems y a partir de éstos se elaboró escalas que representaron el rendimiento de los estudiantes. Estas escalas

permitieron fijar puntos de corte que definieran niveles de desempeño a partir de los requerimientos curriculares, ubicando a los estudiantes en uno de los niveles de desempeño determinados. La UMC adoptó este modelo probabilístico a partir de la encuesta nacional 2001, y que actualmente en el año 2015 sigue siendo aplicado.

Respecto a los cuestionarios; se dispuso de un banco de ítems que formaron parte de una escala que pueda proporcionar ítems de anclaje entre las evaluaciones, es decir, ítems que pudieron ser aplicados en evaluaciones posteriores, en las cuales se aseguraron la comparabilidad de las muestras nacionales y mantener como áreas fijas de evaluación matemática y comprensión lectora. En los cuestionarios que fueron aplicados, se observaron algunos defectos como preguntas abiertas, las cuales fueron difíciles de digitar generando sesgos de respuesta, así como también preguntas cerradas las cuales fueron de dominio al momento de digitar, no hubo presencia de preguntas con término “no sabe” esto permitió cierto nivel de confianza o hizo que los encuestados respondan otra opción o la más cercana posible a su conocimiento en caso de docentes y directores de escuela.

En cuanto a la fuente de datos que se utilizó, los resultados de las evaluaciones aplicadas a los estudiantes de cada centro educativo por personal especializado de la UMC, han sido datos publicados a nivel departamental y por instituciones educativas, esta fuente presentó características similares a la fuente ENAHO en cuanto al logro educativo la cual se presentó a nivel departamental, bajo resultados similares, la misma que nos ha permitido constatar la validez de nuestra fuente de datos.

La población que se estudió para este análisis fueron 693 escuelas públicas y privadas de la región de Lambayeque para el nivel primario, se tomó información de dos bases de datos; la primera base es la muestra de las instituciones educativas evaluadas a nivel nacional por UMC en el año 2014 en la que se detalla los resultados del rendimiento promedio por

institución educativa y la segunda base de datos es ESCALE de la cual se extrajo información sobre los censos escolares para obtener las variables independientes; en ambas bases de datos están contenidos los códigos modulares de cada colegio público y privado, los cuales facilitaron la unión de ambas bases y poder trabajar conjuntamente con ambas fuentes de datos.

3.3 Operacionalización de variables

Modelo (1)	<p>Variable Dependiente Yi: Rendimiento</p> <p>Variable Independiente Ub: Ubicación Geográfica del colegio</p> <p>Docentes Tap: Tasa alumno - profesor Tasapca: Tasa pc - alumno Medu: Material educativo HrE: Horas de estudio Inf: Infraestructura y mobiliario escolar</p>
Modelo (2)	<p>Variable dependiente u_i : Ineficiencia técnica</p> <p>Variable Independiente Ub: Ubicación Geográfica del colegio Gs: Gestión de la I.E ModGs: Modalidad de gestión CPd: Características del trabajo del Personal Docente Csd: Condición socioeconómica</p>

3.4 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se trabajó, en función de información secundaria, recopilada de la base de datos de las operaciones estadísticas conducidas por ESCALE (Estadística de la Calidad Educativa), principalmente de la información de los censos escolares la cual está dada a nivel anual. Para ello se ha considerado tomar información del año 2014, tomando en cuenta aspectos del entorno educativo tales como, la ubicación geográfica del colegio, gestión de la I.E, las horas de estudios, modalidad de gestión, infraestructura y mobiliario escolar; asimismo de los resultados obtenidos de las Evaluaciones Censales de Estudiantes (ECE), obtenidas por la UMC (Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes).

3.5 Técnicas de procesamiento de datos

Para las variables explicativas, la información que se utilizó fue de los censos escolares realizados a nivel departamental y por año educativo, la cual se encuentra en archivo de datos de la fuente ESCALE (Estadística de la Calidad Educativa) antes mencionada, la misma que trabajó con la ubicación geográfica de la escuela urbana o rural, el tipo de gestión pública o privada, las horas de clase por semana, modalidad del servicio educativo si es polidocente completo y unidocente multigrado, si el docente tiene o no estudios pedagógicos, el material educativo proporcionado a la escuela e infraestructura, de la misma manera se utilizaron para el análisis los resultados de las evaluaciones en Lógico Matemática y Comprensión Lectora aplicadas a los estudiantes de cada institución educativa a nivel región, obtenidas por la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC); asimismo se aplicó logaritmo natural a las variables cuya información era reportada en cantidades, esto para obtener una misma unidad de medida de todas las variables y obtener un mayor ajuste en el modelo, por último se utilizó el software Stata para la aplicación del modelo.

Por otro lado, se utilizó el modelo de frontera estocástica de producción, ya que este permitió separar los efectos del ruido estadístico de la ineficiencia y estimar las medidas específicas de eficiencia teniendo en cuenta los shocks aleatorios para cada establecimiento educativo, permitiendo descomponer en dos componentes el error: un componente aleatorio (v_i); que hace referencia a todos aquellos errores que se generan por factores externos al proceso productivo y la ineficiencia técnica (u_i), que genera una desviación de la frontera de producción a causa de la ineficiencia técnica y asignación de recursos, siendo v_i y u_i estadísticamente independientes.

Dado que se estimó una función de producción, se analizó la eficiencia técnica, asimismo los indicadores de ineficiencia se midieron a través de las desviaciones respecto de la frontera de producción, utilizando la función de producción de *Cobb - Douglas* linealizada mediante logaritmos naturales.

Ecuación (1): modelo teórico de la frontera de producción estocástica, a partir del cual se halló la eficiencia técnica para los centros educativos.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 Ub_i + \beta_2 Docentes_i + \beta_3 Tap_i + \beta_4 Tasapca_i + \beta_5 HrE_i + \beta_6 MeDu_i + \beta_7 Inf_i + v_i - u_i$$

y_i es el rendimiento de cada colegio, Ub la ubicación geográfica, $Docentes$ indica la cantidad de docentes que tienen los colegios, Tap representa el número de alumnos por docente, $Tasapca$ representa el número de computadoras operativas por alumno, HrE son las horas de clase dictadas por semana, $MeDu$ representa los recursos educativos con los que cuentan los colegios, es decir si tienen computadoras operativas y Inf la infraestructura y mobiliario del colegio indica la disponibilidad de los espacios educativos, en este caso si los colegios disponen de bibliotecas.

Asimismo la ineficiencia técnica u_i es una función con un conjunto de variables explicativas asociadas a efectos técnicos de ineficiencia y un vector de parámetros desconocidos a estimar; en efecto el modelo que explicó la ineficiencia técnica para este estudio, mediante una regresión lineal múltiple, quedo especificado de la siguiente manera:

Ecuación (2): modelo que explica la eficiencia técnica (ET)

$$ET = 1 - u_i$$

$$u_i = \alpha_0 + \alpha_1 Ub_i + \alpha_2 Gs_i + \alpha_3 ModGs_i + \alpha_4 CPd_i + \alpha_5 Csd_i$$

$1 - u_i$ es la eficiencia técnica la cual ha sido aplicada en este estudio y u_i es la ineficiencia técnica, donde Ub es la ubicación geográfica del colegio, Gs la gestión del colegio si es pública o privada, $ModGs$ representa la modalidad de gestión si es polidocente completo y unidocente multigrado, CPd las características del trabajo del docente, Csd condición socioeconómica en la que se dispone de información del ingreso per cápita del distrito donde se ubican los colegios, la esperanza de vida al nacer de la población y de información de alumnos descendientes de familias de pueblos originarios de la región Lambayeque.

La frontera de producción estocástica de la ecuación (1) y el modelo de eficiencia técnica definido en la ecuación (2), fueron estimados en dos etapas; el primer modelo se estimó usando el comando *Frontier* y el segundo modelo se estimó mediante una regresión lineal múltiple.

Este método se formuló bajo el supuesto de que u_i tenga una distribución semi - normal y que sea consistentemente asintótico, es decir que mientras que el tamaño de la muestra aumenta, las estimaciones convergen a los valores correctos. Por otro lado asegura la verosimilitud de los intervalos de confianza como la significancia de las pruebas en los parámetros a evaluar en el modelo; asimismo se procedió a linealizar las variables de estudio, usando logaritmos para aproximar las variables a una normal y pueda tener mayor consistencia estadística.

Se obtuvo la eficiencia técnica luego de haberse estimado la ecuación (1), la cual no es más que el ratio del nivel de producción obtenido respecto del máximo alcanzable dadas las cantidades de insumos.

$$ET_{ij} = \text{Exp}(-u_{ij})$$

Si la ineficiencia técnica estimada del i -ésimo centro educativo es 0 y la eficiencia técnica tiene un valor de 1 que es el máximo valor posible, el centro educativo obtuvo el máximo rendimiento; es decir fue eficiente. Por el contrario si la ineficiencia estimada es 1 y la eficiencia técnica es 0, entonces fue ineficiente; en el resto de los casos la eficiencia técnica se encuentra entre un intervalo de 0 y 1.

Asimismo la eficiencia técnica supone que con un nivel dado de insumos cada unidad debería de obtener la cantidad de producto que indica la frontera, es decir el nivel máximo de producto, de no ser así la unidad sería ineficiente, si la unidad A con la unidad B emplean la misma cantidad de insumos para producir, y B produce menos, la unidad A produce el máximo con ese nivel de insumos lo que significa que es eficiente y está situada en la frontera de producción estocástica (frontera óptima) y la distancia hasta B es ineficiencia; es decir una mayor ineficiencia es resultado de una mala gestión de los recursos según Orozco (2013).

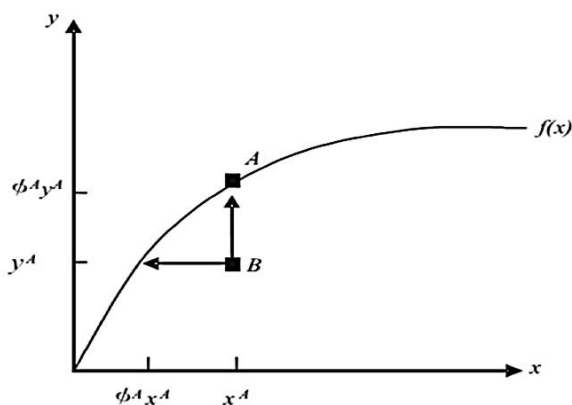


Figura 1. Frontera de producción estocástica.

Fuente: Kumbhakar y Lovell (2000)

Primer modelo: ecuación (1)

- Variable dependiente

❖ Yi: Rendimiento

Es el Ministerio de Educación, el que viene ejecutando la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) para cada año. Asimismo se tendrá en cuenta la población evaluada de 2^{do} grado de primaria de las instituciones educativas.

Según sus respuestas en la prueba, a cada estudiante se le asignó un puntaje utilizando un modelo de análisis conocido como “Modelo de Rasch” el cual fue utilizado para analizar resultados de evaluaciones a gran escala tanto nacionales como internacionales. Este modelo estableció la probabilidad de respuesta de una persona ante un ítem evaluado, en términos de la diferencia entre la medida del rasgo o habilidad de la persona y la dificultad del ítem de la evaluación. A mayor puntaje, mayor habilidad del estudiante. Este puntaje determina en qué nivel de logro se encuentra los alumnos en comprensión lectora y matemática.

- Variables independientes

❖ **Ub: Ubicación Geográfica del colegio:** Esta variable indicó la zona en que se ubican los colegios ya sea en zona rural o urbana; lo cual toma el valor de 1 si el colegio está ubicado en zona urbana y 0 en zona rural. Asimismo se espera que esta variable tenga una relación positiva con el rendimiento académico.

❖ **Docentes:** Esta variable indica la cantidad de docentes que tienen los colegios, para obtener una misma medida respecto al resto de variables, se procedió a linealizar la variable, se espera exista una relación positiva con rendimiento académico.

- ❖ **Tap: Tasa alumno – profesor:** Esta variable representa el número de alumnos por docente, se espera una relación positiva respecto al rendimiento de los colegios.
- ❖ **Tasapca: Tasa pc – alumno:** Esta variable representa el número computadoras operativas por alumno, se espera tenga relación positiva con el rendimiento.
- ❖ **Medu: Material educativo:** Esta variable representó los recursos educativos con los que cuentan los colegios, se consideró si los colegios disponen de computadoras operativas (PcO) y se espera exista efecto positivo con el rendimiento.
- ❖ **HrE: Horas de estudio:** Esta variable indicó la duración de la clase, y estará determinada por las horas de clase dictadas por semana, asimismo se espera que la relación existente entre el número de horas de clase y el rendimiento sea positiva.
- ❖ **Inf: Infraestructura y mobiliario escolar:** Esta variable indicó la disponibilidad de los espacios educativos, en este caso si los colegios disponen de bibliotecas toma un valor de 1, de lo contrario es igual a 0. Se espera que esta variable tenga relación positiva con el logro académico.

Segundo modelo: ecuación (2)

u_i : es la ineficiencia técnica de cada colegio i , en este estudio se empleó la eficiencia técnica que está representada por $1-u_i$, la variable dependiente para el segundo modelo es la eficiencia técnica.

- Variables independientes

- ❖ **Ub: Ubicación Geográfica del colegio:** Esta variable indicó la zona en que se ubican los colegios ya sea en zona rural o urbana; lo cual toma el valor de 1 si el colegio está ubicado en zona urbana y 0 en zona rural. Asimismo se espera una relación positiva con el nivel de eficiencia de los colegios.
- ❖ **Gs: Gestión de la I.E:** Esta variable indica si los colegios son de gestión pública y de gestión privada, toma el valor de 1 cuando la gestión es pública y un valor igual a 0 cuando es privada.
- ❖ **ModGs: Modalidad de gestión:** Esta variable representa la modalidad de gestión del colegio, indica la relación entre el número de docentes y el número de secciones que atienden. Si es polidocente completo un profesor para cada grado, toma un valor igual a 1, si es unidocente multigrado, es decir un solo profesor para todos los grados, toma un valor igual a 0 y se espera una relación positiva de esta variable con la eficiencia de los colegios.
- ❖ **CPd: Características del trabajo del Personal docente:** Esta variable comprende el nivel educativo alcanzado por el docente la cual especifica si este tuvo o no estudios pedagógicos, si este tuvo estudios pedagógicos toma el valor de 1, con estudios pedagógicos y no pedagógicos toma un valor de 0, se espera una relación positiva respecto a la eficiencia.
- ❖ **Csd: Condición socioeconómica:** Esta variable indica la situación socioeconómica del distrito donde están ubicados los colegios, se dispuso de información del ingreso per cápita del distrito (Y_{perc}) y la esperanza de vida al nacer de la población (E_{vn}); asimismo se dispuso de información de alumnos descendientes de familias de pueblos originarios (ApuBog), esta variable nos indica si la institución educativa tiene alumnos que

proceden de familias de pueblos de origen. Es decir toma el valor 1 si el colegio tienen alumnos que proceden de familias de pueblos originarios y 0 si no lo tiene, se espera tenga un efecto positivo sobre la eficiencia de los colegios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los modelos de frontera estocástica de producción (1) y de eficiencia técnica (2) realizados para ambas pruebas de comprensión lectora y matemáticas ya mencionados anteriormente, fueron estimados en dos etapas, el primer modelo se estimó usando el comando *frontier* y el segundo modelo se estimó mediante una regresión lineal múltiple, estos modelos nos permitieron llegar a resultados importantes dada la estimación de los índices de eficiencia para una muestra de 693 colegios públicos y privados de la Región Lambayeque para el nivel primario en el año 2014, teniendo como variable dependiente el resultado promedio por colegio de ambas pruebas.

Se pudo observar en el primer modelo para ambas pruebas (Ver Anexos 1 y 3), que las variables independientes que se consideraron, explican de manera importante el rendimiento de los colegios; tal importancia se vio reflejada al considerar el valor del Chi cuadrado = 0.0000 el cual demuestra el grado de significancia global del modelo.

En cuanto al análisis de las variables explicativas, se consideró necesario evaluar el nivel de significancia de cada variable, el cual permitió afirmar que las variables consideradas del primer modelo en comprensión lectora (Ver Tabla 1), son significativas al 95% de confianza y por el contrario en matemática (Ver Tabla 2), no todas las variables resultaron ser significativas; además se realizó un análisis de los signos esperados de las variables aplicadas en la investigación.

Asimismo la clasificación de las variables resultantes de la prueba de comprensión lectora y matemáticas según signos esperados y significancia en las pruebas *p-value* son las siguientes:

Tabla 1. *Variables resultantes de la prueba de comprensión lectora en el modelo (1)*

Estadísticamente significativas	Signo obtenido	Signo esperado
Ubicación geográfica (Ub) ***	(+)	(+)
Docentes **	(+)	(+)
Relación alumno – Profesor (Tap)	(-)	(+)
PC operativas (PcO) *	(+)	(+)
Tasa de PC operativa –Alumno (Tasapac) **	(-)	(+)
Horas de estudio de los colegios (HrE) *	(+)	(+)
No significativas	Signo obtenido	Signo esperado
Biblioteca(Inf)	(-)	(+)
*** < 0.01 ** < 0.05 * < 0.1		

Fuente: ESCALE, 2014

Elaboración: Propia

Tabla 2. Variables resultantes de la prueba de matemáticas en el modelo (1)

Estadísticamente significativas	Signo obtenido	Signo esperado
Ubicación geográfica (Ub) ***	(+)	(+)
Docentes **	(+)	(+)
PC operativas (PcO) *	(+)	(+)
No significativas	Signo obtenido	Signo esperado
Relación alumno – Profesor (Tap)	(-)	(+)
Tasa de PC operativa –Alumno (Tasapac) **	(-)	(+)
Horas de estudio de los colegios (HrE) *	(+)	(+)
Biblioteca(Inf)	(-)	(+)
*** < 0.01 ** < 0.05 * < 0.1		

Fuente: ESCALE, 2014

Elaboración: Propia

Al analizar las variables, se evidenció que el área geográfica tuvo un efecto positivo sobre el rendimiento de los colegios y resultó ser estadísticamente significativa en ambas pruebas, es decir los colegios que se encuentran ubicados en zonas urbanas tienen un mayor rendimiento que los colegios ubicados en zonas rurales, según Donoso *et al* (1999), la zona de ubicación juega un papel importante en el rendimiento de las escuelas, afirma que las escuelas particulares que son las que obtienen mejores resultados, no llegan hasta las zonas rurales debido a que no les resulta económicamente rentable, por lo tanto son principalmente las escuelas públicas quienes deben satisfacer la demanda por educación de esta zona, debido a que tiene un déficit de equipamiento e instalaciones, cubren menos contenidos de la malla curricular y tiene un alumnado con actitudes menos positivas hacia el estudio.

Asimismo la cantidad de docentes por colegios resultó ser significativa y muestra un efecto positivo sobre el rendimiento de los colegios en ambas pruebas, de igual manera otra de las variables que tuvo un efecto positivo en el rendimiento de los colegios y es significativa, es la provisión del material educativo determinada por la disponibilidad de computadoras operativas para ambas pruebas, en efecto los colegios con mayor disponibilidad de computadoras operativas presentan un mayor desempeño académico, que aquellos que no cuentan con este recurso.

La relación alumno – docente, resultó ser significativa, con un efecto negativo sobre el rendimiento de los colegios para comprensión lectora y no significativa en el caso de matemática; esta relación según el análisis es menor en los colegios privados al compararlo con los públicos, es decir existe una menor cantidad de alumnos por docente en los colegios de naturaleza privada; según Donoso *et al* (1999), esta variable es significativa y refiere que las escuelas que presentan cursos más numerosos obtienen mejores resultados que aquellas escuelas con cursos más pequeños, cabe resaltar que el rendimiento empieza a tener un comportamiento negativo cuando la cantidad de alumnos es excesiva, esto se relaciona a la empatía que puede existir entre el docente y alumno, la atención que dedica el alumno a la clase, así como las habilidades, motivación y el tiempo que dedica el docente al alumno.

De acuerdo con el segundo modelo que explica la eficiencia para ambas pruebas en Anexos 2 y 4; en comprensión lectora el R^2 es de 15.06%, lo que quiere decir que aproximadamente el 15.06% de la variación total de la eficiencia fue explicada por las variables independientes que se consideraron en el estudio; para el caso de matemáticas este fue del 11.78% aproximadamente. Asimismo se clasificaron las variables de la prueba de comprensión lectora y matemática según signos esperados, y significancia en las pruebas *p-value*, para explicar la eficiencia de los colegio.

Tabla 3. *Variables resultantes de la prueba de comprensión lectora en el modelo (2)*

Estadísticamente significativas	Signo obtenido	Signo esperado
Ubicación geográfica (Ub). ***	(-)	(+)
Gestión de los colegios (Gs). *	(-)	(+)
Modalidad de la Gestión (ModGs). ***	(+)	(+)
Alumnos proceden de pueblos originarios (ApuBog). ***	(-)	(+)
Esperanza de vida al nacer (Evn). ***	(-)	(+)
Ingreso per cápita (Yperc). ***	(+)	(+)
No significativas	Signo obtenido	Signo esperado
Nivel educativo docente (CPd).	(-)	(+)
*** < 0.01 ** < 0.05 * < 0.1		

Fuente: ESCALE, 2014

Elaboración: Propia

Tabla 4. *Variables resultantes de la prueba de matemáticas en el modelo (2)*

Estadísticamente significativas	Signo obtenido	Signo esperado
Gestión de los colegios (Gs). **	(+)	(+)
Modalidad de la Gestión (ModGs). ***	(+)	(+)
Alumnos proceden de pueblos originarios (ApuBog). **	(-)	(+)
Esperanza de vida al nacer (Evn). ***	(-)	(+)
Ingreso per cápita (Yperc). ***	(+)	(+)
No significativas	Signo obtenido	Signo esperado
Ubicación geográfica (Ub).	(-)	(+)
Nivel educativo docente (CPd).	(-)	(+)
*** < 0.01 ** < 0.05 * < 0.1		

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

De acuerdo con los resultados del segundo modelo, se puede evidenciar que la variable gestión (pública y privada) de los colegios, (Ver Tabla 3 y 4) resultó ser estadísticamente significativa para ambas pruebas, pero sólo en el caso de Matemáticas esta variable tuvo un efecto positivo en la eficiencia de los colegios, lo cual indica que los colegios públicos tienen menores niveles de eficiencia que los privados, esto puede deberse a que en los colegios públicos existe un menor incentivo a la capacitación de docentes, el cual no permite una educación de calidad, la deficiente malla curricular, la calidad de la infraestructura, la falta de programas y/o políticas para reforzar la capacidad de la escuela y de los docentes y la inadecuada gestión del gasto por parte del gobierno.

Asimismo, la modalidad de gestión incide de manera significativa en el nivel de eficiencia de los colegios para ambas pruebas y tuvo un efecto

positivo, se observó que los colegios que manejan la polidocencia completa (un profesor para cada grado) presentan altos niveles de eficiencia que los colegios que sólo manejan la unidocencia multigrado (un solo profesor para todos los grados) lo cual se evidenció en el análisis, en su mayoría los colegios primarios son unidocente multigrado y están ubicados en zonas rurales, esto puede deberse a que en estos colegios el currículo es deficiente, tienen poco acceso a tecnologías, no poseen un gran número de estudiantes y de docentes debido a la escasez monetaria y dificultad de acceso o diversidad estudiantil (ya que no se enfrentan al mismo tipo de estudiantes ciudadanos).

La condición socioeconómica del distrito donde se encuentra cada colegio, medida en términos del ingreso per cápita, explica de manera significativa la eficiencia de los colegios, y tuvo un efecto positivo en ambas pruebas como es de esperarse, ya que los colegios ubicados en distritos con mayor nivel de ingreso tiene un desempeño en términos de eficiencia significativamente mejor que aquellos colegios ubicados en distritos con bajo nivel de ingreso, según Álvarez (2012) los colegios públicos suelen estar ubicados en distritos con bajo nivel de ingreso, con mayores problemas de acceso a electricidad, sistemas de agua servidas y mayor incidencia de desnutrición infantil, pues esto conlleva a que colegios de naturaleza pública presenten bajos niveles de eficiencia.

Otra de las variables consideradas dentro del nivel socioeconómico, son los colegios que tienen alumnos descendientes de familias que viven en pueblos originarios (caseríos, zonas rurales), esta variable resultó ser estadísticamente significativa, con efecto negativo en la eficiencia para ambas pruebas y coincide con lo que se esperaba en el estudio. Cabe señalar que son los colegios públicos rurales, quienes concentran gran número de estos estudiantes y esto puede deberse a que la mayoría de ellos tiene una lengua materna nativa lo que dificulta el proceso de aprendizaje y afecta el rendimiento y el nivel de eficiencia de los colegios.

Por otro lado los resultados confirman que el nivel educativo del docente tanto como la infraestructura medida como la disponibilidad de bibliotecas, resultaron ser no significativa respecto a la eficiencia de los colegios para ambas pruebas.

Se puede aseverar que la prueba F es significativa para los dos casos, las variables consideradas son estadísticamente significativas a manera global.

Asimismo se realizó un ranking de eficiencia de los colegios de la región en comprensión lectora y matemática, se observó en la Tabla 5 que el colegio más eficiente es Nuestra Señora del Carmen del distrito de Pátapo, el cual es naturaleza privada y está ubicado en zona urbana del distrito, además este colegio presenta el mayor rendimiento promedio en la prueba de comprensión lectora y alcanzó un nivel de eficiencia aproximadamente del 99%; le sigue el colegio 10240 del distrito de Pítipo, con un 98% de eficiencia, este colegio es de naturaleza pública ubicada en zona rural, pues se encuentra entre los 10 colegios con mayor rendimiento promedio en la prueba de comprensión lectora; y por otro lado, los colegios con menor eficiencia son los colegios 10074 de Cañarís y 10218 de Salas con aproximadamente el 40% y 44% de eficiencia, ambos públicos y ubicados en zonas rurales.

Tabla 5. *Ranking de eficiencia de las instituciones públicas y privadas en comprensión lectora.*

Ranking de Eficiencia en Comprensión Lectora					
Mayor Eficiencia			Menor Eficiencia		
Nombre de la Institución Educativa	Distrito	Eficiencia	Nombre de la Institución Educativa	Distrito	Eficiencia
Nuestra Señora Del Carmen	Patapo	0.9866	10074	Cañarís	0.4006
10240	Pitipo	0.9835	10218	Salas	0.4361
11604	Incahuasi	0.9802	11221	Olmos	0.5653

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

Si observamos el Tabla 6, al analizar para la prueba de matemática, la institución educativa con mayor eficiencia aproximadamente del 97% es colegio Jorge Basadre de Ferreñafe de naturaleza privada y ubicada en zona urbana, asimismo le sigue el colegio 10996 de Mochumí de gestión pública y Nuestra Señora del Carmen de Pátapo de gestión privada, con aproximadamente el 97% de eficiencia y los colegios con menor eficiencia en este caso, siguen siendo los colegios ubicados en Cañarís y Salas.

Tabla 6. *Ranking de eficiencia de las instituciones públicas y privadas en matemáticas.*

Ranking de Eficiencia en Matemáticas					
Mayor Eficiencia			Menor Eficiencia		
Nombre de la Institución Educativa	Distrito	Eficiencia	Nombre de la Institución Educativa	Distrito	Eficiencia
Jorge Basadre	Ferreñafe	0.9679	10218	Salas	0.4109
10996	Mochumi	0.9657	10074	Cañaris	0.4705
Nuestra Señora Del Carmen	Patapo	0.9655	10128 Patron San Martin	Jayanca	0.4914

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

Por otro lado se procedió a realizar una prueba de comparación de medias independientes, para analizar si existen diferencias significativas entre las medias respectivas de la gestión, área y modalidad de gestión de los colegios de la región en cada una de las pruebas

Tabla 7. *Prueba de comparación de dos medias independientes.*

Test t para dos muestras (varianzas iguales)				
Pruebas	Comprensión Lectora		Matemáticas	
	t	P-Value	t	P-Value
Gestión de los colegios (Gs)	2.7585	0.003	-1.2558	0.1048
Ubicación geográfica (Ub)	-3.6645	0.0001	-2.5997	0.0048
Modalidad de Gestión (ModGs)	-7.2202	0.0000	-6.5997	0.0000

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

De acuerdo con los resultados del test para dos medias independientes se puede afirmar que en comprensión lectora la probabilidad bilateral del valor empírico de t, es decir 2.7585 al ser inferior al 5%, se rechazó la hipótesis nula de que las medias respectivas de la gestión pública y privada sean iguales en la muestra, entonces se afirmó que si existen diferencias estadísticamente significativamente en las medias respectivas de la gestión respecto al rendimiento promedio de comprensión lectora.

Asimismo en cuanto a las medias respectivas del área urbana rural para ambas pruebas se observó que el valor empírico de t es inferior al 0.01 entonces se rechazó la hipótesis nula de que las medias respectivas del área urbana rural sean iguales en la muestra. Evidenciando que no existen diferencias significativas en las medias respectivas del área urbana rural respecto al rendimiento.

En cuanto a la modalidad de gestión de la I.E de la región, al igual que los casos anteriores puede rechazarse en un 95% la hipótesis nula de que las medias respectivas de la modalidad de gestión del colegio (polidocente completo y unidocente multigrado) sean iguales, por lo tanto resultó que no existen diferencias significativas en las medias respectivas de la modalidad polidocente completo y unidocente multigrado.

Finalmente se realizó un análisis para determinar las diferencias a nivel distrital en la eficiencia de los centros educativos de Lambayeque, mediante un análisis de máximos y mínimos.

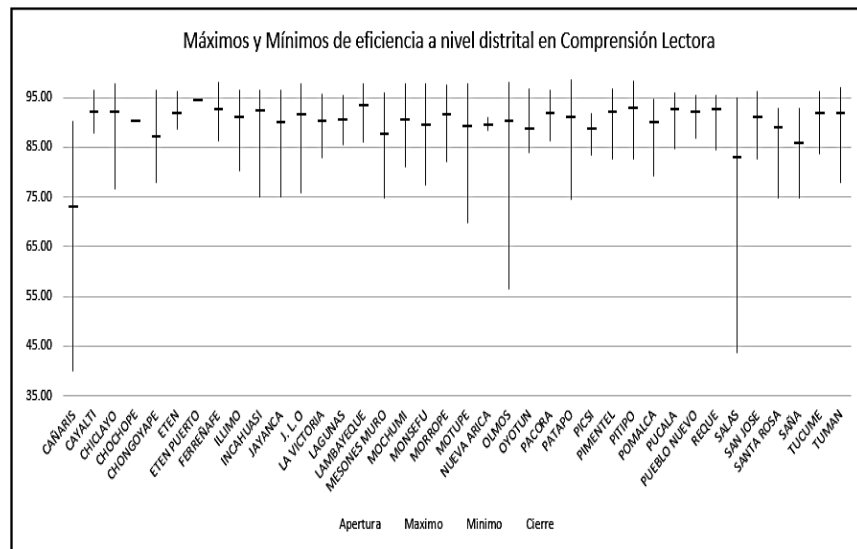


Figura 2. Máximos y mínimos de eficiencia a nivel distrital en comprensión lectora.

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

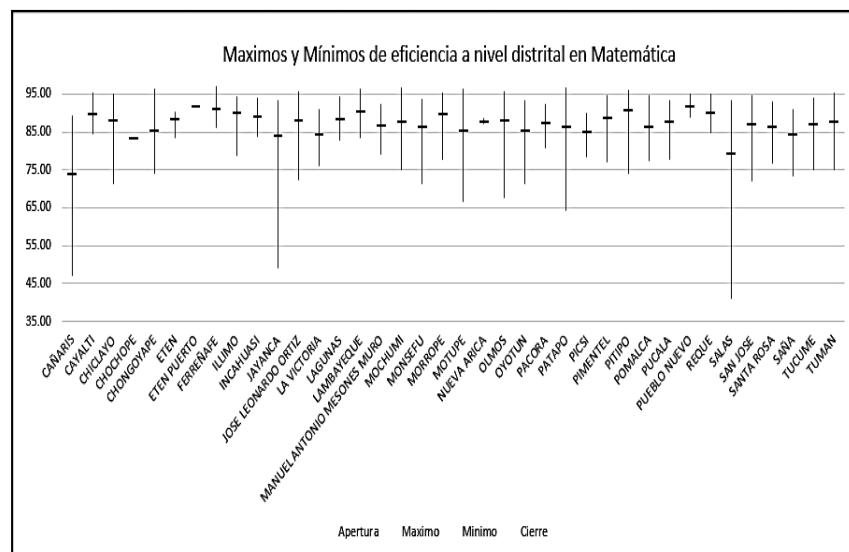


Figura 3. Máximos y mínimos de eficiencia a nivel distrital en matemática.

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

Según lo observado en la Figura 2 y 3, se esperó que exista una mayor dispersión en cuanto a la eficiencia promedio de los distritos, en los cuales se ubican los colegios de la región, pues se observó en promedio que la eficiencia se mantiene en un mismo nivel para la mayoría. Además se observó que los distritos de Cañar y Salas, presentan en promedio, niveles mínimos de eficiencia respecto al total. Asimismo mediante una regresión de los distritos y los índices de eficiencia (ver en Anexos 11 y 12) se evidenció que Cañar, Chongoyape, Saña y Salas resultaron ser los distritos más significativos y con efecto negativo sobre la eficiencia en comprensión Lectora y los distritos como Cañar, La Victoria, Saña y Salas fueron los más significativos y con efecto negativo sobre la eficiencia para Matemáticas. Por último se evidenció que no existen diferencias significativas en cuanto a la eficiencia a nivel distrital por lo que en su mayoría fluctúan en el mismo nivel de eficiencia del 85% al 91%.

V. CONCLUSIONES

A lo largo del presente estudio, se analizó la eficiencia de los centros educativos en la región Lambayeque en el nivel primario para el año 2014 mediante la estimación de fronteras de eficiencia, se puso especial énfasis en como los factores relacionados a infraestructura, ubicación, gestión de los centros educativos y nivel educativo del docente, explican la eficiencia de los centros educativos de la región, la diferencia en la eficiencia de los centros educativos públicos y privados y las diferencias a nivel distrital. A partir de la estimación se encuentra en general, una eficiencia que oscila entre 40% en el peor de los casos y un 98% en el mejor.

El análisis presenta algunas limitaciones generadas por la base de datos utilizada; principalmente por no disponer con información de variables institucionales consideradas sobre todo para los colegios privados, considerando solo las variables que mayor información ofrecía y que permita determinar mejor el análisis de eficiencia; es así que se pierde la posibilidad de explicar los indicadores de eficiencia en función de estas variables. Asimismo se trabajó en función de 693 colegios públicos y privados y se procedió a eliminar parte de la muestra del total de colegios de la base de datos de UMC generada por la falta de información, en efecto se trabajó solo con el 98% de los 413 colegios públicos y con el 88% de los 328 colegios privados.

Se concluyó que el área geográfica tuvo un efecto positivo sobre el rendimiento, las escuelas en zonas rurales el rendimiento es mucho menor que en las escuelas de zona urbana, debido a que principalmente las escuelas públicas son quienes satisfacen la demanda por educación de esta zona. Asimismo la cantidad de docentes y de computadoras operativas tuvo efecto positivo sobre el rendimiento de los colegios, el rendimiento es mucho mayor para aquellos colegios que poseen mayor cantidad de docentes y recursos educativos y que la relación alumno - profesor resultó tener un efecto negativo sobre el rendimiento de los colegios.

Asimismo las variables más significativas y que explican la eficiencia de los colegios resultaron ser: la gestión (pública, privada), la modalidad de gestión (polidocente multigrado, unidocente multigrado), y la condición socioeconómica dado por el ingreso per cápita del distrito y alumnos que proceden de familias que viven en pueblos originarios. Por otro lado se concluye que el nivel educativo del docente no está relacionada con la eficiencia de los colegios.

Por otro lado no existen diferencias estadísticamente significativas en las medias respectivas de la gestión pública y privada, el área geográfica y la modalidad de gestión explicada por el análisis de comparación de medias independientes. Los colegios de gestión pública concentran a la mayoría de población desfavorecida económicamente, hecho que puede estar incidiendo en el desempeño de los estudiantes y rendimiento de colegios, más allá de la eficiencia con que se utilice los recursos. En efecto cuando se comparan los niveles de eficiencia entre colegios públicos y privados, en promedio tienen eficiencias similares cuando se asumen entornos equivalentes.

Además se realizó un ranking de eficiencia, la cual ubicó a los colegios tales como Nuestra Señora del Carmen y Jorge Basadre de los distritos de Pátapo y Ferreñafe respectivamente como los más eficientes, ambos privados y ubicados en zona urbana, del cual se puede concluir que los colegios de naturaleza privada tienden a ser más eficientes que aquellos de naturaleza pública y que colegios ubicados en áreas urbanas tienden a ser más eficientes que los ubicados en zonas rurales.

Finalmente se concluye que no existen diferencias significativas de eficiencia a nivel distrital para los distintos colegios públicos y privados de la región, debido a que fluctúan en un nivel de eficiencia del 85% y 91%, afirmándose que los distritos con bajos niveles de eficiencia son Cañarís y salas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aigner, D., Lovel, K., & Schmidt, P. (1976). *Formulation and estimation of stochastic frontier production function models*. Recuperado de <https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2008/P5649.pdf>
- Álvarez, F. (2012). *Diferencias en la calidad de la educación e ineficiencia: un análisis basado en el método de frontera estocástica*. Recuperado de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/242>
- Battese, G., & Coelli, T. (1992). Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. *The Journal of Productivity Analysis*, 153- 169.
- Battese, G., & Coelli, T. (1993). *A Stochastic Frontier Production Function Incorporating A Model for Technical Inefficiency Effects*. Recuperado de http://www.une.edu.au/__data/assets/pdf_file/0004/16087/emetwp69.pdf
- Battese, G., & Corra, G. (1977). *Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia*. Recuperado de <http://ageconsearch.umn.edu/record/22266>
- Betts, J., & Morell, D. (1999). *The Determinants of Undergraduate Grade Point Average: The Relative Importance of Family*. Recuperado de <http://econweb.ucsd.edu/~jbetts/Pub/A21%20Betts%20Morell%201999%20JHR.pdf>
- Carella, L. (2009). *Educación universitaria: medición del rendimiento académico a través de fronteras de eficiencia (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de la Plata)*. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/3316>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2012). *Informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo*. Recuperado de <http://www.cepal.org/es/noticias/cada-doce-jovenes-america-latina-caribe-ha-terminado-la-ensenanza-primaria-carece>
- Chakraborty, K. (2009). *Efficiency in Public Education – The Role of Socioeconomic Variables*. Recuperado de <http://www.macrothink.org/journal/index.php/rae/article/view/137/102>
- Coleman, J., & Hopkins, J. (1966). *Equality of Educational Opportunity. Washington: the Superintendent of Documents U.S. Government Printing Office*.

- Coria, M. (2008). *Eficiencia técnica de las universidades de gestión estatal en Argentina*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/greenstone/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=investigacion&d=eficiencia-tecnica-de-las-universidades-de-gestion-estatal-en-argentina>
- Díaz, H. (2014). Los tres problemas que existen en el sector educación del Perú. (M. Zavaleta, Entrevistador)
- Donoso, S., Aguirre, M., Espinoza, C., Manríquez, P., & Silvia, M. (1999). Análisis de la Eficiencia de la educación básica mediante el método de frontera estocástica de producción: El caso de la comuna de Talca. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 21- 49.
- Estadística de la Calidad Educativa. (2014). *Valores para el período 2000-2015 de los indicadores de la educación en el Perú*. Recuperado de <http://escale.minedu.gob.pe/tendencias>
- Estadística de la Calidad Educativa. (2015). *Valores para el período 2000-2015 de los indicadores de la educación en el Perú*. Recuperado de <http://escale.minedu.gob.pe/tendencias>
- Evaluación Censal de Estudiantes. (2016). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2015*. Recuperado de <http://umc.minedu.gob.pe/wpcontent/uploads/2016/03/Resultados-ECE-2015.pdf>
- Farrell, M. (1957). The Measurement of Productive Efficiency Society. *Journal of the Royal Statistical* , 253- 290.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2014). *Educación primaria*. Recuperado de https://www.unicef.org/peru/spanish/children_3787.htm
- Giménez, V., & Prior, D. (2004). *Eficiencia Técnica, Gestión y Planeamiento de Objetivos en el Sistema Educativo. Una Comparación Internacional*. Recuperado de <http://www.economicsofeducation.com/wpcontent/uploads/donostia2004/24.pdf>
- Hanushek, E. (1989). *The Impact of Differential Expenditures on School Performance*. Recuperado de <http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/hanushek%201989%20EducResearcher%2018%284%29.pdf>
- Hanushek, E. (1995). *Interpreting Recent Research On Schooling In Developing Countries*. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/975681468150868317/pdf/770770JRN0WBRO0Box0377291B00PUBLIC0.pdf>

- Heinesen, E., & Graversen, B. (2005). *The effect of school resources on educational attainment: Evidence from Denmark*. Recuperado de http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.03073378.2005.00217.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED
- Iregui, A., Melo, L., & Ramos, J. (2006). Análisis de eficiencia de la educación en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 21- 41.
- Kumbhakar, S., & Lovell, C. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=wrKDztxLWZ8C&oi=fnd&pg=PR9&dq=kumbhakar+s.+c.+and+c.+a.+k.+lovell.+2000.+stochastic+frontier+analysis&ots=L3GxzXGN63&sig=CFoggtiRT9j6GY4R_nWHftzwzr8#v=onepage&q=pais%20&f=false
- Meeusen, W., & Van Den Broeck, J. (1977). *Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error*. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2525757>
- Ministerio de Educación (2011). *Ley General de Educación: Ley Nro. 28044*. Recuperado de http://www.minedu.gob.pe/p/ley_general_de_educacion_28044.pdf
- Mongan, J., Santin, D., & Valiño, A. (2008). *Igualdad de oportunidades educativas y eficiencia productiva: una aproximación empírica con aplicación al caso Argentino*. Recuperado de <http://campus.usal.es/~XVEEP/PAPERS/V2S6/XVEEP96%20MONGAN%20ET%20AL.pdf>
- Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. (2015). *PISA 2012: PRIMEROS RESULTADOS. Informe Nacional del Perú*. Recuperado de http://umc.minedu.gob.pe/wpcontent/uploads/2013/12/informe_pisa_2012_alta.pdf
- Orozco, O. (2013). *Estimación de la Eficiencia Técnica de las Unidades Académicas en la Universidad del Valle para el periodo 2006 - 2010: Un análisis con frontera de producción estocásticas*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/5650/1/0461882-p.pdf>
- Pereira, M., & Moreira, S. (2007). *A Stochastic Frontier Analysis of Secondary Education Output in Portugal*. Recuperado de <https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/wp200706.pdf>
- Porto, A., Di Gresia, L., & López, M. (2004). *Mecanismos de admisión a la Universidad y rendimiento de los estudiantes*. Recuperado de <http://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/semi/semi100904.pdf>

- Rodríguez, I. (2014). Eficiencia de la educación superior en Colombia: Un análisis mediante fronteras. *revistas.usantotomas*, 163 - 190.
- Thieme, C. (2005). *Liderazgo y eficiencia en la Educación Primaria: El caso de Chile. (Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona)*
Recuperado de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/3958>

VII. ANEXOS

Anexo 1. *Modelo de frontera estocástica de producción, a partir del cual se halló los índices de eficiencia técnica para los centros educativos dado el resultado promedio de comprensión lectora por colegio.*

```
. frontier Cl Ub Docentes Tap PcO Tasapca HrE Inf

Iteration 0: log likelihood = -79.223258 (not concave)
Iteration 1: log likelihood = 540.691
Iteration 2: log likelihood = 577.4817
Iteration 3: log likelihood = 673.50353
Iteration 4: log likelihood = 677.12189
Iteration 5: log likelihood = 677.29735
Iteration 6: log likelihood = 677.29823
Iteration 7: log likelihood = 677.29823

Stoc. frontier normal/half-normal model      Number of obs =      693
                                              Wald chi2(7) =     150.63
Log likelihood = 677.29823                   Prob > chi2 =      0.0000
```

Cl	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Ub	.074126	.0081656	9.08	0.000	.0581218 .0901302
Docentes	.0089764	.0035327	2.54	0.011	.0020524 .0159004
Tap	-.000747	.0004738	-1.58	0.115	-.0016755 .0001816
PcO	.0130477	.0070914	1.84	0.066	-.0008511 .0269465
Tasapca	-.0019766	.0010021	-1.97	0.049	-.0039406 -.0000125
HrE	.0544083	.0280386	1.94	0.052	-.0005464 .109363
Inf	-.0017494	.0072934	-0.24	0.810	-.0160443 .0125455
_cons	6.250182	.0478615	130.59	0.000	6.156375 6.343989
/lnsig2v	-5.628394	.1249111	-45.06	0.000	-5.873215 -5.383573
/lnsig2u	-4.276797	.1181134	-36.21	0.000	-4.508295 -4.045299
sigma_v	.0599528	.0037444			.0530454 .0677598
sigma_u	.1178434	.0069594			.104963 .1323045
sigma2	.0174814	.0014197			.0146988 .020264
lambda	1.965602	.0096679			1.946653 1.984551

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: $\text{chibar2}(01) = 55.87$ Prob>=chibar2 = 0.000

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

Anexo 2. Modelo de regresión lineal múltiple que explicó la eficiencia técnica comprensión lectora.

reg Eficiencia Ub Gs ModGs ApuBog Evn Yperc CPd

Source	SS	df	MS			
Model	.369291539	7	.052755934	Number of obs =	693	
Residual	2.08352514	685	.003041643	F(7, 685) =	17.34	
Total	2.45281668	692	.003544533	Prob > F	= 0.0000	
				R-squared	= 0.1506	
				Adj R-squared	= 0.1419	
				Root MSE	= .05515	

Eficiencia	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Ub	-.0199291	.0070072	-2.84	0.005	-.0336873	-.0061709
Gs	-.0105916	.0053645	-1.97	0.049	-.0211244	-.0000588
ModGs	.0314154	.005271	5.96	0.000	.0210661	.0417648
ApuBog	-.033803	.0101429	-3.33	0.001	-.0537179	-.0138881
Evn	-.0024821	.0007594	-3.27	0.001	-.0039732	-.000991
Yperc	.0436869	.0065876	6.63	0.000	.0307527	.0566212
CPd	-.0016005	.0127215	-0.13	0.900	-.0265784	.0233773
_cons	.8343611	.0655996	12.72	0.000	.7055606	.9631616

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

Anexo 3. *Modelo de frontera estocástica de producción, a partir del cual se halló los índices de eficiencia técnica para los centros educativos dado el resultado promedio de matemáticas por colegio.*

```
. frontier Mat Ub Docentes Tap PcO Tasapca HrE Inf

Iteration 0: log likelihood = 320.85785
Iteration 1: log likelihood = 324.32653
Iteration 2: log likelihood = 324.42803
Iteration 3: log likelihood = 324.42851
Iteration 4: log likelihood = 324.42851

Stoc. frontier normal/half-normal model      Number of obs =      693
                                              Wald chi2(7) =      37.65
Log likelihood = 324.42851                   Prob > chi2 =      0.0000
```

Mat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Ub	.0252433	.0140555	1.80	0.072	-.002305 .0527915
Docentes	.0269702	.0060255	4.48	0.000	.0151604 .03878
Tap	-.0002205	.0008313	-0.27	0.791	-.0018498 .0014087
PcO	.0292005	.0121264	2.41	0.016	.0054331 .0529679
Tasapca	-.0012335	.001824	-0.68	0.499	-.0048084 .0023414
HrE	-.0637612	.0457191	-1.39	0.163	-.153369 .0258466
Inf	-.0079641	.0123614	-0.64	0.519	-.0321919 .0162638
_cons	6.412437	.0787549	81.42	0.000	6.258081 6.566794
/lnsig2v	-4.259204	.1454174	-29.29	0.000	-4.544216 -3.974191
/lnsig2u	-3.688404	.2407121	-15.32	0.000	-4.160191 -3.216617
sigma_v	.1188846	.0086439			.1030946 .137093
sigma_u	.1581515	.0190345			.1249183 .200226
sigma2	.0391454	.0044965			.0303325 .0479584
lambda	1.330294	.0265771			1.278203 1.382384

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: $\text{chibar2}(01) = 10.93$ Prob>=chibar2 = 0.000

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

Anexo 4. Modelo de regresión lineal múltiple que explicó la eficiencia técnica para matemáticas.

```
reg Eficiencia Ub Gs ModGs ApuBog Evn Yperc CPd
```

Source	SS	df	MS			
Model	.323828787	7	.046261255	Number of obs =	693	
Residual	2.42620863	685	.00354191	F(7, 685) =	13.06	
Total	2.75003742	692	.003974043	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.1178	
				Adj R-squared =	0.1087	
				Root MSE =	.05951	

Eficiencia	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Ub	-.0017859	.0075615	-0.24	0.813	-.0166325	.0130607
Gs	.0122171	.0057889	2.11	0.035	.0008511	.0235832
ModGs	.0294478	.005688	5.18	0.000	.0182797	.0406158
ApuBog	-.0243874	.0109453	-2.23	0.026	-.0458777	-.0028971
Evni	-.0035387	.0008195	-4.32	0.000	-.0051478	-.0019297
Yperc	.0337793	.0071087	4.75	0.000	.0198219	.0477368
CPd	-.0031883	.0137279	-0.23	0.816	-.0301421	.0237655
_cons	.9173163	.070789	12.96	0.000	.7783268	1.056306

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

Anexo 5. Prueba de comparación de dos medias independientes (colegios públicos y privados) para comprensión lectora.

```
. ttest Eficiencia, by (Gs)
```

```
Two-sample t test with equal variances
```

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	287	.915757	.0027281	.0462164	.9103874	.9211267
1	406	.9031801	.0033127	.0667482	.896668	.9096923
combined	693	.9083887	.0022565	.0594032	.9039582	.9128192
diff		.0125769	.0045594		.0036249	.0215288

```
diff = mean(0) - mean(1) t = 2.7585
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 691
```

```
Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9970 Pr(|T| > |t|) = 0.0060 Pr(T > t) = 0.0030
```

Fuente: ESCALE, 2014
Elaboración: Propia

Anexo 6. Prueba de comparación de dos medias independientes (Área urbana y rural) para comprensión lectora.

. ttest Eficiencia, by (Ub)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	238	.8970566	.0053759	.0829351	.886466	.9076473
1	455	.9143163	.0019247	.0410542	.910534	.9180986
combined	693	.9083887	.0022565	.0594032	.9039582	.9128192
diff		-.0172596	.00471		-.0265072	-.0080121

diff = mean(0) - mean(1) t = -3.6645
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 691

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0001 Pr(|T| > |t|) = 0.0003 Pr(T > t) = 0.9999

Fuente: ESCALE, 2014

Elaboración: Propia

Anexo 7. Prueba de comparación de dos medias independientes (modalidad de gestión polidocente - unidocente) para comprensión lectora.

. ttest Eficiencia, by (ModGs)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	253	.8876549	.0050546	.080399	.8777002	.8976096
1	440	.9203107	.0018226	.0382313	.9167286	.9238928
combined	693	.9083887	.0022565	.0594032	.9039582	.9128192
diff		-.0326558	.0045228		-.0415359	-.0237756

diff = mean(0) - mean(1) t = -7.2202
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 691

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Fuente: ESCALE, 2014

Elaboración: Propia

Anexo 12. *Modelo que explicó la eficiencia a nivel distrital en matemáticas.*

```
. reg Eficiencia Ub Gs ModGs ApuBog Evn Yperc CPd Inf i. Dist2
```

Source	SS	df	MS	
Model	.499261762	12	.041605147	Number of obs = 693
Residual	2.23042623	680	.003280039	F(12, 680) = 12.68
Total	2.72968799	692	.003944636	Prob > F = 0.0000
				R-squared = 0.1829
				Adj R-squared = 0.1685
				Root MSE = .05727

Eficiencia	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Ub	.0040322	.0073676	0.55	0.584	-.0104338 .0184981
Gs	.0095219	.005647	1.69	0.092	-.0015657 .0206095
ModGs	.0280857	.0054831	5.12	0.000	.0173198 .0388517
ApuBog	-.0107936	.0109226	-0.99	0.323	-.0322397 .0106525
Evn	-.0025982	.0008067	-3.22	0.001	-.0041822 -.0010143
Yperc	-.0023959	.0090704	-0.26	0.792	-.0202052 .0154135
CPd	-.0047029	.0132737	-0.35	0.723	-.0307651 .0213594
Inf	-.0009196	.0047247	-0.19	0.846	-.0101964 .0083571
Dist2					
cañaris	-.1280559	.0247682	-5.17	0.000	-.1766872 -.0794247
la victoria	-.0301887	.0106663	-2.83	0.005	-.0511315 -.0092459
salas	-.0795385	.0152681	-5.21	0.000	-.1095168 -.0495603
saña	-.0358429	.0219384	-1.63	0.103	-.0789181 .0072323
_cons	1.070729	.0743449	14.40	0.000	.9247556 1.216702

Fuente: ESCALE, 20014
Elaboración: Propia