



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



**EFICIENCIA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA  
REDUCCIÓN DE LA POBREZA EN EL PERÚ, 2010-2019.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. ROCIO ROSMERY GUTIERREZ CALSINA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ECONOMISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2022**



## DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.



## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un sincero agradecimiento, en primer lugar, a Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad; también hago extenso este reconocimiento a todos los docentes de la facultad de Ingeniería Económica, quienes me han dado las pautas para mi formación profesional.

Finalmente, a todas las personas, colegas y amigos que me brindaron su apoyo, tiempo e información para el logro de mis objetivos.



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN** ..... 10

**ABSTRACT**..... 11

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN** ..... 12

**1.2. FORMULACIÓN DE PREGUNTAS** ..... 14

    1.2.1. Pregunta general ..... 14

    1.2.2. Preguntas específicas ..... 14

**1.3. JUSTIFICACIÓN** ..... 14

**1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN** ..... 15

    1.4.1. Objetivo general..... 15

    1.4.2. Objetivos específicos: ..... 15

**1.5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**..... 15

    1.5.1. Hipótesis general..... 15

    1.5.2. Hipótesis específicas..... 15



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b> .....	16
2.1.1. Relación entre la educación, crecimiento, consumo y pobreza .....	16
2.1.2. Medición eficiencia.....	20
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	23
<b>2.3. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN</b> .....	27
2.3.1. Antecedentes internacionales .....	27
2.3.2. Antecedentes nacionales .....	29

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	33
<b>3.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	33
<b>3.3. ALCANCE DE INVESTIGACIÓN</b> .....	33
<b>3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA</b> .....	34
<b>3.5. VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	34
<b>3.6. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE EFECTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR SOBRE LA POBREZA REGIONAL.</b> .....	35
<b>3.7. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE EFICIENCIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR SOBRE LA POBREZA REGIONAL.</b> .....	38

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y POBREZA REGIONAL.</b> .....	42
--	----



4.1.1. Gasto en educación superior .....	42
4.1.2. Indicadores de educación superior .....	45
4.1.3. Pobreza regional.....	47
<b>4.2. EFECTOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR SOBRE LA POBREZA REGIONAL.....</b>	<b>50</b>
<b>4.2. ÍNDICE DE EFICIENCIA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA POBREZA REGIONAL.....</b>	<b>53</b>
<b>4.4. DISCUSIÓN .....</b>	<b>62</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

**TEMA:** Distribución del ingreso, pobreza y bienestar

**ÁREA :** Políticas públicas

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 25 de julio de 2022**



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Técnicas de estimación de la eficiencia .....	21
<b>Tabla 2.</b>	Variables empleas en la estimación del modelo de eficiencia.....	35
<b>Tabla 3.</b>	PEA por nivel de educación superior y por regiones, 2010-2019 .....	47
<b>Tabla 4.</b>	Pobreza a nivel de las regiones del Perú, 2010-2019.....	49
<b>Tabla 5.</b>	Resultados de la prueba de Hausman.....	50
<b>Tabla 6.</b>	Resultados de la prueba de Breuch-Pagan .....	51
<b>Tabla 6.</b>	Resultados de la estimación de efectos de la educación superior sobre la pobreza monetaria. ....	52
<b>Tabla 8.</b>	Resultados de eficiencia de educación superior en la pobreza regional. ....	56
<b>Tabla 9.</b>	Resultados de eficiencia de educación superior en la pobreza regional. ....	58



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Eficiencia técnica metodología DEA orientado al insumo .....	22
<b>Figura 2.</b>	Eficiencia técnica metodología DEA orientado al insumo .....	23
<b>Figura 3.</b>	Evolución de gasto en educación superior, 2010-2019.....	43
<b>Figura 4.</b>	Comparación de gasto en educación a nivel de educación superior y por regiones, 2010-2019 .....	44
<b>Figura 5.</b>	Población mayor a 15 años por niveles educativos, 2010-2019 .....	45
<b>Figura 6.</b>	PEA por niveles educativos, 2010-2019.....	46
<b>Figura 7.</b>	Pobreza monetaria a nivel peruano y por ámbito, 2010-2019.....	48
<b>Figura 8.</b>	Relación entre gasto en educación superior y pobreza monetaria regional, 2010-2019.....	54
<b>Figura 9.</b>	Relación entre PEA en educación superior y pobreza monetaria regional, 2010-2019.....	55
<b>Figura 10.</b>	Eficiencia de educación superior sobre la pobreza y presencia de canon total, 2010-2019.....	59
<b>Figura 11.</b>	Eficiencia de educación superior sobre la pobreza y presencia de conflictos sociales y ambientales, 2010-2019.....	60
<b>Figura 12.</b>	Eficiencia de educación superior sobre la pobreza y calidad de gasto, 2010-2019.....	61
<b>Figura 13.</b>	Eficiencia de educación superior sobre la pobreza y producción regional, 2010-2019.....	62



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

BCRP	: Banco Central de Reserva del Perú
DEA	: Análisis Envoltente de Datos
DMU	: Unidad de Toma de Decisiones
Educsuperior	: PEA con educación superior universitaria y no universitaria
ESCALE	: Estadísticas de Calidad Educativa
Gastoeduc	: Gasto en educación en el nivel superior por alumno
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
MINEDU	: Ministerio de Educación.
PBI	: Producto Bruto Interno
PEA	: Población Económicamente Activa
Pobre	: Pobreza regional (Línea de pobreza)
RCE	: Retornos Constantes a Escala
RVE	: Retorno Variables a Escala
SIRTOD	: Sistema Regional de Toma de Decisiones.
SUNEDU	: Superintendencia Nacional de Educación superior



## RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo general analizar la eficiencia de la utilización de los insumos de educación superior sobre la reducción de la pobreza regional y, como objetivos específicos: encontrar el efecto de la educación superior sobre la pobreza regional y, encontrar el puntaje de eficiencia de la educación superior sobre la pobreza regional. En el primer caso se empleó la metodología panel data, efectos aleatorios y, en el segundo se recurrió a la metodología no paramétrica de Análisis Envolvente de Datos, bajo rendimientos variables a escala y con orientación insumo-producto. Los resultados encontrados muestran que la educación superior ha tenido un efecto significativo en la reducción de la pobreza. Puntualmente, los resultados muestran que el incremento en 1% de la población con nivel de educación superior no universitaria y universitaria llevaría a reducir la pobreza en 0.41% y 0.47%, respectivamente. Por otro lado, se ha encontrado puntajes de eficiencia de 0.92 de escala de 0 a 1, lo que sugiere que las regiones en promedio se encuentran cercana a la frontera eficiente. Bajo este contexto, las regiones que resultaron con mayores puntajes de eficiencia fueron Arequipa, Huancavelica, Ica, Lambayeque, Madre de Dios y Ucayali, lo que significa que la educación superior ha sido una herramienta eficaz en la reducción de la pobreza. Finalmente, la sugerencia de política públicas es que se debe mejorar los insumos de educación superior a través de mayor acceso a la educación y asignación de recursos a la educación superior.

**Palabras claves:** Análisis Envolvente de Datos, eficiencia, educación superior, pobreza, Perú.



## ABSTRACT

The general objective of the study was to analyze the efficiency of the use of higher education inputs on regional poverty reduction, and the specific objectives were: to find the effect of higher education on regional poverty and to find the efficiency score of higher education on regional poverty. In the first case, the panel data methodology, random effects, was used, and in the second case, the non-parametric methodology of Data Envelopment Analysis was used, under variable returns to scale and with input-output orientation. The results show that higher education has had a significant effect on poverty reduction. Specifically, the results show that a 1% increase in the population with non-university and university higher education would lead to a 0.41% and 0.47% reduction in poverty, respectively. On the other hand, efficiency scores of 0.92 on a scale of 0 to 1 have been found, suggesting that the regions are on average close to the efficient frontier. In this context, the regions with the highest efficiency scores were Arequipa, Huancavelica, Ica, Lambayeque, Madre de Dios and Ucayali, which means that higher education has been an effective tool in reducing poverty. Finally, the public policy suggestion is that higher education inputs should be improved through greater access to education and allocation of resources to higher education.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis, efficiency, higher education, poverty, regions of Peru.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El Banco Mundial (2016) considera que la educación es uno de los factores más importantes para poner fin a la pobreza e impulsar la prosperidad compartida. Por ello, sugiere invertir en el sector educativo y hacer intervenciones estratégicas en todos los niveles del sistema educativo. Asimismo, sugieren que la inversión debe ir a cerrar brechas y aumentar la calidad de enseñanza.

En este contexto muchos países han incrementado el gasto en el sector educativo. Según los indicadores del Banco Mundial, en los últimos dos décadas el gasto total en educación pasó de 3.85% de 2000 a 4.25% a 2019 como porcentaje del PBI, la misma mejoró el acceso de educación en diferentes niveles de educación. De otro lado, la pobreza<sup>1</sup> a nivel mundial se redujo de 27.8% a 9.3% en los periodos señalados.

En el caso peruano, si bien no se logrado incrementar significativamente el gasto total en el sector educación, en los años 2010 y 2019, los recursos destinados a la educación superior se duplicaron, con ello, la cantidad de egresados educación superior se incrementó considerablemente. Según con la información del Instituto Nacional de Estadística e Informática, la población con nivel de educación superior universitaria se incrementó de 14.9% a 17.1%; en cambio, la población con nivel de educación superior no universitaria pasó de 14.7% a 15.1% (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).

---

<sup>1</sup> Pobreza sobre la base de \$1.90 por día (PPA 2011).



Estos avances vinieron acompañados con una tendencia decreciente en la evolución de la pobreza a escala nacional; la pobreza promedio se redujo de 33.5% a 20.2%, reduciendo al 2019 más de 6 millones de personas pobres (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).

Al respecto, diversos estudios han encontrado que la educación superior es uno de los pilares fundamentales para el fortalecimiento de economía (Navarro & Delfin, 2017), además constituye uno de los mecanismos para la reducción de la pobreza, a través de la mejora de productividad, ingresos y consumo (J. Mendoza, 2003; Oviedo & Sucari, 2019).

Para Canlas (2016) (citado en Navarro & Delfin, 2017), “invertir en capital humano, específicamente en educación superior, es uno de los elementos centrales que deben contemplarse para impulsar el crecimiento económico” (p. 33), no solo, debe importar el mecanismo de transmisión sino también la eficiencia (Mendoza, 2006).

Para Pereyra (2002), la educación está dirigido a reducir el atraso económico, e incrementar la productividad del trabajo y mejorar el ingreso. No utilizar adecuadamente los recursos significa quedarse respecto aquellos países que si lo hacen “un mal gasto en educación sea por no gastar lo adecuado o por gastar ineficientemente llevan a una pérdida de potencial del capital humano y consecuentemente al atraso, al deterioro de la calidad de vida y al aumento de la violencia” (p. 237).

Dada la importancia, y en respuesta a la necesidad de evaluar la eficiencia del uso de los recursos en la educación superior sobre la reducción de la pobreza regional, este estudio responde las siguientes interrogantes:



## **1.2. FORMULACIÓN DE PREGUNTAS**

### **1.2.1. Pregunta general**

¿Cuál es la eficiencia de la educación superior sobre la reducción de la pobreza regional, en el periodo 2010-2019?

### **1.2.2. Preguntas específicas:**

- ¿Cuál es el efecto de la educación superior sobre la reducción de la pobreza regional, en el periodo 201-2019?
- ¿Cuál es el índice de eficiencia de la educación superior sobre la reducción de la pobreza regional, en el periodo 2010-2019?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El análisis de eficiencia de los recursos es importante, ya que a través de las mismas optimiza el recurso del sector público, y permite reasignar u optimizar para mejorar los bienes y servicios. El Estado eficiente es uno de los ejes temáticos de las Políticas del Estado en la cual se compromete a “construir y mantener un Estado eficiente, eficaz, moderno y transparente al servicio de las personas y de sus derechos, y que promueva el desarrollo y buen funcionamiento del mercado y de los servicios públicos” y dentro de los puntos específicos se compromete “b) establecer en la administración pública mecanismos de mejora continua en la asignación, ejecución, calidad y control del gasto fiscal”(Acuerdo Nacional, 2002

El resultado de la investigación servirá de evidencia empírica de los resultados de la eficiencia de educación superior sobre la pobreza en las regiones, las cuales ayudaran a contribuir la mejora de políticas públicas.



## **1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo general**

Analizar la eficiencia de la educación superior sobre la reducción de pobreza regional, en el periodo 2010-2019.

### **1.4.2. Objetivos específicos:**

- Determina el efecto de la educación superior sobre la reducción de la pobreza regional, en el periodo 201-2019
- Calcular el índice de eficiencia de la educación superior sobre la reducción de la pobreza regional, en el periodo 2010-2019.

## **1.5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Hipótesis general**

Existe diferencias en la eficiencia de educación superior sobre la reducción de la pobreza regional, en el periodo 2010-2019.

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- La educación superior ha tenido efecto significativo en la reducción de la pobreza regional, en el periodo 2010 – 2010.
- Los puntajes de eficiencia de la educación superior sobre la reducción de la pobreza varían según regiones. Las regiones con menor gasto, con mayor población en educación superior y menor pobreza regional son considerados regiones eficientes, y por el contrario son considerados ineficientes.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. Relación entre la educación, crecimiento, consumo y pobreza

Existen dos enfoques en la aproximación sobre la relación entre la educación y pobreza: el macroeconómico y microeconómico. En el enfoque macroeconómico, la relación, se puede explicar desde los modelos teóricos de Uzawa (1965) y Lucas (1988) (citado en (Bosch, 2018)). La teoría sostiene que la mayor acumulación del capital humano se traduce en mayor crecimiento del capital humano y crecimiento económico. El incremento del producto conlleva a incrementar el ingreso del individuo y así el nivel de consumo. Como la pobreza está en función al consumo, este reduce.

A continuación, se muestra la relación teórica entre la educación y pobreza, para ello se sigue de cerca los estudios de Sala-i-Martin (2000) y Bosch (2018) quien desarrolla el modelo de capital humano de Uzawa (1965) y Lucas (1988). El modelo se construye con dos sectores de crecimiento económico: la producción y acumulación de capital físico y otra de capital humano, con tecnologías diferentes para la obtención del producto final  $Y$ :

$$Y = AK^\alpha H^{1-\alpha} \quad (1)$$

La acumulación tanto de capital físico y humano se pueden expresar como:

$$\dot{K} = AK_Y^\alpha H_Y^{1-\alpha} - C - \delta_k K \quad (2)$$

$$\dot{H} = BK_H^\eta H_H^{1-\delta} - \delta_h H \quad (3)$$

Donde,  $K_Y$  es capital físico y  $H_Y$  es capital humano para producir el bien final  $Y$ ;  $C$  es consumo,  $\delta_k$  es la depreciación del capital,  $A$  es la tecnología endógena asociada al capital;  $K_H$  y  $H_H$  son stock de capital físico y humano en la producción de capital humano.

Según el autor, el capital humano es un bien rival; es decir, no puede ser utilizada simultáneamente en la obtención del bien final y además en el sector educación. Así que, el capital humano agregado es la suma de capital humano utilizado del bien final y capital humano en la producción del capital humano:  $H_Y + H_H = H$ . Suponiendo que  $u$  es la fracción de capital humano utilizado en la producción bienes finales:  $H_Y = uH$  y  $1 - u$  es la fracción capital humano utilizado en el proceso educativo:  $H_H = (1 - u)H$

De acuerdo a Uzawa (1965) y Lucas (1988), la educación es más intensivo en el capital humano que físico, por tanto, el supuesto extremo es que el capital humano utiliza solamente el proceso educativo y no el capital físico; es decir,  $\alpha > \eta$ . Además, se cumple que:  $K = K_Y$  (y  $K_H = 0$ ), así las ecuaciones (2) y (3) se pueden reescribir cómo.

$$\dot{K} = AK_Y^\alpha (uh)^{1-\alpha} - C - \delta_k K \quad (2')$$

$$\dot{H} = B(1 - u)H - \delta_h H \quad (3')$$

Expresando en términos per capita:  $k = \frac{K}{L}$  y  $h = \frac{H}{L}$  y derivando con respecto al tiempo se obtiene la siguiente expresión:

$$\dot{k} = \frac{(\dot{K}L - K\dot{L})}{L^2} = \frac{\dot{K}}{L} - nk \quad (4)$$

$$\dot{h} = \frac{(\dot{H}L - H\dot{L})}{L^2} = \frac{\dot{H}}{L} - nh \quad (5)$$

Dividendo las ecuaciones (4) y (5) por  $L$  y utilizando las expresiones (a) y (b) se obtiene las ecuaciones dinámicas de capital físico y capital humano:

$$\dot{k} = Ak^a(uh)^{1-a} - c - (\delta_k + n)k \quad (6)$$

$$\dot{h} = B(1-u)h - (\delta_H + n)h \quad (7)$$

Donde  $k$  es el stock de capital físico por persona y  $h$  es el stock de capital humano por persona.

Por otro lado, los individuos maximizan la función de utilidad intemporal en función a tiempo que se dedican a los sectores  $u$  y  $1-u$ :

$$U(0) = \int_0^{\infty} e^{-(\rho-n)t} \left( \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right) \partial t \quad (8)$$

Sujeto a ecuaciones (6) y (7)

Planteando el Hamiltoniano de la función con restricciones dinámicas:

$$\begin{aligned} H(.) &= e^{-(\rho-n)t} \left( \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right) + v_t (Ak^a(uh)^{1-a} - c \\ &\quad - (\delta_k + n)k) + \lambda_t (\dot{h} \\ &= B(1-u)h - (\delta_H + n)h \end{aligned} \quad (9)$$

Siendo  $v$  y  $\lambda$  los precios implícitos o precios sombra de la inversión en capital físico y humano, respectivamente. Las condiciones de primer orden son:

$$H_c = 0 \quad : e^{-(\rho-n)t} c^{-\theta} = v \quad (10)$$

$$H_u = 0 \quad : vAk^a(1-a)u^{-a}h^{1-a} = \lambda Bh \quad (11)$$

$$H_k = -\dot{v} \quad : v(Aak^{a-1}(uh)^{1-a} - (\delta_k + n)) = -\dot{v} \quad (12)$$

$$H_h = -\dot{\lambda} \quad : v(Ak^a u^{1-a}(1-a)h^{-a}) + \lambda(B(1-u) - (\delta_H + n)) = -\dot{\lambda} \quad (13)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} v_t k_t = 0, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \lambda_t h_t = 0 \quad (14)$$

Las ecuaciones (10) y (11) son condiciones de primer orden de la variable de control, (12) y (13) son condiciones de primer orden de la variable del estado y (14) son las condiciones de transversalidad. Con fines de simplificación

suponemos que la tasa de depreciación de capital es igual a la tasa de depreciación de capital humano  $\delta_H = \delta_K = \delta$ .

De la ecuación (10) se obtiene el comportamiento óptimo del consumo, una vez aplicada en logaritmos y la derivada.

$$\frac{\dot{c}}{c} = \gamma_c = \frac{1}{\theta} \left( \frac{-\dot{v}}{v} - (\rho - n) \right) \quad (15)$$

Utilizando la ecuación (12) se obtiene la tasa de crecimiento óptimo del consumo en función a las variables del modelo.

$$\frac{\dot{c}}{c} = \gamma_c = \frac{1}{\theta c} (Aak^{a-1} (uh)^{1-a} - (\delta + \rho)) \quad (16)$$

Y la tasa de crecimiento óptimo de capital,

$$\frac{\dot{k}}{k} = \gamma_k = Aak^{a-1} (uh)^{1-a} - \frac{c}{k} - (\delta + n) \quad (17)$$

Rescribiendo (16) al tener en cuenta que el estado estacionario es constante:  $\frac{\dot{k}}{k} = 0$ .

$$\frac{c}{k} = A(u^*)^{1-a} \left[ \left( \frac{h}{k} \right)^* \right]^{1-a} - (\delta + n) - \gamma_k^* \quad (18)$$

Dado que  $\frac{c}{k}$  es una constante, la tasa de crecimiento de consumo es igual a la tasa de crecimiento de capital e iguala tasa de crecimiento de capital humano y tasa de crecimiento del producto.

$$\gamma_k^* = \gamma_h^* = \gamma_c^* = \gamma_k^* \quad (19)$$

Posteriormente tomando logaritmo de la función de producción, se obtiene la siguiente relación econométrica.

$$\mathbf{Log}(y) = a \mathbf{log}(k) + (1 - a) \mathbf{log}(u) + (1 - a) \mathbf{log}(h) \quad (20)$$



### 2.1.2. Medición eficiencia

La medición de la eficiencia de la educación superior sobre la pobreza parte de la teoría microeconómica del productor. El concepto de la eficiencia es relativo. De hecho, “una empresa es eficiente cuando produce un bien o servicio a un menor costo, comparando con las alternativas existente en el mercado existente”(Mendoza, 2006) . Es frecuente definir la eficiencia como la relación entre los resultados obtenidos (outputs) y los recursos utilizados (inputs) (Coll & Blasco, 2006).

Para el desarrollo del estudio se sigue los estudios de Farrell (1957), quien se aproximó el concepto de eficiencia a través de tres tipos de eficiencia: eficiencia técnica, precio o asignativa y eficiencia global o económica. La eficiencia técnica está definida como como el éxito de una empresa en obtener el máximo rendimiento de un determinado conjunto de insumos, es decir, producir en la “frontera técnica” (Ebour, 2010). En tanto, la eficiencia precio como el éxito de la empresa en elegir un conjunto óptimo de insumos, es decir, el conjunto que minimiza el costo si la empresa estuviera produciendo en la frontera técnica (Ebour, 2010). Finalmente, la eficiencia global es la combinación de la eficiencia técnica y global.

Para comprender y medir la eficiencia se debe partir de una función de producción definida. Esta función comprende las variables de insumo (inputs) y producto (outputs):

$$Y_i, \dots, Y_n = f(X_i, \dots, X_k)$$

Dónde:  $Y$  son las variables de producto (outputs), y  $X$  son las variables de insumo (inputs).

Una vez definida la función de producción se utilizan las técnicas en la estimación, las cuales se clasifican en dos grupos: las paramétricas y no paramétricas (Mendoza, 2006) . Entre las principales metodologías no paramétricas se encuentra las siguientes (Tabla 1):

Tabla 1. *Técnicas de estimación de la eficiencia*

Metodología no paramétrica	Metodología paramétrica
- Análisis Envolvente de Datos (DEA)	- Stochastic Frontier Approach (SFA)
- Free Disposable Hull (FDH)	- Thick Frontier Approach (TFA)
	- Distribution Free Approach (DFA)
	- Efectos fijos

Fuente: Mendoza (2006)

De acuerdo a Mendoza (2006) las técnicas más adecuadas para la estimación de eficiencia en el sector público son las no paramétricas y son más adecuadas en la estimación de la eficiencia tecnológica “ya que no incorporan el precio de los factores y de los insumos, mientras que las técnicas paramétricas son las más adecuadas para la medición de la eficiencia económica” (p. 76).

La DEA como el FDH estiman frontera de posibilidades de producción o frontera de eficiencia las que muestran la mejor combinación entre los insumos y productos dentro de una muestra de regiones o empresas. La ineficiencia relativa de otras regiones es igual a la distancia de su resultado esperado respecto a la citada frontera de eficiencia.

La Figura 1 muestra la gráfica de eficiencia técnica basada en la metodología DEA con orientación al insumo, asumiendo que se quiere lograr el

producto utilizando dos insumos ( $Y = f(X_1, X_2)$ ), y existen regiones A, B, C y D, de ellas se observa que tanto las provincias de la región B como la D son ineficientes técnicamente, puesto que ambas podrían reducir la cantidad de Inputs consumidos y seguir produciendo una Unidad de Output. La ineficiencia de estas Unidades vendrá dada por la distancia  $B'B$  y  $D'D$ , respectivamente. Por el contrario, las Unidades A y C son técnicamente eficientes puesto que operan sobre la isocuanta eficiente. Sin embargo, las regiones B y D podrían alcanzar la eficiencia si redujeran los insumos utilizados hasta el punto  $B'$  y  $D'$ .

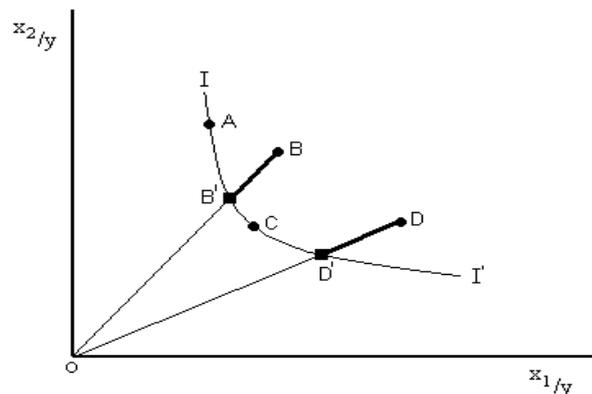


Figura 1. Eficiencia técnica metodológica DEA orientado al insumo

Fuente: Coll & Blasco (2006)

La Figura 2 muestra la eficiencia técnica basada en la metodología DEA con orientación al producto. Para este caso se produce dos bienes utilizando un insumo ( $Y_1, Y_2 = X$ ). La región A es el más eficiente en la obtención del Output  $Y_2$ , en tanto que el concesionario E lo es en el Output  $y_2$ . El segmento que une a las regiones A y E, y que representa puntos alcanzables, constituye la denominada frontera eficiente. Ninguna región, real o ficticio, situado sobre la frontera eficiente puede, dado el nivel de Inputs, mejorar uno de sus Outputs sin empeorar el otro.

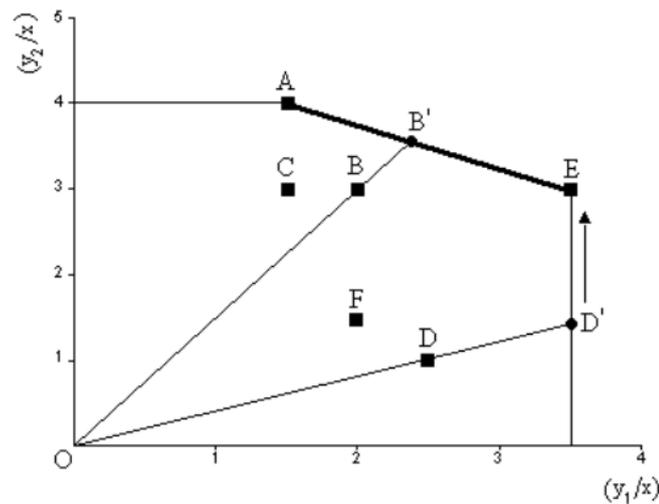


Figura 2. Eficiencia técnica metodología DEA orientado al producto.

Fuene: Coll & Blasco (2006)

Las regiones ineficientes son B, C, D y F, ya que se encuentra por debajo de curva de indiferencia; sin embargo, las regiones pueden mejorar si aumentan los productos (outputs) hasta el punto B' y D' para las regiones B y D respectivamente.

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

### Educación

Según la Lengua Real de la Academia Española, la educación está definida como la “formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenecen”. Sin embargo, de acuerdo a León (2007), la definición de la educación puede variar según la condición y naturaleza del hombre y de la cultura en su conjunto, en su totalidad. En este contexto, la definición de educación se basó de acuerdo a Ley 28044, Ley General de Educación del Perú:

La 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, y al desarrollo de la familia y de la comunidad nacional, latinoamericana y mundial. Se desarrolla en instituciones educativas y en diferentes ámbitos de la sociedad. (Ley General de Educación, n.d.)

### **Educación superior**

De acuerdo a Ley 28044, la educación superior está definida como:

La segunda etapa del Sistema Educativo que consolida la formación integral de las personas, produce conocimiento, desarrolla la investigación e innovación y forma profesionales en el más alto nivel de especialización y perfeccionamiento en todos los campos del saber, el arte, la cultura, la ciencia y la tecnología a fin de cubrir la demanda de la sociedad y contribuir al desarrollo y sostenibilidad del país. (LEY 28044, Ministerio de Educación, Art. 49).

Las instituciones de educación superior están conformadas por las instituciones universitarias, institutos y otras que imparten educación superior, estos pueden ser privados o públicos para el caso peruano. Para la investigación, la educación superior es aproximado a través del porcentaje de población con educación superior por regiones (% de no universitarios y universitarios).

### **Ley Universitaria 30220**

Según la nueva ley universitaria 30220 la educación superior tiene que esta licencia por la SUNEDU para el funcionamiento del servicio, tanto para la educación universitaria y no universitaria. Así, esta ley vela por la calidad de educación (Ley, 30220).

### **Gasto en educación**



El gasto en educación está definido como “desembolsos en los distintos niveles de enseñanza, desde el preescolar hasta el terciario, incluidos los servicios auxiliares y la investigación y desarrollo relacionados con la educación” (CEPAL, 2017).

### **Gasto en educación superior**

El gasto de educación superior son los desembolsos de niveles de enseñanza superior. Sin embargo, para fines de investigación, estará definido como gasto de educación por alumno de educación superior no universitaria y universitaria, que resultada resulta de dividir el gasto público en un cierto nivel educativo superior, luego de excluir las transferencias a hogares no gastadas en instituciones educativas, entre el número de alumnos matriculados en instituciones educativas públicas del mismo nivel educativo (MINEDU, 2016).

### **Pobreza**

Según el INEI (2000), la pobreza está definida como una “condición en la cual una o más personas tienen un nivel de bienestar inferior al mínimo socialmente aceptado”.

### **Pobreza monetaria**

Se define como la insuficiencia de recursos monetarios para adquirir una canasta de consumo mínima aceptable socialmente. Para ello se elige un indicador de bienestar (gasto per cápita) y parámetros de lo socialmente aceptado (líneas de pobreza total para el caso de consumo total y línea de pobreza extrema para el caso de alimentos) (Ministerio de Economía y Finanzas, 2016) :

- Se dice que un hogar es pobre cuando su gasto per cápita es inferior a una Línea de Pobreza (LPt).



- Se dice que un hogar es pobre extremo cuando su gasto per cápita es inferior a una Línea de Pobreza Extrema (Lpex).

### **Eficiencia**

Para la investigación la eficiencia se basa en la definición Farrell (1957). Para el autor, la eficiencia es aquella empresa “que logra producir el mayor producto posible a partir de un conjunto determinado de insumos”. Farrell, distingue la eficiencia técnica, de precios y global.

### **Eficiencia técnica**

La eficiencia técnica se define como el éxito de una empresa en obtener el máximo rendimiento de un determinado conjunto de insumos, es decir, producir en la “frontera técnica” (Ebour, 2010). De acuerdo hace referencia al uso de los factores de producción que utiliza una organización de un modo técnico, de tal modo que el proceso más eficiente técnicamente será aquel que utilice menos unidades físicas de factores productivos (Cantalapiedra, 2013).

### **Eficiencia precio o asignativa**

La eficiencia de precios se define como el éxito de la empresa en elegir un conjunto óptimo de insumos, es decir, el conjunto que minimiza el costo si la empresa estuviera produciendo en la frontera técnica (Ebour, 2010).

### **Eficiencia global o económica**

La eficiencia global (comúnmente conocida como eficiencia productiva) es el producto de la eficiencia precio y la técnica (Ebour, 2010). La eficiencia económica se refiere al uso adecuado de los factores desde el punto de vista de



costes, siendo el proceso más eficiente económicamente el que cuesta menos (Cantalapiedra, 2013).

## 2.3. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

### 2.3.1. Antecedentes internacionales

Pereyra (2002), estudia la eficiencia de gasto público en educación para los países de América Latina, tomando diferentes muestras para el estudio; primera muestra 1980-1985; segundo, 1986-1991 y tercero, 1992-1997. Las variables *outputs* para el estudio fue “nivel de alfabetización” y las variables *inputs* “Gasto corriente por alumno en educación primaria, medidos en dólares de paridad (\$ PPP) de acuerdo a la metodología del Banco Mundial”, “Gasto porcentual por alumno per cápita” y “Gasto corriente per cápita en dólares constantes (\$ PPP)”. La metodología de estimación fue no paramétrica Free Disposable Hull (FDH). Los resultados de la investigación muestran que a Costa Rica, Paraguay y República Dominicana como los países más eficientes en el uso del gasto público en educación dentro del grupo de países de bajos ingresos en América Latina, con un índice de 1, de escala [0-1]. Bolivia y Guatemala mostraron una recuperación importante, con un índice de 1 y 0.94, respectivamente. Y Perú se mejoró ligeramente su posición a lo largo de los 18 años bajo análisis, alcanzando a 0.96. Para el Perú, en la mayoría de resultados por tipo de gasto, se muestra un buen desempeño en el logro de un objetivo como la reducción de la tasa de analfabetismo, quedando margen aún para ganar más en eficiencia.

Agasisti (2011) estudia la eficiencia de gasto en educación para 20 países de Unión Europea durante el periodo 2006-2009. La metodología fue el Análisis de Envoltante de Datos (DEA). La variable de salida (*outputs*) fueron



aproximadas a través de los puntajes de la prueba PISA OCDE, mientras la variable de insumo (*inputs*) fue de gasto por alumno. Posteriormente, los autores estiman los determinantes de dicha eficiencia aproximando a través de entornos socioeconómicos (por ejemplo, PIB per cápita, tasa de desempleo, etc.), así como algunas características “estructurales” importantes de los sistemas educativos. Los salarios de los docentes y el uso de internet (como proxy de la “alfabetización” tecnológica) desempeñan un papel positivo en el desempeño educativo, mientras que el PBI per cápita está relacionado negativamente con la eficiencia. Los resultados, en el caso de eficiencia, muestran puntaje de eficiencia de 0.93 de escala 0-1, es decir, que los países son eficientes en la asignación de los recursos del Estado. Los países que tuvieron puntaje de 1 (eficientes) fueron República Checa y Finlandia, y los países con menor puntajes Grecia (0.861), España (0.893) e Italia (0.893). Con ello, se puede concluir que los países optimizan adecuadamente sus recursos.

Rodríguez (2012) analiza la eficiencia de la educación en la reducción de la pobreza para 24 departamentos de Colombia, para el años 2009. Para ello, estima el modelo un modelo no paramétrico de Análisis Envoltante de Datos con rendimientos variables a escala (VRS). El modelo establece como insumo la cobertura en educación media del año 2005 y como producto la incidencia en pobreza del año 2009. Los resultados muestran diferencias en el puntaje de eficiencia; las regiones que alcanzaron el puntaje de 1, fueron Bogotá y Quindío, y las regiones menor eficientes fueron Sucre, Cholo, Guajira y Cauca por debajo de puntaje de 0.27 de escala. Esto resultados indica que en Colombia las educaciones no están eficiente en la reducción de la pobreza monetaria.



Salazar (2014) estima la eficiencia de gasto público en educación 15 países de América Latina usando datos promedios entre los años 2000 y 2009. Para tal, utilizan se utilizan dos métodos no-paramétricos: Análisis Envolvente de Datos (DEA) y Free Disposal Hull (FDH) o libre disponibilidad de factores. La variable de insumo fue gasto público en educación por estudiante, y como producto indicador en educación primaria y secundaria. Los resultados de eficiencia promedio es de 0.97, cuando es orientado al producto y 0.55 cuando es orientado al insumo, para el nivel primario y; de 0.90 y 0.56 con orientación al producto e insumo para el nivel secundario.

Navarro y Delfín (2017) tiene como objetivo analizar la eficiencia de gasto en la utilización de los insumos de la educación superior en la reducción de la pobreza a nivel de estados en México, para el periodo 2010-2014. La metodología de estudio fue el Análisis Envolvente de Datos (DEA). El insumo (*inputs*) fue aproximado a través de las variables el gasto en la educación y alumnos de nivel superior del año 2010, y como *output* deseable el producto interno bruto (PIB) estatal y *output* indeseable a la población en situación de pobreza del año 2014. Los resultados muestran que ninguna de las entidades resulto ser eficiente en el uso del insumo, a excepción al estado de Nuevo León que alcanza un puntaje de 0.77 de escala de 0-1, y la región más ineficiente fue Chiapas con puntaje de 0.41, con estos resultados los estados de México tendrían optimar tales recursos para alcanzar la eficiencia.

### **2.3.2. Antecedentes nacionales**

Leon (2006) estudia la eficiencia de gasto público en educación para el Perú, con los datos del 2001. La variable de output fue nivel el “nivel de alfabetización



departamental” y la variable inputs el “gasto público departamental por alumno de primaria”. La metodología empleada fue no paramétrica como el Análisis de Envolvente de Datos (DEA) y Free Disposable Hull (FDH). Los resultados encontrados bajo la metodología DEA, en términos de rendimientos constantes a escala, muestra al departamento Ucayali como el de mayor eficiencia. En términos de rendimientos variables a escala, los departamentos que muestran mayor eficiencia en el gasto público en educación primaria fueron: Huánuco, Lambayeque y Lima. Y las regiones menos eficientes o ineficientes fueron Apurímac, Ayacucho, Puno, Ancash, Cajamarca y Huancavelica. La mayor ineficiencia de las regiones está asociada a la mayor pobreza de las regiones. Bajo la metodología FDH, los resultados encontrados con la metodología DEA tiende a ratificarse.

Ponce (2007) analiza la eficiencia de gasto público en educación en el Perú, durante el periodo 2004-2005. Con la finalidad de comparar los resultados de eficiencia alcanzados por los distintos departamentos bajo análisis e identificar el comportamiento de las principales variables vinculadas a dichos resultados. Las variables que utiliza el autor, en cuanto a *inputs*, fueron cuestionarios llevadas a cabo al docente y el director y entre las principales se tiene la satisfacción laboral, autoeficacia y práctica docente y la variable *output* el rendimiento educativo comunicación y matemática fue obtenida de Evaluación Censal de Estudiantes (ECE). Los resultados de la investigación muestran que la región más eficiente es Tacna (1.00), Arequipa (0.85), Lima (0.84), Callao (0.84) y Moquegua (0.71) y las regiones más ineficientes son Loreto (0.10), Apurímac (0.10), Cusco (0.13), Amazonas (0.16), Cajamarca (0.18) y Huancavelica (0.18).



Tam (2008) estudia el nivel de eficiencia técnica del gasto público en educación al interior de las regiones del Perú, para lo cual se utiliza el Análisis de Envolvente de Datos. Las variables resultado (*outputs*) consideradas son: cobertura educativa, conclusión oportuna y logro académico de los estudiantes, y, las variables insumo; gasto público en educación por estudiante, ratio de docentes a alumnos, y, disponibilidad de espacios educativos, equipamiento y servicios de la Institución Educativa. Adicionalmente, dado que variables no discrecionales, tales como: el estatus socioeconómico y cultural, y el grado de ruralidad de las regiones, están asociadas a los resultados educacionales, se estima un modelo Tobit para controlar su efecto en los resultados de eficiencia obtenidos en la primera etapa. Los resultados muestran bajo la Metodología Análisis Envolvente de Datos VRS, las regiones más eficientes Callao, Cusco, Junín, La Libertad, Lambayeque, Piura, Tacna, Arequipa, Ica y Moquegua y las regiones menos eficientes son Tumbes (0.63 ), Lima (0.68 ), Ancash (0.72), Madre de Dios (0.77), Pasco (0.78), Ayacucho (0.78), Puno (0.82). Sin embargo, estimando por las variables discrecionales a través del Tobit, la eficiencia neta muestra que las regiones eficientes fueron: Apurímac (0.042), Cusco (0.037), Huánuco (0.025), Piura (0.022) y Cajamarca (0.016) y las regiones menos eficientes fueron: Lima (-0.065), Ayacucho (-0.054), Puno (-0.046), Ucayali (-0.046) y Tumbes (-0.044).

Velarde (2017) tiene como objetivo analizar el nivel de eficiencia del gasto público en educación en las regiones del Perú, para el periodo 2010- 2015. Para ello se basó en la metodología DEA, que involucra como variable de insumo (inputs) el gasto público en educación primaria por alumno y como variable de producto (outputs) la tasa neta de asistencia escolar de educación



primaria, resultados de la prueba de matemática del segundo grado de primaria y resultados de la prueba de lectura del segundo grado de primaria. Como resultado, el autor encuentra que las regiones más eficientes son Lambayeque (1), Piura (0.979), Ucayali (0.942), San Martín (0.934), y Loreto (0.932) y las regiones menos eficientes a Moquegua (0.474), Huancavelica (0.648), Madre de Dios (0.651), Pasco (0.734) y Ancash (0.743).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación que corresponde el estudio es el hipotético-deductivo, ya que parte del modelo teórico de los cuales se deriva las hipótesis, dando intentar respuesta a las preguntas formuladas, para la corroboración de la hipótesis se utiliza el falsacionismo, para ello los datos son suficientes para garantizar tal verificación. Esta metodología también es conocido como “metodología de investigación científica” o “investigación básica” (Mendoza, 2014)..

#### 3.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Según Hernández *et al.*(2014), el tipo de investigación es no experimental, ya que no se manipulan las variables, sino se utilizan éstas para el análisis o corroboración de las hipótesis. El diseño de investigación es transeccional y longitudinal, también conocidos datos panel. Es transeccional, porque se analizan las regiones del Perú, y longitudinal porque se estudia a través del tiempo.

#### 3.3. ALCANCE DE INVESTIGACIÓN

El alcance de investigación es descriptiva, correlacional y causal. El alcance descriptivo es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera (Hernandez *et al.*, 2014).



En el estudio, el alcance descriptivo sirvió para describir el comportamiento y la evolución del insumo de educación superior y la pobreza regional para los periodos 2010 – 2019.

EL alcance correlacional relaciona linealmente las variables, están pueden ser positivas, negativas o no estar correlacionadas, en la interpretación se habla de grado de asociatividad. Finalmente, el alcance causal o explicativa, es conocida también la metodología de investigación hipotético-deductivo. Según con Mendoza (2014) este último explica, además predice.

En el estudio, el alcance correlacional y causal sirvió para desarrollar el primer y segundo objetivo de investigación. En el primer objetivo se relacionó las variables de educación superior y pobreza monetaria, para ello se basó en correlación de Pearson y modelo panel data. En cambio, en el segundo objetivo de investigación se recurrió al modelo no paramétrico de Análisis de Envolverte de Datos DEA.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población del presente estudio está conformada por las regiones del Perú (25 regiones, incluido el Callao). La muestra de estudio, se considerado la totalidad de regiones del Perú, sin embargo, será limitado en el tiempo. Para la estimación de puntajes de eficiencia se consideran tres tamaños de muestra para las regiones: 2010-2015, 2015-2019 y 2010-2019.

### **3.5. VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN**

Con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos, los datos se obtuvieron de las instituciones gubernamentales. Las variables de educación superior fueron

aproximados través de gasto en educación y porcentaje de población con educación superior (no universitaria y universitaria) las mismas que se obtuvieron de las Estadísticas de Calidad Educativa (ESCALE, n.d.) del Ministerio de Educación.

La pobreza regional se basó sobre la línea de pobreza monetaria y se obtuvo de Sistema de Información Regional de Toma de Decisiones (SIRTOD) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

La Tabla 2 muestra el conjunto de variables empleadas en la estimación en función a las considera como de insumo (*inputs*) y producto (*outputs*) dentro del modelo general.

Tabla 2. *Variables empleas en la estimación del modelo de eficiencia*

Variable	Descripción	Tipo de variable	Fuente
<b>VARIABLES DE INSUMO (<i>input</i>) - X</b>			
<i>gastoeduc</i>	Gasto en educación en el nivel superior	input	ESCALE
<i>educsuperior</i>	PEA con educación superior universitaria y no universitaria	input	INEI
<b>VARIABLE DE PRODUCTO (<i>outputs</i>) - Y</b>			
<i>pobre</i>	Pobreza regional (Línea de pobreza)	Output	SIRTOD

Elaboración propia.

### 3.6. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE EFECTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR SOBRE LA POBREZA REGIONAL.

#### 3.6.1. Modelo econométrico

El modelo econométrico tiene punto de partida en el modelo teórico de capital humano, donde el incremento en el stock de capital humano incrementa el nivel



de producción y este a su vez tiene efectos en el consumo y pobreza. El modelo econométrico a estimar es la siguiente:

$$\ln IP_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln PEANOUNI_{it} + \beta_2 \ln PEAUNI_{it} + \beta_3 OTV_{it} + \varepsilon_{it}$$
$$i = 1,2,3, \dots, 25 \text{ (regiones)}$$
$$t = 2010, 2011, \dots, 2019 \text{ (años)}$$

Dónde  $IP$  es la tasa de pobreza monetaria de las regiones;  $PEANOUNI$  es la población económicamente activa con educación superior no universitaria;  $PEAUNI$  es la población económicamente activa con educación superior universitaria;  $OTV$  son otras variables de control que explican la pobreza monetaria;  $\beta_0$  es la constante del modelo;  $\beta_1$  es el parámetro que muestra el efecto de la educación superior no universitaria sobre la pobreza monetaria;  $\beta_2$  es el parámetro que muestra el efecto de la educación superior universitaria en la pobreza monetaria;  $\varepsilon$  es la variable de error, el cual se distribuye con media cero y varianza constante.

### 3.6.2. Técnica panel data

La técnica de estimación es panel data. Para la implementación de la técnica se siguió de cerca el estudio de Wooldridge (2002). El primer paso en la estimación del modelo fue encontrar si el modelo es de homogeneidad total ( $H_0$ ) o heterogeneidad inobservable ( $H_a$ ) para ello se realizó la prueba de Breuch-Pagan.

$$H_0: \sigma_a^2 = 0$$

$$H_a: \sigma_a^2 \neq 0$$

Si el modelo es de homogeneidad total es preferible estimar con MCO pool, en cambio, si es de heterogeneidad total es preferibles estimar con los

procedimientos de panel data: efectos fijos y aleatorios. La prueba se realiza con el estadístico LM, la cual se distribuye con Chi-Cuadrado con 1 grado de libertad. Si el estadístico LM es mayor a Chi-Cuadrado se rechaza la hipótesis nula y viceversa.

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

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

Una vez implementada la prueba de Breuch-Pagan, y en caso se rechace la hipótesis nula, se procedió a realizar la prueba de Hausman, la cual consiste en probar si el modelo tiene presencia de exogeneidad o endogeneidad. La hipótesis nula es que existe exogeneidad, es decir, el error idiosincrático no está relacionado con la variable dependiente ( $H_0: \text{cov}(\alpha_i, x_{it}) = 0$ ), en contra de la alternativa de endogeneidad ( $H_1: \text{cov}(\alpha_i, x_{it}) \neq 0$ ).

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

Dónde  $\hat{B}_{BN}$  es estimador Balestra-Nervole o efectos aleatorios,  $\hat{B}_{WG}$  es el estimador withing group o estimador de efectos fijos.

Si estadístico H es mayor a Chi-Cuadrado, se rechaza la hipótesis nula, en este caso el modelo más adecuado son los efectos fijos, caso contrario se acepta la hipótesis, los modelos más adecuados son efectos aleatorios.



### 3.7. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE EFICIENCIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR SOBRE LA POBREZA REGIONAL.

#### a) Técnica de Análisis Envolvente de Datos (DEA)

La técnica para la para la estimación de la eficiencia de educación superior sobre la pobreza se sigue la técnica de Análisis Envolvente de Datos (DEA), que es muy adecuada para la medición de la eficiencia del sector público, y han sido utilizado por diversos trabajos (Knox & Muñiz, 2003). La DEA es una técnica que “a partir de la programación lineal construye una frontera con los datos disponibles de las unidades conocidas como Decision Making Unit (DMU) (Unidad de Toma de Decisiones) no paramétrica” (Navarro & Delfin, 2017, p. 36).

La metodología DEA fue desarrollado por Farell (1957) quien definió y diferencio la eficiencia técnica y la asignativa, y la combinación de la misma conocida como la eficiencia económica o global. La más utiliza en el sector público es la eficiencia técnica, en tanto la eficiencia asignativa es más adecuada en las empresas. Dentro del modelo de eficiencia técnica se puede encontrar rendimientos de la función producción como la Retornos Constantes a Escala (RCE) y Retorno Variables a Escala (VRS), y orientaciones del modelo: orientación al insumo, al producto e insumo-producto, que es la combinación de ambas (Coll & Blasco, 2006).

El modelo de eficiencia puede ser presentado de manera fraccional, multiplicativa o linealizada y en su forma envolvente (Coll & Blasco, 2006). Con

la finalidad de cumplir los objetivos de investigación el modelo a emplearse es DEA VRS con orientación al insumo, como:

$$\theta^* = \min \theta \lambda \vartheta$$

$$\text{s.a.: } Y\lambda \geq Y_i$$

$$X\lambda \leq \theta X_i$$

$$N1'\lambda = 1$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0$$

Donde:  $\theta$  es la medida de eficiencia,  $X$  es la matriz de *inputs*,  $Y$  es la matriz de *outputs*,  $\lambda$  es el vector de pesos,  $X_i$  son los valores de *inputs*,  $Y_i$  son los valores de los *outputs*,  $N1'\lambda = 1$  es la restricción del modelo para que ningún de las DMU's pueda superar la unidad, es decir 1 es el máximo en la obtención de la eficiencia técnica.

La unidad evaluada será calificada como eficiente, según la definición de Pareto-Koopmans, si y solo si en la solución óptima  $\theta^* = 1$  y las variables de holguras son todas nulas, es decir  $s^{+*} = 0$  y  $s^{-*} = 0$ .

En el caso de orientación al producto se debe tener en cuenta los outputs deseables e indeseables, asimismo este también el caso de insumos; sin embargo, “se pueden sustraer el output indeseable de un número suficientemente grande para transformarlo en output deseable” (Navarro & Delfin, 2017), tal es el caso de pobreza se puede positivizar como 100-pobreza, es decir el inverso.

El modelo DEA VRS orientado al producto, Se consideran  $n$  DMU $_j$ , ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), cada DMU $_j$  consume cierto nivel de *inputs*  $x_{ij} > 0$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

para producir dos clases de *outputs*: deseables y no deseables (Navarro & Delfin, 2017);

- Los *outputs* deseables:  $g_{rj} > 0, r = (1, \dots, s)$
- Los *outputs* indeseables:  $b_{fj} > 0, r = (1, \dots, s)$

En este contexto el modelo DEA VRS orientado al es la siguiente:

$$\begin{aligned} & \text{Max } \beta \\ \text{s. a: } & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq x_{ik} \quad (i = 1, \dots, n) \\ & \sum_{j=1}^n g_{rj} \lambda_j \leq g_{kr} + \beta g_{kr} \quad (r = 1, \dots, s) \\ & \sum_{j=1}^n b_{fj} \lambda_j \leq b_{fk} + \beta b_{fk} \quad (r = 1, \dots, z) \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \beta, \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Donde:  $\beta$  representa la función óptima de eficiencia técnica,  $x_{ij}$  son los *j*th *inputs* de los *j*th DMU,  $g_{rj}$  son los *r*th *outputs* deseables de los *j*th DMU,  $b_{fj}$  son los *f*th *outputs* indeseables de los *j*th DMU,  $\lambda_j$  son los pesos de *j*th DMU usados para conectar el *input*, *output* deseable y *output* indeseable en una combinación lineal para cada DMU.

#### b) Bootstrap en modelo DEA

La técnica *bootstrap* está basada en la idea de realizar simulaciones repetidamente de los datos procesados, usualmente remuestreando y aplicando al estimador original cada muestra simulada. El *bootstrap* permite generar una muestra con la que se puede aproximar la función de distribución empírica de los datos y así estimar los niveles de confianza de las eficiencias DEA y corregir



los sesgos, de esta manera, muestreando repetidamente los resultados del modelo DEA, se puede construir una muestra de distribución empírica. Para poder calcular eficiencia robustecida por *bootstrap* es la siguiente (Simar & Wilson, 1998):

$$\widehat{\Psi}_{DEA}^* = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}_+^{p+q} \mid y \leq \sum_{i=1}^n \gamma_i y_i ; x \geq \sum_{i=1}^n \gamma_i x_i^* ; \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1 ; \gamma_i \geq 0, 1, \dots, n \right\}$$

Según Simar y Wilson (1998) sea debe realizar al menos 1000 repeticiones, ya que en su trabajo incorporo 2000 repeticiones.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y POBREZA REGIONAL.

##### 4.1.1. Gasto en educación superior

El gasto en educación consume parte importante del presupuesto de los países. En el caso peruano el gasto total en el sector educativo representa el 3.9% del Producto Bruto Interno (PBI). Estos son muy bajos en comparación de los países en América Latina. De otro lado, el gasto en educación cobra importancia en la formación de stock de capital humano, los cuales se traducen en mayor crecimiento económico en el largo plazo y en mayor efectividad para reducir la pobreza, sobre todo si esta es invertida en educación superior.

El gasto de educación superior, en el Perú, es el gasto público nominal tanto de educación superior universitaria y no universitaria que incluye el gasto directamente asignado a servicios educativos como el destinado indirectamente a través del Ministerio de Educación, instancias descentralizadas de gestión educativa u otras entidades públicas que desarrollen funciones educativas, promediado por cada alumno matriculado.

En los últimos 10 años, el gasto de educación superior por alumno se ha duplicado, pasando de S/ 4 083 soles por alumno de 2010 a S/ 8 332 soles a finales del 2019 (*Figura 3*).

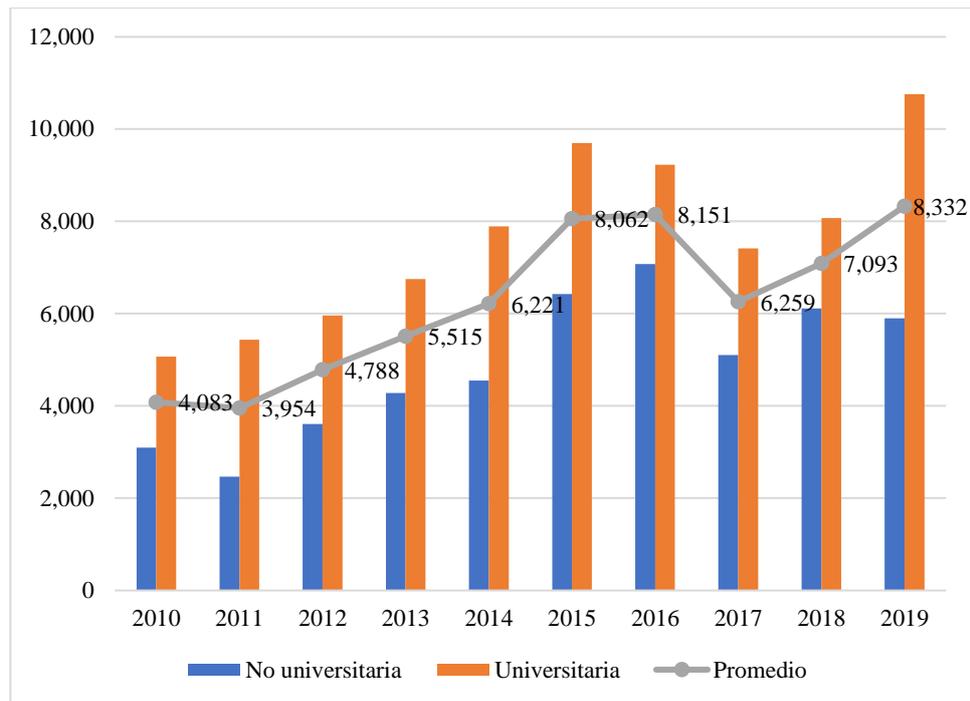


Figura 3. Evolución de gasto en educación superior, 2010-2019

Fuente: Escala-Minedu.

Elaboración propia

Cabe destacar que, dentro de la inversión en educación superior, el Estado peruano ha prestado mayor interés el nivel de educación superior universitaria, ya que presupuesto en el nivel universitaria pasó de 5 067 soles por alumno de 2010 a 10 761 soles al 2019; en cambio, en el nivel superior no universitario pasó de 3 098 soles a 5 902 soles.

A nivel de regiones, para el año 2019, la región que más invirtió en nivel de educación universitaria fue Moquegua, con 35 427 soles por alumno y también fue la segunda región con mayor inversión en educación superior no universitaria, donde la cifra alcanzó a 7 966 soles por alumno. La región con mayor inversión en educación no universitaria región Lima Metropolitana, el cual invirtió en 14 831 soles por alumno, incluso por encima de nivel de educación superior universitaria (Figura 4).

Las regiones Apurímac, Amazonas, Tumbes, Lima, Piura, Huancavelica, Ancash, Arequipa también tuvieron mayor inversión a nivel de gasto de educación superior universitaria.

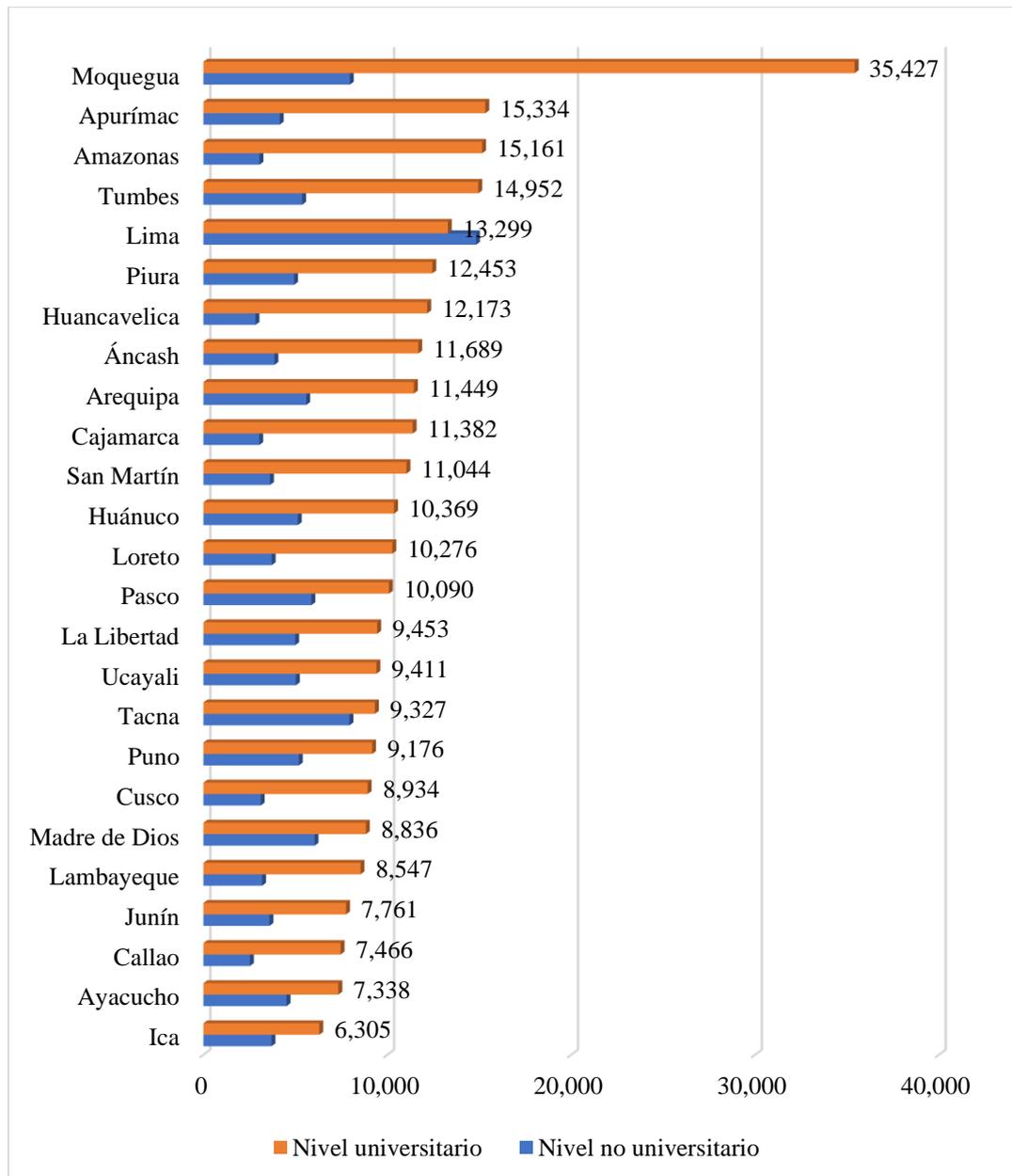


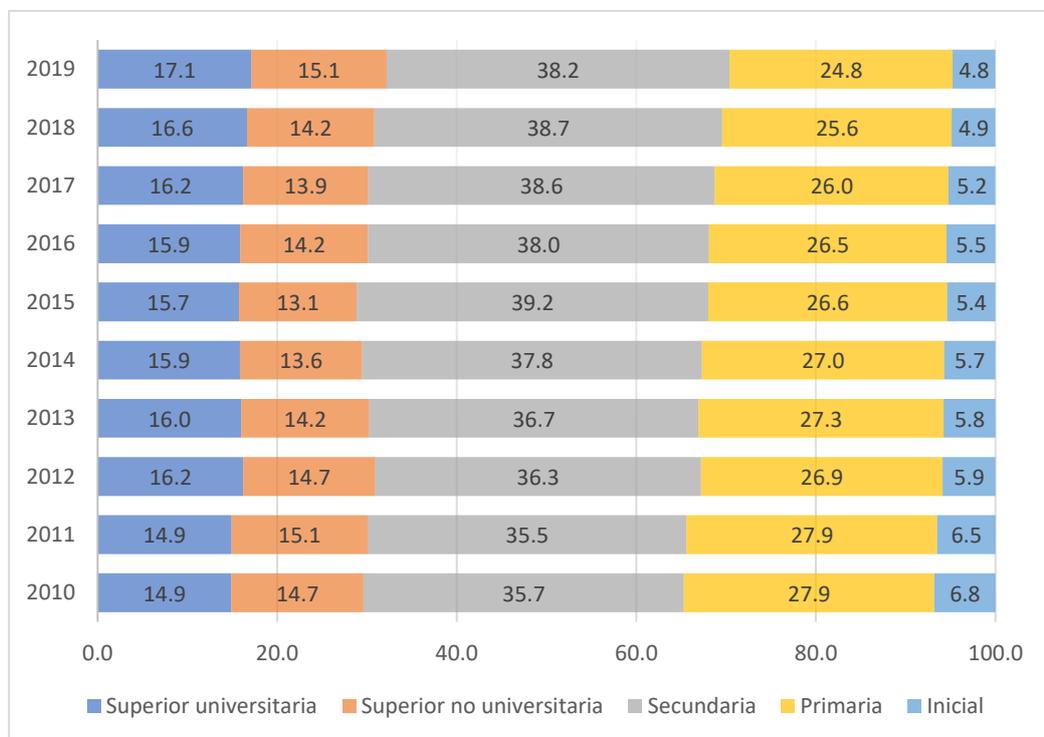
Figura 4. Comparación de gasto en educación a nivel de educación superior y por regiones, 2010-2019

Fuente: Escala-Minedu.

Elaboración propia

#### 4.1.2. Indicadores de educación superior

En los últimos 10 años, el porcentaje de población de población con nivel de educación superior se ha incrementado. Particularmente, el nivel de educación superior universitaria incrementó de 14.9% a 17.1%, con una variación en 2.2 puntos porcentuales; en cambio, la población con nivel de educación superior no universitaria pasó de 14.7 a 15.1%, con una variación de 0.4 puntos porcentuales (*Figura 5*).



*Figura 5.* Población mayor a 15 años por niveles educativos, 2010-2019  
Fuente: Sistema de Información Regional de Toma de Decisiones, INEI.  
Elaboración propia

A nivel de la población económicamente activa, la educación superior ha tenido baja participación en los últimos 10 años. La PEA con educación superior universitaria alcanzó a 17.7% y a 15.6% en educación superior no universitaria. Estos resultados nos dan a conocer que, en el mercado laboral, la que tiene mayor

participación son población con niveles de educación secundaria y primaria (Figura 6).

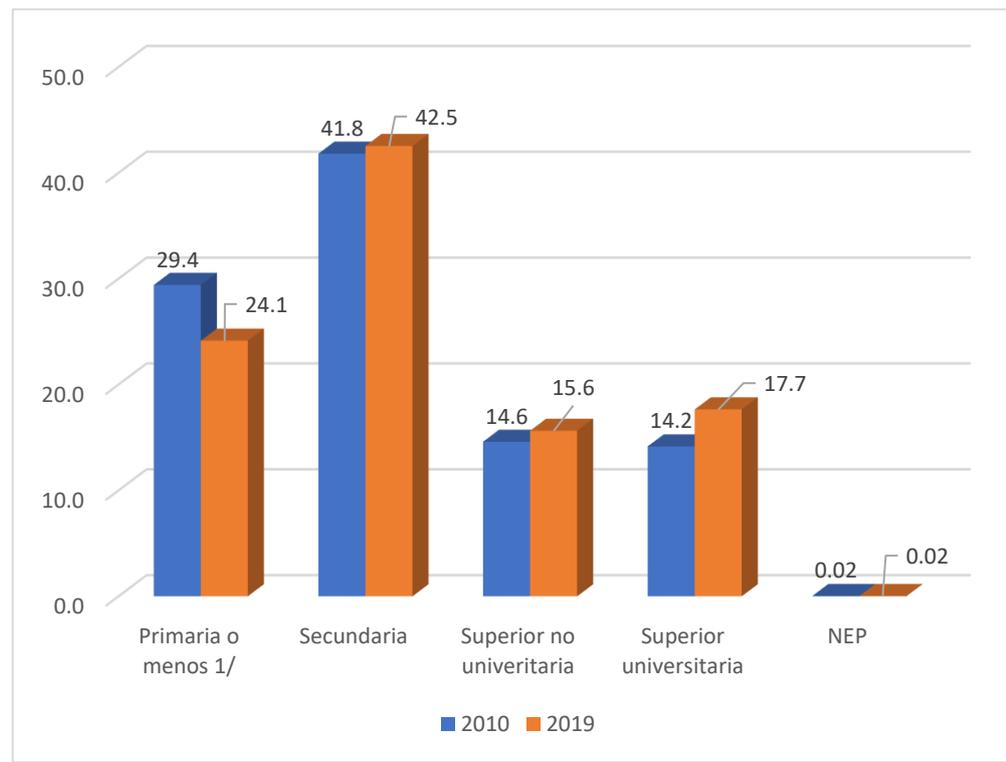


Figura 6. PEA por niveles educativos, 2010-2019

Fuente: Sistema de Información Regional de Toma de Decisiones, INEI.

Elaboración propia

A nivel de las regiones, para el año 2019, las regiones que alcanzaron a mayor PEA con educación superior fueron las regiones Moquegua, Lima, Arequipa e Ica, por encima del 40% (Tabla 3), los cuales indican que tienen mayor población activa con nivel de educación superior. En cambio, las regiones con menor PEA con educación superior fueron Huancavelica, Cajamarca, Amazonas y Apurímac, por debajo del 20%. A pesar, del menor PEA en estas últimas regiones, hubo mayor variación respecto al 2010.

Cabe destacar que algunas regiones han retrocedido en el porcentaje de PEA con nivel de educación superior como las regiones San Martín, Tacna, Tumbes y Arequipa.

Tabla 3. PEA por nivel de educación superior y por regiones, 2010-2019

DEPARTAMENTO	PEA no universitaria		PEA universitaria		PEA superior		
	2010	2019	2010	2019	2010	2019	Var.(%)
Amazonas	7.3	9	5.6	8.5	12.9	17.5	35.7
Áncash	12.5	10.2	11.1	14.5	23.6	24.7	4.7
Apurímac	7.2	9	9.2	8.5	16.4	17.5	6.7
Arequipa	19.1	20.2	23.8	22.3	42.9	42.5	-0.9
Ayacucho	9.5	10.4	10.5	11	20	21.4	7.0
Cajamarca	8.7	8.3	8.1	9	16.8	17.3	3.0
Callao	21.6	21.7	15.5	16.5	37.1	38.2	3.0
Cusco	10.8	12	11.4	13.2	22.2	25.2	13.5
Huancavelica	6.3	8.3	5.5	8.1	11.8	16.4	39.0
Huánuco	7.5	7.6	12	13	19.5	20.6	5.6
Ica	21.3	21.7	16.3	19.5	37.6	41.2	9.6
Junín	13.5	11.9	12.7	15.4	26.2	27.3	4.2
La Libertad	12.9	15	12.6	16.6	25.5	31.6	23.9
Lambayeque	12.3	16	10.4	14.9	22.7	30.9	36.1
Lima	18.9	17.8	20.3	25.3	39.2	43.1	9.9
Loreto	10.8	11.4	10.1	10	20.9	21.4	2.4
Madre de Dios	15.2	16.2	13.7	16.3	28.9	32.5	12.5
Moquegua	21	23.2	16.4	20.3	37.4	43.5	16.3
Pasco	11.1	12.7	15.2	14.6	26.3	27.3	3.8
Piura	14.9	15.2	7.9	10.3	22.8	25.5	11.8
Puno	7.6	10.1	12.6	16.1	20.2	26.2	29.7
San Martín	13.3	13.2	8.9	8.1	22.2	21.3	-4.1
Tacna	15.7	14.5	21.8	21.2	37.5	35.7	-4.8
Tumbes	18.5	17.2	11.1	11.1	29.6	28.3	-4.4
Ucayali	11.5	14.5	8.7	12.2	20.2	26.7	32.2

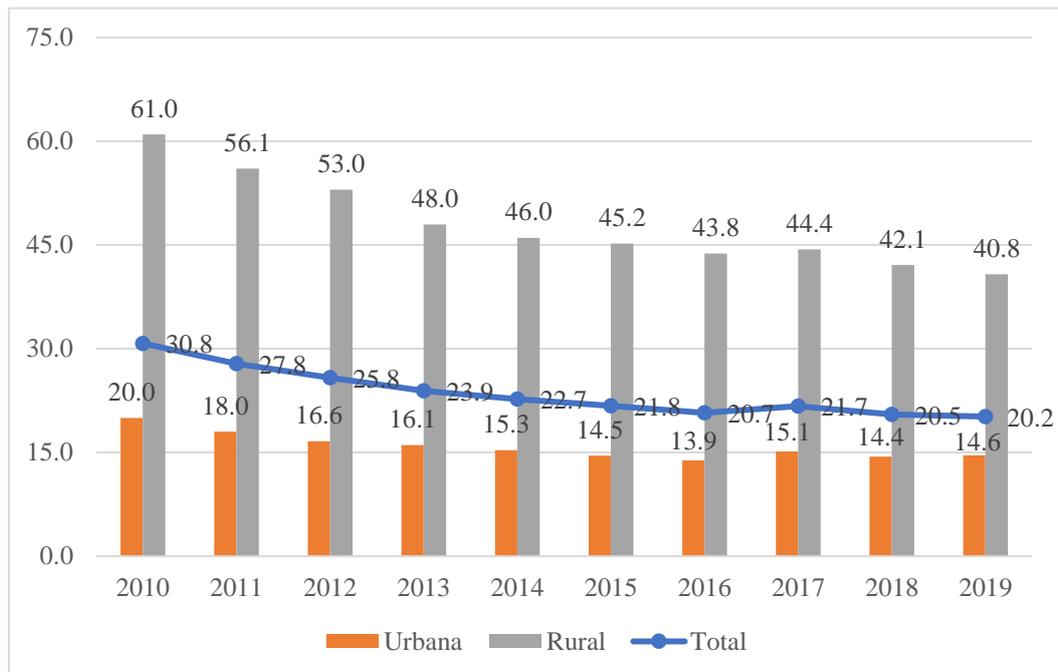
Fuente: Sistema de Información Regional de Toma de Decisiones, INEI.  
Elaboración propia

#### 4.1.3. Pobreza regional

La Figura 7 muestra la evolución de la pobreza monetaria a en el Perú, cómo se puede observar la pobreza promedio nacional disminuyó de 30.8 del

2010 a 20.2 a finales del 2019, con una disminución de 10.6 puntos porcentuales.

Cabe destacar que la pobreza se ha estancado desde el 2015, manteniéndose alrededor del 20%. De manera similar, las cifras de pobreza rural y urbana se han estancado desde el 2015, alrededor de 41% y 14.5%, respectivamente.



*Figura 7.* Pobreza monetaria a nivel peruano y por ámbito, 2010-2019  
Fuente: Sistema de Información Regional de Toma de Decisiones, INEI.

La Tabla 4 muestra la evolución de la pobreza monetaria a nivel de las regiones del Perú, en intervalos de confianza. Para el año 2019, las regiones más pobres fueron las regiones Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Puno por encima 36%, en este grupo de regiones, la región Huancavelica redujo la pobreza en 25.6% respecto al 2010. El segundo grupo de distritos con mayor pobreza monetaria estuvieron conformados por las regiones Amazonas, Apurímac, Huánuco, Loreto y Pasco con 32.7%, en este grupo Apurímac redujo en mayor proporción la pobreza, en 32% respecto al 2010. El tercer grupo de regiones fueron conformadas por Cusco, Junín, La Libertad, Piura y San Martín, los

cuales tuvieron pobreza del 25.3% como promedio, en este grupo de regiones Cusco y Piura redujeron en mayor proporción la pobreza monetaria.

Tabla 4. *Pobreza a nivel de las regiones del Perú, 2010-2019*

DEPARTAMENTO	2010			2019			Var (PP).	Ranking
	Intervalo Inferior	Intervalo Superior	Pobreza	Intervalo Inferior	Intervalo Superior	Pobreza		
AYACUCHO	46.7	50.9	48.8	34.4	39.4	36.9	-11.9	1
CAJAMARCA	46.7	50.9	48.8	34.4	39.4	36.9	-11.9	1
HUANCAVELICA	58.2	66.8	62.5	34.4	39.4	36.9	-25.6	1
PUNO	46.7	50.9	48.8	34.4	39.4	36.9	-11.9	1
AMAZONAS	46.7	50.9	48.8	28.3	32.7	30.5	-18.3	2
APURÍMAC	58.2	66.8	62.5	28.3	32.7	30.5	-32	2
HUÁNUCO	46.7	50.9	48.8	28.3	32.7	30.5	-18.3	2
LORETO	46.7	50.9	48.8	28.3	32.7	30.5	-18.3	2
PASCO	33.6	41.4	37.5	28.3	32.7	30.5	-7	2
CUSCO	46.7	50.9	48.8	21.9	25.3	23.6	-25.2	3
JUNÍN	25.5	31.6	28.55	21.9	25.3	23.6	-4.95	3
LA LIBERTAD	25.5	31.6	28.55	21.9	25.3	23.6	-4.95	3
PIURA	46.7	50.9	48.8	21.9	25.3	23.6	-25.2	3
SAN MARTÍN	33.6	41.4	37.5	21.9	25.3	23.6	-13.9	3
ÁNCASH	25.5	31.6	28.55	12	14.6	13.3	-15.25	4
AREQUIPA	14.2	17.2	15.7	12	14.6	13.3	-2.4	4
LAMBAYEQUE	33.6	41.4	37.5	12	14.6	13.3	-24.2	4
LIMA	14.2	17.2	15.7	12	14.6	13.3	-2.4	4
MADRE DE DIOS	2.8	7.2	5	12	14.6	13.3	8.3	4
MOQUEGUA	14.2	17.2	15.7	12	14.6	13.3	-2.4	4
TACNA	14.2	17.2	15.7	12	14.6	13.3	-2.4	4
TUMBES	14.2	17.2	15.7	12	14.6	13.3	-2.4	4
UCAYALI	25.5	31.6	28.55	12	14.6	13.3	-15.25	4
ICA	14.2	17.2	15.7	1.3	3.9	2.6	-13.1	5

Fuente: Sistema de Información Regional de Toma de Decisiones, INEI.  
Elaboración propia

## 4.2. EFECTOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR SOBRE LA POBREZA REGIONAL.

En esta sección se estimó el efecto de la educación superior sobre la pobreza siguiendo el procedimiento de panel data. Los resultados de la estimación se presentan en la Tabla 7, como se puede observar las variables de educación superior fueron significativas a niveles de 1%, según p-valor, y las variables de control también fueron significativas a nivel de 1% y 10%, según p-valor. El coeficiente R<sup>2</sup> alrededor fue de 0.5405 y 0.496 para técnicas de efectos aleatorios y fijos, respectivamente. Lo que significa que las variables de educación superior y otras variables de control explicaron la variabilidad de la pobreza monetaria en alrededor del 50%. Finalmente, F-estadístico indica que las variables fueron significativas globalmente.

Para la elección del modelo en el panel data (efectos fijos o aleatorios), se procedió a realizar la prueba de Hausman. Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 5, como se puede observar la probabilidad del Chi<sup>2</sup> es superior al 5%, es decir, no se rechaza la hipótesis nula, estos resultados significan que la técnica de estimación adecuados son los efectos aleatorios.

Tabla 5. *Resultados de la prueba de Hausman*

Ho: Exogeneidad		
Modelo	Chi <sup>2</sup>	Prob>Chi <sup>2</sup>
1	10.24	0.0686

Fuente: elaboración propia en base datos de estimación .

Adicionalmente, se realizó la prueba de Breuch-Pagan, la hipótesis nula indica que el modelo presenta homogeneidad total (Ho:  $\sigma_{\alpha_i} = 0$ ), en contra de la alternativa de heterogeneidad inobservable (Ha:  $\sigma_{\alpha_i} \neq 0$ ). Los resultados entrados

rechazan la hipótesis de homogeneidad total (probabilidad menor al 5%) y acepta el modelo de heterogeneidad inobservable, lo que significa que el modelo panel data son mejores al MCO pool (Tabla 6).

Tabla 6. *Resultados de la prueba de Breuch-Pagan*

Ho: Homogeneidad total		
Modelo	Chi2	Prob>Chi2
1	477.80	0.00

Fuente: elaboración propia en base datos de estimación.

Una vez conocida que el modelo es de efectos aleatorios se procedió a la interpretación de los resultados.

El coeficiente asociado a *lpeanouni* significa que un incremento de 1% en la población económicamente activa con educación superior no universitaria llevaría a reducir la pobreza monetaria en 0.4147%. De manera similar el incremento de la población económicamente activa con educación superior universitaria (*lpeauni*) llevaría a incrementar la pobreza monetaria en 0.4708%. En ambos casos, la educación superior lleva a reducir la pobreza monetaria, lo que es coherente con las hipótesis planteadas.

Con respecto a las variables de control, el coeficiente asociado a *lpbi* significa que un incremento de la producción regional llevaría a disminuir la pobreza monetaria en 0.4291%, este resultado es evidente con la teoría económica, ya que un mayor nivel de producción regional incrementa el consumo y, por tanto, la reducción de la pobreza.

De otro lado, se ha encontrado que el incremento de gasto en la educación superior universitaria y no universitaria llevarían a reducir la pobreza monetaria en 0.0196% y 0.1027%, respectivamente.

Tabla 7. Resultados de la estimación de efectos de la educación superior sobre la pobreza monetaria.

VARIABLES	(1) Efectos aleatorios	(2) Efectos fijos
Variables de educación superior		
<i>lpeanouni</i>	-0.4147*** (0.1570)	-0.2000 (0.1763)
<i>lpeauni</i>	-0.4708*** (0.1356)	-0.5046*** (0.1505)
Variables de control		
<i>lpbi</i>	-0.4291*** (0.0950)	-0.4805*** (0.1067)
<i>lgastonouni</i>	-0.0196 (0.0391)	-0.0213 (0.0391)
<i>lgastouni</i>	-0.1027** (0.0517)	-0.0917* (0.0538)
Constante	10.4330*** (0.7917)	10.3714*** (0.9469)
Observaciones	247	247
R2	0.5405	0.496
Número de regiones	25	25
F-estadístico	106.0	14.0
Prob.>F	0.00	0.00

Error estándar en paréntesis

Significancia individual: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

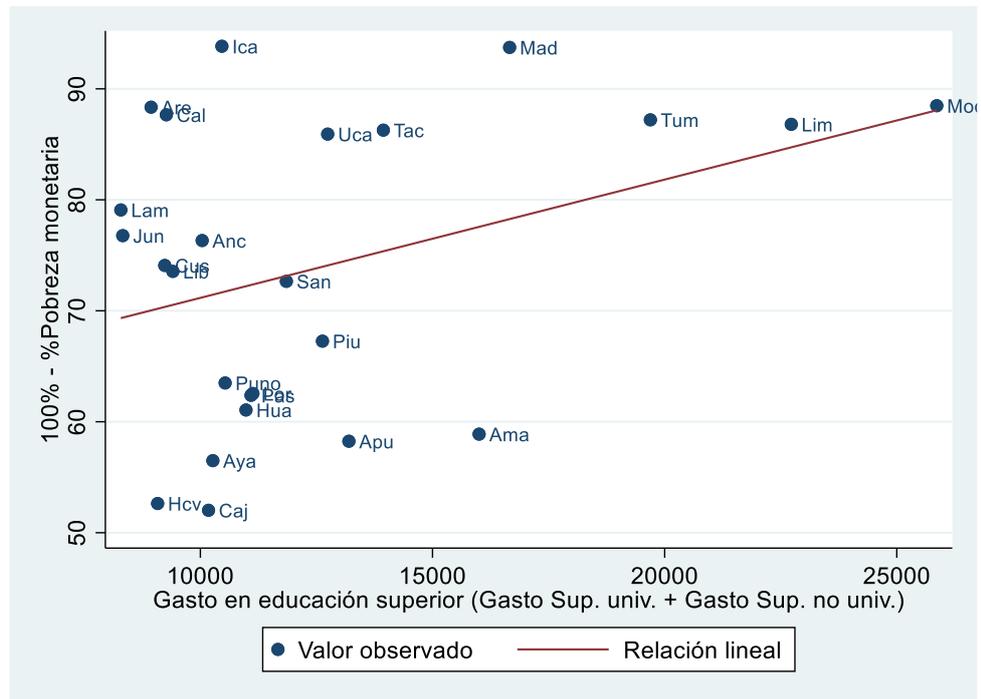
#### 4.2. ÍNDICE DE EFICIENCIA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA POBREZA REGIONAL.

En esta sección se estimaron los índices de eficiencia de la educación en la reducción de la pobreza a nivel de las regiones del Pobreza, para ello se basó en la metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA), con orientación insumo - producto y retornos a variables a escala. Se estimaron puntajes de eficiencia para tres periodos; 2010-2014; 2015-2019 y 2010-2019, respectivamente.

Antes de la estimación de los puntajes de eficiencia se positivizaron las variables del modelo, debido a que las especificaciones de la función de producción deben ser crecientes y a escala. La pobreza se normalizó como 100%-tasa pobreza regional.

La *Figura 8* muestra la relación entre gasto de educación superior y la pobreza regional (100%-tasa pobreza regional). Esta relación es positiva, lo que significa que el incremento en insumo de educación superior a través de gasto en educación superior esta asociado positivamente con una reducción de pobreza regional. Particularmente muestra una correlación positiva de 0.35, con nivel de significancia al 10%.

Las regiones que más invirtieron en educación superior fueron Moquegua, Lima, Tumbes, Madre de Dios, quienes también lograron mayor reducción de la pobreza monetaria. De otro lado, las regiones con menor gasto fueron Huancavelica, Cajamarca, Ayacucho, Puno, Huancavelica y Pasco, quienes lograron reducir la pobreza en proporción a su gasto destinado.



*Figura 8.* Relación entre gasto en educación superior y pobreza monetaria regional, 2010-2019

Fuente: Elaboración en base a datos colectados con programa Stata 16.1.

En la Figura 9 se muestra la relación de otra parte de insumo de educación superior a través de PEA con niveles de educación superior y la pobreza monetaria (100%-tasa pobreza regional), esta relación también es positiva con un coeficiente de correlación de 0.8520, y significativa a 1%, lo que significa que también la educación superior también este asociado positivamente con la reducción de la pobreza monetaria. Asimismo, se puede apreciar que las regiones con mayor PEA con educación superior, lograron también mayor reducción de la pobreza y viceversa.

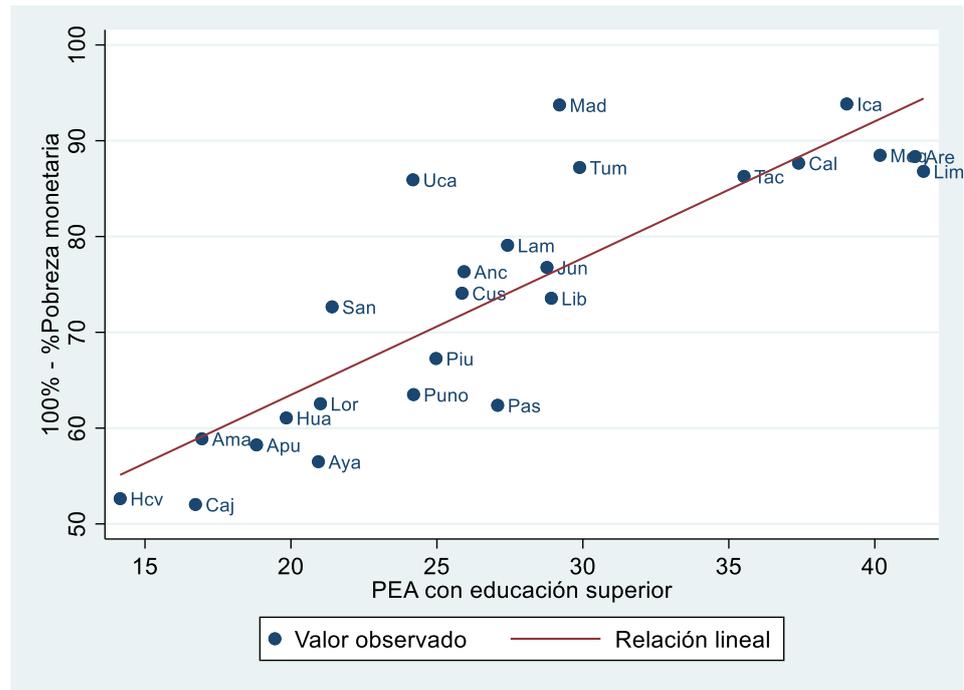


Figura 9. Relación entre PEA en educación superior y pobreza monetaria regional, 2010-2019

Fuente: Elaboración en base a datos colectados con programa Stata 16.1.

Una vez conocida la relación de las variables se procedió a la estimación de los índices de eficiencia para las regiones del Perú. La Tabla 8 muestra los índices de eficiencia de gasto de la educación superior en la pobreza regional, mediante la metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA) para los tres periodos de análisis. La eficiencia promedio insumo-producto, bajo rendimiento variables de escala (CVR), a nivel del periodo 2010-2019 fue de 0.902, cercano a uno, lo que significa que los insumos de educación superior fueron relativamente eficientes en la reducción de la pobreza regional. Estos datos fueron mayores en comparación de las regiones de los periodos 2010-2014, donde la eficiencia promedio alcanzó a 0.868, pero no mayor a los periodos 2015-2019, donde la eficiencia promedio alcanzó a 0.924.

Tabla 8. *Resultados de eficiencia de educación superior en la pobreza regional.*

Región	Orientación Input-outputs			Ranking	Resultado
	2010-2014	2015-2019	2010-2019		
Arequipa	1	0.894	<b>1</b>	1	Muy eficiente
Huancavelica	1	1	<b>1</b>	1	Muy eficiente
Ica	1	1	<b>1</b>	1	Muy eficiente
Lambayeque	1	1	<b>1</b>	1	Muy eficiente
Madre de Dios	1	1	<b>1</b>	1	Muy eficiente
Ucayali	1	1	<b>1</b>	1	Muy eficiente
Callao	0.921	1	<b>0.996</b>	2	Eficiente
Junín	0.944	1	<b>0.979</b>	3	Eficiente
Amazonas	0.929	0.956	<b>0.948</b>	4	Eficiente
San Martín	0.886	1	<b>0.947</b>	5	Eficiente
Cusco	0.896	0.979	<b>0.944</b>	6	Eficiente
Áncash	0.859	1	<b>0.941</b>	7	Eficiente
La Libertad	0.916	0.864	<b>0.890</b>	8	Ineficiente
Tumbes	0.863	0.900	<b>0.883</b>	9	Ineficiente
Cajamarca	0.792	0.945	<b>0.869</b>	10	Ineficiente
Huánuco	0.797	0.920	<b>0.866</b>	11	Ineficiente
Tacna	0.862	0.849	<b>0.861</b>	12	Ineficiente
Loreto	0.777	0.916	<b>0.852</b>	13	Ineficiente
Apurímac	0.725	0.965	<b>0.848</b>	14	Ineficiente
Ayacucho	0.726	0.896	<b>0.828</b>	15	Ineficiente
Puno	0.794	0.837	<b>0.816</b>	16	Ineficiente
Moquegua	0.809	0.767	<b>0.793</b>	17	Ineficiente
Piura	0.703	0.864	<b>0.783</b>	18	Ineficiente
Lima	0.792	0.755	<b>0.759</b>	19	Ineficiente
Pasco	0.702	0.795	<b>0.758</b>	20	Ineficiente
<b>Efic. Promedio</b>	<b>0.868</b>	<b>0.924</b>	<b>0.902</b>		<b>Eficiente</b>

Fuente: Elaboración en base a datos colectados con programa Stata 16.1.

Teniendo en cuenta los últimos 10 años, se puede observar que las regiones con mayores niveles de eficiencia fueron: Arequipa, Huancavelica, Ica, Lambayeque, Madre de Dios y Ucayali, con un puntaje eficiencia de 1, es decir, muy eficientes. La región Huancavelica se encontró en una situación eficiente, ya que tuvo menor inversión en educación superior y por tanto redujo en menor medida la pobreza regional, este punto también es eficiente, pero en el extremo. Esta región podría situarse en una situación mejor si ambas variables se incrementan en la misma proporción.



De otro lado, 13 regiones presentaron bajos niveles de eficiencia, ya que estuvieron debajo del promedio nacional. Las regiones con más bajo puntaje de eficiencia fueron Pasco, Lima, Piura, Moquegua, Puno, Ayacucho, Apurímac y Loreto.

Los resultados anteriores permiten conocer que las regiones deberían mejorar los niveles de eficiencia. Según la teoría económica, para mejorar la eficiencia existen dos enfoques, la primera exige el incremento de los *outputs*, manteniendo constante los insumos; en cambio, la segunda es mantener los niveles de *outputs* reduciendo los *inputs*. La recomendación más adecuada es incrementar los niveles de *outputs*, es decir, producir mejor la reducción de la pobreza regional, manteniendo o mejorando los insumos de educación superior. Bajo este enfoque las regiones tendrían que producir la reducción de pobreza en 9.8%, para que todos puedan alcanzar la eficiencia.

Las regiones que más deberían producir más para alcanzar a la frontera eficiente son Pasco (24.2%), Lima (24.1%), Piura (21.7%), Moquegua (20.7%), Puno (18.4%), Ayacucho (17.2%) y Apurímac (15.2%). Como se puede observar que las regiones desarrolladas también tienen por mejorar a la frontera eficiente.

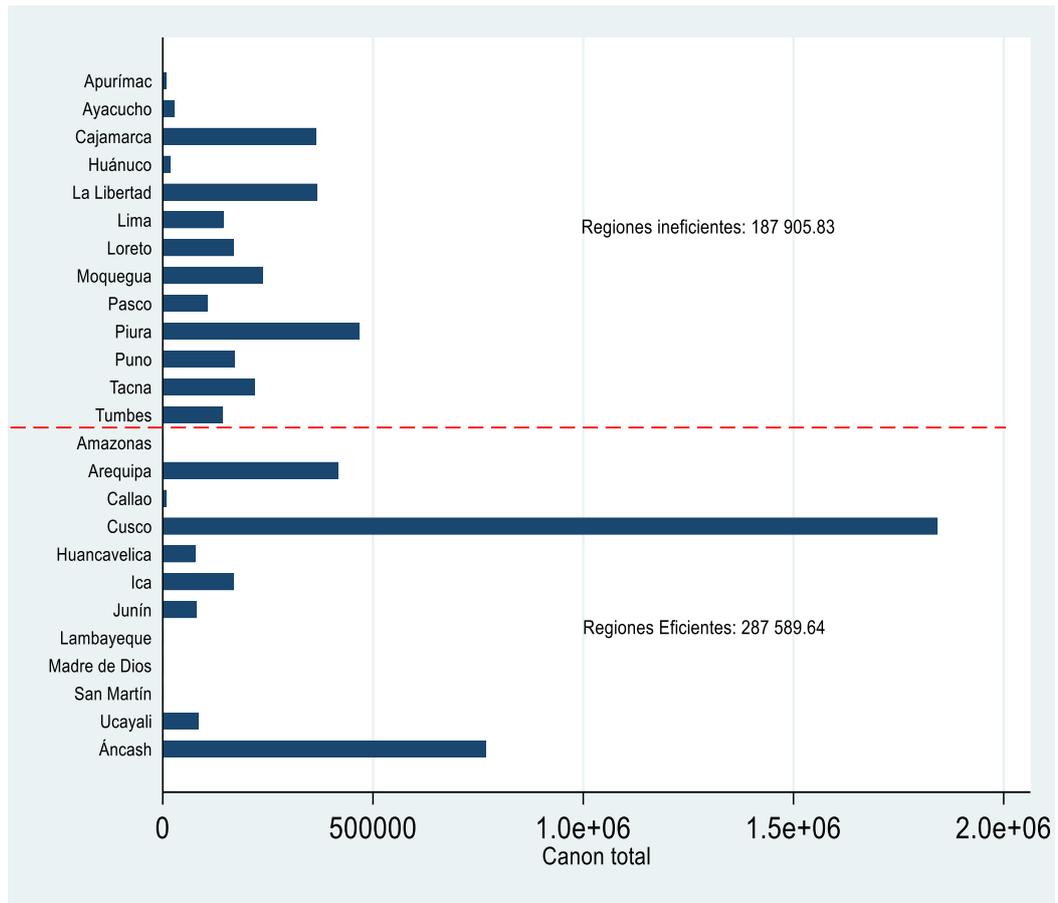
Tabla 9. *Resultados de eficiencia de educación superior en la pobreza regional.*

Región	Eficiencia	Mejora de eficiencia
Arequipa	1	0
Huancavelica	1	0
Ica	1	0
Lambayeque	1	0
Madre de Dios	1	0
Ucayali	1	0
Callao	0.996	0.004
Junín	0.979	0.021
Amazonas	0.948	0.052
San Martín	0.947	0.053
Cusco	0.944	0.056
Áncash	0.941	0.059
La Libertad	0.89	0.11
Tumbes	0.883	0.117
Cajamarca	0.869	0.131
Huánuco	0.866	0.134
Tacna	0.861	0.139
Loreto	0.852	0.148
Apurímac	0.848	0.152
Ayacucho	0.828	0.172
Puno	0.816	0.184
Moquegua	0.793	0.207
Piura	0.783	0.217
Lima	0.759	0.241
Pasco	0.758	0.242
<b>Promedio</b>	<b>0.902</b>	<b>0.098</b>

Fuente: Elaboración en base a datos colectados con programa Stata 16.1.

Una vez estimada los índices de eficiencia se procedieron a relacionar las características económicas y sociales que diferencian los puntajes de eficiencia de educación superior sobre la pobreza regional.

En la Figura 10 se presentan las diferencias de canon total sobre las regiones eficientes y no eficientes. Las regiones eficientes presentaron menor canon total respecto a las regiones ineficientes, con excepción en las regiones de Cusco y Ancash, donde se presentan la mayor presencia de canon.



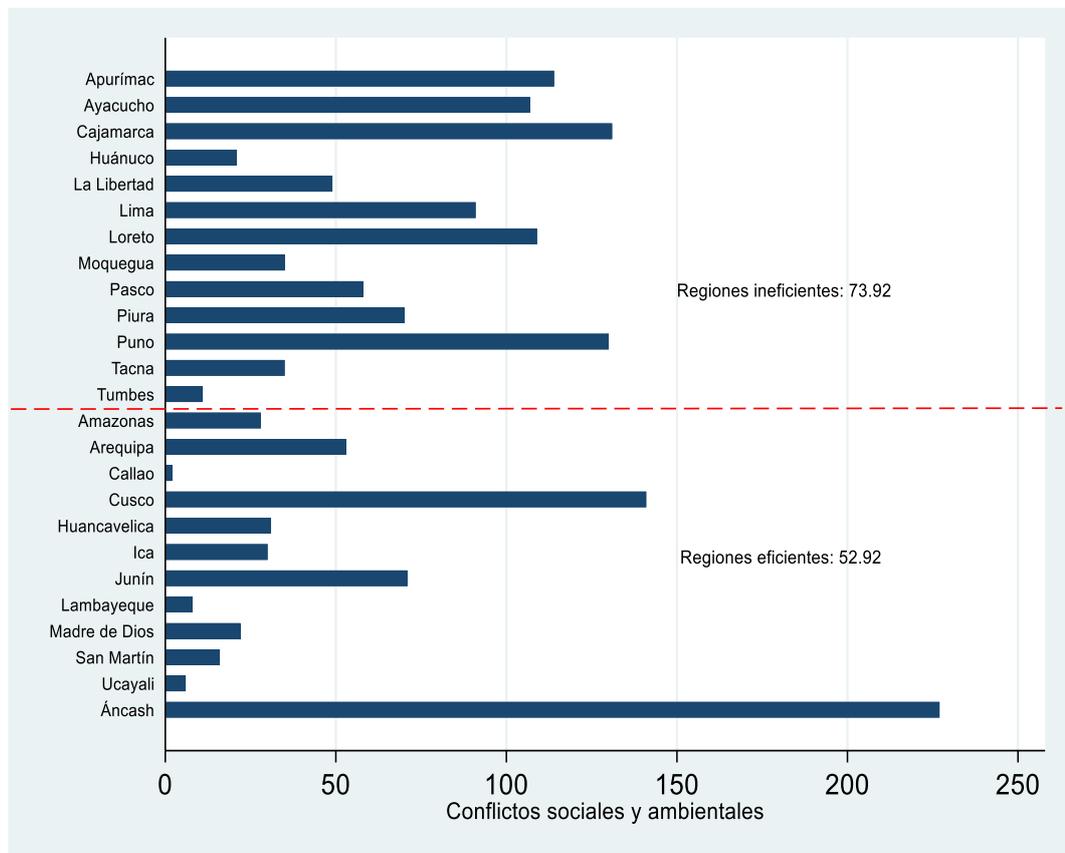
*Figura 10.* Eficiencia de educación superior sobre la pobreza y presencia de canon total, 2010-2019

Fuente: Elaboración en base a datos colectados con programa Stata 16.1.

Estos resultados significan que las regiones con presencia de recursos naturales tienen baja eficiencia en la reducción de la pobreza regional.

En la Figura 11 se muestran las diferencias en conflictos sociales y ambientales para las regiones eficientes e ineficientes de educación superior sobre la pobreza regional. Las regiones eficientes presentan menores números de conflictos socioambientales que las regiones ineficientes. Entre los años 2010 y 2019, en base a datos de Defensoría del Pueblo, las regiones con menor puntaje de eficiencia (ineficientes) presentaron 961 conflictos socioambientales, con un promedio de 74 conflictos por región, en cambio, en las regiones más eficientes

la cantidad de conflictos socioambientales alcanzó a 635 conflictos, con un promedio de 53 conflictos por región.



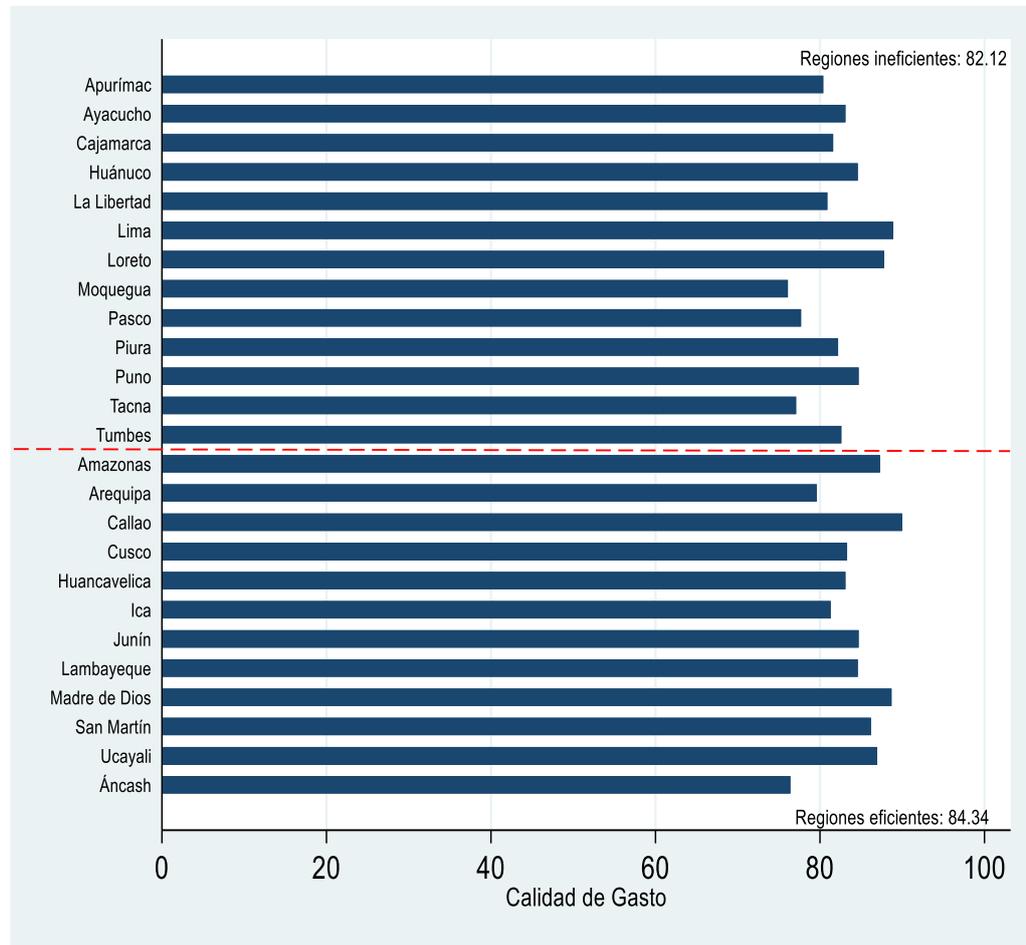
*Figura 11.* Eficiencia de educación superior sobre la pobreza y presencia de conflictos sociales y ambientales, 2010-2019

Fuente: Elaboración en base a datos colectados con programa Stata 16.1.

Estos resultados evidencian que la presencia de conflictos sociales se asocia negativamente con los puntajes de eficiencia en la reducción de la pobreza regional.

Los puntajes de eficiencia de la educación superior sobre la pobreza regional están asociados también con la capacidad de gasto de las regiones; un mayor avance de ejecución presupuestal de las regiones se asociado con mayor puntaje de eficiencia, y viceversa. En la Figura 12 se muestra que las regiones eficientes tienen un promedio de ejecución de 84.34% de presupuesto anual

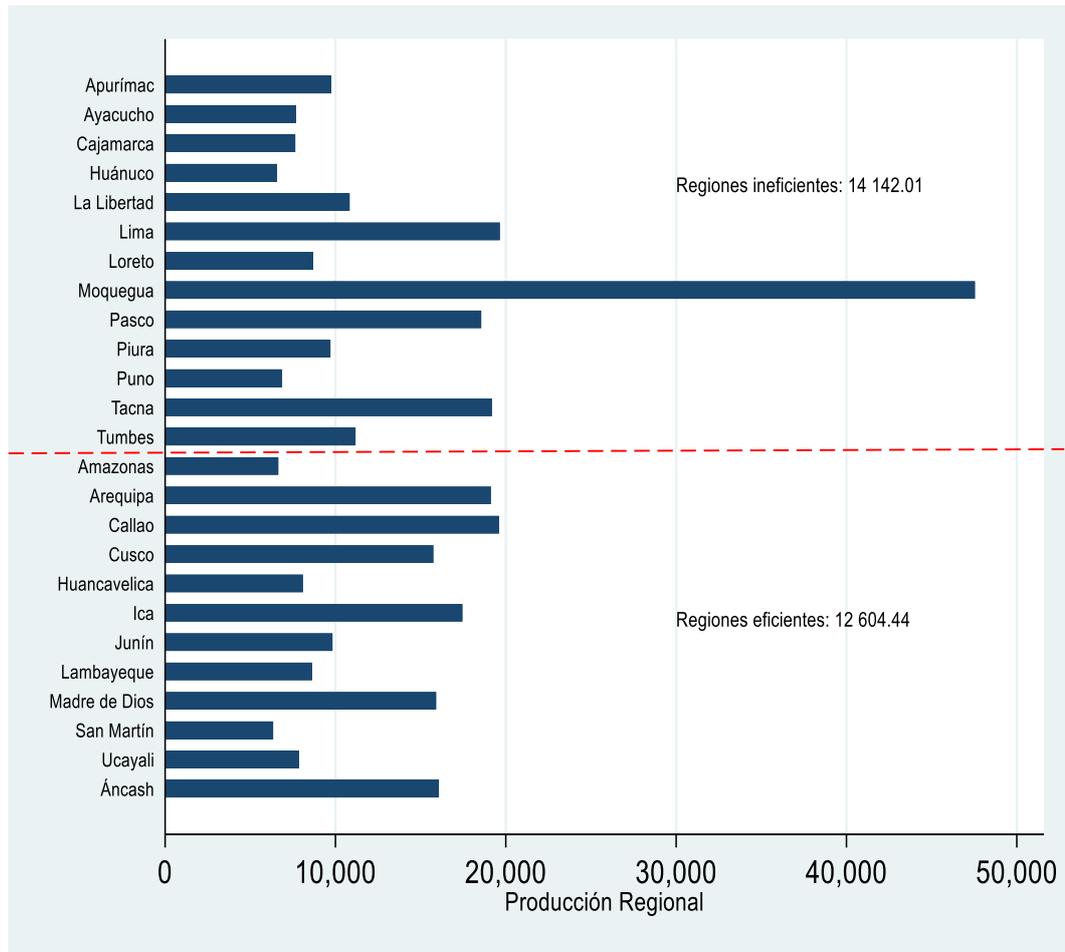
(devengado), en cambio, las regiones menos eficientes alcanzan una ejecución presupuestal de 82.12%, aunque la diferencias no es significativa.



*Figura 12.* Eficiencia de educación superior sobre la pobreza y calidad de gasto, 2010-2019

Fuente: Elaboración en base a datos colectados con programa Stata 16.1.

La producción regional, a través de PBI per cápita, no diferencia los puntajes de eficiencia de la educación superior sobre la pobreza regional, aunque por teoría económica se esperaba que la mayor presencia de producción regional tendría mayor eficiencia en la reducción de pobreza, este no necesariamente es cierta en lo que se refiere a los puntajes de eficiencia (Figura 13).



*Figura 13.* Eficiencia de educación superior sobre la pobreza y producción regional, 2010-2019

Fuente: Elaboración en base a datos colectados con programa Stata 16.1.

#### 4.4. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados muestran que en los últimos 10 años la educación superior ha tenido efecto positivo en la reducción de la pobreza monetaria en las regiones del Perú. La literatura económica respalda esta relación, según Navarro y Delfin (2017) la educación superior, es uno de los pilares que fortalece la economía y reduce la pobreza, el mecanismo de transmisión se a través del incremento de productividad (Mendoza, 2003; Oviedo & Sucari, 2019).

Desde la perspectiva de índice de eficiencia, los resultados indican que los insumos de educación superior como el gasto en educación y PEA de nivel



de educación superior fueron eficientes en la reducción de la pobreza regional. El puntaje obtenido fue 0.902 para el periodo 2010-2019, y de 0.924 para la muestra de periodo 2015-2019. Estos resultados evidencian que las regiones con mayor insumo en educación superior pueden reducir mejor la pobreza regional.

Estos resultados encontrados son concordantes con la literatura internacional. Al respecto Navarro y Delfin (2017), bajo la metodología DEA-CRS, encuentra resultado no muy eficiente en los estados de México; Rodríguez (2012), quien analiza la eficiencia de la educación en la reducción de la pobreza para 24 departamentos de Colombia, encuentra un puntaje de eficiencia de 0.50; Salazar (2014) para 15 países de América Latina encuentra un puntaje de eficiencia de 0.97; Agasisti (2011) para 20 países de Unión Europea, encuentra un puntaje de eficiencia de 0.93.

Con respecto a la evidencia en el contexto nacional, los cálculos de índice de eficiencia fueron aproximados a través de eficiencia de gasto de educación y no en específico de educación superior sobre la pobreza. Los puntajes de eficiencia varían en el caso peruano, dependiendo de la especificación del modelo y rendimiento de la función de producción y varían según regiones. Generalmente, en promedio se encuentra un resultado ineficiente (Ponce, 2007; Tam, 2008; Velarde, 2017). Según León (2006), la ineficiencia de las regiones está asociada a la mayor pobreza de las regiones.



## V. CONCLUSIONES

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

- La educación superior ha tenido efecto positivo en la reducción de la pobreza regional. Los resultados encontrados evidencian que el incremento en 1% en la población con nivel de educación superior no universitaria y universitaria llevaría a reducir la pobreza regional en 0.4147% y 0.4708%, respectivamente.
- Respecto al índice de eficiencia, la educación superior fue eficiente en la reducción de la pobreza regional. El índice de eficiencia promedio encontrado en los últimos años 2010-2019 fue de 0.902 de escala [0,1], lo que significa que estuvieron cercano a la frontera eficiente. Las regiones con mayores puntajes de eficiencia fueron Arequipa, Huancavelica, Ica, Lambayeque, Madre de Dios y Ucayali. En cambio, las regiones menos eficientes fueron Pasco, Lima, Piura, Moquegua, Puno, Ayacucho, Apurímac y Loreto.



## VI. RECOMENDACIONES

Sobre la base de resultados obtenidos se plantean las siguientes recomendaciones.

- En primer lugar, se recomienda a los gobiernos regionales mejorar los insumos de educación de educación superior. Se puede iniciar con el incremento de gasto en la educación superior mediante las transferencias a las universidades e institutos.
- En segundo lugar, se debe mejorar el acceso a la educación superior tanto universitaria como no universitaria. Para ello, las universidades deben mejorar la oferta educativa, tanto en infraestructura como innovación y otros.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agasisti, T. (2011). The Efficiency of Public Spending on Education: An Empirical Comparison of EU Countries. *SSRN Electronic Journal*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.1890494>
- Banco Mundial. (2016). *Para poner fin a la pobreza extrema hacia 2030 es fundamental abordar el problema de la desigualdad*.  
<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2016/10/02/tackling-inequality-vital-to-end-extreme-poverty-by-2030>
- Bosch, A. (2018). *Acumulación de capital humano Macroeconomía III*.
- Cantalapiedra, M. (2013). *Eficiencia económica frente a eficiencia técnica | Gestores de Riesgo y Morosidad*. Gesteros de Riesgo y Morosidad.  
<http://www.gestoresderiesgo.com/colaboradores/eficiencia-economica-frente-a-eficiencia-tecnica>
- CEPAL. (2017). *Gasto en Educación*. Portal de Inversión Social En América Latina y El Caribe. <https://observatoriosocial.cepal.org/inversion/es/indicador/gasto-educacion>
- Coll, V., & Blasco, O. (2006). *Evaluación de la eficiencia mediante el Análisis Envolvente de Datos*.
- Ebour. (2010). *La Eficiencia y su Medición*. <Http://Ebour.Com.Ar>.  
[http://ebour.com.ar/ensayos\\_meyde2/La Eficiencia y su Medicion.pdf](http://ebour.com.ar/ensayos_meyde2/La%20Eficiencia%20y%20su%20Medicion.pdf)
- ESCALE. (n.d.). *Unidad de Estadística Educativa*. Retrieved April 14, 2019, from <http://escale.minedu.gob.pe/>



- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Hernandez, S., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGRAW-HILL, Ed.; Sexta).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2000). *Metodología para la medición de la pobreza en el Perú*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Evolución de la Pobreza monetaria 2007-2017 – Instituto Peruano de Economía*. Instituto Peruano de Economía. <https://www.ipe.org.pe/portal/evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2007-2017/>
- Knox, C., & Muñiz, M. (2003). Eficiencia y productividad en el sector público: temas dominantes en la literatura. *Papeles de Economía Española*, ISSN 0210-9107, Nº 95, 2003 (*Ejemplar Dedicado a: Sector Público y Eficiencia*), Págs. 47-65, 95, 47–65.
- León, A. (2007). Qué es la educación. *Educere*, 11(39), 595–604.
- León, J. (2006). La eficiencia del gasto público en educación. *Pensamiento Crítico*, 5, 77–90.
- Ley General de Educación, Ministerio de Educación (MINEDU).
- Mendoza, J. (2003). Educación y Pobreza en el Perú. *Pensamiento Crítico*, 2(0), 069. <https://doi.org/10.15381/pc.v2i0.9255>
- Mendoza, J. (2006). La Eficiencia del Gasto Público en Educación. *Pensamiento Crítico*, 5(0), 073. <https://doi.org/10.15381/pc.v5i0.9332>



- Mendoza, W. (2014). *Cómo investigan los economistas: guía para elaborar y desarrollar un proyecto de investigación*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial.
- MINEDU. (2016). *Unidad de Estadística Educativa*.  
<http://escale.minedu.gob.pe/ueetendencias2016>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2016). *Métodos para medir la Pobreza*.  
<https://www.mef.gob.pe/es/mapas-de-pobreza/metodos-para-medir-la-pobreza>
- Navarro, J., & Delfin, O. (2017). Educación y pobreza en México. Un análisis de eficiencia a nivel de estados. *Acta Universitaria*, 27(Esp. 1), 33–45.  
<https://doi.org/10.15174/au.2017.1548>
- Oviedo, L., & Sucari, H. (2019). Efecto de la educación sobre la pobreza monetaria en las regiones del Perú. *Revista Innova Educación*, 1(1), 97–109.  
<https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.01.009>
- Pereyra, J. (2002). Una medida de eficiencia del gasto público en educación: Análisis FDH para América Latina. *Revista de Estudios Económicos BCRP*, 8, 237–249.
- Ponce, S. (2007). *Eficiencia del gasto público en educación: un análisis por departamentos*.
- Rodriguez, M. (2012). *Educación y Pobreza, Un Análisis De Eficiencia Relativa Departamental*. Universidad Nacional de Colombia Facultad.
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*.
- Salazar, A. F. (2014). The Efficiency of Education Expenditure in Latin America and Lessons for Colombia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 74, 19–67.  
<https://doi.org/10.13043/dys.74.1>



- Simar, L., & Wilson, P. W. (1998). Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models. *Management Science*, 44, 49–61.  
<https://doi.org/10.2307/2634426>
- Tam, M. (2008). Una aproximación a la eficiencia técnica del Gasto Público en Educación en las regiones del Perú. In *Consortio de Investigaciones Económica y Social (CIES)*.
- Velarde, E. (2017). Nivel de eficiencia del gasto público en educación de los gobiernos regionales del Perú, periodo 2010 - 2015. In *Universidad Nacional del Altiplano*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*.  
[https://jrvargas.files.wordpress.com/2011/01/wooldridge\\_j-\\_2002\\_econometric\\_analysis\\_of\\_cross\\_section\\_and\\_panel\\_data.pdf](https://jrvargas.files.wordpress.com/2011/01/wooldridge_j-_2002_econometric_analysis_of_cross_section_and_panel_data.pdf)



## ANEXOS



## Anexo 1. Data

DEPARTAMENTO	Year	gastouni	gastonouni	PEAuni	PEAnouni	PBI	Pobreza int. Inf.	Pobreza int. Sup.	Pobre
AMAZONAS	2010	4,767	2,360	5.6	7.3	5426	46.7	50.9	48.8
ÁNCASH	2010	6,398	2,268	11.1	12.5	14581	25.5	31.6	28.55
APURÍMAC	2010	4,116	1,683	9.2	7.2	4112	58.2	66.8	62.5
AREQUIPA	2010	4,106	2,679	23.8	19.1	16467	14.2	17.2	15.7
AYACUCHO	2010	3,203	2,911	10.5	9.5	6066	46.7	50.9	48.8
CAJAMARCA	2010	4,590	1,793	8.1	8.7	7094	46.7	50.9	48.8
CALLAO	2010	4,619	3,302	15.5	21.6	16922			
CUSCO	2010	5,161	1,747	11.4	10.8	12565	46.7	50.9	48.8
HUANCAVELICA	2010	2,605	2,365	5.5	6.3	6388	58.2	66.8	62.5
HUÁNUCO	2010	3,581	2,096	12	7.5	4828	46.7	50.9	48.8
ICA	2010	4,972	4,549	16.3	21.3	15150	14.2	17.2	15.7
JUNÍN	2010	4,396	2,096	12.7	13.5	7438	25.5	31.6	28.55
LA LIBERTAD	2010	5,008	1,840	12.6	12.9	9711	25.5	31.6	28.55
LAMBAYEQUE	2010	4,698	1,969	10.4	12.3	7284	33.6	41.4	37.5
LIMA	2010	6,520	5,616	20.3	18.9	16812	14.2	17.2	15.7
LORETO	2010	6,122	2,622	10.1	10.8	8497	46.7	50.9	48.8
MADRE DE DIOS	2010	4,911	2,702	13.7	15.2	18046	2.8	7.2	5
MOQUEGUA	2010	4,232	3,726	16.4	21	50149	14.2	17.2	15.7
PASCO	2010	5,089	2,749	15.2	11.1	16724	33.6	41.4	37.5
PIURA	2010	5,480	3,895	7.9	14.9	8559	46.7	50.9	48.8
PUNO	2010	3,788	2,094	12.6	7.6	5458	46.7	50.9	48.8
SAN MARTÍN	2010	4,271	2,429	8.9	13.3	5218	33.6	41.4	37.5
TACNA	2010	4,572	3,192	21.8	15.7	17429	14.2	17.2	15.7
TUMBES	2010	6,493	4,609	11.1	18.5	10911	14.2	17.2	15.7
UCAYALI	2010	5,007	3,061	8.7	11.5	7171	25.5	31.6	28.55
AMAZONAS	2011	13,422	2,535	5.6	8.1	5615	37.4	42.8	40.1
ÁNCASH	2011	7,977	2,829	13.5	12.7	14685	26.4	30.6	28.5
APURÍMAC	2011	7,073	1,963	9.6	7.9	4373	52.2	57.7	54.95
AREQUIPA	2011	3,733	2,578	20.3	18	16946	10.1	13.5	11.8
AYACUCHO	2011	5,377	3,250	9.4	10.3	6361	52.2	57.7	54.95
CAJAMARCA	2011	5,524	1,695	7.1	10.9	7435	52.2	57.7	54.95
CALLAO	2011	3,032	1,956	13.7	21.4	18671			
CUSCO	2011	5,356	1,775	14.7	10.9	14116	26.4	30.6	28.5
HUANCAVELICA	2011	4,986	1,453	6.6	7	6728	52.2	57.7	54.95
HUÁNUCO	2011	5,507	4,184	12.1	7.1	5137	52.2	57.7	54.95
ICA	2011	5,608	2,128	17	21.4	16521	10.1	13.5	11.8
JUNÍN	2011	5,376	1,991	16.1	15.7	7812	26.4	30.6	28.5



LA LIBERTAD	2011	4,900	2,024	11.9	12.9	10040	26.4	30.6	28.5
LAMBAYEQUE	2011	4,228	1,801	10.8	11	7653	26.4	30.6	28.5
LIMA	2011	5,905	2,506	20.7	20.3	18020	14.1	17.6	15.85
LORETO	2011	6,747	3,212	8.6	10.9	8135	37.4	42.8	40.1
MADRE DE DIOS	2011	7,172	2,855	13	15	19313	2	6.3	4.15
MOQUEGUA	2011	14,462	3,873	16	20.4	45788	10.1	13.5	11.8
PASCO	2011	5,169	2,807	16.3	10.2	16619	37.4	42.8	40.1
PIURA	2011	5,343	2,353	10	14.6	9188	37.4	42.8	40.1
PUNO	2011	5,737	2,314	12.5	9.4	5813	37.4	42.8	40.1
SAN MARTÍN	2011	5,724	2,441	7.8	12.5	5436	26.4	30.6	28.5
TACNA	2011	5,859	5,472	18.9	15.1	17604	14.1	17.6	15.85
TUMBES	2011	8,783	5,671	10.7	18.3	10133	10.1	13.5	11.8
UCAYALI	2011	7,220	2,634	10	13.5	7462	10.1	13.5	11.8
AMAZONAS	2012	13,572	3,917	7.8	8.8	6268	36.5	41.2	38.85
ÁNCASH	2012	8,679	3,330	15.2	12.7	16030	24.4	28.5	26.45
APURÍMAC	2012	6,413	1,804	12.4	8.7	4962	50.1	56.5	53.3
AREQUIPA	2012	3,968	2,601	21.6	19.6	17491	12.5	15.6	14.05
AYACUCHO	2012	4,108	4,434	11.3	10	6949	50.1	56.5	53.3
CAJAMARCA	2012	5,923	1,986	8.8	9.3	7937	50.1	56.5	53.3
CALLAO	2012	4,312	6,716	17.5	20.8	18937			
CUSCO	2012	5,022	1,837	14.8	13.6	14314	24.4	28.5	26.45
HUANCAVELICA	2012	5,526	872	6.2	6.3	7443	50.1	56.5	53.3
HUÁNUCO	2012	5,873	4,703	13.7	7	5728	36.5	41.2	38.85
ICA	2012	5,006	2,568	18.5	18.8	16452	6.5	10.2	8.35
JUNÍN	2012	5,167	2,010	15.3	13.5	8358	24.4	28.5	26.45
LA LIBERTAD	2012	5,315	2,007	16	12.7	10694	24.4	28.5	26.45
LAMBAYEQUE	2012	5,003	1,888	13	13	8320	24.4	28.5	26.45
LIMA	2012	6,636	7,880	23	19.4	18872	12.5	15.6	14.05
LORETO	2012	7,154	2,734	10.2	11	8741	36.5	41.2	38.85
MADRE DE DIOS	2012	8,454	3,135	16.2	14.2	14911	0.5	4.2	2.35
MOQUEGUA	2012	12,390	4,307	20.3	21.1	45261	6.5	10.2	8.35
PASCO	2012	6,879	2,399	17.1	11.5	17620	36.5	41.2	38.85
PIURA	2012	6,877	3,705	10.9	14.9	9492	36.5	41.2	38.85
PUNO	2012	6,300	2,308	13.9	10.7	6139	36.5	41.2	38.85
SAN MARTÍN	2012	6,686	2,234	8.9	14.8	6026	24.4	28.5	26.45
TACNA	2012	6,276	9,395	21.2	14.7	17558	12.5	15.6	14.05
TUMBES	2012	11,309	6,547	13.5	18.4	11269	12.5	15.6	14.05
UCAYALI	2012	9,417	210	11.8	13.1	8023	12.5	15.6	14.05
AMAZONAS	2013	15,712	4,302	8.1	10.7	6591	47.8	53.3	50.55
ÁNCASH	2013	5,866	3,195	14.5	12.5	16724	19.5	23.4	21.45
APURÍMAC	2013	10,324	2,110	12.3	7.3	5533	35.1	40.1	37.6



AREQUIPA	2013	4,657	2,882	22.6	19.4	17686	7	11	9
AYACUCHO	2013	5,021	4,757	10.6	9.8	7621	47.8	53.3	50.55
CAJAMARCA	2013	7,285	2,599	8.5	8.5	7833	47.8	53.3	50.55
CALLAO	2013	4,363	7,034	16.7	21.9	19820	11.7	14.5	13.1
CUSCO	2013	6,529	2,890	14.6	13.4	16645	19.5	23.4	21.45
HUANCAVELICA	2013	5,970	1,876	6.7	6.2	7707	47.8	53.3	50.55
HUÁNUCO	2013	7,045	2,536	13.3	7.3	6114	35.1	40.1	37.6
ICA	2013	6,138	3,061	18.1	21	17770	3.1	6	4.55
JUNÍN	2013	5,345	2,461	16.5	12.7	8641	19.5	23.4	21.45
LA LIBERTAD	2013	5,519	2,333	16	12.6	11034	28	33.2	30.6
LAMBAYEQUE	2013	5,440	2,581	11.6	13.4	8559	19.5	23.4	21.45
LIMA	2013	7,016	10,294	23	18.3	19680	11.7	14.5	13.1
LORETO	2013	9,247	2,225	9.6	10.4	9008	35.1	40.1	37.6
MADRE DE DIOS	2013	16,851	3,191	15.6	14.9	16634	3.1	6	4.55
MOQUEGUA	2013	12,322	8,110	17.9	20.2	49749	7	11	9
PASCO	2013	8,665	2,648	17.2	11.8	17796	47.8	53.3	50.55
PIURA	2013	8,189	3,957	10.3	15.5	9770	35.1	40.1	37.6
PUNO	2013	8,273	3,604	15.5	9.3	6641	28	33.2	30.6
SAN MARTÍN	2013	8,255	2,990	8.2	14.1	6060	28	33.2	30.6
TACNA	2013	7,556	6,502	21.7	15.2	18106	11.7	14.5	13.1
TUMBES	2013	16,607	2,248	13.8	16.7	11358	11.7	14.5	13.1
UCAYALI	2013	8,718	1,686	10.5	13.9	8008	11.7	14.5	13.1
AMAZONAS	2014	21,178	3,106	8.2	9.6	6933	47.5	53.1	50.3
ÁNCASH	2014	6,585	3,597	14.9	12	14448	19.2	23.2	21.2
APURÍMAC	2014	14,909	2,964	12.3	8.5	5776	35.7	41.2	38.45
AREQUIPA	2014	4,409	2,950	20.9	19.7	17495	5.8	9.7	7.75
AYACUCHO	2014	6,270	4,492	11.3	8.1	7586	47.5	53.1	50.3
CAJAMARCA	2014	7,794	2,368	7.7	8.8	7685	47.5	53.1	50.3
CALLAO	2014	5,364	9,484	17.6	19.2	20140	10.8	13.4	12.1
CUSCO	2014	7,530	2,818	14.3	11.4	16540	19.2	23.2	21.2
HUANCAVELICA	2014	5,672	2,397	5.2	6.6	8163	47.5	53.1	50.3
HUÁNUCO	2014	8,086	2,823	10.9	6.9	6359	35.7	41.2	38.45
ICA	2014	9,107	2,787	18.8	20.1	17895	2.5	5.7	4.1
JUNÍN	2014	5,808	2,820	17.2	11.7	9625	19.2	23.2	21.2
LA LIBERTAD	2014	6,527	2,795	14.5	14.6	11052	27.3	31.8	29.55
LAMBAYEQUE	2014	5,197	2,713	13.1	13.9	8663	19.2	23.2	21.2
LIMA	2014	8,743	11,565	23.6	17.4	20124	10.8	13.4	12.1
LORETO	2014	10,323	2,077	10.5	11.9	9239	35.7	41.2	38.45
MADRE DE DIOS	2014	22,563	10,149	15.8	13.5	13845	5.8	9.7	7.75
MOQUEGUA	2014	21,929	4,912	18.8	20.2	47954	10.8	13.4	12.1
PASCO	2014	8,533	3,334	13.7	11.2	18524	35.7	41.2	38.45



PIURA	2014	10,184	6,372	10.4	14.7	10202	27.3	31.8	29.55
PUNO	2014	8,389	2,872	15.1	10.9	6847	27.3	31.8	29.55
SAN MARTÍN	2014	11,538	2,475	9.4	10.5	6417	27.3	31.8	29.55
TACNA	2014	6,803	4,383	18.7	13.8	18782	10.8	13.4	12.1
TUMBES	2014	19,216	2,899	12.4	16.1	11721	10.8	13.4	12.1
UCAYALI	2014	8,820	4,971	9.7	11.7	7869	10.8	13.4	12.1
AMAZONAS	2015	6,866	4,569	8.6	7.6	6806	44.7	51.7	48.2
ÁNCASH	2015	3,958	3,381	13.8	11.1	15755	24.8	29	26.9
APURÍMAC	2015	8,286	4,562	10.4	9.6	6240	34.3	38.5	36.4
AREQUIPA	2015	4,131	2,847	20.9	19.2	17726	6.7	9.8	8.25
AYACUCHO	2015	6,442	5,121	10.2	9.2	8012	34.3	38.5	36.4
CAJAMARCA	2015	6,519	2,470	7.5	8.2	7642	44.7	51.7	48.2
CALLAO	2015	8,743	5,391	14.8	17.8	20144	9.8	12.6	11.2
CUSCO	2015	7,152	2,766	13.3	11.3	16666	16.8	20.8	18.8
HUANCAVELICA	2015	7,784	3,517	7.5	6.5	8300	44.7	51.7	48.2
HUÁNUCO	2015	6,897	2,362	12.9	6.1	6800	34.3	38.5	36.4
ICA	2015	10,069	2,794	18.5	19.6	18053	3.2	6.7	4.95
JUNÍN	2015	6,087	2,564	16.2	13.2	11140	16.8	20.8	18.8
LA LIBERTAD	2015	6,947	2,741	15.9	13.7	11132	24.8	29	26.9
LAMBAYEQUE	2015	6,135	2,497	14	14.6	8943	16.8	20.8	18.8
LIMA	2015	17,532	22,685	23.1	16.8	20392	9.8	12.6	11.2
LORETO	2015	9,969	2,530	10.3	11.2	8956	34.3	38.5	36.4
MADRE DE DIOS	2015	14,106	9,246	12.2	11.7	16338	6.7	9.8	8.25
MOQUEGUA	2015	15,379	9,078	18.8	19.8	49195	6.7	9.8	8.25
PASCO	2015	7,283	2,953	14.4	12	19228	34.3	38.5	36.4
PIURA	2015	7,681	3,822	9.5	12.9	10124	24.8	29	26.9
PUNO	2015	8,715	2,715	14.4	8.9	6908	34.3	38.5	36.4
SAN MARTÍN	2015	10,186	4,431	8.4	12.5	6686	24.8	29	26.9
TACNA	2015	7,094	4,173	20.4	15	19970	9.8	12.6	11.2
TUMBES	2015	19,157	5,342	13.1	17.6	11238	9.8	12.6	11.2
UCAYALI	2015	10,236	3,396	10.5	14.3	8095	9.8	12.6	11.2
AMAZONAS	2016	9,469	4,080	10.4	8.1	6766	32.4	36.1	34.25
ÁNCASH	2016	3,740	4,036	16.2	11.3	16300	20.6	24.7	22.65
APURÍMAC	2016	6,995	4,625	8.8	8.5	15012	32.4	36.1	34.25
AREQUIPA	2016	4,665	3,263	20.5	20.8	21823	9.6	12	10.8
AYACUCHO	2016	5,601	5,363	11.8	11.2	7993	32.4	36.1	34.25
CAJAMARCA	2016	7,035	2,989	8	7.6	7461	43.8	50.9	47.35
CALLAO	2016	2,996	2,307	16.6	22.8	20171	9.6	12	10.8
CUSCO	2016	6,902	2,609	14.3	13.1	17106	20.6	24.7	22.65
HUANCAVELICA	2016	8,903	2,651	8.7	7.6	8308	43.8	50.9	47.35
HUÁNUCO	2016	7,511	2,643	13.7	5.7	7106	32.4	36.1	34.25



ICA	2016	7,745	3,380	17.3	22.3	17612	1.8	4.3	3.05
JUNÍN	2016	6,193	3,173	17.2	11.7	10950	14	18.1	16.05
LA LIBERTAD	2016	6,266	4,314	16	13.4	11019	20.6	24.7	22.65
LAMBAYEQUE	2016	5,686	3,150	15.2	15.9	9035	14	18.1	16.05
LIMA	2016	18,243	25,817	24.2	18.6	20511	9.6	12	10.8
LORETO	2016	8,036	2,537	8.2	10.3	7836	32.4	36.1	34.25
MADRE DE DIOS	2016	8,413	4,735	12.1	14.7	17872	9.6	12	10.8
MOQUEGUA	2016	20,107	11,489	20.7	21.1	48107	9.6	12	10.8
PASCO	2016	6,988	3,801	16.2	11.8	19691	32.4	36.1	34.25
PIURA	2016	6,207	4,879	9.6	14.8	9982	32.4	36.1	34.25
PUNO	2016	8,169	3,003	13.4	9.9	7368	32.4	36.1	34.25
SAN MARTÍN	2016	9,164	3,048	8	12	6717	20.6	24.7	22.65
TACNA	2016	9,599	3,550	22.7	14.4	19270	14	18.1	16.05
TUMBES	2016	12,242	6,868	12	17.2	10873	9.6	12	10.8
UCAYALI	2016	9,902	3,663	10.8	12.9	7915	9.6	12	10.8
AMAZONAS	2017	14,171	3,568	11.1	8.3	7078	33.3	36.8	35.05
ÁNCASH	2017	5,276	3,724	13.9	11.4	16938	23	26.2	24.6
APURÍMAC	2017	11,064	6,024	11	8.9	18173	33.3	36.8	35.05
AREQUIPA	2017	6,227	4,608	21.4	20.4	22070	12.1	14.6	13.35
AYACUCHO	2017	6,677	6,365	11.6	11.2	8348	33.3	36.8	35.05
CAJAMARCA	2017	7,899	2,934	7.6	6.8	7636	43.1	52	47.55
CALLAO	2017	3,360	1,881	18.4	20.6	20351	12.1	14.6	13.35
CUSCO	2017	6,702	2,819	13	12.7	16602	23	26.2	24.6
HUANCAVELICA	2017	7,384	2,346	6.2	9	8799	33.3	36.8	35.05
HUÁNUCO	2017	7,816	6,576	12.5	7.9	7730	33.3	36.8	35.05
ICA	2017	7,633	3,581	18.3	20.1	18088	2.1	4.8	3.45
JUNÍN	2017	4,125	4,037	15.1	14.2	11336	23	26.2	24.6
LA LIBERTAD	2017	5,704	4,972	15.3	14.4	10969	23	26.2	24.6
LAMBAYEQUE	2017	6,286	2,951	14.1	15.5	9115	12.1	14.6	13.35
LIMA	2017	9,540	8,262	24.7	17.6	20442	12.1	14.6	13.35
LORETO	2017	7,200	2,063	10.4	12.3	8213	33.3	36.8	35.05
MADRE DE DIOS	2017	9,917	4,736	11.7	16.9	15540	2.1	4.8	3.45
MOQUEGUA	2017	20,867	11,097	20.2	21.3	47566	12.1	14.6	13.35
PASCO	2017	6,164	6,814	13.9	12	19679	33.3	36.8	35.05
PIURA	2017	5,965	10,150	11.7	15.5	9552	23	26.2	24.6
PUNO	2017	7,634	3,358	15.5	9.4	7648	33.3	36.8	35.05
SAN MARTÍN	2017	8,964	2,900	9	12.6	7002	23	26.2	24.6
TACNA	2017	9,196	16,510	20.1	13.8	19036	12.1	14.6	13.35
TUMBES	2017	19,884	5,718	12.8	19.5	11234	12.1	14.6	13.35
UCAYALI	2017	9,210	8,344	12	12.9	7931	12.1	14.6	13.35
AMAZONAS	2018	9,538	4,691	8.8	9.3	7427	32.9	36.2	34.55



ÁNCASH	2018	5,888	4,107	14.8	10.5	17929	21.6	24.6	23.1
APURÍMAC	2018	14,618	2,967	8.8	9.3	16681	32.9	36.2	34.55
AREQUIPA	2018	7,440	4,595	22.6	20.5	22043	11.3	13.8	12.55
AYACUCHO	2018	5,588	5,844	11.3	10.7	8738	32.9	36.2	34.55
CAJAMARCA	2018	12,607	3,323	9.3	8.6	7789	37.4	46.3	41.85
CALLAO	2018	5,495	2,310	16.8	22	20589	11.3	13.8	12.55
CUSCO	2018	7,714	2,948	13.5	12.3	16439	21.6	24.6	23.1
HUANCAVELICA	2018	6,781	2,693	8.4	8.6	9442	32.9	36.2	34.55
HUÁNUCO	2018	8,739	5,345	13.3	7.9	7933	32.9	36.2	34.55
ICA	2018	9,303	4,193	19.8	22	18392	1.8	4.4	3.1
JUNÍN	2018	4,832	3,446	15.7	12.2	11575	21.6	24.6	23.1
LA LIBERTAD	2018	5,917	4,492	16.9	15.3	11298	21.6	24.6	23.1
LAMBAYEQUE	2018	5,603	3,302	15.2	16.3	9317	11.3	13.8	12.55
LIMA	2018	9,843	14,543	25.6	18.1	20812	11.3	13.8	12.55
LORETO	2018	7,864	4,653	10.3	11.7	8932	32.9	36.2	34.55
MADRE DE DIOS	2018	7,622	10,964	16.6	16.5	13939	1.8	4.4	3.1
MOQUEGUA	2018	27,368	9,574	20.6	23.5	47105	11.3	13.8	12.55
PASCO	2018	7,350	5,318	14.9	13	19626	32.9	36.2	34.55
PIURA	2018	7,692	6,157	10.6	15.5	10018	21.6	24.6	23.1
PUNO	2018	7,425	4,273	16.4	10.4	7886	32.9	36.2	34.55
SAN MARTÍN	2018	11,659	4,462	8.4	13.5	6994	21.6	24.6	23.1
TACNA	2018	8,415	3,589	21.5	14.8	20057	11.3	13.8	12.55
TUMBES	2018	16,642	6,375	11.4	17.5	11459	11.3	13.8	12.55
UCAYALI	2018	9,157	7,326	12.5	14.8	7948	11.3	13.8	12.55
AMAZONAS	2019	15,161	3,050	8.5	9	7510	28.3	32.7	30.5
ÁNCASH	2019	11,689	3,864	14.5	10.2	17062	12	14.6	13.3
APURÍMAC	2019	15,334	4,152	8.5	9	16718	28.3	32.7	30.5
AREQUIPA	2019	11,449	5,596	22.3	20.2	21468	12	14.6	13.3
AYACUCHO	2019	7,338	4,525	11	10.4	8939	34.4	39.4	36.9
CAJAMARCA	2019	11,382	3,041	9	8.3	7949	34.4	39.4	36.9
CALLAO	2019	7,466	2,533	16.5	21.7	20279	12	14.6	13.3
CUSCO	2019	8,934	3,116	13.2	12	16458	21.9	25.3	23.6
HUANCAVELICA	2019	12,173	2,835	8.1	8.3	9590	34.4	39.4	36.9
HUÁNUCO	2019	10,369	5,138	13	7.6	8010	28.3	32.7	30.5
ICA	2019	6,305	3,704	19.5	21.7	18563	1.3	3.9	2.6
JUNÍN	2019	7,761	3,592	15.4	11.9	11374	21.9	25.3	23.6
LA LIBERTAD	2019	9,453	4,996	16.6	15	11448	21.9	25.3	23.6
LAMBAYEQUE	2019	8,547	3,193	14.9	16	9393	12	14.6	13.3
LIMA	2019	13,299	14,831	25.3	17.8	20832	12	14.6	13.3
LORETO	2019	10,276	3,717	10	11.4	9231	28.3	32.7	30.5
MADRE DE DIOS	2019	8,836	6,046	16.3	16.2	12651	12	14.6	13.3



MOQUEGUA	2019	35,427	7,966	20.3	23.2	44511	12	14.6	13.3
PASCO	2019	10,090	5,873	14.6	12.7	20046	28.3	32.7	30.5
PIURA	2019	12,453	4,933	10.3	15.2	10200	21.9	25.3	23.6
PUNO	2019	9,176	5,190	16.1	10.1	7994	34.4	39.4	36.9
SAN MARTÍN	2019	11,044	3,622	8.1	13.2	6907	21.9	25.3	23.6
TACNA	2019	9,327	7,944	21.2	14.5	24032	12	14.6	13.3
TUMBES	2019	14,952	5,371	11.1	17.2	11613	12	14.6	13.3
UCAYALI	2019	9,411	5,029	12.2	14.5	8102	12	14.6	13.3



## Anexo 2. Estimación del modelo panel data

### Modelo de efectos aleatorios

```
. xtreg lpbre lpeanouni lpeauni lpbi lgastonouni lgastouni, re

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       247
Group variable: dto                     Number of groups =        25

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.2389                      min =           7
    between = 0.5882                     avg =          9.9
    overall = 0.5405                      max =          10

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(5)    =      106.00
                                          Prob > chi2     =       0.0000
```

lpbre	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lpeanouni	-.4146505	.1569694	-2.64	0.008	-.7223049	-.1069961
lpeauni	-.4707923	.135605	-3.47	0.001	-.7365732	-.2050114
lpbi	-.4291279	.0950325	-4.52	0.000	-.6153883	-.2428676
lgastonouni	-.019597	.0390981	-0.50	0.616	-.0962278	.0570338
lgastouni	-.1026773	.0516919	-1.99	0.047	-.2039917	-.001363
_cons	10.43299	.7916872	13.18	0.000	8.88131	11.98467
sigma_u	.37679612					
sigma_e	.22327422					
rho	.74012283	(fraction of variance due to u_i)				

### Modelo de efectos fijos

```
. xtreg lpbre lpeanouni lpeauni lpbi lgastonouni lgastouni, fe

Fixed-effects (within) regression       Number of obs   =       247
Group variable: dto                     Number of groups =        25

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.2442                      min =           7
    between = 0.5368                     avg =          9.9
    overall = 0.4960                      max =          10

corr(u_i, Xb) = 0.0669                  F(5,217)       =       14.02
                                          Prob > F        =       0.0000
```

lpbre	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lpeanouni	-.2000099	.1763039	-1.13	0.258	-.5474972	.1474775
lpeauni	-.5045997	.1505191	-3.35	0.001	-.8012662	-.2079332
lpbi	-.4804846	.1066983	-4.50	0.000	-.6907822	-.270187
lgastonouni	-.0213354	.0390662	-0.55	0.586	-.0983332	.0556624
lgastouni	-.0916953	.0537675	-1.71	0.090	-.1976687	.0142781
_cons	10.37138	.9469372	10.95	0.000	8.505009	12.23775
sigma_u	.44145094					
sigma_e	.22327422					
rho	.79630076	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u\_i=0: F(24, 217) = 26.71                      Prob > F = 0.0000



### Anexo 3. Prueba de Hausman

```
. hausman fixed_efect random_efect
```

	—— Coefficients ——			
	(b) fixed_efect	(B) random_efect	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
lpeanouni	-.2000099	-.4146505	.2146407	.0802725
lpeauni	-.5045997	-.4707923	-.0338075	.0653244
lpbi	-.4804846	-.4291279	-.0513566	.0485112
lgastonouni	-.0213354	-.019597	-.0017384	.
lgastouni	-.0916953	-.1026773	.010982	.0147949

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(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
          = 10.24
Prob>chi2 = 0.0686
(V_b-V_B is not positive definite)
```



#### Anexo 4. Prueba de Breusch-Pagan

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$lpobre[dto,t] = Xb + u[dto] + e[dto,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
lpobre	.4625408	.6801035
e	.0498514	.2232742
u	.1419753	.3767961

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

chibar2(01) = 477.80  
Prob > chibar2 = 0.0000



### Anexo 5. Resultados de eficiencia de insumos de educación superior sobre la reducción de pobreza.

Región	Orientación Input-outputs			Ranking	Resultado
	2010-2014	2015-2019	2010-2019		
Arequipa	1	0.894	1	1	Muy eficiente
Huancavelica	1	1	1	1	Muy eficiente
Ica	1	1	1	1	Muy eficiente
Lambayeque	1	1	1	1	Muy eficiente
Madre de Dios	1	1	1	1	Muy eficiente
Ucayali	1	1	1	1	Muy eficiente
Callao	0.921	1	0.996	2	Eficiente
Junín	0.944	1	0.979	3	Eficiente
Amazonas	0.929	0.956	0.948	4	Eficiente
San Martín	0.886	1	0.947	5	Eficiente
Cusco	0.896	0.979	0.944	6	Eficiente
Áncash	0.859	1	0.941	7	Eficiente
La Libertad	0.916	0.864	0.890	8	Ineficiente
Tumbes	0.863	0.900	0.883	9	Ineficiente
Cajamarca	0.792	0.945	0.869	10	Ineficiente
Huánuco	0.797	0.920	0.866	11	Ineficiente
Tacna	0.862	0.849	0.861	12	Ineficiente
Loreto	0.777	0.916	0.852	13	Ineficiente
Apurímac	0.725	0.965	0.848	14	Ineficiente
Ayacucho	0.726	0.896	0.828	15	Ineficiente
Puno	0.794	0.837	0.816	16	Ineficiente
Moquegua	0.809	0.767	0.793	17	Ineficiente
Piura	0.703	0.864	0.783	18	Ineficiente
Lima	0.792	0.755	0.759	19	Ineficiente
Pasco	0.702	0.795	0.758	20	Ineficiente
<b>Efic. Promedio</b>	<b>0.868</b>	<b>0.924</b>	<b>0.902</b>		<b>Eficiente</b>