

# La eficiencia en la conversión del ingreso en funcionamientos humanos básicos:

un análisis a nivel distrital para el caso peruano

Meir Behar Mayerstain



DOCUMENTO DE TRABAJO N° 4

# La eficiencia en la conversión del ingreso en funcionamientos humanos básicos:

un análisis a nivel distrital para el caso peruano

**Meir Behar Mayerstain**

INSTITUTO DE  
**DESARROLLO HUMANO  
DE AMÉRICA LATINA**



**PUCP**

© Pontificia Universidad Católica del Perú, 2020  
Instituto de Desarrollo Humano de América Latina  
Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima 32, Lima - Perú  
T. (511) 626-2000 anexo: 2051 y 2053  
E. <idhal-pucp@pucp.edu.pe>  
W: <www.pucp.edu.pe/idhal/>

Libro electrónico de acceso libre disponible en:

<https://www.pucp.edu.pe/idhal/publicacion/la-eficiencia-en-la-conversion-del-ingreso-en-funcionamientos-humanos-basicos-un-analisis-a-nivel-distrital-para-el-caso-peruano/>

**La eficiencia en la conversión del ingreso en funcionamientos humanos básicos:  
un análisis a nivel distrital para el caso peruano**

Meir Behar Mayerstain

Documento de Trabajo N° 4

ISBN: 978-612-48293-2-1

Primera edición digital: agosto 2020

Maquetación: ErickRagas.com



Esta obra está sujeta a la licencia Creative Commons - Attribution 4.0 International - CC BY.  
Derechos reservados. Se autoriza la reproducción de este documento por cualquier medio,  
siempre y cuando se haga referencia a la fuente bibliográfica.

# Contenido

<b>■ Introducción</b> .....	<b>7</b>
<b>■ Marco teórico</b> .....	<b>9</b>
<b>■ Metodología</b> .....	<b>13</b>
Primera etapa: Cálculo de la eficiencia de la conversión .....	14
Segunda etapa: Determinantes de la eficiencia de conversión .....	19
<b>■ Resultados</b> .....	<b>22</b>
Primera etapa: Cálculo de la eficiencia de la conversión .....	22
Segunda etapa: Determinantes de la eficiencia de conversión .....	24
<b>■ Conclusión</b> .....	<b>27</b>
<b>■ Referencias</b> .....	<b>29</b>

# La eficiencia en la conversión del ingreso en funcionamientos humanos básicos:

## Un análisis a nivel distrital para el caso peruano\*

### Resumen

El objetivo de la investigación consiste en la identificación de dos tipos de factores de conversión: sociales y ambientales, que influyen en la eficiencia con la que los distritos peruanos convierten sus ingresos en funcionamientos humanos básicos en salud y educación. Para ello, se desarrolla un procedimiento en dos etapas. En la primera, se calculan los puntajes de eficiencia mediante la metodología DEA (*Data envelopment analysis*). En la segunda etapa, estos puntajes de eficiencia son empleados como variable dependiente de un modelo de regresión normal truncada *double bootstrap* que incorpora como variables independientes a una serie de factores de conversión. Los resultados muestran evidencia a favor de que los factores que promueven la eficiencia corresponden a una serie de servicios públicos (locales de salud, colegios y acceso a saneamiento) y a la presencia de procesos de revocatoria. En contraste, la existencia de fenómenos climatológicos como las heladas va en detrimento de la misma.

---

\* Meir Behar, Universidad del Pacífico (Lima-Perú). <behar\_mj@up.edu.pe>. Las ideas y referencias incluidas en este documento se basan en Behar, Meir. 2017. *La eficiencia en la conversión del ingreso en funcionamientos humanos básicos : un análisis a nivel distrital para el caso peruano*. Tesis para obtener el grado académico de magíster en Desarrollo Humano: Enfoques y Políticas. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

**Palabras Clave**

Desarrollo humano, eficiencia de conversión, factores de conversión.

**Title**

Income conversion efficiency and basic human functionings: An analysis at the district level for the Peruvian case

**Abstract**

The objective of the paper is to identify two types of conversion factors: social and environmental, which influence the efficiency with which Peruvian districts convert their income into basic human functionings in health and education. A two-stage procedure is developed. In the first one, efficiency scores are calculated using the DEA (Data envelopment analysis) methodology. In the second stage, these efficiency scores are used as a dependent variable of a double bootstrap truncated normal regression model that incorporates a set of conversion factors as independent variables. The results show evidence that the factors that promote efficiency correspond to a set of public services (health facilities, schools and access to sanitation) and the presence of revocation processes. In contrast, the existence of weather phenomena such as frost is detrimental to it.

**Keywords**

Human development, conversion efficiency, conversion factors.

## Introducción

El desarrollo humano<sup>1</sup> puede ser entendido como “la expansión de capacidades de las personas para llevar el tipo de vida que valoran y que tienen razones para valorar” (Sen 1999, 34). A su vez, las capacidades se definen como el conjunto de libertades efectivas de una persona o un grupo para lograr funcionamientos valiosos (Alkire 2002, 6). Por su parte, los funcionamientos representan aquello que realmente pueden hacer o ser los individuos (Cejudo 2007, 10). Estos funcionamientos están referidos ya sea a estados tan elementales como encontrarse bien nutrido o sano, hasta otros más sofisticados como participar en la vida en comunidad o respetarse a sí mismo (Sen 1999, 99).

El concepto de eficiencia se encuentra tradicionalmente vinculado con la economía de recursos y puede definirse como la relación entre los resultados obtenidos (*outputs*) y los recursos utilizados (*inputs*) (Coll and Blasco 2006). En el contexto de la teoría de la producción, la eficiencia de una empresa se refiere a su éxito en lograr la mayor producción posible (*output*) a partir de un conjunto dado de insumos (*inputs*) (Farrell 1957)<sup>2</sup>. Tomando como referencia esta definición, desde el EC se ha abordado el concepto de la “eficiencia de conversión” como aquella con la que los individuos convierten sus recursos en funcionamientos logrados (Binder and Broekel 2011).

Esta eficiencia podría encontrarse mediada por la presencia de factores de conversión, los cuales han sido definidos por Ingrid Robeyns (2005) como aquellos que influyen sobre el modo en que los individuos pueden transformar sus bienes en funcionamientos. En particular, la autora reconoce tres tipos de factores: personales (como la condición física, el sexo o la inteligencia), sociales (como las políticas públicas, las normas sociales y las jerarquías sociales) y ambientales (como el clima o la localización geográfica). Por su parte, Sen (1999) añade dos factores adicionales<sup>3</sup>: las

- 1 El paradigma del Desarrollo Humano tiene como fundamento al Enfoque de las Capacidades (EC), inicialmente desarrollado por el economista Amartya Sen, con las contribuciones posteriores de la filósofa Martha Nussbaum (Fernández-Baldor and Boni 2011).
- 2 Una manera alternativa de definir la eficiencia está referida a la búsqueda de un mínimo de recursos (*inputs*) utilizados para producir un nivel dado de producción (*output*) (Binder and Broekel 2011).
- 3 Vale decir que Sen no se refiere propiamente a factores de conversión, sino a aquellas “fuentes distintas

perspectivas relacionales (aquellos bienes que son exigidos como pautas de conducta en determinadas comunidades) y la distribución de la renta dentro de la familia (entre todos los miembros de la familia, ya sea entre quienes perciben un ingreso y quienes no lo perciban).

Así, dos individuos con el mismo nivel de recursos podrían encontrarse ejecutando un conjunto de funcionamientos de diferente amplitud. Estos contrastes puede apreciarse, por ejemplo, en los datos presentados por el Programa de las Naciones Unidas en el Perú (PNUD 2013). Mientras que en el distrito de Ananea (ubicado en la provincia de San Antonio de Putina, departamento de Puno), de un ingreso familiar per cápita mensual de 1045.7 soles en el año 2011, la esperanza de vida alcanzó los 58.8 años; el distrito de Alca (ubicado en la provincia de La Unión, departamento de Arequipa), obtuvo una esperanza de vida al nacer igual a 80.69 años con un ingreso familiar per cápita mensual de tan sólo 163.6 soles. ¿Por qué se presentan estos resultados aparentemente tan disímiles?

El objetivo principal de la investigación recae en la identificación de dos tipos de factores de conversión: sociales y ambientales, que influyen en la eficiencia de conversión del ingreso en funcionamientos humanos centrales de salud y educación a nivel distrital para el caso peruano. Para este propósito, será necesario, en un paso previo, calcular la eficiencia de conversión de los distritos nacionales. En la medida en que se trabajará con datos a nivel distrital, el análisis no se encuentra mediado por los factores personales.

La estructura del presente documento consta de seis secciones (incluida la introducción). En la sección 2 se revisan una serie de estudios desarrollados sobre la eficiencia en el marco del desarrollo humano en distintas partes del mundo. En la sección 3 se propone la metodología de trabajo, especificando qué datos se emplearán. En la sección 4 se presentan y discuten los principales resultados. Por último, la sección 5 corresponde a la conclusión de la investigación.

---

de diferencias entre nuestra renta real y las ventajas –el bienestar y la libertad- que extraemos de ella” (Sen 1999, 94).

## Marco teórico

Las investigaciones empíricas desarrolladas en torno a la eficiencia de conversión - aquella con la que los individuos convierten sus recursos en funcionamientos logrados- pueden ser divididas en dos grupos: El primero de ellos, a nivel individual y el segundo, a nivel agregado (ya sea entre países o entre regiones de un mismo país).

Entre los estudios referidos a nivel individual, amerita resaltarse el de Kuklys (2005), aplicado en el Reino Unido, en el cual se estima el impacto que tiene la discapacidad como factor de conversión del ingreso sobre el nivel de bienestar, entendido como el nivel de satisfacción con el ingreso. En este estudio no se calcula la eficiencia de conversión propiamente dicha, sino que se analiza el impacto de la discapacidad como factor de conversión mediante el uso de escalas de equivalencia, en particular, del ingreso familiar equivalente: aquel que le permitiría a un hogar alcanzar el mismo nivel de satisfacción de ingresos que un hogar de referencia de un adulto sin discapacidad. El autor encuentra que aquellos hogares que cuentan con una persona discapacitada necesitan 1.56 veces del ingreso del resto de hogares para obtener el mismo nivel de satisfacción con el ingreso.

Prosiguiendo con los estudios del primer grupo, Lelli (2005) desarrolla un estudio en Bélgica e Italia para medir qué factores resultan relevantes en el proceso de conversión del ingreso en funcionamientos referidos a la protección de la persona. Esta última variable fue cuantificada mediante las características de la vivienda, la calidad del vecindario y la disponibilidad de calefacción. Tal como en el estudio anterior, el autor analiza el impacto de una serie de variables como factores de conversión mediante el uso de escalas de equivalencia. Los hallazgos evidencian dos factores relevantes que impactan negativamente en la protección de la persona: ser analfabeto y vivir en una vivienda alquilada.

Unos años después, Hick (2016) desarrolla una investigación en el Reino Unido para medir qué factores de conversión resultan relevantes sobre la probabilidad de sufrir privaciones materiales dado un nivel de ingresos, también mediante el uso de escalas de equivalencia. Los resultados reportaron que la probabilidad de experimentar privaciones materiales se asocia con una serie de factores como encontrarse enfermo, vivir en un espacio asociativo y vivir en hogares monoparentales. En contraposición,

las personas de mayor edad y los propietarios ocupantes no sujetos a una hipoteca exhibieron una menor probabilidad de sufrir privaciones materiales.

Por su parte, Binder y Broekel (2011) efectúan un estudio en Gran Bretaña en dos etapas para evaluar el impacto de una serie de factores de conversión sobre la eficiencia con la que los individuos convierten sus ingresos en un conjunto de funcionamientos: declararse feliz, ser educado, estar sano, estar nutridos, estar bien protegido y tener relaciones satisfactorias. Este estudio se diferencia de los anteriores puesto que, en vez de utilizar las escalas de eficiencia (tomando como base de comparación a un hogar de referencia) para medir el impacto de los factores de conversión, calcula los puntajes de eficiencia para luego evaluar los efectos de una serie de factores de conversión. Para este propósito, como primera etapa, emplean el método no paramétrico denominado *Free Disposal Hull* para medir los puntajes de eficiencia. Como segunda etapa, desarrollan una regresión de mínimos cuadrados ordinarios para evaluar los efectos de una serie de factores de conversión que influyen sobre los puntajes calculados en la primera etapa. Los resultados reportan que el hecho de ser mayor, encontrarse auto-empleado, estar casado, no tener problemas de salud y vivir en Londres aumentan la eficiencia de conversión. En contrapartida, no tener empleo, encontrarse separados-divorciados-viudos y reportarse como discapacitados disminuyen la eficiencia.

En cuanto a los estudios del segundo grupo (a nivel agregado), las unidades de análisis ya no están representadas por individuos u hogares, sino por países o unidades que forman parte de los países (regiones, provincias o distritos). En general, estos estudios han empleado el método del análisis de la envolvente de datos (DEA), inspirado en el modelo de eficiencia productiva de Farrell (1957), según el cual una firma califica como técnicamente eficiente si minimiza sus gastos para lograr un determinado nivel de producción. En el caso del desarrollo humano, los autores han calificado a la eficiencia ya sea como la minimización de los recursos (*inputs*) de la población para el logro de funcionamientos básicos en salud y educación (*outputs*) o como la maximización de estos funcionamientos dado un nivel de recursos.

El estudio de Despotis (2005b) –el primero a nivel agregado- estima la eficiencia de un conjunto de 27 países de la región Asia y el Pacífico a partir del método DEA. Como insumo, emplea al PBI per cápita y como producto, a logros en las dimensiones de educación y salud. Los países y regiones que lograron alcanzar el máximo puntaje de eficiencia (correspondiente al coeficiente DEA, con un puntaje igual a 1) fueron Singapur, Hong Kong y la República de Corea; mientras que el país menos eficiente resultó la República Democrática Popular Laos.

El mismo autor (Despotis 2005a) efectúa un ejercicio, siguiendo una metodología similar, para una muestra distinta de países dividida en cuatro grupos. En el primero de ellos realiza un análisis que incorpora a todos los países de la muestra; y los tres grupos restantes corresponden a países de ingreso bajo, medio y alto (de acuerdo la clasificación del Banco Mundial con respecto al Producto Nacional Bruto). En el grupo de países de ingreso alto, los más eficientes resultaron Canadá, Suecia, Japón, Reino Unido, Nueva Zelanda, España, Grecia y Eslovenia. En el grupo de países de ingreso medio, Barbados, República de Corea, Polonia, Estonia, Costa Rica, República Dominicana, Cuba, Georgia, Ucrania, Jamaica, Sri Lanka, Albania, Sudáfrica, Uzbekistán y Yibuti resultaron los más eficientes. Finalmente, los países más eficientes del grupo de ingreso bajo resultaron Azerbaiyán, Armenia, Tayikistán, Islas Salomón, Yemen, Tanzania, Malawi, y Sierra Leona. En términos generales, los países más eficientes dentro de cada grupo resultaron también los más eficientes dentro el modelo general.

Asimismo, Arcelus, Sharma y Srinivasan (2005) utilizan una metodología similar para calcular la eficiencia de 80 países de diversas regiones del mundo, tomando como *outputs* logros en salud, educación e ingresos y un conjunto de *inputs* asociados a cada *output*. A nivel general –tomando en conjunto los tres *outputs*-, el país más eficiente resultó ser Noruega y el más ineficiente, Zambia.

Posteriormente, Miningou y Vierstraete (2010) realizan una investigación aplicada a 28 países de África Sub-Sahariana y efectúan el cálculo de la eficiencia (por el método DEA) tomando como *outputs* logros en salud y educación, y como *inputs* el gasto en educación, el gasto en salud, el número de médicos por cada 100,000 habitantes y el número de maestros de escuela primaria por cada 10,000 habitantes. En particular,

encontraron que los países más eficientes fueron Burundi, República de Congo, Eritrea, Madagascar y Níger.

De la misma forma, Vierstraete (2012) realiza una investigación aplicada a 146 países de diversas regiones del mundo. En el estudio se estiman 12 modelos de análisis de eficiencia, todos con logros en salud y educación como *outputs*. Como *inputs*, se consideraron las variables referidas al gasto en salud, el gasto en educación, el gasto público en educación, el número de profesores por cada 1,000 habitantes, la fuerza de trabajo que cuenta con educación secundaria por cada 1,000 habitantes, la fuerza de trabajo que cuenta con educación terciaria por cada 1,000 habitantes, el número de enfermeras por cada 1,000 habitantes, el número de médicos por cada 1,000 habitantes, el número de camas de hospitales por cada 1,000 habitantes y una variable dicotómica que refleja si el entorno económico resulta favorable o no. En términos generales, los países de Europa del Este resultaron ser los más eficientes; mientras que los de África Sub-Sahariana, los más ineficientes.

Por su parte, Dutta (2011) lleva a cabo un ejercicio en dos etapas en el cual, además de calcular los puntajes de eficiencia, procede a estimar los determinantes de la misma. En la primera etapa, calcula los puntajes de eficiencia (mediante el método DEA) de los estados de la India considerando como *inputs* y *outputs* un conjunto de indicadores vinculados a la salud, educación y estándar de vida. En la segunda etapa, busca identificar los determinantes de estos puntajes de eficiencia a partir de un análisis de regresión. En relación a los resultados, se pudo corroborar que los niveles de conectividad vial, el gasto en el sector social (como porcentaje de gasto total), el gasto en gobiernos locales y la proporción de ingresos propios de los estados tienden a incrementar la eficiencia; mientras que los niveles más altos de criminalidad y corrupción tienden a reducir la misma.

Finalmente, Clausen (2014) realiza un procedimiento en dos etapas para el caso peruano bajo una lógica similar. En la primera etapa, calcula los puntajes de eficiencia según el método DEA para todas las provincias del Perú tomando como *input* el nivel de ingresos rezagado un periodo y como *outputs* logros en salud y educación. En la segunda etapa, realiza un análisis de regresión para evaluar el impacto de los componentes del Índice de Densidad del Estado (viviendas con acceso a agua y desagüe,

viviendas electrificadas, médicos por cada 10,000 habitantes y población con acta de nacimiento o DNI) como factores de conversión de carácter social sobre los puntajes de eficiencia calculados en la primera etapa. Los elementos de la densidad del Estado con impacto positivo y significativo sobre la eficiencia resultaron el acceso al agua y desagüe y la cobertura médica. En contraste, la cobertura de documentos de identidad y el acceso a electricidad impactaron de manera negativa sobre la misma.

A partir de la revisión de literatura, puede concluirse que las mediciones del impacto de los factores de conversión sobre el proceso de generación de funcionamientos se encuentran escasamente desarrolladas dentro del EC, como bien lo sostienen Binder y Broekel (2011) y Hick (2016). Más aun, la mayoría de estudios que ha desarrollado esta temática se ha concentrado en la identificación de factores de conversión de carácter individual referidos a condiciones como la discapacidad, el analfabetismo o el estado de salud, así como a las características del hogar. Y la mayor parte de los estudios a nivel agregado se ha limitado al cálculo de los puntajes eficiencia de conversión de recursos en funcionamientos, sin haber explorado los factores determinantes de dichos puntajes. Tan sólo los estudios de Dutta (2011) y de Clausen (2014) se han ocupado de esta tarea; Sin embargo, en el primero de ellos no hay una referencia explícita hacia los factores de conversión, mientras que en el segundo sí existe la referencia, pero acotada a los componentes del Índice de Densidad del Estado. Así, el análisis a nivel empírico de los factores ambientales de conversión no ha sido tratado y a nivel social, lo ha sido solo parcialmente. En la presente investigación se propone, pues, un análisis más exhaustivo en torno a estos aspectos.

## Metodología

La sección metodológica se divide en dos etapas. En la primera, se procede a medir la eficiencia con la que los distritos del Perú han convertido sus ingresos en funcionamientos humanos básicos en salud y educación, mediante el método del análisis de la envolvente de datos (DEA). La segunda etapa consiste en la exploración de los determinantes de la eficiencia, para lo cual se procederá a analizar la influencia de una serie de factores de conversión sobre los puntajes de eficiencia calculados en la primera etapa mediante una regresión normal truncada de doble *bootstrap*.

## 1. Primera etapa: Cálculo de la eficiencia de la conversión

La mayor parte de estudios del EC que se han ocupado de la eficiencia de conversión de recursos en funcionamientos a nivel agregado han utilizado el método del análisis de la envolvente de datos (DEA<sup>4</sup>). Esta técnica fue desarrollada originalmente por Farrell (1957) en el marco de la teoría neoclásica de la producción para el análisis de la eficiencia productiva de las empresas. La finalidad de dicho procedimiento consiste en identificar una frontera de eficiencia productiva que refleje los resultados que puede obtener una empresa empleando un nivel mínimo de recursos. Unos años después, basados en este procedimiento, Charnes, Cooper y Rhodes (1978), plantearon un ejercicio no paramétrico para calcular la eficiencia productiva gracias a una técnica de programación lineal que estima la frontera de eficiencia a partir de la cual se pueden identificar las unidades de decisión de mercado (a las que se conoce como DMU por sus siglas en inglés) más eficientes de la muestra.

La lógica que subyace a este método le ha permitido ser empleado en aplicaciones de diversa índole (además del ámbito empresarial). El desarrollo humano no ha sido la excepción. Mientras que en el contexto de la eficiencia productiva los estudios se ocupaban de medir la eficiencia con la que las empresas lograban obtener un nivel de producción dado un determinado nivel de recursos, los estudios en el marco del desarrollo humano se han ocupado de analizar la eficiencia con la que las personas logran alcanzar un conjunto de funcionamientos dado su nivel de recursos.

En línea con lo dispuesto por buena parte de los autores en este campo, en la presente investigación se utiliza como *input* al componente monetario del Índice de Desarrollo Humano (IDH) (año 2011) y como *outputs*, los componentes no monetarios del mismo índice (dimensiones en salud y educación) correspondientes al año siguiente (2012). Como fuente de información para la elaboración de los cálculos, se utilizará la base de datos construida por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en el Perú con motivo del Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2013 (PNUD 2013)<sup>5</sup>. Las unidades de análisis corresponden a los 1,834 distritos del

---

4 Por sus siglas en inglés: *Data Envelopment Analysis*. La terminología envolvente hace alusión a que la frontera de producción envuelve el conjunto de observaciones eficientes de la muestra (Anaya 2015).

5 La base de datos cuenta con información a nivel nacional, departamental, provincial y distrital para los años 2003, 2007, 2010, 2011 y 2012.

Perú. El indicador empleado para el componente monetario del índice es el ingreso familiar per cápita; en el caso de salud, se utiliza la esperanza de vida al nacer; y, en cuanto a la educación, se emplean dos indicadores: los años de educación promedio de la población de 25 años o más y la proporción de la población de 18 años con educación secundaria completa. Los indicadores de los componentes del IDH fueron elaborados mediante un proceso de normalización (entre 0 y 1) tomando en cuenta los valores máximos y mínimos establecidos por el PNUD en el Perú (2013) en su anexo metodológico. Según se detalla, las fórmulas de normalización de los indicadores del IDH para el *i*-ésimo distrito son las siguientes:

$$\text{Ingresos}_i = \frac{\text{Ingreso familiar per cápita}_i - 35}{2500 - 35}$$

$$\text{Años de educación}_i = \frac{\text{Promedio de años de educación de la pob. con 25 años o más}_i - 1.6}{18 - 1.6}$$

$$\text{Pob. con educ. secund. completa}_i = \frac{\% \text{ de pob. de 18 años con educ. secund. completa}_i - 0}{100 - 0}$$

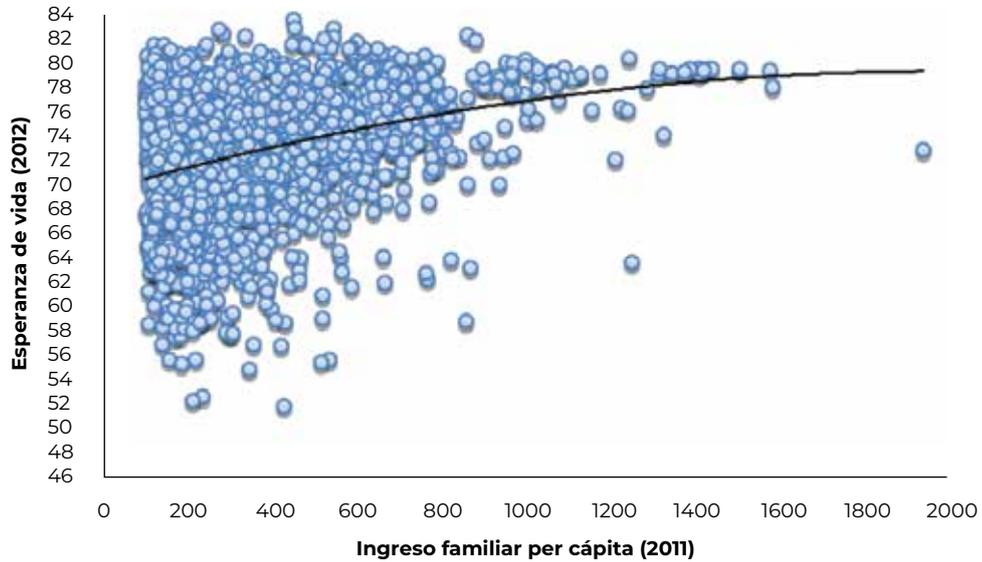
$$\text{Esperanza de vida}_i = \frac{\text{Esperanza de vida}_i - 25}{85 - 25}$$

Debido a que se cuenta con dos indicadores para la dimensión educativa, se trabajará –en línea con el criterio de Clausen (2014)- con dos tipos de especificación en cuanto a los *outputs*. El primero de ellos está conformado por los indicadores de la esperanza de vida y los años de educación y esperanza de vida; y el segundo de ellos, por los indicadores de la esperanza de vida y la población con educación secundaria completa.

Una de las principales limitaciones que presenta el método DEA consiste en que opera bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala, lo cual supone que un incremento proporcional de los *inputs* aumenta los *outputs* en igual proporción. En el caso de la presente investigación, este supuesto resulta difícil de cumplirse puesto que los *outputs* considerados corresponden a un conjunto de funcionamientos humanos muy básicos y el análisis DEA asume que todos los *inputs* se utilizan íntegramente en función de los *outputs*. Así, es de esperar que los distritos de mayores ingresos exhiban rendimientos decrecientes (lo cual supone que un incremento proporcional de los *inputs* aumenta los *outputs* en menor proporción) en tanto emplean

sus ingresos (o *inputs*) en otra clase de funcionamientos (más sofisticados) no considerados en la presente investigación. Los gráficos 1 y 2 parecen reflejar lo anterior.

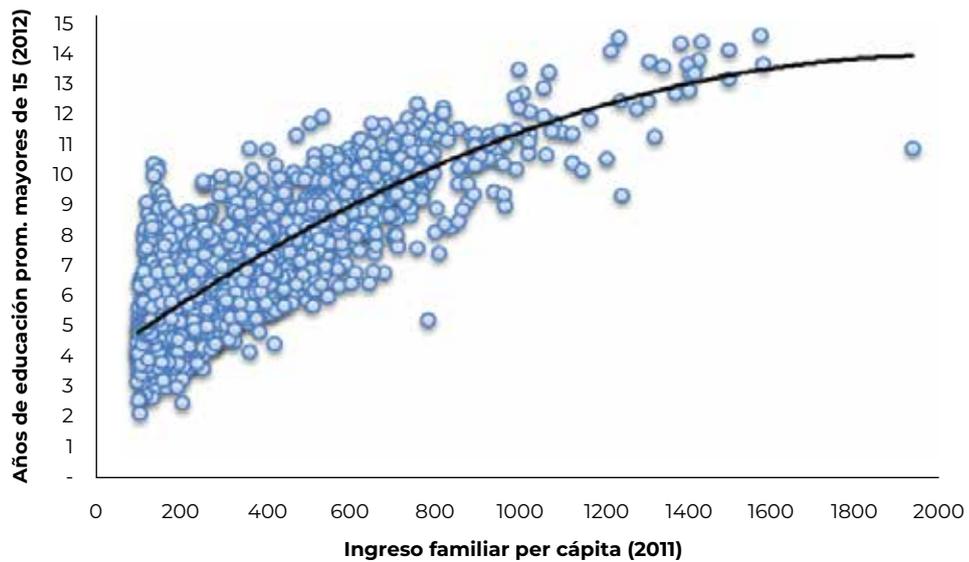
**Gráfico 1. Perú: Ingreso y esperanza de vida a nivel distrital**



Fuente: PNUD (2013)

Elaboración propia

**Gráfico 2. Perú: Ingreso y años de educación a nivel distrital**



Fuente: PNUD (2013)

Elaboración propia

Así, puede apreciarse que conforme el ingreso per cápita es mayor, el incremento en los niveles de esperanza de vida y en los años de educación promedio es cada vez menor. Es decir, se aprecia una relación positiva pero que evoluciona a una tasa de decreciente. Ello es de esperarse en la medida en que, conforme el nivel de ingreso es mayor, la variedad de *outputs* posiblemente también lo sea, de modo que los distritos más ricos quedarían como más ineficientes debido a que en el presente análisis solo se consideran dos *outputs*. En consecuencia, el supuesto de los retornos a escala constantes que subyace a la metodología DEA original no resultaría apropiado en este contexto, sino más bien el de rendimientos decrecientes. Para que esta contingencia pueda ser incorporada en el análisis, se sigue la variante desarrollada por Banker, Charnes y Cooper (1984), conocida como DEA-BCC (por las iniciales de los apellidos de los autores, o DEA-I para el caso del presente estudio), que opera bajo el supuesto de rendimientos variables a escala.

Además, se trabajará con tres tipos de especificaciones establecidas de acuerdo con el nivel de ingreso familiar per cápita (para el año 2011) de los distritos: general, bajo y alto. La especificación general incluye a todos los distritos de la muestra, los distritos de ingreso bajo son aquellos cuyo nivel de ingreso es inferior a la mediana (S/. 247.6) y los de ingreso alto son aquellos cuyo nivel de ingreso es superior a la mediana. De este modo, podrán analizarse por separado la eficiencia y los factores de conversión asociados tomando en consideración el distinto nivel de ingreso de los distritos.

Por otra parte, se ha seguido el criterio de Vierstraete (2012) y Clausen (2014) de considerar que las DMU (en el caso de la literatura del EC, los países o las provincias y en el caso de la presente investigación, los distritos) buscan maximizar el logro de funcionamientos dado un nivel de recursos (modelo *output* orientado) que minimizar los recursos utilizados para alcanzar un nivel de funcionamientos (modelo *input* orientado). Resumiendo, siguiendo los criterios de Coll y Blasco (2006, 110) y de Clausen (2014, 35–36), el modelo DEA-I (o DEA-BCC) *output* orientado puede ser representado como la solución al siguiente problema matemático:

$$\text{Min}_{\mu, \delta, k} w_i = \delta^T x_i + k_i$$

Sujeto a:

$$\mu^T y_i = 1$$

$$\delta^T X + k_i \geq \mu^T Y$$

$$\mu^T, \delta^T \geq I\varepsilon$$

Donde:

$w_i$ : Indicador de eficiencia (ineficiencia) relativa para la  $i$ -ésima DMU

$x_i$ : vector de *inputs* utilizados por la  $i$ -ésima unidad de decisión

$\delta$ : vector de ponderadores de *inputs*

$k_i$ : Constante que indica el tipo de rendimientos de escala que posee la  $i$ -ésima DMU

$y_i$ : Vector de *outputs* producidos por la  $i$ -ésima DMU

$\mu$ : Vector de ponderadores de *outputs*

De esta forma, lo que se busca es obtener los valores de los vectores ponderadores de *inputs* y *outputs* que minimicen el indicador relativo a la eficiencia para la  $i$ -ésima unidad de decisión (DMU). Las DMU serán eficientes en tanto que  $w_i = 1$  e ineficientes en caso que  $w_i > 1$ . Por ello, parece más plausible denominar a  $w_i$  como indicador de la ineficiencia, más que de la eficiencia.

Una limitación adicional de la metodología DEA (correspondiente tanto al método original como a la variante DEA-BCC) consiste en que los resultados de eficiencia son sensibles a la muestra usada. Así, las unidades de análisis podrían ser relativamente eficientes dentro de la muestra, pero no fuera de ella. Además, los puntajes de eficiencia podrían estar sobreestimados, lo cual podría inducir a la presencia de sesgos (Vierstraete 2012). En consecuencia, en línea con los estudios de Vierstraete (2012) y Clausen (2014), se ha decidido emplear también la técnica tipo *bootstrap* propuesta por Simar y Wilson (1998) (en adelante denominada también como DEA-BC<sup>6</sup> o DEA-II) para corregir el sesgo de los puntajes calculados por el método DEA-BCC.

---

6 Terminología seguida por Clausen (2014).

De esta manera, se calcularán los puntajes de eficiencia correspondientes a seis tipos de especificaciones (por la combinación según las dos clases *outputs* y los tres niveles de ingreso), detalladas más adelante en el cuadro 1. Estos puntajes serán estimados según los métodos DEA, DEA-I y DEA-II, construyéndose finalmente dieciocho fronteras de eficiencia<sup>7</sup>.

**Cuadro 1: Especificación de las fronteras de eficiencia**

Especificación	Ingreso	Nro. de distritos	Input (2011)	Outputs (2012)
F1	General	1,834	Ingreso familiar per cápita	Esperanza de vida, años de educación
F2				Esperanza de vida, proporción de población con educación secundaria
F3	Bajo	917		Esperanza de vida, años de educación
F4				Esperanza de vida, proporción de población con educación secundaria
F5	Alto	917		Esperanza de vida, años de educación
F6				Esperanza de vida, proporción de población con educación secundaria

Elaboración propia sobre los datos del PNUD (2013)

## 2. Segunda etapa: Determinantes de la eficiencia de conversión

La segunda etapa consiste en el planteamiento de un modelo econométrico multivariado que incorpore como variable dependiente a los puntajes de eficiencia calculados en la primera etapa y como variables explicativas (también conocidas como variables independientes o regresores) a un conjunto de factores de conversión cuyo impacto sobre la eficiencia será analizado. De acuerdo con Ji y Lee (2010), en la literatura predominante para explicar las brechas de eficiencia entre las distintas DMU

<sup>7</sup> La estimación de las fronteras de eficiencia según los tres métodos ha sido efectuada mediante el programa estadístico R 3.3.0 utilizando el software FEAR 2.0.1 desarrollado por Wilson (2006).

se emplea como herramienta la regresión Tobit debido a que los coeficientes de eficiencia se encuentran censurados a los valores de los puntajes máximos.

No obstante, Simar y Wilson (2007) demuestran que los estudios que analizan los coeficientes de eficiencia DEA con una serie de covariables en la segunda etapa de análisis (como los modelos de regresión Tobit o de Mínimos Cuadrados Ordinarios) presentan ciertas limitaciones. En particular, los coeficientes estimados se encuentran serialmente correlacionados<sup>8</sup> en muestras finitas. Debido a ello, en la presente investigación se seguirá el procedimiento *double bootstrap*, propuesto por Simar y Wilson (2007), el cual consiste en emplear los coeficientes DEA corregidos por sesgo a partir de la técnica tipo *bootstrap* para estimar una regresión normal truncada *bootstrap* (y por ello, el procedimiento recibe el nombre de *double bootstrap*). Este procedimiento se aplicará para cada una de las seis especificaciones para los coeficientes hallados por el método DEA-BC<sup>9</sup>.

Las variables que se utilizarán como regresores en cada una de las estimaciones corresponden a un conjunto de factores de conversión de carácter social y ambiental, y a una variable de control (proporción de población urbana), presentadas en el cuadro 2.

---

8 Una correlación serial implica que un error para una observación aumenta las posibilidades de error para otra.

9 Las estimaciones de las regresiones han sido efectuadas a través del programa estadístico Stata 14 utilizando el paquete 'SIMARWILSON' desarrollado por Tauchmann (2015).

**Cuadro 2: Regresores del modelo econométrico**

Variable	Clase de factor	Indicador	Año	Fuente
Locales de salud pública	Social (Servicios públicos)	Número de locales públicos <sup>10</sup> de atención de salud <sup>11</sup> en funcionamiento por mil habitantes	2011	INEI (2011)
Colegios públicos		Número de colegios públicos que ofrecen educación secundaria por mil habitantes	2011	MINEDU (2011)
Agua potable		Proporción de personas que cuenta con acceso a potable <sup>12</sup>	2007	INEI (2007)
Saneamiento		Proporción de personas que cuenta con acceso a saneamiento <sup>13</sup>	2007	INEI (2007)
Locales de salud privada	Social (Servicios privados)	Número de locales privados de atención de salud en funcionamiento por mil habitantes	2011	INEI (2011)
Colegios privados		Número de colegios privados que ofrecen educación secundaria por mil habitantes	2011	MINEDU (2011)
Revocatoria de autoridades	Social (Político)	Número de autoridades distritales (alcaldes y regidores) sometidas a procesos de revocatoria	2012	JNE (2012)
Heladas	Ambiental	Proporción de personas afectadas por heladas	2011	INDECI (2012)
Población urbana	(Variable de control)	Porcentaje de personas que viven en zonas urbanas	2012	MINSA (2011)

Elaboración propia

10 Abarca servicios de la Municipalidad y del Estado

11 Incluye (tanto en el caso de servicios públicos como privados): hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, consultorios médicos y odontológicos y casas de reposo/asilos.

12 Incluye: Red pública dentro de la vivienda, red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y pilón de uso público.

13 Incluye red pública de desagüe dentro de la vivienda; red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación; pozo séptico; y pozo ciego o negro / letrina.

Tal como ocurre con la variable dependiente (los puntajes de eficiencia), se trata de información a nivel distrital. En la medida en que ha sido posible, se ha trabajado con periodos previos a los de los *outputs* (funcionamientos logrados) vinculados a los puntajes de eficiencia en cuestión, bajo la idea de que el proceso de formación de funcionamientos requiere de cierto lapso para completarse. En vista de que sólo se cuenta con disponibilidad de información referida a un solo periodo de análisis para dos de las variables explicativas (el número de revocatorias y las heladas), se trabajará con datos de corte transversal.

Por último, siguiendo un proceso muy similar al de los indicadores del IDH, se empleará un proceso de normalización con el fin de homogenizar los valores de los regresores, de modo que los coeficientes de regresión asociados puedan ser comparables. Las fórmulas de normalización para cada variable serán aplicadas considerando sus valores mínimos y máximos, tal como se expresa a continuación:

$$\text{Variable normalizada} = \frac{\text{variable original} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}}$$

## Resultados

### 1. Primera etapa: Cálculo de la eficiencia de la conversión

En línea con los estudios sobre la eficiencia según el modelo *output* orientado, los coeficientes de eficiencia toman valores de uno a más. Coeficientes iguales a uno representan el máximo nivel de eficiencia, es decir, los distritos que conforman la frontera. Conforme mayores sean los valores de los coeficientes, más ineficientes serán las unidades de análisis. En tanto se asume que los distritos buscan maximizar el logro de funcionamientos dado un nivel de recursos, el valor del coeficiente indica cuánto más podría producirse utilizando el mismo nivel de insumos (tomando como referencia a las unidades de análisis que conforman la frontera de eficiencia, es decir, a los distritos más eficientes). Así, por ejemplo, un coeficiente de 1.20 indica que sería posible que, en promedio, el distrito en cuestión aumente sus funcionamientos en un 20% dado su nivel de recursos.

En la tabla 1 puede apreciarse que los valores de los coeficientes de eficiencia según el método DEA son considerablemente mayores a los de sus pares DEA-BCC y DEA-BC. En el caso de estos dos últimos, los valores máximos no sobrepasan el valor de 2 (en ninguna de las seis especificaciones), mientras que en el caso del método DEA estos oscilan entre 5 y 27. Algo similar ocurre con los promedios: mientras que, en el caso de los dos últimos métodos, estos oscilan alrededor de 1.8 y 1.9; en el tercero van desde 5 hasta 27. Estos resultados son consistentes con el hecho de que, como fue mencionado en la sección metodológica, el método DEA no corrige por rendimientos variables a escala, lo cual estaría pasando por alto la tasa decreciente a la que evoluciona el logro en funcionamientos sumamente básicos de salud y educación de los distritos de la muestra conforme mayores son sus ingresos. En tanto los habitantes de los distritos más ricos muy posiblemente destinen sus ingresos a funcionamientos más sofisticados (que van más allá de los *outputs* considerados para la presente investigación), sus coeficientes de eficiencia (correspondientes exclusivamente a funcionamientos de salud y educación) estarían siendo sobreestimados (denotando excesiva ineficiencia).

**Tabla 1: Estadísticos descriptivos de los puntajes de eficiencia para las seis especificaciones, según los métodos DEA, DEA –BCC y DEA-BC**

Especificación	Método	Nº obs	Media	D.E.	Mín.	Máx.
F1	DEA	1,834	4.2224	2.1156	1.0000	17.6448
	DEA-BCC	1,834	1.2068	0.1452	1.0000	1.8337
	DEA-BC	1,834	1.2169	0.1465	1.0056	1.8736
F2	DEA	1,834	4.9201	3.0520	1.0000	27.7663
	DEA-BCC	1,834	1.2145	0.1467	1.0000	1.9293
	DEA-BC	1,834	1.2261	0.1485	1.0079	1.9383
F3	DEA	917	2.5699	0.8582	1.0000	5.0430
	DEA-BCC	917	1.2361	0.1559	1.0000	1.8337
	DEA-BC	917	1.2511	0.1579	1.0100	1.8846

Especificación	Método	N° obs	Media	D.E.	Mín.	Máx.
F4	DEA	917	2.6872	0.9500	1.0000	6.6546
	DEA-BCC	917	1.2367	0.1580	1.0000	1.8571
	DEA-BC	917	1.2508	0.1594	1.0086	1.9117
F5	DEA	917	1.8123	0.5664	1.0000	5.7917
	DEA-BCC	917	1.1631	0.1182	1.0000	1.7968
	DEA-BC	917	1.1757	0.1207	1.0097	1.8255
F6	DEA	917	1.9644	0.7881	1.0000	7.8015
	DEA-BCC	917	1.1781	0.1256	1.0000	1.9294
	DEA-BC	917	1.1938	0.1278	1.0106	1.9387

Elaboración propia sobre los datos del PNUD (2013)

## 2. Segunda etapa: Determinantes de la eficiencia de conversión

La segunda etapa consiste en la estimación de la influencia de una serie de factores de conversión sobre los puntajes de eficiencia calculados en la primera etapa por el análisis DEA-BC para cada una de las seis especificaciones. Para ello, se recurrirá al método de la regresión normal truncada *double bootstrap*. En la medida en que mayores puntajes de los coeficientes de eficiencia indican niveles más altos de ineficiencia, un signo positivo del coeficiente indica que la variable menoscaba la eficiencia (alienta la ineficiencia) y un signo negativo indica que la variable favorece la eficiencia (desalienta la ineficiencia). En la tabla 2 se presentan los resultados para cada una de las especificaciones.

**Tabla 2: Regresión Normal Truncada para los coeficientes DEA-BC**

Variable	Especificación					
	F1 (Gral)	F2 (Gral)	F3 (Y bajo)	F4 (Y bajo)	F5 (Y alto)	F6 (Y alto)
Locales de salud pública por 1,000 hab. (2011)	-0.137** (0.0634)	-0.186*** (0.0709)	-0.329*** (0.107)	-0.386*** (0.117)	-0.0974 (0.0901)	-0.103 (0.0905)
Colegios públicos por 1,000 hab. (2011)	-0.0663 (0.0482)	-0.0997* (0.0528)	-0.180** (0.0772)	-0.203* (0.104)	0.0233 (0.0614)	0.0112 (0.0569)
Agua potable (% de personas) (2007)	0.0210 (0.0207)	0.0211 (0.0164)	0.000895 (0.0245)	-0.000319 (0.0200)	0.0351 (0.0214)	0.0416 (0.0259)
Saneamiento (% de personas) (2007)	-0.397*** (0.0231)	-0.389*** (0.0246)	-0.444*** (0.0306)	-0.459*** (0.0391)	-0.294*** (0.0229)	-0.301*** (0.0398)
Locales de salud privada por 1,000 hab. (2011)	0.0594 (0.166)	0.107 (0.130)	0.230 (0.271)	0.219 (0.280)	-0.0431 (0.232)	0.00907 (0.260)
Colegios privados por 1,000 hab. (2011)	0.0115 (0.0633)	0.0583 (0.0650)	0.125 (0.102)	0.113 (0.0859)	-0.0658 (0.0991)	0.0559 (0.104)
Nro. de revocatorias (2012)	-0.0217 (0.0147)	-0.0281* (0.0154)	-0.0262 (0.0175)	-0.0248 (0.0254)	-0.0321** (0.0156)	-0.0346* (0.0203)
Heladas (% de afectados) (2011)	0.126* (0.0728)	0.113* (0.0673)	0.106 (0.0894)	0.0967 (0.0912)	0.235 (0.151)	0.155 (0.174)
Población urbana (%) (2012)	-0.166*** (0.0212)	-0.132*** (0.0174)	-0.116*** (0.0367)	-0.122*** (0.0358)	-0.170*** (0.0314)	-0.151*** (0.0285)
Prob > chi2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N° obs.	1832	1832	917	917	915	915

Errores estándar entre paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Elaboración propia

Los resultados muestran evidencia de que, con un nivel de significancia estadística del 10%, el acceso a saneamiento y la proporción de la población urbana favorecen a la eficiencia de conversión en todas las especificaciones. Además, los locales de salud pública y los colegios públicos promueven la eficiencia en las especificaciones que contienen a todos los distritos (F1 y F2) y en las de bajos ingresos (F3 y F4). Por su parte, el número de solicitudes de revocatoria hacia las autoridades favorece la eficiencia en las especificaciones F2, F5 y F6. Finalmente, la proporción de personas afectadas por las heladas resultan significativa en las especificaciones del modelo general (F1 y F2).

Como se aprecia, la influencia de los servicios públicos referidos a los locales de atención en salud y a los colegios con educación secundaria es mayor en los distritos de bajos ingresos. Si bien en las especificaciones que incluyen a todos los distritos (F1 y F2) los coeficientes resultan significativos (con la sola excepción de los colegios en la F1 según los coeficientes DEA-BC), estos tienen una menor magnitud que en las especificaciones de bajos ingresos (F3 y F4). Ello es producto de que las especificaciones F1 y F2 incluyen a los distritos de altos ingresos (que conforman las especificaciones F5 y F6), donde estas variables no resultan ni siquiera significativas. Una explicación podría ir por el lado de que en los distritos de altos ingresos podría haberse alcanzado una serie de funcionamientos más sofisticados (no considerados en los puntajes de eficiencia calculados) que a su vez dependen de otra clase de factores de conversión.

Por su parte, el impacto del número de autoridades sometidas a procesos de revocatoria resulta significativo y con signo negativo (propiciando la eficiencia) en las especificaciones F2, F5 y F6 de la tabla 2. El impacto positivo observado sobre la eficiencia podría estar representando la importancia que tienen estos procesos como manifestación de la población para promover demandas en conjunto que favorezcan, por ejemplo, la presencia de servicios públicos relevantes para fomentar el logro de ciertos funcionamientos.

Finalmente, el impacto de las heladas resulta positivo y significativo en las especificaciones F1 y F2. Ello podría ser consecuencia de que este tipo de fenómenos propicia la aparición de una serie de enfermedades respiratorias agudas (ERA), como la neumonía, muy peligrosas para la salud, especialmente en la temprana edad.

## **Conclusión**

El objetivo de la presente investigación ha sido identificar los factores de conversión de carácter social y ambiental que influyen en la eficiencia de conversión del ingreso en funcionamientos humanos centrales en salud y educación a nivel distrital para el caso peruano. Los resultados muestran evidencia de que la mayor parte de servicios públicos (locales de salud, colegios y acceso a saneamiento) ejerce un impacto significativo y positivo sobre la eficiencia. Además, los dos primeros servicios presentan mayor relevancia en el universo de distritos de bajos ingresos. Por su parte, las heladas afectan significativa y negativamente a la eficiencia cuando se toma en cuenta al universo de distritos en su conjunto. Sin embargo, ni el acceso a agua potable ni los servicios privados (locales de salud y colegios) presentaron coeficientes de regresión estadísticamente significativos. Asimismo, la presencia de procesos de revocatoria tuvo un efecto significativo y positivo sobre la eficiencia, particularmente en los distritos de altos ingresos. Para explicar con mayor profundidad el impacto de los factores de conversión sobre la eficiencia, la evidencia recogida podría ser complementada con análisis cualitativos; particularmente, en los casos extremos de eficiencia e ineficiencia.

Antes de terminar, es pertinente reconocer tres limitaciones a las que se ha enfrentado la investigación. La primera de ellas está referida a la necesidad de acotar el universo de funcionamientos en función de la información disponible para que los niveles de eficiencia puedan ser comparables entre todos los distritos. La segunda limitación alude al nivel de información provisto por el PNUD. En tanto se trata de la unidad de análisis más pequeña (distritos), los datos provienen de una serie de proyecciones basadas en los censos previos y en las encuestas de hogares. Sin embargo, el hecho de que se trabaje con el máximo nivel de desagregación posible tiene una repercusión positiva en el contexto del EC, ya que, de otro modo, mayores niveles de agregación (promedios regionales, departamentales o inclusive nacionales) podrían estar

ocultando información. Por último, la tercera limitación está referida a que, en tanto se trabaja con información distrital, el acceso a los datos resulta parcialmente restringido, ya que, por ejemplo, no se puede contar con información sobre las encuestas de hogares (que son representativas a nivel departamental) ni a los componentes del Índice de Densidad del Estado (que se encuentran disponibles a partir del nivel provincial). Inclusive la información censal es de acceso limitado en tanto los censos se efectúan aproximadamente cada diez años. Aun así, ha sido posible recabar la información necesaria a partir de un conjunto de diversas fuentes disponibles.

## Referencias

- Alkire, Sabina. 2002. "Valuing Freedoms: Sen's Capability Approach and Poverty Reduction." *Oxford University Press*, Introduction: Capability and Valuation. <https://doi.org/10.1093/0199245797.001.0001>.
- Anaya, Misael. 2015. "Eficiencia Relativa En La Producción de Salud : América Latina 1996- 2010". Tesis Para Optar El Grado de Magíster En Economía. Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- Arcelus, Francisco, Basu Sharma, and Gopalan Srinivasan. 2005. "The Human Development Index Adjusted for Efficient Resource Utilization." *World Institute for Development Economics Research, United Nations University*.
- Banker, Rajiv, Abraham Charnes, and William Cooper. 1984. "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis." *Management Science* 30 (9): 1078–92.
- Binder, Martin, and Tom Broekel. 2011. "Applying a Non-Parametric Efficiency Analysis to Measure Conversion Efficiency in Great Britain." *Journal of Human Development and Capabilities* 12 (2): 257–81. <https://doi.org/10.1080/19452829.2011.571088>.
- Cejudo, Rafael. 2007. "Capacidades y Libertad. Una Aproximación a La Teoría de Amartya Sen." *Revista Internacional de Sociología RIS LXV*, N° 47 (Mayo-Agosto): 9–22.
- Charnes, Abraham, William Cooper, and Edwardo Rhodes. 1978. "Measuring the Efficiency of Decision Making Units." *European Journal of Operational Research* 2: 429–44. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
- Clausen, Jhonatan. 2014. "La Densidad Del Estado Como Determinante de La Eficiencia En La Formación de Funcionamientos Básicos: Un Análisis a Nivel Provincial Para El Caso Peruano". Tesis Para Optar El Grado de Magíster En Economía. Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- Coll, Vicente, and Olga Blasco. 2006. Evaluación de La Eficiencia Mediante El Análisis de La Envoltente de Datos. Universidad de Valencia.

- Despotis, Dimitris. 2005a. "A Reassessment of the Human Development Index via Data Envelopment Analysis." *Journal of the Operational Research Society* 56 (8): 969–80. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601927>.
- , 2005b. "Measuring Human Development via Data Envelopment Analysis: The Case of Asia and the Pacific." *Omega* 33 (5): 385–90. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.07.002>.
- Dutta, Swati. 2011. "Efficiency in Human Development Achievement: A Study of Indian States." *Margin—The Journal of Applied Economic Research* 5 (4): 421–50. <https://doi.org/10.1177/097380101100500402>.
- Farrell, Michael. 1957. "The Measurement of Productive Efficiency." *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*. <https://doi.org/10.2307/2343100>.
- Fernández-Baldor, A., and A. Boni. 2011. "Evaluación de Proyectos de Cooperación Para El Desarrollo. Una Contribución Desde El Enfoque de Capacidades." *Ponencia Presentada En El V Congreso de Universidad y Cooperación Al Desarrollo. Cádiz, 6-8 de Abril*.
- Hick, Rod. 2016. "Between Income and Material Deprivation in the UK: In Search of Conversion Factors." *Journal of Human Development and Capabilities* 17 (1): 35–54. <https://doi.org/10.1080/19452829.2015.1076772>.
- INDECI. 2012. "Compendio Estadístico Del INDECI 2011 En La Atención de Emergencias y Desastres." Lima, Perú: Oficina de Estadística y Telemática.
- INEI. 2007. "Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda." 2007. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>.
- , 2011. "Microdatos: Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU). Año 2011. Período Anual. Código Módulo 87 y 88." 2011. <http://iinei.inei.gob.pe/microdatos/>.
- Ji, Yong-bae, and Choonjoo Lee. 2010. "Data Envelopment Analysis." *The Stata Journal* 10 (2): 267–80.

- JNE. 2012. "Consulta Popular de Revocatoria de Autoridades Regionales y Municipales 2012." Lima, Perú. [https://portal.jne.gob.pe/portal\\_documentos/files/informacionelectoral/estadisticaelectoral/CPREV\\_2012.pdf](https://portal.jne.gob.pe/portal_documentos/files/informacionelectoral/estadisticaelectoral/CPREV_2012.pdf).
- Kuklys, Wiebke. 2005. *Amartya Sen's Capability Approach: Theoretical Insights and Empirical Applications*. Berlin: Springer.
- Lelli, Sara. 2005. "Using Functionings to Estimate Equivalence Scales." *Review of Income and Wealth* 51 (2): 255–84.
- MINEDU. 2011. "Estadística de La Calidad Educativa (ESCALE). Censo Escolar 2011." 2011. [http://escale.minedu.gob.pe/uee/-/document\\_library\\_display/GMv7/view/10481](http://escale.minedu.gob.pe/uee/-/document_library_display/GMv7/view/10481).
- Miningou, Élisé Wendlassida, and Valérie Vierstraete. 2010. "Efficiency of Human Development in Sub-Saharan Africa." [https://editorialexpress.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db\\_name=CEA2010&paper\\_id=933](https://editorialexpress.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db_name=CEA2010&paper_id=933).
- MINSA. 2011. "Oficina General de Estadística e Informática. Proyecciones 2012-2015." 2011.
- PNUD. 2013. "Informe Sobre Desarrollo Humano Perú 2013. Cambio Climático y Territorio: Desafíos y Respuestas Para Un Futuro Sostenible." <http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/poverty/Informesobredesarrollohumano2013/IDHPeru2013.html>.
- Robeyns, Ingrid. 2005. "The Capability Approach: A Theoretical Survey." *Journal of Human Development* 6 (1): 93–117. <https://doi.org/10.1080/146498805200034266>.
- Sen, Amartya. 1999. *Desarrollo y Libertad*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Simar, Léopold, and Paul Wilson. 1998. "Sensitivity Analysis of Efficiency Scores : How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models." *Management Science* 44 (1): 49–61.
- . 2007. "Estimation and Inference in Two-Stage , Semi-Parametric Models of Production Processes" 136: 31–64. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.07.009>.

- Tauchmann, Harald. 2015. "simarwilson : DEA Based Two-Step Efficiency Analysis." *Nuremberg, IAB*. [https://www.stata.com/meeting/germany15/abstracts/materials/de15\\_tauchmann.pdf](https://www.stata.com/meeting/germany15/abstracts/materials/de15_tauchmann.pdf).
- Vierstraete, Valérie. 2012. "Efficiency in Human Development: A Data Envelopment Analysis." *The European Journal of Comparative Economics* 9 (3): 425–43.
- Wilson, Paul. 2006. "FEAR : A Software Package for Frontier Efficiency Analysis with R." <http://media.clemson.edu/economics/faculty/wilson/Software/FEAR/paper/fear.pdf>



**PUCP**