

# Eficiencia en salud en las regiones del Perú, 2012-2019

## Efficiency of health in the regions of Peru, 2012-2019

Fabiola Moreno Jaime<sup>1,2</sup>

*Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú*

[fabiolajanet.moreno@unmsm.edu.pe](mailto:fabiolajanet.moreno@unmsm.edu.pe)

<https://orcid.org/0000-0002-1510-6591>

Recibido: 12/04/2022 - Aceptado: 04/07/2022 - Publicado: 31/07/2022

### RESUMEN

Tras la pandemia por COVID-19, Perú se posicionó como el país a nivel mundial con mayor índice de mortalidad por cada 100,000 habitantes. Este hecho hizo evidente, entre otros factores, las limitaciones del sistema de salud, especialmente al interior del país. Por ello, bajo un enfoque de función de producción, se estimaron los índices de eficiencia para las 24 regiones en un periodo prepandemia, para evidenciar brechas ya existentes, tanto en insumos como en resultados de salud. Metodología: aplicación de un método paramétrico de fronteras estocásticas, modelo Battese y Coelli (1988), considerando como variable de resultado a las atenciones de salud e insumos como capital, trabajo y gasto público. Además se incorpora un país referencial (Estados Unidos) para dimensionar las brechas de eficiencia. Resultados: el índice de eficiencia de Estados Unidos es igual a 1, demostrando ser frontera; el promedio de eficiencia de las regiones del Perú es de 0.70; la región más eficiente Ayacucho (0.95) dado que logra mayor producción con menos recursos, mientras la menos eficiente Moquegua (0.23).

**Palabras clave:** eficiencia técnica; gasto en salud; economía de la salud; Perú.

## **ABSTRACT**

During the COVID-19 pandemic, Peru positioned itself as the country with the highest mortality rate per 100,000 inhabitants worldwide. This fact made evident, among other factors, the limitations of the health system, especially in the interior of the country. Therefore, under a production function approach, the efficiency rates were estimated for the 24 regions in a pre-pandemic period, to show existing gaps, both in inputs and in health outcomes. Methodology: application of a parametric method of stochastic frontiers, model Battese and Coelli (1988), considering health care as the outcome variable and capital, labor and public spending as inputs. In addition, a reference country (the United States) is incorporated to measure the efficiency gaps. Results: the efficiency index of the United States is equal to 1, proving to be a frontier; the average efficiency of the regions of Peru is 0.70; the most efficient region is Ayacucho (0.95) it achieves greater production with less inputs while the least efficient is Moquegua (0.23).

**Keywords:** technical efficiency; health spending; health economics; Peru.

## 1. Introducción

Con la llegada de la pandemia por COVID-19 (SARS-CoV-2) al Perú<sup>3</sup>, el sistema de salud peruano evidenció sus limitaciones para afrontarla, tanto desde la gestión y toma de decisiones, como también desde la infraestructura, equipamiento y personal insuficientes. Ello causó que este país se posicionara como el número uno en el mundo en la cifra de mortalidad a causa del COVID-19 por cada 100,000 habitantes (MINSA, 2021).

En este escenario, esta investigación desarrolla un análisis de un periodo de prepandemia (2012-2019), desde el enfoque de función de producción para identificar los insumos en la producción de salud y evidenciar el nivel de eficiencia en salud de las regiones previo a la llegada de la pandemia.

Tanto en producción de salud, como a nivel de insumos, las regiones (como unidades de producción para los fines de esta investigación) se caracterizan por ser heterogéneas. La heterogeneidad en las cifras se evidencia en los factores de producción: infraestructura hospitalaria, personal de salud, gasto en salud per cápita y capital de salud. También en la producción de salud medida en atenciones.

A nivel de infraestructura hospitalaria, Lima cuenta con 206 hospitales del total de 594 que hay en Perú, mientras que la región Piura cuenta con 31 hospitales y Ucayali 3. Además, existen brechas en cuanto a capacidad instalada inadecuada. Según el Ministerio de Salud (MINSA, 2020), la capacidad instalada inadecuada es de 78% en los establecimientos de salud de primer nivel de atención (centros y postas de salud) y 79% en hospitales.

Respecto al gasto público en salud, Perú se caracteriza por ser uno de los países con menor gasto de Latinoamérica, con un per cápita de 436 dólares anuales, mientras que el promedio latinoamericano fue de 612 dólares anuales y el promedio de países OCDE de 3,939 dólares al año, es decir, el promedio de gasto en salud en un país de la OCDE es 9 veces más alto que el de Perú (Banco Mundial, 2020).

A nivel de regiones, el gasto público en salud es heterogéneo también. Por ejemplo, en el 2019, en la región La Libertad el gasto público per cápita

en salud fue de 266 soles, mientras en Pasco 822 soles (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020), es decir tres veces mayor.

Respecto al recurso humano, también hay heterogeneidad, puesto que en Cajamarca se reportan 3,318 habitantes por médico, mientras en Cusco 224 habitantes por médico (MINSA, 2020). Sobre ello, el MINSA desde la Dirección General de Gestión y Desarrollo de Recursos Humanos en Salud (MINSA, 2020), estima que la brecha es de 47,181 profesionales entre médicos cirujanos, médicos especialistas, técnicos y otros profesionales de la salud.

Como variable de producción de salud, se empleará atenciones en salud. Las atenciones incluyen consulta ambulatoria, procedimientos médicos y apoyo al diagnóstico (imágenes y laboratorio). Las atenciones son registradas en una ficha de atención, de cada establecimiento de salud una vez concretada la atención. Esta cifra es consolidada por el Ministerio de Salud.

Respecto a las cifras de atenciones al 2019, Lima reporta la mayor cantidad de atenciones con 27 millones al año, mientras que la región con menor cantidad de atenciones es Madre de Dios con un total de 1,1 millón de atenciones al año.

El marco teórico de la función de producción es ampliamente aplicado por diversos autores en el análisis de la eficiencia técnica en salud incluyendo estudios aplicados tanto en Perú como en otros países de América Latina. La diferencia entre los estudios realizados a la fecha son las variables de producción e insumos.

Algunos autores emplean esperanza de vida o mortalidad infantil como variable de producción<sup>4</sup>, mientras otros emplean atenciones o atendidos<sup>5</sup>. Respecto a insumos, algunos autores emplean determinantes sociales de la salud (educación, nivel de ingresos, condiciones de la vivienda, acceso a agua potable), otros autores emplean capital, equipamiento, infraestructura, recurso humano.

Para fines de esta investigación se empleará como variable de producción a las atenciones en salud, mientras que los insumos empleados serán capital, recurso humano y gasto público en salud.

## 2. Marco Teórico

En la teoría económica, la función de producción es un enunciado matemático que relaciona cuantitativamente la relación puramente tecnológica entre el output de un proceso y las entradas del factor de producción. El objetivo principal es mostrar las posibilidades de sustitución entre los factores de producción para lograr una determinada producción (Shephard, 1970).

Tanto la teoría de la producción como la teoría del costo pertenecen a las áreas centrales de la administración de empresas, pues todas las consideraciones relativas a la organización económica de los procesos de fabricación industrial parten de ellas (Fandel y Reese, 1991).

La teoría de la función de producción puede incorporar modelos de frontera estocástica como modelos de heterocedasticidad y determinantes exógenos de ineficiencia, modelos de escala, modelos de panel con ineficiencia variable en el tiempo, modelos de crecimiento y modelos de panel que separan los efectos de la empresa y la ineficiencia persistente y transitoria.

Analizar la eficiencia técnica desde la función de producción de salud es un ejercicio que realizan diversos autores internacionalmente. En el caso peruano Anaya (2015) ha realizado un estudio para países de Latinoamérica incluyendo a Perú; sin embargo, no ha sido aplicado específicamente a nivel de regiones de Perú, por lo que ello corresponde a una innovación dentro de esta área de estudio.

La literatura distingue entre fronteras de producción y costos. Las fronteras de producción representan la máxima cantidad de *output* que se obtiene de niveles dados de *input*; mientras que las fronteras de costos se caracterizan por el gasto mínimo requerido para producir una cantidad de *output* dados los precios de los inputs usados en su producción (Belotti, Daidone, Ilardi y Atella, 2013).

Según Afonso y Aubyn (2004) salud y educación son áreas donde el gasto público es de gran importancia, por lo que los resultados tienen fuertes implicancias en lo que se refiere a la eficiencia del sector público. Al estimar la frontera de eficiencia se enfocan en inputs de cantidad,

porque un país puede ser eficiente desde un punto de vista técnico pero ineficiente si los insumos que utiliza son costosos. Esta investigación emplea factores de producción (inputs) de cantidad y no de costos, por lo que corresponde una función de maximización de producción en lugar de una de minimización de costos.

La función de producción es un mecanismo para poder medir los cambios en la productividad y los niveles de eficiencia, indicadores que al sector salud le puede ser de utilidad para mejorar su desempeño. Se parte desde la teoría que ningún agente económico puede exceder “la frontera ideal” y la desviación de este extremo, representa ineficiencias individuales.

Los trabajos más relevantes que analizan la eficiencia en la producción de salud entre países son los realizados por Evans, Tandon, Murray y Lauer (2000) y por Greene (2004), quien halla que los países son heterogéneos y propone utilizar el modelo Normal-Truncado, como el modelo de Battese y Coelli, que es aplicado en esta investigación.

### **3. Metodología**

Si bien la función de producción es aplicada tradicionalmente para el sector empresarial, se empleará para esta investigación el enfoque de Aschauer (1989) que incluye como uno de los factores de la función de producción al gasto de gobierno. Este enfoque también ha sido aplicado por diversos autores como Baldacci, Benedict, Gupta y Cui (2004), Filmer y Prichett (1999), Afonso, Ludger y Tanzi (2006), Dhrif (2018), entre otros.

Analizar la eficiencia técnica desde la función de producción de salud es un ejercicio que realizan diversos autores internacionalmente; sin embargo, no ha sido aplicado específicamente a nivel de regiones del Perú.

Desde la estadística, se implementa la función de producción especificando un modelo de regresión caracterizado por un término de error compuesto donde se distingue al error aleatorio de la ineficiencia. La especificación se presente de la siguiente manera:

$$\text{LnA} = \beta_0 + \beta_1 \text{LnK} + \beta_2 \text{Lnmedi} + \beta_3 \text{LnGPS} + v - u$$

Donde  $u \geq 0$

LnA: logaritmo natural de la variable atenciones en salud, medido a través de la cantidad de atenciones que reporta el Ministerio de Salud, del 2012-2019. Incluye las atenciones de consultas médicas, servicios de apoyo al diagnóstico, procedimientos, hospitalización de todos los establecimientos de salud públicos por regiones del Perú. Se consideran 24 regiones, dado que la información de Callao se encuentra incluida en la información de Lima.

LnK: logaritmo natural del capital de salud, extraída del Ministerio de Economía y Finanzas, del periodo 2012-2019. Incluye la información de “inversión en activos no financieros” del sector salud, del 2005 al 2012 traída a valor presente neto, a una tasa de descuento de 5% (sector salud), como stock de capital en salud. A ello se adiciona la información anual del 2013 – 2019, como flujo de capital.

Lnmedi: cantidad de médicos, extraída del Ministerio de Salud, del periodo 2012-2019. Información por región.

LnGPS: gasto público en salud, extraída del Ministerio de Economía y Finanzas, del periodo 2012-2019. Información por región. Esta variable mide el nivel de presupuesto público ejecutado en salud por cada región del país, que incluye tanto salud individual como salud colectiva.

En cuanto al término de error compuesto (v-u), v recoge el error aleatorio y se trabaja bajo el supuesto de distribución normal con media cero  $N(0, \sigma_v^2)$  siendo independiente de u. Este supuesto se aplica en el Modelo de Battese-Coelli (1988). Además, u es un término no negativo que representa la ineficiencia, precedido de un signo menos, ya que las regiones más ineficientes conseguirán con los mismos recursos, una menor producción (atenciones). El supuesto sigue una distribución seminormal, es decir, una distribución normal de media cero y truncada en cero para que sólo tome valores positivos.

Para ambos modelos se aplica un modelo de fronteras estocásticas de Battese y Coelli (1988), por medio del software Stata versión 17.

## 4. Resultados y Discusión

La Tabla N° 1 contiene la descripción estadística de las variables en valores absolutos con información únicamente de las regiones. La Tabla N° 2 contiene los resultados del modelo de regresión que considera como variable dependiente a las atenciones de salud y variables explicativas tales como capital de salud, recurso humano y gasto público en salud. La Tabla N° 3 contiene los resultados, en un ranking de mayor a menor, de los índices de eficiencia de las regiones y del país referencial.

**Tabla N° 1**

*Descripción estadística de variables, regiones del Perú 2012-2019.*

| Variables                      | Media       | Máximo        | Mínimo     |
|--------------------------------|-------------|---------------|------------|
| Cantidad de atenciones         | 4,557,691   | 27,314,617    | 426,152    |
| Capital en salud (soles)       | 320,562,608 | 1,125,530,096 | 40,178,690 |
| Cantidad de médicos            | 2780        | 44,719        | 166        |
| Gasto público en salud (soles) | 290,845,708 | 830,291,265   | 52,762,403 |

*Nota:* Elaborado en base al INEI, 2020.

**Tabla N° 2**

*Resultados de la estimación del modelo de Atenciones*

| Variable independiente | Parámetro | Coefficiente | Error estándar | p-valor |
|------------------------|-----------|--------------|----------------|---------|
| Constante              | $\beta_0$ | 4.81         | 0.51           | 0.000   |
| Capital                | $\beta_1$ | 0.20         | 0.05           | 0.000   |
| Médicos                | $\beta_2$ | 0.13         | 0.05           | 0.017   |
| Gasto público en salud | $\beta_3$ | 0.20         | 0.08           | 0.013   |

*Nota:* R<sup>2</sup> within: 0,68; R<sup>2</sup> between: 0,93; R<sup>2</sup> overall: 0,91. Número de observaciones: 300 Número de grupos: 24 regiones y 01 país de referencia (EEUU). Estimado por medio de fronteras estocásticas para panel de datos, modelo Battese y Coelli 1988, indicando número de grupos.

**Tabla N° 3**

*Ranking de las regiones del Perú, según su nivel de eficiencia 2012-2019.*

|   | Región          | Índice de eficiencia |
|---|-----------------|----------------------|
| 1 | Estados Unidos* | 1,000                |
| 2 | Ayacucho        | 0,956                |
| 3 | Huánuco         | 0,951                |
| 4 | Amazonas        | 0,942                |

Tabla N° 03. Continuación...

|    | Región        | Índice de eficiencia |
|----|---------------|----------------------|
| 5  | Huancavelica  | 0,941                |
| 6  | Lima          | 0,921                |
| 7  | La Libertad   | 0,912                |
| 8  | Cajamarca     | 0,911                |
| 9  | Ancash        | 0,887                |
| 10 | San Martín    | 0,870                |
| 11 | Apurímac      | 0,818                |
| 12 | Piura         | 0,778                |
| 13 | Cusco         | 0,767                |
| 14 | Tacna         | 0,713                |
| 15 | Puno          | 0,659                |
| 16 | Arequipa      | 0,639                |
| 17 | Madre de Dios | 0,613                |
| 18 | Loreto        | 0,593                |
| 19 | Ucayali       | 0,575                |
| 20 | Junín         | 0,513                |
| 21 | Ica           | 0,505                |
| 22 | Pasco         | 0,413                |
| 23 | Lambayeque    | 0,345                |
| 24 | Tumbes        | 0,305                |
| 25 | Moquegua      | 0,238                |
|    | Min.          | 0,238                |
|    | Máx.          | 1,000                |
|    | Promedio      | 0,711                |
|    | Desviación    | 0,228                |

**Nota:** (\*) Se incorpora a EE.UU. como referencia dado que tiene mayores niveles de eficiencia en su producción, figura como frontera. Este mecanismo facilita visibilizar las brechas de eficiencia entre las regiones del Perú.

La Tabla N° 4 resulta explicativa dado que las regiones más eficientes logran mayores niveles de producción (atenciones) con los insumos dados (capital, médicos, gasto público), versus las regiones menos eficientes que cuentan con más insumos y menos producción. En el caso de

Lambayeque, si bien cuenta con menos capital y gasto público en salud, cuentan con 2.8 veces más médicos por cada 100 mil habitantes que las regiones más eficientes y su producción per cápita es de las menores de todo el país.

**Tabla N° 4.**

*Promedio de variables, 2012-2019, en términos per cápita.*

|                              | Regiones   | Atenciones<br>per cápita | Capital en<br>salud<br>Per cápita | Médicos por cada<br>100mil hab. | Gasto público<br>en salud<br>Per cápita |
|------------------------------|------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| Regiones más<br>eficientes   | Ayacucho   | 7,9                      | 776                               | 63                              | 589                                     |
|                              | Huánuco    | 6,0                      | 439                               | 79                              | 349                                     |
|                              | Amazonas   | 6,4                      | 548                               | 60                              | 366                                     |
| Regiones menos<br>eficientes | Moquegua   | 5,1                      | 1.490                             | 162                             | 687                                     |
|                              | Tumbes     | 3,9                      | 814                               | 85                              | 464                                     |
|                              | Lambayeque | 2,7                      | 153                               | 179                             | 225                                     |

Ayacucho, que refleja mayor nivel de eficiencia, cuenta con menos capital de salud per cápita (776 soles) que otras regiones como Moquegua (1490 soles) o Tumbes (814 soles), pero tiene mayor nivel de producción (7,9 atenciones per cápita), versus las demás regiones 5,1 y 3,9 respectivamente. Por lo tanto, al tener menos insumo y más producción, figura como la región más eficiente.

Respecto a la variable médicos por cada 100,000 habitantes, se puede identificar que las 03 regiones que figuran como menos eficientes, cuentan con mayor número de médicos: Moquegua (162), Tumbes (85), Lambayeque (179), versus las regiones más eficientes que cuentan con menor cantidad de médicos Ayacucho (63), Huánuco (79) y Amazonas (60). Por lo tanto, las regiones más eficientes producen más atenciones con menor recurso humano.

Respecto a la variable gasto público per cápita en salud, se puede evidenciar que las regiones menos eficientes cuentan con mayor gasto. Tal es el caso de Moquegua y Tumbes que tienen un promedio de gasto público mayor que el de Ayacucho, Huánuco y Amazonas.

Adicionalmente, en el análisis de resultados se deben incorporar algunas limitaciones del modelo y las variables. Por ejemplo, mayor cantidad de producción (atenciones) podría significar menos capacidad resolutoria de los establecimientos de salud, es decir, un paciente debe acudir más veces para solucionar un mismo problema, por lo que ello afectaría el indicador de eficacia. Ello también es explicado por los autores Filmer y Pritchett (1999), que indican que hay servicios de salud más efectivos que otros y la medición de ello requeriría un análisis de padrones nominales y trabajo más detallado en cuanto al seguimiento de pacientes.

El gasto en salud también tiene otras limitaciones como la misma eficiencia del sector público, también mencionado en Filmer y Pritchett (1999), dado que en algunas regiones un sol gastado en salud podría sumar a más instalaciones y servicios eficaces, mientras en otras regiones podría gastarse en servicios menos eficaces o gastos corrientes como planilla.

## 5. Conclusiones

Esta investigación ha estimado los índices de eficiencia de las 24 regiones del Perú, además de incorporar a Estados Unidos, como país de referencia, de tal modo que al figurar como frontera permite dimensionar los niveles de eficiencia entre las demás unidades de producción. La razón por la cual se hace esta incorporación, es que durante el desarrollo de la presente investigación al comparar el nivel de eficiencia entre las regiones del Perú, ninguna resultaba como frontera y los índices de eficiencia eran muy cercanos entre sí, alrededor de 0.9, lo cual al ser contrastado con la realidad del sistema de salud, no tenía concordancia.

La estimación del índice se encuentra en una escala de 0 a 1, siendo el promedio 0.7 y el máximo 1 que corresponde a Estados Unidos como frontera. Las regiones más eficientes son Ayacucho, Huánuco y Amazonas, dado que con menos insumos tienen mayor nivel de producción.

Por otro lado, las regiones menos eficientes son aquellas que con mayor cantidad de insumos logran menor producción. El caso más representativo es Moquegua, dado que a nivel per cápita cuenta con mayor capital en salud, gasto público y recurso humano, y la cantidad de atenciones anuales per cápita es menor al de Ayacucho, Huánuco y Amazonas.

La principal limitación de la variable atenciones, es que no se cuenta con el detalle de la eficacia, también conocida como capacidad resolutive del establecimiento de salud, es decir, un paciente podría recibir más atenciones en la medida que su problema de salud no es resuelto, generando que el paciente ingrese varias veces al establecimiento de salud.

Finalmente, el sistema de salud peruano se caracteriza por ser fragmentado y ello se considera como la principal fuente de ineficiencia, que da como resultados redes de prestación duplicados (Banco Mundial, 2018). Además, existe una limitada coordinación de actividades entre los principales prestadores de atención pública de salud, lo cual afecta la asignación de recursos per cápita.

## Referencias bibliográficas

- Afonso, A. y Aubyn, M. (2004). *Non-Parametric Approaches to Education and Health: Expenditure Efficiency in OECD Countries*. Mimeo, Lisbon: Technical University of Lisbon.
- Afonso, A.; Ludger, S. y Tanzi, V. (2006). Public Sector Efficiency: Evidence for New EU Member States and Emerging Markets. *Applied Economics*, 42. doi:10.1080/00036840701765460.
- Anaya, M. (2015). *Eficiencia Relativa en la Producción de Salud América Latina 1996-2010* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Aschauer, D. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2):177-200.
- Baldacci, E., Benedict, C., Gupta, S. y Cui, Q. (2004). Social spending, human capital, and growth in developing countries: implications for achieving the MDGs. *International Monetary Fund Working Paper*, 4(217), 1-40. Recuperado de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp04217.pdf>
- Banco Mundial. (2018). Informe sobre gastos públicos de salud en América Latina. *Washington: The World Bank Group*.
- Banco Mundial. (2020). *Washington DC: The World Bank Group*. Recuperado de <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
- Battese, G. y Coelli, T. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production for panel data. *Empirical Economics*, 20, 325-332.

- Belotti, F., Daidone, S., Ilardi, G. y Atella, V. (2013). Stochastic frontier analysis using stata. *The Stata Journal*, 13(4), 719-758.
- Dhrif, A. (2018). Gastos en salud, crecimiento económico y mortalidad infantil antecedentes de países desarrollados y en desarrollo. *Revista de la CEPAL*, 27.
- Evans D., Tandon A., Murray C. y Lauer J. (2000). *The comparative efficiency of national health systems in producing health: An analysis of 191 countries*. GPE Discussion Paper Series: No. 29 EIP/GPE/EQCWorld Health Organization.
- Fandel, G. y Reese, J. (1991). Just-in-Time logistics of a supplier in the car manufacturing industry. *International Journal of Production Economics*, 24, pp. 55-64. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(91\)90153-K](https://doi.org/10.1016/0925-5273(91)90153-K)
- Filmer, D. y Pritchett. L. (1999). The impact of public spending on health: does money matter? *Soc Sci Med*, 49(10), 1309-1323.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Estadísticas Salud*. Recuperado de <https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/health/>
- Melgen-Bello, L. y García-Prieto, C. (2017). Análisis de la eficiencia del gasto sanitario de los países de América Latina y el Caribe. *Salud Publica Mex*, 59(5), 583-591. Recuperado de <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/7816>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2020). *Estadísticas*. Recuperado de [https://www.mef.gov.pe/es/?option=com\\_content&language=es-ES&Itemid=100236&lang=es-ES&view=article&id=266](https://www.mef.gov.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100236&lang=es-ES&view=article&id=266)
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2020). *Perú: Ministerio de Salud - Portal de transparencia del MINSA (2017-2020)*. Recuperado de <https://www.minsa.gov.pe/transparencia/index.asp?op=301#>
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2021). Tiempos de pandemia 2020 – 2021. Recuperado de: <http://bvs.minsa.gov.pe/local/MINSA/5485.pdf>
- Shephard, R.W. (1970). Theory of Cost and Production Functions. *The Journal of Economic History*, 31, 721-723.

## Notas al final

1 Artículo de investigación: Fabiola Janet Moreno-Jaime. Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Perú. Correo: [fabiolamorenojaime@gmail.com](mailto:fabiolamorenojaime@gmail.com). Magíster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1510-6591>. Lima - Perú.

2 El presente artículo conforma parte de la tesis para obtener el título de doctor en Economía en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la misma que se encuentra en progreso.

3 El primer caso positivo de COVID19 reportado en Perú fue el 06 de marzo del 2020. Con fecha 15 de marzo del 2020 se formaliza la alerta sanitaria dando inicio a las restricciones de cuarentena.

4 Anaya (2015), Melgen-Bello, L. y García-Prieto, C. (2017), Afonso, A. y Aubyn, M. (2004).

5 Yamada et al (1997), Fujii y Ohta (1999), Takatsuka y Nishimura (2006), Takatsuka y Nishimura (2008)