

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

# Eficiencia del gasto público de las municipalidades provinciales de la región Puno, 2015-2018

Recibido: 20/05/2021

Aceptado: 29/06/2021

Publicado: 05/01/2021

Max Dante Torres-Huamán <sup>1</sup>

Verónica Mercedes Ttito-Pariapaza <sup>2</sup>

Luis Martin Huailapuma-Santa Cruz <sup>3</sup>

## RESUMEN

La investigación comprende identificar las municipalidades provinciales de la región Puno que tienen los índices de eficiencia más altos en gasto público, período 2015 - 2018. Para ello, se hace uso de la metodología no paramétrica de Análisis Envolvente de Datos (DEA), la cual permite encontrar un conjunto de unidades eficientes y a partir de su combinación generar una frontera eficiente. Para el análisis se toman en cuenta las variables: gestión de residuos sólidos, protección social y seguridad ciudadana. Los resultados encontrados muestran que las municipalidades provinciales con índices más altos de eficiencia en gasto público destinado a la gestión de residuos sólidos son: Chucuito (0.79), Carabaya (0.75) y San Román (0.63); respecto a la función de protección social, las municipalidades provinciales que cuentan con mayores índices de eficiencia son: Azángaro (1.00), Carabaya (0.99) y Lampa (0.97); en cuanto a la función de seguridad ciudadana, las municipalidades provinciales con índices de eficiencia más altos son: Azángaro (1.00), San Román (0.78) y Sandía (0.78). En conclusión, en el periodo 2015 – 2018 no existe municipalidad provincial alguna que sea eficiente, ya que los índices de eficiencia obtenidos por las municipalidades son inferiores a 1.00.

**Palabras clave:** análisis envolvente de datos, eficiencia, frontera de posibilidades de producción, gasto público, municipalidades.

## Como citar:

Torres-Huamán, M.D., Ttito-Pariapaza, V.M., Huailapuma-Santa Cruz, L.M. (2021). Eficiencia del gasto público de las municipalidades provinciales de la región Puno, 2015-2018. *WAYNARROQUE. Revista de Ciencias Sociales Aplicadas*, 1(2), 45–54. <https://doi.org/10.47190/rcsaw.v1i2.4>

<sup>1</sup> Autor para correspondencia. [maxth5678@gmail.com](mailto:maxth5678@gmail.com) - Universidad Nacional de Juliaca, Perú.

<sup>2</sup> [vero.mtp@gmail.com](mailto:vero.mtp@gmail.com) - Universidad Nacional de Juliaca, Perú.

<sup>3</sup> [lhuaillapuma@unaj.edu.pe](mailto:lhuaillapuma@unaj.edu.pe) - Universidad Nacional de Juliaca, Perú.

## EFFICIENCY OF PUBLIC SPENDING OF THE PROVINCIAL MUNICIPALITIES OF THE PUNO REGION, 2015-2018

### ABSTRACT

The research includes identifying the provincial municipalities of the Puno region that have the highest efficiency rates in public spending, period 2015 - 2018. For this, the non-parametric methodology of Data Envelopment Analysis (DEA) is used, which allows to find a set of efficient units and from their combination to generate an efficient frontier. For the analysis, the variables are taken into account: solid waste management, social protection and citizen security. The results found show that the provincial municipalities with the highest efficiency rates in public spending for solid waste management are: Chucuito (0.79), Carabaya (0.75) and San Román (0.63); Regarding the social protection function, the provincial municipalities with the highest efficiency indices are: Azángaro (1.00), Carabaya (0.99) and Lampa (0.97); Regarding the citizen security function, the provincial municipalities with the highest efficiency indices are: Azángaro (1.00), San Román (0.78) and Sandía (0.78). In conclusion, in the period 2015 - 2018 there isn't provincial municipality that is efficient, since the efficiency indices obtained by the municipalities are less than 1.00.

**Keywords:** Data envelopment analysis, efficiency, production possibilities frontier, public spending, municipalities.

---

### INTRODUCCIÓN

La eficiencia del gasto público es un punto fundamental en la economía de los países que buscan obtener mayores resultados maximizando el impacto de las acciones del sector público. Dentro de este contexto se define la eficiencia como la capacidad de alcanzar los objetivos utilizando la menor cantidad de recursos disponibles (Lam y Hernández, 2008). La relación de los medios utilizados y los objetivos obtenidos. Se puede considerar eficiente si, con determinados insumos se puede producir la máxima cantidad de productos posibles, si para obtener determinada cantidad de productos se usa la menor cantidad de insumos posibles (Raffo Lecca y Ruiz Lizama, 2014). Un sistema más eficiente obtiene más resultados para un conjunto dado de inputs, o logra niveles comparables de outputs haciendo un menor uso de inputs (Hanushek y Lockheed, 1988).

Se pueden distinguir tres tipos de eficiencia:

- a. Eficiencia técnica: Para Cachanosky (2012) la eficiencia técnica “refleja si los recursos son explotados al máximo de su capacidad productiva o no. Es decir, si hay capacidad ociosa de los factores productivos o si están siendo usados al cien por ciento” (p. 53).
- b. Eficiencia asignativa: Coelli et al. (2003) definen la eficiencia asignativa como la “capacidad de la empresa para combinar los insumos en una proporción tal que el cociente de precios de los insumos iguale al cociente de los correspondientes productos marginales, es decir, el producto adicional obtenido de una unidad adicional del insumo” (p. 17). Las medidas de eficiencia varían de 0 a 1, donde 1 indica efectivamente la condición ideal de eficiencia.

- c. Eficiencia económica : “Si se logra encontrar el punto sobre la *frontera de posibilidades de producción* (FPP) que permita producir los bienes que los consumidores demandan entonces habremos logrado la eficiencia económica” (Cachanosky, 2012, p. 57). Es la explotación máxima de los recursos para la producción de bienes y servicios que la sociedad demanda.

El estudio de la eficiencia del gasto público es la que ofrece analizar las acciones de las entidades, dado que el gasto total es realizado por el sector público en la adquisición de bienes y servicios, incluyendo gastos de inversión y de consumo; un instrumento importante de la política económica de cualquier país. Por tanto, la eficiencia del gasto público nos permite tener en cuenta que no se incurra en gastos innecesarios, ni exista despilfarro en la utilización de los recursos.

En la literatura especializada existe un creciente interés sobre la medición de la eficiencia, utilizando técnicas no paramétricas. Se puede destacar dos estudios como antecedentes: [Díaz y de Jorge \(2018\)](#) analizaron la eficiencia y factores explicativos de la gestión de los municipios del Meta, Colombia, para el periodo 2010-2014. Para este estudio utilizaron la metodología del análisis envolvente de datos (DEA). Los resultados revelaron que los niveles de eficiencia alcanzados en los diferentes sectores relacionados con las actividades municipales han sido del 81,3 % y 49,7 % en educación; 66,6 % en salud; y 52,8 % y 62,2 % en agua. El otro estudio lo realizaron [Herrera y Francke \(2009\)](#); ellos analizaron la eficiencia del gasto municipal y de sus determinantes. Para este análisis se tomó en cuenta 1 686 municipalidades del Perú, para el año 2003. Estimaron la eficiencia mediante cinco metodologías (Free Disposal Hull, DEA-CRS, DEA-VRS, modelo determinístico y estocástica) y para analizar los determinantes se usó una regresión TOBIT, donde se examinaron los determinantes fiscales, socioeconómicos y demográficos. Los resultados muestran que a nivel nacional se podría alcanzar la misma provisión de bienes y servicios municipales con 57,6% menos recursos.

El método más utilizado para medir la eficiencia es el método no paramétrico de análisis envolvente de datos [DEA], método utilizado en esta investigación. El DEA fue popularizado por [Charnes et al. \(1978\)](#) en su trabajo “*Measuring the efficiency of decision making units*”, se considera como la extensión del trabajo de [Farrell \(1957\)](#). El objetivo de esta metodología es medir la eficiencia de las DMU (Decision Making Unit); que se realiza a través de la aplicación de métodos de programación matemática la cual calcula si una DMU es eficiente o ineficiente posicionándolos en la frontera de posibilidades de producción [FPP]. Los métodos no paramétricos se usan para analizar la eficiencia de las DMU (Decision Making Unit) a partir de variables input y output.

El objetivo de esta investigación fue identificar las municipalidades provinciales de la región Puno que tienen los índices de eficiencia más altos en gasto público, 2015-2018.

Para poder mejorar la eficiencia de las municipalidades provinciales de la región Puno es relevante conocer el índice de eficiencia de cada municipalidad provincial, con la finalidad de ayudar a los gobernantes en la toma de decisiones para la implementación de políticas públicas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación por su finalidad es descriptiva ([Cazau, 2006](#)). Utiliza un diseño no experimental de corte transversal. Las unidades de estudio fueron las 13 municipalidades provinciales de la región Puno.

Se tomaron como variables de estudio tres funciones del total que realizan los gobiernos locales, las cuales son: gestión de residuos sólidos, protección social y seguridad ciudadana. Estas funciones se encuentran enmarcadas en la Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972).

Los datos usados para las variables inputs fueron obtenidos de la página web de Seguimiento de la Ejecución Presupuestal del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y los datos usados para las variables outputs se obtuvieron del RENAMU (Registro Nacional de Municipalidades). Los datos se procesaron en el programa estadístico *Stata*, versión 15.

El método utilizado para estimar la eficiencia fue el análisis envolvente de datos (DEA). El modelo dual DEA-CRS orientado a los inputs puede ser expresado como:

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

Donde:

$\lambda$  = Vector ( $n \times 1$ ) de constantes.

$\theta$  = Representa la eficiencia de un municipio, donde  $\theta \leq 1$ .

$X$  = Matriz ( $k \times n$ ) de inputs para todos los  $n$  municipios.

$Y$  = Matriz ( $m \times n$ ) de outputs para todos los  $n$  municipios.

$x_i$  = Vector de inputs utilizados por el  $i$ th municipio.

$y_i$  = Vector de outputs producidos por el  $i$ th municipio.

$n$  = Municipios

$m$  = Outputs

$k$  = Inputs

Al solucionar esta programación lineal se puede concluir que:

- (i)  $\theta < 1$ : la municipalidad analizada es ineficiente ya que se encuentra dentro de la frontera de producción.
- (ii)  $\theta = 1$ : la municipalidad analizada es eficiente ya que se encuentra sobre la frontera de producción.

El modelo dual DEA-VRS orientado a los inputs puede ser expresado como:

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{s.a} \\ & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & n1'\lambda \geq 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

## RESULTADOS

Luego de aplicar la técnica no paramétrica de Análisis Envolvente de Datos (DEA) a cada una de las municipalidades provinciales de la región Puno, se comienza presentando los índices de eficiencia de las municipalidades provinciales eficientes y no eficientes en cuanto a las funciones de residuos sólidos, protección social y seguridad ciudadana; estos índices de eficiencia son el

promedio de los puntajes de eficiencia obtenidos en los modelos DEA a rendimientos constantes y variables de escala (DEA-CRS y DEA-VRS) con orientación al input.

**Tabla 1**

*Variables para medir la eficiencia de las municipalidades provinciales de la región Puno*

Inputs	Outputs
Input 1: Gasto destinado a la gestión de residuos sólidos.	Output 1: Cantidad promedio de residuos sólidos recogidos (toneladas) en un año.
Input 2a: Gasto destinado al cumplimiento de acciones del programa de Defensa municipal del niño y el adolescente (DEMUNA).	Output 2a: Número de casos atendidos por el programa de Defensa municipal del niño y el adolescente (DEMUNA).
Input 2b: Gasto destinado al cumplimiento de acciones del Programa del Vaso de Leche.	Output 2b: Número de beneficiarios del programa Vaso de leche.
Input 3: Gasto destinado a la reducción de delitos y faltas que afectan la seguridad ciudadana.	Output 3: Número de intervenciones por el serenazgo.

### Índice general de eficiencia, periodo 2015-2018

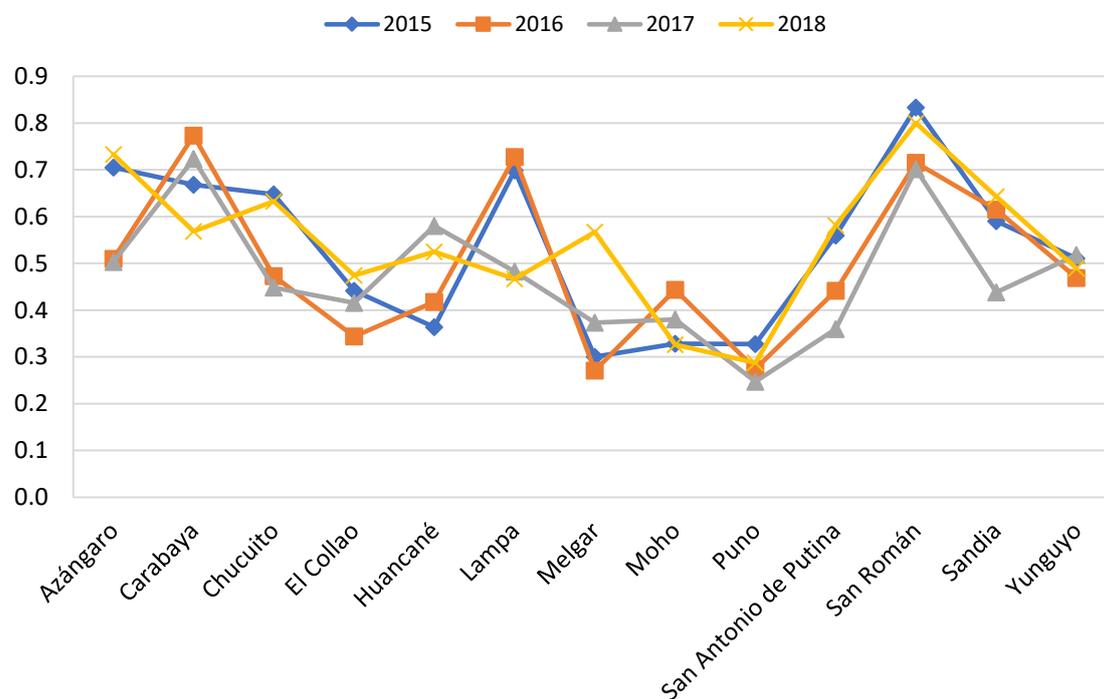
La tabla 2 muestra el promedio de los índices de eficiencia de las funciones de gestión de residuos sólidos, protección social y seguridad ciudadana; expresadas por año. Según esta tabla no existe municipalidad provincial eficiente en ningún año de estudio; en el año 2015 la Municipalidad Provincial de San Román es la que tiene el mayor índice de eficiencia siendo de 0.83, la Municipalidad Provincial de Carabaya obtiene 0.77 para el año 2016 y 0.72 puntos para el 2017. La Municipalidad Provincial de San Román es la que mayor puntaje obtiene en el año 2018 con 0.80 puntos. Ninguna municipalidad provincial presenta una tendencia creciente de eficiencia en el periodo de estudio.

**Tabla 2**

*Promedio de índices de eficiencia, periodo 2015-2018*

Municipalidad provincial	2015	2016	2017	2018
Azángaro	0.70	0.51	0.50	0.73
Carabaya	0.67	0.77	0.72	0.57
Chucuito	0.65	0.47	0.45	0.63
El Collao	0.44	0.34	0.42	0.47
Huancané	0.36	0.42	0.58	0.52
Lampa	0.70	0.73	0.48	0.47
Melgar	0.30	0.27	0.37	0.57
Moho	0.33	0.44	0.38	0.33
Puno	0.33	0.27	0.25	0.29
San Antonio de Putina	0.56	0.44	0.36	0.58
San Román	0.83	0.72	0.70	0.80
Sandia	0.59	0.62	0.44	0.64
Yunguyo	0.51	0.47	0.52	0.49

*Nota.* Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Economía y Finanzas e Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**Figura 1***Promedio de índices de eficiencia, periodo 2015-2018***Índice general de eficiencia por función de estudio**

La tabla 3 muestra el promedio de las puntuaciones de eficiencia del periodo 2015-2018, expresadas por función.

**Tabla 3***Promedio de puntuaciones de eficiencia por función*

Municipalidad provincial	Residuos sólidos	Proyección social	Seguridad ciudadana
Azángaro	0.08	1.00	1.00
Carabaya	0.75	0.99	0.33
Chucuito	0.79	0.70	0.17
El Collao	0.12	0.95	0.19
Huancané	0.11	0.73	0.58
Lampa	0.26	0.97	0.43
Melgar	0.21	0.70	0.22
Moho	0.09	0.56	0.50
Puno	0.21	0.56	0.09
San Antonio de Putina	0.08	0.87	0.51
San Román	0.63	0.88	0.78
Sandía	0.19	0.96	0.78
Yunguyo	0.12	0.88	0.49

*Nota.* Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Economía y Finanzas e Instituto Nacional de Estadística e Informática.

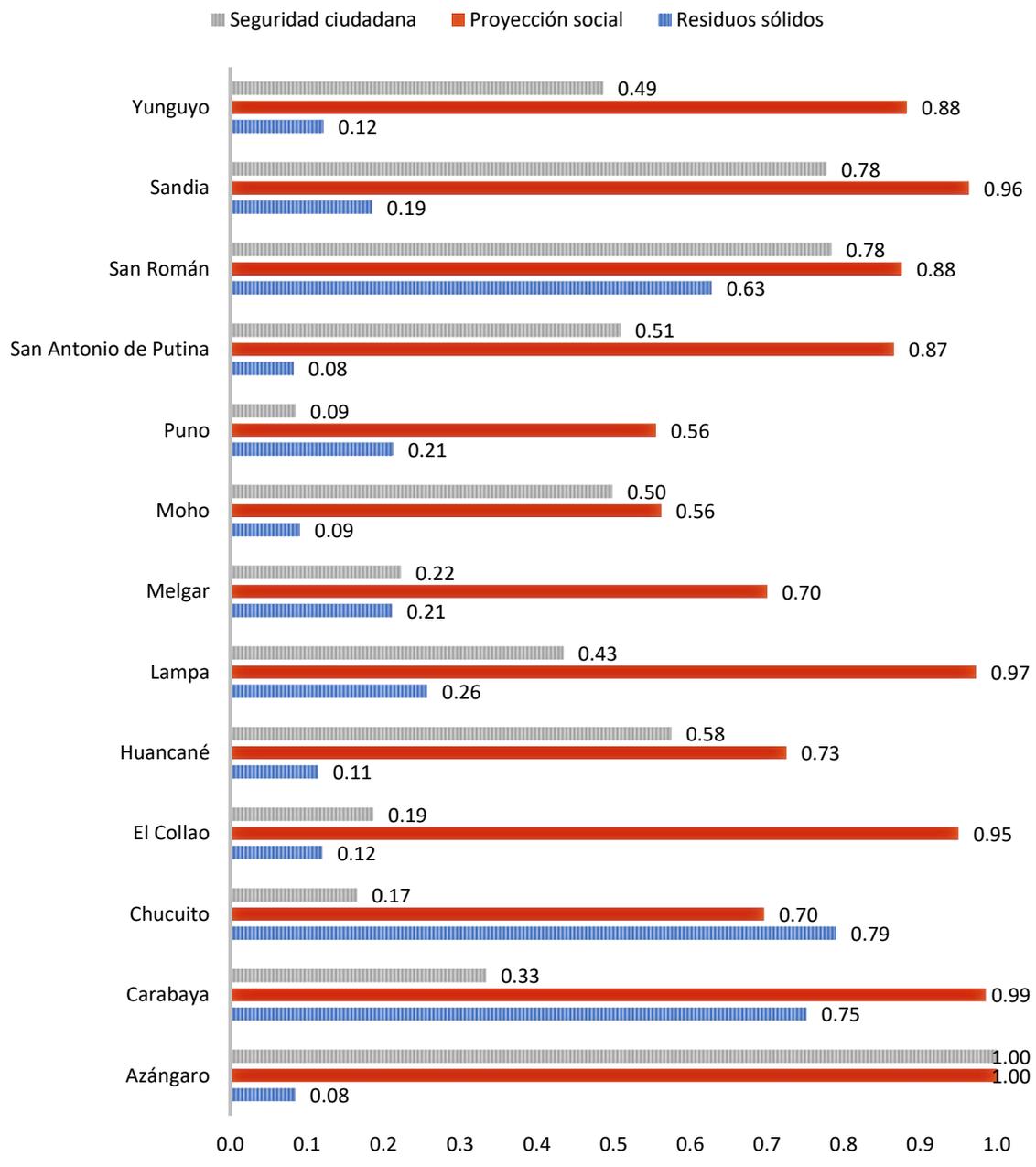
En la función de residuos sólidos no existe ninguna municipalidad provincial que sea eficiente. En esta función la Municipalidad Provincial de Chucuito (0.79) es la única que se encuentra más

cerca de ser eficiente, mientras que, la Municipalidad Provincial de Azángaro es eficiente en las funciones de proyección social y seguridad ciudadana, las puntuaciones alcanzadas por Azángaro indica que en los cuatro años de estudio fue eficiente en las funciones mencionadas.

En la figura 2 se observa que todas las municipalidades provinciales obtuvieron un mayor índice de eficiencia en la función de proyección social.

**Figura 2**

*Promedio de puntajes de eficiencia por función*



## DISCUSIÓN

Los distintos índices de eficiencia obtenidos permiten conocer la capacidad de gestión de cada municipalidad provincial en cuanto a las funciones estudiadas (residuos sólidos, proyección social y seguridad ciudadana). Estos índices indican si una municipalidad es eficiente o ineficiente, así las municipalidades que tienen los índices que más cerca se encuentran de 1.00 son las más eficientes.

Respecto a la función de gestión de residuos sólidos, las municipalidades provinciales que tienen los índices más altos de eficiencia son: Chucuito (0.79), Carabaya (0.75) y San Román (0.63), estas municipalidades son las que más cerca están de ser eficientes (1.00).

La investigación se contrasta con el estudio realizado por [Del Pozo et al. \(2017\)](#), donde las variables que los autores toman para su estudio guardan semejanza con la función de gestión de residuos sólidos de este estudio. Los resultados obtenidos por el investigador difieren de los obtenidos en esta investigación, ya que, solo el 33 por ciento del total de municipalidades provinciales analizadas por los autores se encuentran por debajo de 0.50 puntos de eficiencia, en cambio, para nuestra investigación el porcentaje de municipalidades provinciales que se encuentran por debajo de 0.50 puntos de eficiencia es del 77 por ciento.

En la función de protección social, las municipalidades provinciales que tienen los índices más altos de eficiencia son: Azángaro (1.00), Carabaya (0.99), Lampa (0.97), Sandia (0.96) y El Collao (0.95); solo la Municipalidad Provincial de Azángaro logra ser eficiente en esta función.

La investigación realizada por [Grijalva \(2015\)](#), quien en sus variables de estudio toma en cuenta las variables de DEMUNA y el Programa Vaso de Leche, variables consideradas dentro de la función de protección social. Los resultados que obtuvo el autor mencionado en su investigación se asemejan a los resultados obtenidos en esta, ya que en ambas investigaciones los resultados son heterogéneos y la mayoría de gobiernos locales no cuentan con un proceso eficiente en la gestión de estas variables.

Respecto a la función de seguridad ciudadana, las municipalidades provinciales que tienen los índices más altos de eficiencia son: Azángaro (1.00), San Román (0.78) y Sandia (0.78); en esta función solo la Municipalidad Provincial de Azángaro es eficiente.

En el estudio realizado por [Pérez \(2009\)](#), las variables que la investigadora toma en cuenta para su estudio se equiparan con las variables de esta investigación (seguridad ciudadana); en cuanto a los resultados obtenidos por la mencionada investigadora difieren de los obtenidos en nuestra investigación, ya que, solo el 29 por ciento del total de distritos analizados por Pérez se encuentran por debajo de 0.50 puntos de eficiencia, en cambio, para nuestro estudio el 92 por ciento de municipalidades provinciales se encuentran por debajo de los 0.50 puntos.

## CONCLUSIONES

Los índices más altos de eficiencia en gasto público de las municipalidades provinciales de la región Puno, 2015-2018, fueron: Municipalidad Provincial de San Román con 0.83 puntos en el año 2015, Municipalidad Provincial de Carabaya con 0.77 puntos en el año 2016 y 0.72 puntos para el 2017, Municipalidad Provincial de San Román con 0.80 puntos en el año 2018.

## CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA

Max Dante Torres Huamán y Verónica Mercedes Ttito Pariapaza concibieron la idea, elaboraron el primer borrador y versión final del manuscrito. Luis Martín Huailpuma Santa Cruz revisó la versión final del manuscrito.

## REFERENCIAS

- Cachanosky, I. (2012). Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia dinámica. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, 9(2), 51–80.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4158965>
- Cazau, P. (2006). Introducción a la investigación en ciencias sociales. In *Rundinuskín* (Tercera Ed, Vol. 1, Issue 451).  
<https://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units: A comment. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Coelli, T., Estache, A., Perelman, S., & Trujillo, L. (2003). *Una introducción a las medidas de eficiencia para reguladores de servicios públicos y de transporte*. Alfaomega.  
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/274731468313863208/pdf/260620SPANISH01Measurement01PUBLIC1.pdf>
- Del Pozo Loayza, C., Vargas Ventura, J., & Paucarmayta Tacuri, V. (2017). Análisis de la eficiencia del gasto público: evidencia para municipalidades de la región del Cusco. In *Consortio de Investigación Económica y Social*.  
[https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/a\\_a1\\_t7\\_pbcus\\_cbc\\_informe\\_final.pdf](https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/a_a1_t7_pbcus_cbc_informe_final.pdf)
- Díaz, J., & de Jorge, J. (2018). Análisis de la eficiencia y factores explicativos de la gestión de los municipios del Meta, Colombia. *Revista Finanzas y Política Económica*, 10(1), 211–234.  
<https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2018.10.1.9>
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253–290.  
<https://www.jstor.org/stable/2343100?origin=JSTOR-pdf&seq=1>
- Grijalva Yauri, Y. E. (2015). Comportamiento de la eficiencia de los gobiernos locales de Junín mediante el análisis envolvente de datos. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 05(02).  
<https://doi.org/10.18259/acs.2015050>
- Hanushek, E., & Lockheed, M. E. (1988). Improving Educational Efficiency in Developing Countries: What do we know? *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 18(1), 21–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/0305792880180103>
- Herrera, P., & Francke, P. (2009). Análisis de la eficiencia del gasto municipal y de sus determinantes. *Economía*, 32(63), 113–178.  
[https://www.researchgate.net/publication/46532022\\_Analisis\\_de\\_la\\_eficiencia\\_del\\_gasto\\_municipal\\_y\\_de\\_sus\\_determinantes](https://www.researchgate.net/publication/46532022_Analisis_de_la_eficiencia_del_gasto_municipal_y_de_sus_determinantes)
- Lam Díaz, R. M., & Hernández Ramírez, P. (2008). Los términos: Eficiencia, eficacia y efectividad ¿son sinónimos en el área de la salud? *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 24(2), 1–6. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892008000200009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892008000200009&lng=es)
- Pérez Rodríguez, K. M. (2009). *Utilización del análisis envolvente de datos en la seguridad ciudadana [tesis de pre grado, Universidad Nacional Mayor De San Marcos]*. Repositorio Institucional UNMSM.

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1519/Perez\\_rk.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1519/Perez_rk.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Raffo Lecca, E., & Ruiz Lizama, E. (2014). Fronteras de Eficiencia para Operadores de Decisiones. *Industrial Data*, 8(1), 77–82.

[https://www.researchgate.net/publication/307180681\\_FRONTERAS\\_DE\\_EFICIENCIA\\_P  
ARA\\_OPERADORES\\_DE\\_DECISIONES](https://www.researchgate.net/publication/307180681_FRONTERAS_DE_EFICIENCIA_PARA_OPERADORES_DE_DECISIONES)