

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



**Análisis de la eficiencia del gasto público para la prevención de riesgos de
desastres en el Perú: Niño Costero 2017**

TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN ECONOMÍA

AUTORA

Carol Yasmin Mendoza Zambrano

ASESOR

Félix Ovidio Jiménez Jaimes

Lima, abril de 2020

RESUMEN

La prevención de riesgos de desastres no ha sido considerada un gasto prioritario históricamente, ante esto se muestra que su no priorización, puede afectar el equilibrio presupuestario, y, por ende, la salud de la economía del país; y, sobre todo a la sociedad. De modo que, pequeños cambios en la eficiencia del gasto público podrían generar un mayor espacio para la prevención. El primer desafío es analizar el grado de eficiencia técnica del gasto en relación al desempeño de indicadores de resultados en prevención de riesgos de desastres, tanto para aquellas municipalidades provinciales y distritales que resultaron afectadas como no afectadas, teniendo como escenario el Niño Costero 2017. Para lograrlo, el trabajo está dividido en dos partes. La primera, usando las metodologías no paramétricas; y paramétricas, se estima la frontera de producción, la cual hace referencia a la eficiencia técnica (definida como la producción máxima de “outputs” con el nivel de “inputs” o recursos monetarios que tiene la entidad). La segunda parte busca identificar los principales factores que influyen en el nivel de eficiencia técnica del gasto en prevención de riesgos de desastres, mediante el uso del modelo de regresión de tipo Tobit. El análisis resultante permitió concluir que las variables tienen impacto desigual en la gestión de cada grupo municipal. Los resultados comunes en el caso de las municipalidades provinciales indicaron que la existencia de la participación local comunitaria y el plan de gestión de riesgos fueron significativos en la eficiencia del gasto público. Mientras que en las municipalidades distritales prevaleció la importancia de un plan de gestión de riesgos. Este estudio contribuye a la literatura existente al utilizar una nueva base de datos en el Perú a nivel de gobierno subnacional. En concordancia con lo anterior, se identificaron algunos espacios de mejora de procesos y actividades; y, se presentan una serie de reflexiones de política para futuras investigaciones.

Palabras clave: eficiencia técnica, gasto público, prevención, riesgos de desastres, gobiernos locales, gestión para resultados y riesgos fiscales.



Agradezco a Dios por la vida y permitirme ser una razón de existencia. Agradezco a mis padres, Linda y Arturo, quienes son mi fuente de motivación cada día, inculcando en mí, la lucha por una sociedad mejor. A mi hermana, Manuela, quien con sus palabras de aliento no me dejaba caer para seguir adelante. A mi asesor, Félix Jiménez por transmitirme sus conocimientos y dedicación para el desarrollo de mi tesis. A José Carlos, quien también fue participe en este proceso de perseverancia. Y, al profesor Pedro Francke por el esfuerzo de brindar sugerencias para que esta tesis tenga los menores errores posibles.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Sobre el gasto en prevención de riesgos de desastres	1
1.1.1 Definición de la prevención de riesgos de desastres	1
1.1.2 Importancia del gasto en prevención de riesgos de desastres.....	3
1.2 Proceso de la gestión presupuestaria en el Perú	5
1.3 Estudios empíricos sobre eficiencia del gasto público.....	11
1.3.1 Definición de eficiencia, eficiencia técnica y eficacia	11
1.3.2 Aplicaciones empíricas vinculadas a la primera fase de los modelos de eficiencia.....	13
1.3.3. Aplicaciones empíricas vinculadas a la segunda fase de los modelos de eficiencia: Determinantes de la eficiencia técnica.....	22
1.4 Medición de la eficiencia técnica.....	23
1.4.1 Técnicas No Paramétricas	24
1.4.1.1 Free Disposal Hull (FDH).....	24
1.4.1.2 Data Envelopment Analysis (DEA-RCE).....	27
1.4.1.3 Data Envelopment Analysis (DEA-RVE).....	29
1.4.2 Técnicas Paramétricas.....	32
1.4.2.1 Frontera Estocástica.....	32
1.4.2.2 Frontera Determinística	34
1.5 El modelo Tobit.....	35
1.6 Tipología municipal mediante el análisis de conglomerados	36
1.6.1 Las variables de agrupamiento.....	37
1.6.2 Aspectos metodológicos para el análisis de conglomerados	38
1.6.3 Grupos de municipalidades provinciales y distritales	39
CAPITULO 2. HIPÓTESIS Y HECHOS ESTILIZADOS	41
2.1 Formulación de hipótesis	41
2.2 Hechos estilizados.....	42
CAPÍTULO 3. LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS	51
3.1 Primera fase de los modelos de eficiencia	51
3.1.1 Orientación de la metodología.....	51

3.1.2 Variables de análisis	53
3.1.2.1 Variables output.....	53
3.1.2.2 Indicador de Desempeño Municipal	59
3.1.2.3 Variables input.....	60
3.2 Segunda fase de los modelos de eficiencia: Determinantes de la eficiencia técnica	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1 Orientación de la metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2 Variables de análisis	64
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	67
4.1 Primera fase de los modelos de eficiencia en base a la tipología municipal.....	67
4.1.1 Análisis de eficiencia en los grupos de municipalidades provinciales	67
4.1.2 Análisis de eficiencia en los grupos de municipalidades distritales	70
4.1.3 Análisis de correlación de resultados por departamento.....	74
4.2 Segunda fase de los modelos de eficiencia: Determinantes de la eficiencia técnica en base a la tipología municipal.....	80
4.2.1 Determinantes de eficiencia en los grupos de municipalidades provinciales	81
4.2.2 Determinantes de eficiencia en los grupos de municipalidades distritales	82
CONCLUSIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXO	99
ANEXO 1. Histórico presupuestal por departamento en prevención de riesgos de desastres	99
ANEXO 2. Ranking por departamento según Producto Bruto Interno (PBI) y Producto Bruto Interno per cápita 2016	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Proceso presupuestario en el Perú.....	8
Tabla N° 2. Resumen del marco conceptual de la eficiencia, eficiencia técnica y eficacia del proceso de producción local	12
Tabla N° 3. Ejemplo numérico para la construcción de la frontera FDH	25
Tabla N° 4. Municipalidades provinciales por grupo	40
Tabla N° 5. Municipalidades distritales por grupo.....	40
Tabla N° 6. Tipificación de municipalidades provinciales.....	46
Tabla N° 7. Tipificación de municipalidades distritales	47
Tabla N° 8. PIM total y ejecución por departamento y tipo de municipalidad	49
Tabla N° 9. Metodologías de estimación	52
Tabla N° 10. Variables outputs (Y_k , W_j) utilizadas en el análisis de eficiencia municipal ..	54
Tabla N° 11. Valores promedio de los indicadores Y_k - output, según grupos de municipalidades provinciales y distritales y si o no resultaron afectadas	61
Tabla N° 12. Valores promedio de los indicadores W_j - output e Indicador de Desempeño Municipal (IDEM), según categorías de municipalidades	62
Tabla N° 13. Valores promedio del indicador input, en términos per cápita, según grupos de municipalidades provinciales y distritales	63
Tabla N° 14. Especificación de las variables	66
Tabla N° 15. Coeficiente de correlación de Pearson según metodologías.....	75
Tabla N° 16. Resultados de eficiencia promedio según tipo de metodología y grupo de municipalidades provinciales que resultaron afectadas y no afectadas	78
Tabla N° 17. Resultados de eficiencia promedio según tipo de metodología y grupo de municipalidades distritales que resultaron afectadas y no afectadas	79
Tabla N° 18. Resultados del modelo Tobit para cada grupo de municipalidades provinciales que resultaron afectadas y no afectadas	84
Tabla N° 19. Resultados del modelo Tobit para cada grupo de municipalidades distritales que resultaron afectadas y no afectadas	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. La gestión presupuestal orientado al resultado.....	10
Figura N° 2. Frontera de posibilidades de producción FDH	27
Figura N° 3. FPP de FDH, DEA-RCE y DEA-RVE.....	31
Figura N° 4. FPP estocástica y determinística	35
Figura N° 5. Número de eventos naturales por departamento en 2017	43
Figura N° 6. Gráfico de dispersión entre el puntaje promedio obtenidas de las metodologías y el PBI per cápita a nivel departamental	¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN

“Los desastres generados por la ocurrencia de eventos naturales adversos generan volatilidad en el presupuesto público debido a los potenciales gastos requeridos durante y después de un evento” (MEF 2016:18). ¿Qué es lo que sale más a cuenta, prevenir un desastre o recuperarse de él para un país en vías de desarrollo? No cabe duda que estos son impredecibles de por sí, pero ¿de qué manera estos impactan en el equilibrio presupuestario, y por ende en la economía? En este nuevo paradigma del desarrollo sostenible, es imposible dejar de lado el efecto del cambio climático, el cual es una causa directa del aumento de los desastres. Conceptualmente, los desastres están compuestos por dos términos: amenaza del evento natural y vulnerabilidad frente a los efectos. Tanto así es que el concepto de vulnerabilidad ha ganado tanta relevancia, como el incremento de la ocurrencia de desastres a nivel mundial. La experiencia de los desastres ha dejado numerosas pérdidas humanas, en la infraestructura pública y privada, en el capital productivo y en el ambiente; y, sobre todo, efectos a diferente escala sobre la economía.

Puntualmente, ¿por qué la prevención de riesgos de desastres no ha funcionado en el Perú? Teniendo en cuenta que el país no ha tenido un patrón de crecimiento económico creciente en los últimos años, se ha encontrado más expuesto a incertidumbres y riesgos fiscales, sobre todo a la magnitud de los daños de los eventos naturales adversos; sin embargo, ni siquiera ha existido un espacio consciente para la prevención. En tal sentido, “[...] se vuelve necesaria la gestión de riesgos de desastres, entendida como el proceso de adopción de políticas, estrategias y prácticas orientadas a la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre” (MEF et al. 2014: 34). De modo que resultaría imprescindible que los gobiernos subnacionales tengan

mecanismos sólidos de prevención y ejecución que fortalezcan la acción conjunta de planificación estratégica y respuesta ante un desastre. No obstante, el problema principal a enfrentar no solo se encuentra en el diseño de medidas de alerta temprana ante los riesgos de desastres, sino también en determinar la asignación presupuestaria adecuada de los recursos y su ejecución correspondiente.

La inquietud de estudiar este tema surgió de la observación del incremento del presupuesto asignado a la mayoría de las municipalidades en reducción de vulnerabilidad ante impacto de amenazas, con secuelas de desastres desde el 2012. Teniendo en cuenta que el adecuado ordenamiento de la provisión de bienes y servicios públicos se hace a partir del presupuesto con la finalidad de generar un cambio positivo a la situación problemática de una población objetivo. Es aquí donde el presupuesto no es cualquier presupuesto, sino que está orientado al resultado. Contrario a ello, este aumento no se ha visto reflejado en resultados de mitigación del riesgo de desastres como, por ejemplo, frente el impacto del Fenómeno del Niño del 2017. Al respecto, es oportuno sospechar sobre el uso de los recursos asignados y de la ejecución presupuestaria en prevención de la ocurrencia de tales eventos naturales adversos. Esto último, precisamente porque las funciones de los gobiernos locales en el tema presupuestal no son claras para la población porque existen problemas en la ejecución presupuestal, entre ellas se puede mencionar que los recursos asignados y autorizados son escasos para la gestión municipal; y, la existencia de problemas administrativos de las entidades y de problemas en la ejecución, sin el cumplimiento de la finalidad para la que haya sido asignado presupuestalmente.

El trabajo pone en relevancia el principio de la eficiencia del gasto público porque, por sí sola, la transferencia de recursos no es suficiente como instrumento de política fiscal. Es más casos como el terremoto de Ica en el 2007 y la inundación de Loreto en el 2012, en donde no se ejecutaron los recursos financieros totalmente en prevención de riesgos de desastres da cuenta de esto. En tal contexto, el gasto

público se vuelve un factor determinante para el logro de cambios a favor del bienestar de la población porque se establece mediante la gestión de recursos y procesos, orientado a resultados con eficiencia. Sin embargo, en el marco de la gestión de riesgos de desastres, no ha existido un gasto orientado a resultados porque realmente no se ha enfocado a gastar presupuestalmente en prevención de riesgos de desastres sino en la recuperación. Ante lo expuesto, el tema de la presente investigación es el análisis de la eficiencia del gasto público en prevención de riesgos de desastres en el Perú, teniendo como escenario el Niño Costero 2017.

Así también, es necesario tener presente que el impacto de los desastres concierne a la sociedad en conjunto, en tal sentido esto se convierte en una problemática de desarrollo social, al igual que los temas de educación y salud. Dicho esto, ¿qué relación existe entre los productos implementados en prevención de riesgos de desastres, y lo ejecutado presupuestalmente, tanto para aquellas municipalidades provinciales y distritales que resultaron afectadas como no afectadas en el Niño Costero 2017?

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general analizar la eficiencia del gasto público en prevención de riesgos de desastres en el Perú. De manera específica, por un lado, tiene como objetivo determinar el grado de eficiencia técnica del gasto público usando dos técnicas no paramétricas (Data Envelopment Analysis (DEA) bajo los enfoques Rendimientos Variables a Escala (RVE); y Free Disposal Hull (FDH)) y dos técnicas paramétricas (Frontera estocástica y Frontera determinística), en prevención de riesgos de desastres en el Perú, tanto para aquellas municipalidades provinciales y distritales que resultaron afectadas como no afectadas frente a la ocurrencia de El Niño Costero 2017. Por otro lado, también tiene como objetivo identificar los principales factores que influyen en el nivel de ineficiencia técnica del gasto en prevención de riesgos de desastres, mediante el uso del modelo de regresión de tipo TOBIT.

Este trabajo, después de la introducción, está organizado de la siguiente manera. En la sección 1, se reseñará el marco teórico sobre el tema a tratar, dando a conocer a qué nos referimos cuando se habla del gasto en prevención de riesgos de desastres, así como su dinámica de desarrollo en el Perú. Habiendo realizado esto, se resaltarán el papel de estos gastos para la población y el Estado, sabiendo que el Perú no está exento de la ocurrencia de los eventos naturales, por lo que sus efectos representan un gran desafío para la estabilidad macroeconómica y fiscal. Luego, se examinará el proceso presupuestario para asignar recursos a los gobiernos subnacionales para la prevención de riesgos de desastres. Cabe precisar que una variante importante para esta investigación es analizar sobre todo el proceso de ejecución presupuestaria, cuando el presupuesto ya ha sido asignado, aprobado y desagregado por los pliegos. La importancia de explicar dicho proceso es porque el presupuesto es un instrumento de gestión y de manejo macroeconómico del Estado y la ocurrencia de los eventos naturales es aquella que pone a prueba su capacidad.

Posterior a esto, se describirán los términos eficiencia y eficacia, con el fin de sustentar el porqué de analizar el gasto público a través de la eficiencia y no como eficacia. A seguir, se presenta el recuento de cómo han medido la eficiencia técnica y sus principales resultados a partir de la revisión empírica en los sectores educación y salud; así como también para otras unidades de gestión. Cabe resaltar que no hay literatura aún que analice la eficiencia técnica del gasto público en prevención de riesgos de desastres en el Perú a nivel de gobierno subnacional, esto debido a la falta de datos a nivel local. En el marco de la literatura empírica presentada, se describirán las metodologías (paramétricas y no paramétricas) para medir la eficiencia técnica o, en otras palabras, estimar la frontera de posibilidades de producción (FPP), definida como la producción máxima de “outputs” con el nivel de “inputs” o recursos monetarios que tiene la unidad de gestión (municipalidades locales) en prevención de riesgos de desastres. Por último, se evaluará el desempeño de las 1874 municipalidades en la provisión de bienes y servicios a

favor de la población a través del análisis de conglomerados con la construcción de grupos en base a ciertos criterios de similitud entre las municipalidades provinciales y distritales. Esto último, con el fin de obtener resultados que puedan ser objetivos de recomendaciones de políticas.

En la sección 2, se presenta la hipótesis central y las hipótesis específicas planteadas de acuerdo a la pregunta de investigación. Seguidamente, en base a lo anterior se analiza los hechos estilizados del gasto público ejecutado en prevención de riesgos de desastres por grupos de municipalidades. Es necesario hacer dos precisiones sobre el uso de los datos; por un lado, se ha considerado el Presupuesto Institucional Modificado (PIM) como instrumento de referencia para evaluar la ejecución. Por otro lado, lo que refiere a ejecución presupuestal en prevención incluye las actividades de estudios de pre-inversión, campañas de difusión y orientación; coordinación del sistema nacional de defensa civil; estudios de riesgos; peligros y vulnerabilidades hidrológicas y geológicas; conservación del suelo; creación de defensa ribereña y muros de contención; encauzamiento de ríos; y otros gastos en los centros poblados para prevención ante las inundaciones, sismos, heladas y deslizamiento de tierras.

En la sección 3 se desarrollará los aspectos metodológicos de la investigación. Por un lado, se planteará la orientación de las metodologías a utilizar de la primera fase con el fin de hallar la eficiencia técnica del gasto, es decir, para la estimación de la frontera de producción en los grupos de municipalidades establecidos según el análisis de conglomerados. De la primera fase se establecerá la orientación de la metodología de estimación y se describirá las variables de análisis (output e inputs). De la segunda fase de las metodologías de eficiencia se procederá a la elección del modelo de regresión para estimar los determinantes de la eficiencia técnica, la cual dependerá del comportamiento de la variable endógena, en este caso, el nivel de eficiencia técnica.

Posteriormente, en la sección 4 se presenta los principales resultados de la investigación. A partir de los grupos obtenidos en el análisis de clúster, se realizará la estimación de las fronteras de producción, a través de las metodologías de eficiencia técnica precisadas en el capítulo anterior. En concordancia con lo mostrado anteriormente, se discutirá los puntajes de eficiencia obtenidos para los grupos de municipalidades y las implicancias del uso de las metodologías. Una vez obtenido el puntaje de eficiencia en promedio, se evidenciará los resultados de la regresión a nivel de grupos de municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a si resultaron o no afectadas. Finalmente, derivado del análisis del estudio, las conclusiones plantean una serie de reflexiones de política para futuras investigaciones.



CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se comenzará definiendo qué se entiende por gasto en prevención de riesgos de desastres. Habiendo realizado esto, se explicará la importancia de estos gastos para la población y la estabilidad económica del Perú; así como, el proceso de asignación de recursos a las municipalidades en prevención de riesgos de desastres. Posterior a esto, se describirá los términos eficiencia, eficiencia técnica y eficacia. Cabe resaltar que no hay literatura aún que analice la eficiencia técnica del gasto público en prevención de riesgos de desastres en el Perú. Pero, se hará un recuento de los estudios empíricos que aplicaron las técnicas no paramétricas como Data Envelopment Analysis (DEA) bajo el enfoque de Rendimientos Variables a Escala (RVE) y Free Disposal Hull (FDH)); así también, las técnicas paramétricas (Frontera estocástica y Frontera determinística) para la evaluación de la eficiencia del gasto en otros sectores. Por último, con el fin de obtener resultados que se puedan interpretar se procederá a describir la estructura del análisis de conglomerados para las municipalidades provinciales y distritales.

1.1 Sobre el gasto en prevención de riesgos de desastres

1.1.1 Definición de la prevención de riesgos de desastres

En este nuevo paradigma del desarrollo sostenible, es imposible dejar de lado el efecto del cambio climático, el cual es una causa directa del aumento de los desastres. Para fines de esta investigación, esto último refiere a los eventos de origen natural como sismos, deslizamientos de tierra, huayco, inundación, sequías, helada, etc., los cuales causan pérdidas humanas y patrimoniales. Asimismo, los desastres al generarse como consecuencia de los fenómenos naturales extremos representan un riesgo en el ámbito económico, social y ambiental de una sociedad. Tal como señala Cardona, “[...] un desastre representa la materialización de

condiciones de riesgo existente. El riesgo, definido como la probabilidad de pérdidas futuras, se constituye por la existencia e interacción de dos tipos de factores: de amenaza y de vulnerabilidad” (2008: 3-4).

Por un lado, las amenazas de los eventos naturales son propiamente riesgos fiscales, los cuales pueden darse a raíz de shocks macroeconómicos o por obligaciones financieras generadas por un evento incierto, los cuales son difíciles para el gobierno de controlar y predecir en el momento que ocurrirán. No obstante, el impacto de los eventos naturales adversos ha sido acentuado gradualmente al pasar de los años, tanto por la poca vigilancia de peligros y estudios aplicados para gestionar el riesgo de desastres, como una limitada gestión del conocimiento para el manejo del riesgo de desastres. Por otro lado, la vulnerabilidad “[...] es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza” (MEF 2016). Por lo que para reducir la vulnerabilidad y riesgo de los desastres es necesario intervenir, lo que implica prevenir, con la finalidad de contrarrestar las pérdidas materiales y humanas cuando ocurriese un evento natural.

En concordancia con lo anterior, con el fin de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y el Estado en el Perú, mediante Ley N° 29664 “Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres” aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINARGERD), “[...] como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres”.

1.1.2 Importancia del gasto en prevención de riesgos de desastres

En el Presupuesto Inicial de Apertura (PIA) de cada ejercicio presupuestal, los gobiernos regionales y municipalidades programan recursos presupuestales con la finalidad de identificar, estimar, prevenir y reducir los riesgos a peligros de eventos naturales, así como contar con capacidad instalada para el manejo de emergencias o desastres¹. Estas asignaciones presupuestales que se prevén para enfrentar el desarrollo de distintas amenazas naturales o inducidos por la acción del hombre están contenidas dentro del Programa Presupuestal (PP) 068² “Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres” que es de orden multisectorial y de implementación a cargo de los distintos niveles de gobierno. Si bien este PP abarca gastos en productos y actividades para la prevención y recuperación ante la ocurrencia de los desastres, para fines de esta investigación solo se priorizará el gasto destinado a la prevención de riesgos de desastres.

Los gastos públicos se definen como los recursos financieros que son distribuidos por las entidades del Estado de acuerdo al presupuesto asignado para ser orientados a la satisfacción de la población³. Así pues, el gasto público es un instrumento de política fiscal, y está, a su vez, aporta estabilidad económica y equilibrio fiscal. En ese sentido, “el gasto público, por ejemplo, debería proporcionar a toda la sociedad bienes y servicios de calidad; si se lograra este objetivo, el gasto fiscal tendría un impacto positivo en obstáculos para el desarrollo como son la reducción de la pobreza, la desigualdad y la exclusión” (OCDE 2008: 2).

¹ Según numeral 11.5 del artículo 11 del Reglamento de la Ley 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, aprobado mediante el DS 048-2011-PCM. Asimismo, según numeral 41.4 del artículo 41 del Reglamento de la Ley 29664.

² La articulación del PP 068 integra las acciones de Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura, Ministerio del Interior, Ministerio de Defensa, Ministerio de Educación, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Fuerza Aérea del Perú, Instituto de Defensa Civil (INDECI), Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), los Gobiernos Regionales, y los Gobiernos Locales.

³ En el marco del artículo 12 de la Ley N° 28411, Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto.

La ejecución presupuestaria de los recursos, en la presente investigación, es lo que viene a ser el gasto financiero destinado a la prevención de riesgos de desastres. Concretamente, este último está definido por gastos en edificaciones seguras ante el riesgo de desastres; en estudios para la estimación del riesgo de desastres; en capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres; en formación y capacitación en materia de gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático; y, en servicios públicos seguros ante emergencias y desastres. Sin embargo, en el marco de la gestión de riesgos de desastres, no ha existido un gasto orientado a resultados porque realmente no se ha enfocado a gastar presupuestalmente en prevención de riesgos de desastres sino en la recuperación.

Según Anderson, al discutir qué es lo que cuesta más entre prevención o recuperación en los países en vías de desarrollo define a la primera como “[...] la actividad realizada antes de la crisis para controlar o mitigar su impacto, de tal manera que se impida o reduzca el daño a un nivel en el cual se las pueda arreglar la sociedad”. Mientras que “[...] la recuperación es el conjunto de actividades realizadas para volver a colocar una economía o una sociedad en las condiciones en que estaba antes del desastre” (1994: 6-7). Como se ha mencionado en el párrafo anterior, el trabajo se centra en evaluar la intervención en forma de prevención y no de recuperación, el cual consiste en herramientas necesarias para mitigar el impacto de los eventos naturales.

Teóricamente, se busca que los recursos sean gastados de manera eficiente. Pero, en la práctica, “[...] muchos países de la región [América Latina] ahorran demasiado poco en los buenos tiempos, incluso aumentando el gasto corriente por encima de la tendencia en esos tiempos, y utilizan sobre todo el gasto de capital para ajustarse en tiempos difíciles” (BID 2018: 47). El Perú no está exento de la ocurrencia de los eventos naturales adversos, por lo que sus efectos representan un gran desafío para la estabilidad macroeconómica y fiscal. Cabe precisar que, en

los últimos años, se ha dejado de lado la gestión de los recursos en prevención de riesgos de desastres; por el contrario, los hacedores de política se han focalizado en la recuperación. No obstante, la combinación de eventos impredecibles más la susceptibilidad expuesta en el Perú, genera la necesidad de priorizar el gasto en prevención de riesgos de desastres.

La prevención es el punto de partida del diseño de política de gestión de riesgos que las entidades del gobierno deben impartir para contrarrestar los riesgos fiscales y, así también, evitar perjudicar puntos en su Producto Bruto Interno (PBI). Por lo tanto, se reafirma que el gasto en prevención en riesgos de desastres conllevaría al ahorro en pérdidas que traería los efectos de un futuro evento natural. Pero también, se tiene que pensar en las políticas e instituciones que permitan gestionar rápidamente cuando ocurran los desastres, responder muy rápidamente y, al mismo tiempo, reconstruir de manera sostenible. No cabe duda que los eventos naturales adversos ponen a prueba la capacidad del Estado. Todo eso se refleja en el presupuesto.

1.2 Proceso de la gestión presupuestaria en el Perú

Una variante importante para esta investigación es analizar sobre todo el proceso de ejecución presupuestaria, cuando el presupuesto ya ha sido asignado, aprobado y desagregado por los pliegos. Es pertinente definir que el presupuesto, en el marco del numeral 13.1 del artículo 13 del Decreto Legislativo N° 1440 que regula el Sistema Nacional de Presupuesto Público, “[...] es la expresión cuantificada, conjunta y sistemática de los gastos a atender durante el año fiscal, por cada una de la Entidades que forman parte del Sector Público y refleja los ingresos que financian dichos gastos”. En otras palabras, el presupuesto es un instrumento de gestión y de manejo macroeconómico del Estado, el cual forma parte de la política financiera para la provisión de bienes y servicios a favor de la población. Por lo tanto, el adecuado ordenamiento de la provisión de bienes y

servicios públicos se hace a partir del presupuesto para generar un cambio positivo a la situación problemática de una población objetivo. Esto último técnicamente se conoce como resultado. Es aquí donde el presupuesto no es cualquier presupuesto, sino que está orientado al resultado. Por consiguiente, la vinculación del presupuesto y resultados medibles a favor de la población se conoce como presupuesto por resultados.

En el marco del presupuesto por resultados existen los programas presupuestales, los cuales se gestionan en el corto plazo porque dan claridad en la provisión de bienes y servicios para una población objetivo. En particular, un programa presupuestal es la unidad de programación de los recursos públicos, el cual refleja una articulación vertical de acciones integradas de los distintos niveles de gobierno (Gobierno Nacional, Gobierno Regional y Gobierno Local), según sus competencias, en las fases del proceso presupuestario (MEF y Cooperación Alemana 2015). Las referidas fases, según lo establecido en el numeral 12.2 del artículo 12 del Decreto Legislativo N° 1440 “[...] se sujeta al criterio de estabilidad, concordante con las reglas y metas fiscales establecidas en el Marco Macroeconómico Multianual” (MMM), el cual es un documento que contiene proyecciones macroeconómicas para tres años consecutivos. En concordancia con lo anterior, es pertinente describir y analizar cada fase del presupuesto en el Perú, las cuales se observan en la Tabla N° 1.

En el inicio del ciclo presupuestario se pone en manifiesto la gestión para resultados, es decir, la difusión de la lógica del diseño de los programas presupuestales en el MMM, y en la programación del presupuesto anual. En otras palabras, la realización de una gestión enfocada a resultados implica realizar una gestión de los recursos públicos del presupuesto, el cual debe estar orientado al resultado final, al resultado específico y al producto. Como se observa en la Tabla N° 1, la programación anual está en función a lo que se defina en el Congreso de la República de acuerdo al proyecto de ley que presenta el Ejecutivo. Por consiguiente,

una vez que se dialoga la gestión de recursos pensando en el resultado, lo que sigue es alinear la planeación de la programación anual a través del ajuste de las metas físicas y financieras con la Programación Multianual. Seguidamente, cuando el Pleno del Congreso de la República apruebe el Proyecto de Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal, implica que los créditos presupuestarios aprobados serán lo máximo de gasto a ejecutarse por las entidades del Estado en dicho año. Para lo cual, el gobierno central y los gobiernos subnacionales según sus intervenciones en el marco de sus competencias deberán definir las metas físicas y financieras, así como las metas de los indicadores de desempeño de resultado y producto del programa presupuestal.

La ejecución presupuestaria o de los ingresos públicos comienza el primero de enero y finaliza el treinta y uno de diciembre de cada año fiscal. Un aspecto importante de esta fase es que el gasto público gestiona los recursos y los procesos a través de tres etapas, las cuales son certificación, compromiso, devengado y pago. Primero, la certificación⁴ es el primer requisito obligatorio para que las entidades gasten los recursos, ya que este acto garantiza la disponibilidad de crédito presupuestario disponible y, además, no puede utilizarse para ninguna otra actividad. Por su parte, el compromiso⁵ es un acto contractual, que se efectúa luego de la verificación de disponibilidad de recursos, en la que se crean futuras obligaciones de pago, asimismo, la importancia de esta etapa reside en la prevención de los atrasos, porque una vez que contrae obligaciones, estas obligaciones generalmente coinciden con sus pagos. El devengado⁶ es el acto de obligación de pago, el cual previamente se da a través de una acreditación documental ante el órgano rector que se realizó el contrato. Mientras que el pago⁷

⁴ Según lo establecido en el artículo 41 del Decreto Legislativo N° 1440

⁵ Según lo establecido en el artículo 42 del Decreto Legislativo N° 1440

⁶ Según lo establecido en el artículo 43 del Decreto Legislativo N° 1440

⁷ Según lo establecido en el artículo 44 del Decreto Legislativo N° 1440

es el acto por el cual se finaliza la obligación realizada en el devengado a través de un documento oficial.

Tabla N° 1. Proceso presupuestario en el Perú

FASE	ACCIONES	RESPONSABLE	FECHAS
Año Previo			
Programación Multianual Presupuestaria	Marco Macroeconómico Multianual (MMM)	Diseño del Programa Presupuestal	Ejecutivo, Consejo de Ministros, Gobierno Nacional
	Programación	Definición operacional del producto y actividades para la formulación	Ejecutivo (DGPP-MEF) Niveles de Gobierno (Nacional, Regional y Local)
Formulación Presupuestaria		Definición de metas físicas y financieras	Junio
	Formulación	Ajuste de metas físicas y financieras con el marco presupuestal aprobado.	Niveles de Gobierno (Nacional, Regional y Local)
	Proyecto	Consolidación de la formulación del presupuesto del PP	Ejecutivo (MEF, Consejo de Ministros)
	Revisión y Dictamen		Legislativo (Comisión de Presupuesto)
Aprobación	Aprobación		Legislativo (Pleno)
Año Actual			
Ejecución Presupuestaria	Ejecución	Revisión de la ejecución del ejercicio anterior Ajuste de las metas del ejercicio vigente con marco presupuestal aprobado Seguimiento de la ejecución	Niveles de Gobierno (Nacional, Regional y Local)
Año Siguiete			
Evaluación Presupuestaria	Evaluación y Rendición de Cuentas		Ejecutivo
	Declaración de Cumplimiento del MMM	Evaluación presupuestal semestral y anual del Programa Presupuestal	Ejecutivo
	Auditoría		Contraloría General de la República
	Presentación de Cuentas Públicas		Ejecutivo
Año Subsiguiente			
	Opinión y certificación de cuentas públicas		Legislativo
			Febrero-Marzo

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y Decreto Legislativo N° 1440. Elaboración Propia

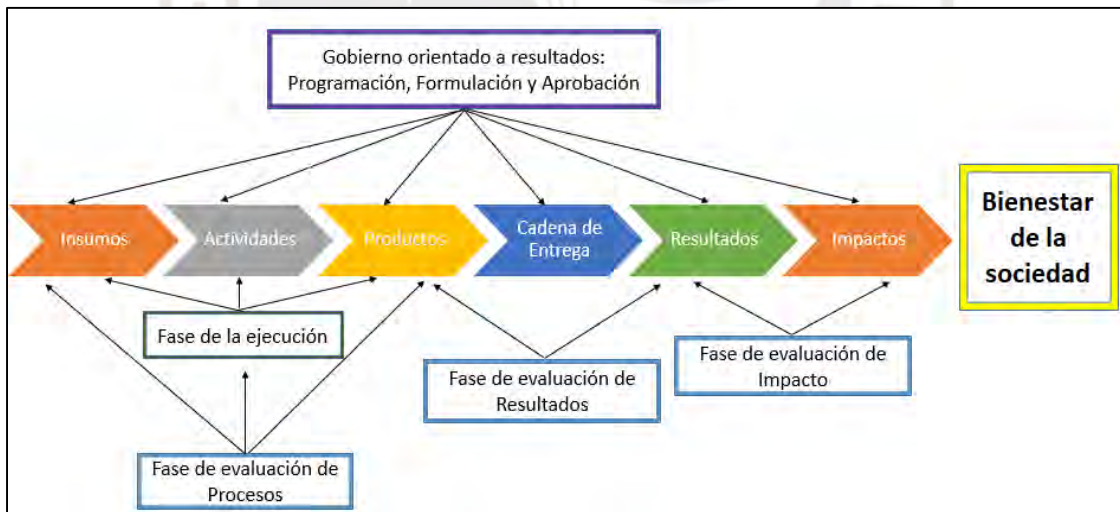
Conviene subrayar que las entidades del Gobierno Nacional, Regional y Local participan en las tres primeras fases de programación, formulación y ejecución del producto y la obtención de metas en los Programas Presupuestales, según el marco de sus competencias. Si bien la ejecución de los recursos autorizados está, también,

vinculada con el monitoreo y la evaluación de los resultados específicos y finales, particularmente, de los indicadores y las metas de los programas presupuestales, esto no es respetado por los actores o entidades encargadas de esta etapa. En especial, es preciso analizar el rol de los gobiernos locales o las municipalidades en la implementación de los programas presupuestales, una vez que el crédito presupuestario se destina. Primero, el hecho de llevar un proceso de seguimiento de los recursos asignados les permite constatar el logro de los resultados, lo cual da lugar a la verificación del proceso de provisión de bienes y servicios de los programas presupuestales a favor de la población. Segundo, evalúan si el costo de los recursos utilizados para llevar a cabo las actividades es mayor, igual o menor a lo programado. Tercero, brindan transparencia de la información sobre la ejecución de los créditos presupuestarios y las metas físicas en el Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF), con lo cual el MEF puede utilizarlo para la evaluación del presupuesto semestral y anual. Por último, verifican que las actividades y productos se ejecuten según el cronograma establecido por el MEF, y a la vez, identifican los aspectos que están retrasando su ejecución con el fin de brindar ciertas recomendaciones.

De esta manera la municipalidad, “[...] como instancia más cercana al ciudadano en el territorio, cumple un rol muy importante en la provisión de los productos (bienes y servicios) que requiere la población” (MEF y Cooperación Alemana 2015:16). Aun así, las funciones de los gobiernos locales en el tema presupuestal no son claras para la población porque existen problemas en la ejecución presupuestal, entre ellas se puede mencionar que los recursos asignados y autorizados son escasos para la gestión municipal; y, la existencia de problemas administrativos de las entidades y de problemas en la ejecución que devengan a último momento, sin el cumplimiento de la finalidad para la que haya sido asignado presupuestalmente.

Por último, la evaluación presupuestaria es la fase del proceso del presupuesto, la cual se realiza al año siguiente de la fase de ejecución de ese mismo año fiscal. Así pues, en la fase de evaluación se tiene la información del cumplimiento de la meta física y financiera del presupuesto, la cual puede dar tres posibles conclusiones: (i) que se ejecutó por encima de lo esperado; (ii) que se ejecutó dentro de lo esperado; o, (iii) que se ejecutó por debajo de lo esperado. Esta información valiosa servirá para el año subsiguiente para la adecuada toma de decisiones respecto a la asignación de recursos y la rendición de cuentas para la ciudadanía. En definitiva, en la Figura N° 1 se muestra el resumen de la gestión presupuestal, la cual implica entregar con claridad los bienes y servicios públicos a la sociedad a partir del uso de los recursos públicos asignados del PIA, que luego pasa ser el Presupuesto Institucional Modificado (PIM)⁸.

Figura N° 1. La gestión presupuestal orientado al resultado



Fuente: Ley N° 28411, Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto. Elaboración Propia

⁸ El PIM es el presupuesto actualizado de la entidad pública a consecuencia de las modificaciones presupuestarias, tanto a nivel institucional como a nivel funcional programático, efectuadas durante el año fiscal, a partir del Presupuesto Institucional de Apertura (PIA), el cual es otorgado el primer día hábil del año fiscal (SIAF-MEF).

1.3 Estudios empíricos sobre eficiencia del gasto público

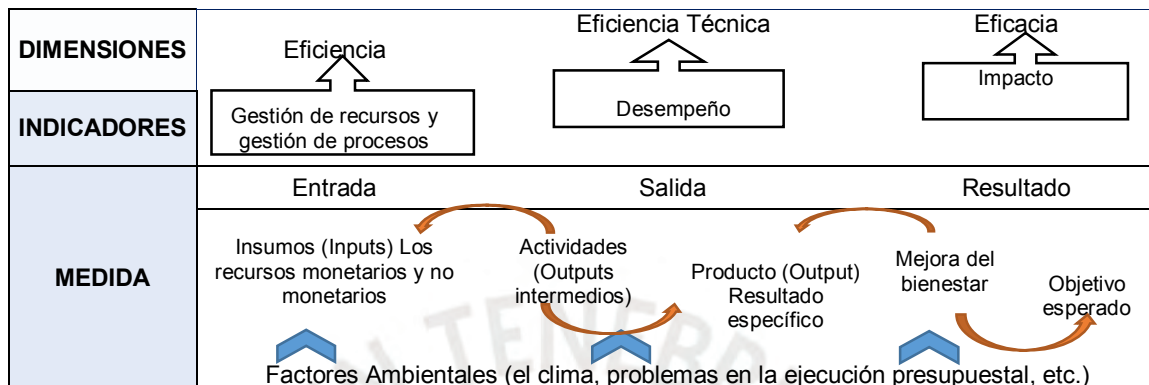
1.3.1 Definición de eficiencia, eficiencia técnica y eficacia

¿Por qué analizar el gasto público a través de la eficiencia y no como eficacia? Es pertinente señalar que la eficacia y eficiencia son los principales términos cuando se analizan las políticas públicas y programas sociales. La Tabla N° 2 muestra las tres dimensiones importantes para el análisis del gasto público y sus medidas respectivas para el logro de los objetivos esperados. En primera instancia, es pertinente mencionar que la Real Academia Española (RAE) define eficacia como la “[...] capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera”. Asimismo, Mokate señala que “la eficacia de una política o programa podría entenderse como el grado en que se alcanzan los objetivos propuestos. Por tanto, una iniciativa resulta eficaz si cumple los objetivos esperados en el tiempo previsto y con la calidad esperada” (1999: 2). En definitiva, la eficacia del gasto público en el marco presupuestal es la realización de intervenciones para lograr resultados.

Por su parte, la eficiencia es definida por la RAE como “[...] la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado”. En otras palabras, la eficiencia es la relación entre insumos (inputs) y productos (outputs). Esta “[...] relación es aparentemente simple, pero la práctica a menudo demuestra lo contrario, porque identificar y medir los insumos y productos en el sector público generalmente es una operación difícil”⁹ (Mihaiu et al. 2010, 136). En definitiva, en el marco presupuestal el gasto público es eficiente cuando gestiona bien los recursos asignados y los procesos con el menor uso de recursos y más resultados. Asimismo, la eficiencia puede ser de dos tipos: eficiencia asignativa y eficiencia técnica.

⁹ Mihaiu et al. 2010 “The efficiency is provided by the relationship between the effects, or outputs such as found in the literature, and efforts or inputs. The relationship is apparently simple, but practice often proves the contrary, because identifying and measuring inputs and outputs in the public sector is generally a difficult operation”.

Tabla N° 2. Resumen del marco conceptual de la eficiencia, eficiencia técnica y eficacia del proceso de producción local



Fuente: Alfonso y Fernández (2003) y Banco Mundial (2012). Elaboración Propia

Por un lado, la eficiencia asignativa implica “[...] que los gastos públicos son distribuidos de manera óptima respecto a las metas sociales y económicas, y el grado en que el gasto público en áreas particulares es la manera más eficiente para cumplir las metas del gobierno versus alternativas como ser regulación o dependencia del sector privado” (Banco Mundial 2012: 15) En ese sentido, “la eficiencia asignativa mide la capacidad de una organización para utilizar los recursos en proporciones óptimas, dados sus respectivos precios y la tecnología de producción disponible” (Martín y López del Amo 2007: 141). Mientras que la eficiencia técnica implica “[...] que los gastos públicos son planificados e implementados de modo que se logre un producto máximo factible con un insumo dado” (Banco Mundial 2012: 15). En otras palabras, “la eficiencia técnica mide [...] dado un nivel determinado de outputs establecer el mínimo consumo de inputs requerido” (Martín y López del Amo 2007: 141). Por lo tanto, la definición de eficiencia que interesa para el desarrollo del presente estudio es la eficiencia técnica.

La eficiencia técnica refleja la capacidad de una unidad económica para producir el máximo posible dado un conjunto de inputs, es decir la habilidad para producir sobre la frontera de posibilidades de producción, dada la tecnología, pudiendo la eficiencia técnica ser medida en términos de

relaciones físicas entre el output observable y el máximo output obtenible (posible) para un conjunto de observables inputs (Herrera y Frankle 2009: 116).

1.3.2 Aplicaciones empíricas vinculadas a la primera fase de los modelos de eficiencia

Una vez descrita la diferencia entre eficiencia¹⁰, eficiencia técnica, asignativa y eficacia, para fines de esta investigación es relevante analizar la eficiencia técnica. Esto último reside en la razón que se pretende evaluar la capacidad de las unidades de gestión para proveer bienes y servicios teniendo el recurso financiero destinado al logro de resultados específicos y finales. De modo que se hará un recuento de cómo han medido la eficiencia técnica a partir de la revisión empírica en los sectores educación y salud; así como también para otras unidades de gestión. Es pertinente señalar que la literatura sobre eficiencia del gasto en prevención de riesgos de desastres es prácticamente nula, debido a la falta de datos a nivel local. Como hemos visto anteriormente para analizar la eficiencia se requiere la información de la ejecución asignada a las municipalidades locales; así como también, de la información sobre la gestión de procesos o desempeño. Por lo tanto, a continuación, se describirá los estudios que analizan la eficiencia del gasto público en otros sectores, mediante el uso de técnicas paramétricas y no paramétricas.

El trabajo de Afonso y Aubyn (2004) analiza la frontera de eficiencia del gasto, llamada frontera posibilidades de producción (FPP), en educación secundaria y salud para 25 países de la OECD en el año 2000. Para poder determinar esto, los autores comparan dos técnicas no paramétricas como FDH y DEA con orientación al input, y, además, esta última bajo el enfoque de Rendimientos Constantes Escala, (RVE), el cual asume que todo aumento del nivel de inputs generará un cambio igualmente proporcional en el nivel de outputs, en otras palabras, no se impone

¹⁰ Otras aplicaciones empíricas para el análisis de eficiencia en el sector público se encuentran en Worthington y Dallery (2000).

convexidad en la FPP. Es preciso mencionar, que orientación al input se refiere a cuánta cantidad de input puede ser proporcionalmente reducido con el mismo nivel de las cantidades de output. En ese sentido, respecto a los indicadores de educación selecciona dos modelos de frontera, en donde utilizan una variable financiera, en la primera; y en la otra, una variable cuantitativa (número de profesores por estudiante en las instituciones públicas y privadas en el año 2000) como input. No obstante, en ambos modelos la variable output es medido por el desempeño en las pruebas de lectura, matemáticas, resolución de problemas y ciencia literaria elaboradas por el Programa Internacional para la Evaluación de los estudiantes - PISA 2000, en cada país. Por su parte, los indicadores de salud siguen el mismo razonamiento del sector educación, con dos especificaciones.

El objetivo de usar las metodologías FDH y DEA, permitió a los autores la comparación entre ellas, así como entre los dos sectores analizados para evaluar la eficiencia o ineficiencia en un país específico. Por lo tanto, si un país era eficiente bajo DEA, también lo era bajo FDH, pero no lo contrario. Aun así, los resultados obtenidos de las metodologías fueron robustos. Asimismo, un resultado importante fue la diferencia de evaluar la eficiencia en un sector considerando como input a una variable financiera que medir los insumos físicamente. Solo México, Japón y Corea fueron los países que resultaron ser eficientes sin importar la especificación de los dos sectores.

La misma metodología DEA aplicado en el trabajo anterior, con ciertas variaciones, se aplicó para hallar la tendencia del gasto público para el sector educación y salud en las provincias de Panamá para el periodo del 2003 al 2013 por el Instituto Centroamericano De Estudios Fiscales (ICEFI) (2016). Para poder determinar esto, se realizó una comparación de la metodología DEA con orientación al output, por un lado, bajo el enfoque de Rendimientos Constantes a Escala (RCE) y, por otro lado, con el enfoque de Rendimientos Variables a Escala (RVE), este último asume que todo aumento del nivel de inputs generará cambios variables en

el nivel de outputs. La aplicación bajo este último enfoque es un gran aporte al estudio porque se asume que FPP es convexa y ya no lineal, el cual se construye incorporando la siguiente restricción al modelo DEA-CRS:

$$n1' \lambda = 1 \quad (1)$$

Donde n es el número de unidades de gestión y λ son los pesos asociados a los outputs e inputs. Por lo tanto, se emplea dichas ponderaciones para que las unidades de gestión ineficientes sean proyectadas sobre la FPP.

Para ambos sectores, la variable input es considerada como el gasto público destinado para cada sector (educación y salud). Asimismo, el estudio sugiere que los resultados obtenidos dependen de los inputs y outputs que el investigador considere. Con respecto a la metodología, existió dificultad para incluir una cantidad mayor de variables exógenas, es por eso que considera analizar la eficiencia para 12 provincias, con 3 inputs y 1 output para cada sector. El resultado que se deriva del estudio es que los niveles de gasto destinados a cada sector no han sido ejecutados de manera planificada, a pesar que el país experimento altas tasas de crecimiento durante el periodo de análisis. Una sugerencia clave del estudio es que se necesita considerar las variables que fueron omitidas en el proceso para futuras investigaciones.

Ponce (2007), Tam (2008), Vásquez (2014) y Galvis-Aponte (2015) realizan un análisis multivariado de la eficiencia en educación a través de dos etapas, por un lado, con la aplicación de DEA, bajo diferente enfoque y orientación, y por otro lado, mediante el modelo Tobit. Ponce (2007) evalúa la eficiencia del gasto público en el Perú a nivel de regiones entre los años 2004-2005. En el estudio se pretende encontrar una relación positiva ente los logros alcanzados en el ámbito educativo y el nivel de gasto destinado para el sector. En la primera etapa, estima la eficiencia para cada escuela pública de cada región con el método DEA con el enfoque de RCE y con orientación al input. Asimismo, utiliza un Índice de inputs conformado por variables relacionados a la satisfacción laboral y práctica docente; mientras que el

índice de outputs conformado por variables de desempeño como Rendimiento en Matemática y Comunicación.

Por su parte, la autora señala que el problema el cual presenta el método DEA es la dificultad para medir variables cualitativas en el sector educación, más aún que en el Perú no existe variables proxy para aquellas, por lo cual prefiere omitirlas. En la segunda etapa, usa los coeficientes de eficiencia de cada escuela y lo correlaciona con la variable gasto en educación por alumno y por cada región. Los resultados señalan que, para la mayoría de los departamentos, la asignación de mayores recursos financieros, no implica mejores resultados en las variables de desempeño. Por otro lado, la autora considera necesario incluir otros factores que determinen el desempeño en educación para una futura investigación.

En la investigación realizada por Tam (2008) busca analizar la eficiencia técnica del gasto público en educación para las regiones del Perú. En ese sentido, se pretende encontrar una relación positiva entre la asignación de recursos y los resultados en educación para cada región. En la primera etapa, estima la eficiencia para cada escuela pública de cada región con el método DEA bajo RVE, el cual incluye la ecuación (1) y con orientación al output. Para obtener los puntajes de eficiencia, el problema matemático se realizó 25 veces (25 regiones) por el cual empleó el programa computacional DEAP 2.1¹¹. La autora sigue la estimación de la frontera de eficiencia calculada por Farrell (1957) y Debreau (1951), quien señala que hay presencia de slacks¹² cuando la región se encuentra en dicha frontera. Por lo tanto, para corregir los slacks usó la alternativa de aplicar un modelo DEA multietápico¹³, según Koopmans (1951), en donde se asume que los slacks son iguales a cero. Los resultados de esta primera etapa muestran que, si no se

¹¹ Calcula las medidas de eficiencia técnica en el sentido de Farrell (1957) para corregir los slacks.

¹² Según Tam, "la presencia de slacks se da por la técnica utilizada para estimar la frontera, específicamente aquellas que no tienen una forma suavizada, como el DEA y el FDH, y, por usar tamaños de muestra finita" (2008).

¹³ Según Coelli, "el modelo DEA multietápico consiste en una secuencia de estimaciones utilizando programación lineal matemática hasta identificar el punto eficiente proyectado. Este modelo tiene la ventaja de ser invariante a las unidades de medición utilizadas" (1996).

resuelven los problemas al interior de las unidades educativas de cada región del país, no serviría de nada aumentar el nivel de gasto para cada una de estas.

El estudio de Vásquez (2014) analiza el grado de eficiencia de los inputs utilizados por las entidades federativas de México para las escuelas públicas en el periodo 2006-2013. En la primera etapa, estima la eficiencia para cada escuela pública de cada entidad federativa en México con el método DEA bajo RVE y con orientación al output. Además, asume que el vector de bienes y/o servicios producidos por cada escuela pública, está en función de un vector de insumos utilizados para dicha producción, representado de la siguiente manera:

$$y_j = f(x) \quad (2)$$

Entonces, si $y_j < f(x)$, entonces la escuela pública presenta algún nivel de ineficiencia. Las variables inputs que considera son el gasto federal para las escuelas públicas, el gasto estatal para las escuelas públicas, número de profesores y número de escuelas. Mientras que las variables outputs son los resultados de las pruebas ENLACE de español y matemática de las escuelas públicas.

Cabe resaltar que con este método no es posible analizar la evolución de la eficiencia de cada escuela pública a través de los años. Por lo tanto, la investigación se centró en hallar una FPP por cada año con el fin de obtener los coeficientes del puntaje de eficiente para los 8 años en estudio. Asimismo, DEA no permite que este incompleto los datos de los inputs porque podría darle un puntaje mayor que uno, por lo cual se omitieron ciertas variables para algunos años. Un resultado importante es que a pesar que se asignó mayores recursos federales y estatales en ciertos estados, los servicios de educación eran ineficientes. A esto último, el autor sugiere que no hay una planificación en la asignación por lo cual no es justa ni equitativa entre los estados.

Por su parte, Galvis-Aponte (2015) evalúa la eficiencia en el uso de los recursos destinados al sector educación en el 2012 para Colombia. Así pues, no

solamente se centra el estudio en conocer que entidades son ineficientes, sino además analizar qué otros factores puede afectar los puntajes de eficiencia técnica. En la primera etapa, estima la eficiencia relativa para cada escuela pública con el método DEA bajo RVE, el cual incluye la ecuación (1) y con orientación al input. Como resultado, las áreas como mayor grado de urbanización, presentan mayor eficiencia en educación, tanto en cobertura como calidad. La investigación sugiere una mayor colaboración entre los municipios y el Estado para lograr una mejor calidad en educación.

Por otra parte, el uso de la técnica paramétrica de la frontera estocástica para medir la eficiencia del gasto público es aplicado por Iregui, Melo y Ramos (2007), Ogloblin (2011) y Karpa y Leśniowska (2014). En general, este tipo de análisis tiene las siguientes ventajas: Primero, la frontera estocástica para cada unidad de decisión permite medir específicamente la eficiencia con respecto a las otras técnicas de econometría. Segundo, para medir el output permite separar los dos efectos, el componente aleatorio que representa los elementos estocásticos y las variables aleatorias no negativas que corresponden al componente de ineficiencia técnica en la producción. Tercero, dado que para cualquier proceso de producción hay presencia de condiciones ambientales similares, esta es medida por la variable Z, los factores de entorno.

Iregui, Melo y Ramos (2007) miden el impacto del entorno socioeconómico de los estudiantes (input) sobre el rendimiento académico de variables asociadas a los colegios públicos y privados (output), para Colombia en el 2002. Para esto, usan la frontera estocástica, para la cual parten de una función de producción estándar Cobb-Douglas:

$$Y = f(X, Z) \quad (3)$$

donde:

Y son las variables outputs, X las variables inputs y Z las variables de entorno

Conviene subrayar que los autores para tratar la variable Z, la definen como los factores que pueden afectar el desempeño de las unidades productivas (colegios) y la usan para estimar la función de producción estándar de acuerdo a dos alternativas. Por un lado, la primera alternativa asume que los factores ambientales afectan directamente la forma del output, por lo que la FPP (expresado en logaritmos) a estimar es la que sigue:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k \ln X_{k,i} + \sum_{j=1}^M \theta_j \ln Z_{j,i} + v_i - u_i \quad (4)$$

Por otro lado, la segunda alternativa, expresada en la ecuación (5) asume que las condiciones ambientales afectan directamente la eficiencia técnica de las unidades productoras, por lo que la FPP a estimar sigue la aproximación de Battese y Coelli (1995) sujeto a las ecuaciones (6) y (7):

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k \ln X_{k,i} + v_i - u_i \quad (5)$$

$$v \sim \text{iid } N(0, \sigma_v^2) \quad (6)$$

$$u \sim N(\delta_0 + \sum_{j=1}^M \theta_j Z_{j,i}, \sigma_u^2) \quad (7)$$

donde:

i son las unidades productivas de gestión

v es el componente aleatorio que representa la distancia de cada i respecto a la FPP.

u son las variables aleatorias no negativas que corresponden al componente de ineficiencia técnica en la producción. De este modo, si una unidad de producción es completamente eficiente, es decir, $u = 0$, entonces la distancia a la frontera será completamente aleatoria.

Los resultados sugieren que las variables de entorno socioeconómico cumplen una función significativa para el logro académico en los colegios privados.

Además, se señala que con el uso de la frontera estocástica para hallar la eficiencia técnica se puede obtener ganancias de eficiencia en el desempeño de los colegios.

De igual manera, Ogloblin (2011) aplica la técnica de frontera estocástica, pero con la finalidad de analizar la eficiencia del sistema nacional de salud iniciado por la OMS, en una muestra de 16 países para el 2007. De modo que construye una función de producción de salud de frontera estocástica, siendo la variable dependiente la variable que mide el resultado de salud en el país i . Además, en la regresión inicial se asume que las variables aleatorias no negativas que corresponden al componente de ineficiencia técnica en la producción tiene una relación negativa con la variable que mide el output. Los resultados señalan que no solo una mayor asignación de recursos en salud genera un efecto positivo para que los procedimientos médicos sean eficientes. En ese sentido, existe una relación directa de la ineficiencia del sistema nacional de salud con la desigualdad del ingreso; y una relación inversa con el ingreso per cápita.

En el estudio de Karpa y Leśniowska (2014) también analizan la eficiencia del rendimiento de los sistemas de salud a nivel macroeconómico para el año 2007 con el uso de la frontera estocástica para los países de la OCDE. Los autores mencionan que, para obtener un conjunto de datos consistentes, eliminaron varios países que les faltaba información a manera que coincidieran en el tiempo. A diferencia del anterior asumen en la regresión inicial se asume que las variables aleatorias no negativas que corresponden al componente de ineficiencia técnica en la producción tiene una relación positiva negativa con la variable que mide el output. No obstante, a pesar de este supuesto los resultados son los mismos que Ogloblin, donde encuentran que no solo con el aumento del gasto en atención media puede mejorar el sistema de atención en salud, sino también con la intervención de factores sociales, económico y naturales.

Por último, Herrera y Francke (2009) analiza la eficiencia del gasto municipal para el año 2003, separados en 5 grupos de municipalidades del Perú con

características similares. Para determinar esto, usan cuatro metodologías FDH, DEA-RCE, DEA-RVE, la frontera estocástica y la frontera determinística, las cuales son un importante aporte para el análisis de la eficiencia del gasto. Los autores señalan como variables input a los niveles de gasto municipal per cápita por entidad para el año 2003. Mientras que las variables outputs están en función de 6 entidades: la (i) administración y planeamiento, (ii) asistencia y previsión social, (iii) educación y cultura, (iv) industria, comercio y servicios, (v) salud y saneamiento, y (vi) transporte. Los resultados principales indican que las metodologías no paramétricas (FDH, DEA-RVE y DEA-CRS) son ligeramente menos volátiles que las paramétricas (determinística y estocástica). Asimismo, las 4 metodologías coinciden en el puntaje de eficiencia por lo cual indica robustez en los resultados. De manera que concluyen que a pesar que cuantitativamente los resultados de las metodologías usadas son diferentes, todas coinciden en la identificación de las categorías de las municipalidades que son eficientes técnicamente. Para los autores, esto último indica que los resultados de todas metodologías son robustos.

Hasta este punto, de acuerdo a las investigaciones revisadas, el mensaje es claro respecto a que el aumento del gasto no conlleva necesariamente a más y mejores servicios públicos ni tampoco implica tener instituciones eficientes. Mas bien, “[...] la mala gobernanza, la falta de visión de los políticos y las instituciones presupuestarias débiles son elementos que pueden contribuir a la ineficiencia” (BID 2018: 51). Estos autores con la recopilación de datos del Banco Interamericano de Desarrollo para 24 países de América Latina y el Caribe analizan la eficiencia técnica de tres componentes importantes del gasto como son el gasto en adquisiciones (incluye los gastos en bienes y servicios como gastos de capital), los costos de los salarios de los funcionarios públicos y las transferencias. Los resultados apuntan que la corrupción o ineficiencia del gobierno deshace la confianza de los ciudadanos en el gobierno. Asimismo, según las encuestas de hogares, los ciudadanos prefieren las transferencias (según demandas) a las inversiones a largo plazo. El informe da cuenta que no considerar los factores que

influyen en la eficiencia podría ser perjudicial para el crecimiento y el desarrollo de los países. Por lo que solo si los gobiernos tienen la capacidad institucional para proveer servicios a la población, podrán aumentar el gasto sin desperdiciar recursos. No obstante, la realidad es que el presupuesto se asigna teniendo en cuenta la ejecución histórica y no donde sería más útil.

1.3.3. Aplicaciones empíricas vinculadas a la segunda fase de los modelos de eficiencia: Determinantes de la eficiencia técnica

Las metodologías aplicadas para el análisis del gasto público son importantes para generar los puntajes de eficiencia, tal como se ha visto anteriormente en el recuento de los estudios empíricos. El segundo paso es medir el impacto de otras variables sobre el coeficiente de eficiencia encontrado en la primera fase. Por su parte, en la segunda etapa, Tam (2008) estima mediante el modelo Tobit los puntajes de eficiencia y variables no discrecionales o variables ambientales, las cuales no pueden ser controladas ni modificadas en el corto plazo por la autoridad educativa. Al respecto, la autora escoge el modelo Tobit para la regresión del puntaje de Eficiencia Técnica de las Direcciones Regionales de Educación (DRE), los cuales están truncados en 1, con los diferentes insumos no discrecionales. Los resultados muestran que a pesar que ciertas regiones perciben mayores recursos en el sector educación, esto no se reflejó cuando fue comparado en la segunda etapa con las variables ambientales, las cuales resultaron ineficientes.

Vásquez (2014) considera que para poder comparar los puntajes obtenidos en la primera etapa solo es posible utilizar el modelo Tobit, ya que no son observaciones tipo panel. De modo que mide el impacto de cuatro variables socioeconómicas significantes sobre los coeficientes de eficiencia para la educación pública. De igual manera, Galvis-Aponte (2015) a través del modelo Tobit estima los puntajes obtenidos del paso anterior con otras variables, entre ellas: el grado de pobreza, la tasa de urbanización, etc. Asimismo, Herrera y Francke (2009), luego

de hallar el puntaje de eficiencia, se enfocan en analizar los determinantes de dicha eficiencia técnica a través del modelo Tobit. Los autores coinciden en que no basta con la primera etapa del hallazgo de los puntajes de eficiencia sino también llegar a la segunda para el análisis de los determinantes de eficiencia técnica. Este resultado ayudó en cada investigación a comprender que la inclusión de factores exógenos determina la forma de la administración de la entidad; y, así también, a desarrollar recomendaciones de políticas focalizadas.

Finalmente, Miller y Vela (2014) analizan solo los determinantes que están impulsando la distribución entre las regiones del gasto público en prevención y recuperación de desastres naturales para el caso peruano. Además, señalan en su estudio que los recursos públicos desempeñan un papel crucial en la adaptación y, dado que esos recursos son limitados, es crucial distribuirlos apropiadamente. De modo que estiman a través de una regresión lineal con el fin de examinar la correlación entre el gasto de prevención y recuperación; y los indicadores de impacto físico histórico, resiliencia social y capacidad institucional. El resultado de la investigación apunta que las regiones más afectadas por los desastres climatológicos en los últimos 5 a 30 años están recibiendo una mayor cantidad de dólares per cápita para gastos de prevención de desastres. Los autores señalan que se necesita profundizar el estudio para determinar si estos gastos también se están utilizando en previsión de la vulnerabilidad futura. Asimismo, consideran que es importante estudiar la naturaleza dinámica de la vulnerabilidad, especialmente en relación con los posibles efectos del cambio climático.

1.4 Medición de la eficiencia técnica

En la presente sección, se establecen las metodologías que analizan la eficiencia técnica del desempeño de las municipalidades locales en prevención de riesgos de desastres. Tal como se mencionó en el marco conceptual de la eficiencia técnica, esta evalúa la forma que los recursos asignados son gastados por los

gobiernos locales. En otras palabras, al estimar la eficiencia técnica se compara que tan bien los gobiernos locales (unidades de gestión) convierten los insumos (inputs) como los recursos monetarios y no monetarios en productos (outputs) como la provisión de bienes y servicios para la mejora del bienestar de la población. De igual manera que los trabajos empíricos han obtenido los puntajes de eficiencia, será necesario como primer paso estimar una FPP, la cual captura la tecnología con el fin de medir la capacidad de una unidad de gestión dado un nivel de inputs. Las metodologías que se describen a continuación, permiten la construcción de la FPP, las cuales se dividen en técnicas no paramétricas y técnicas paramétricas.

1.4.1 Técnicas No Paramétricas

Las metodologías que lideran este grupo son Free Disposal Hull (FDH) y Data Envelopment Analysis (DEA), esta última bajo dos enfoques con retornos constantes a escala (RCE) y retornos variables a escala (RVE), los cuales fueron introducidas por Farrell (1957). Es preciso señalar que originalmente ambos métodos fueron desarrollados y aplicados a las firmas. Luego, varios autores empezaron a reemplazar el término “firma” por “unidad tomadora de decisiones” o “unidad de gestión”, el cual incluye a las organizaciones públicas, entre ellas, autoridades locales, hospitales, escuelas públicas y privadas, etc. (Afonso y Aubyn 2004: 6). Asimismo, ambos “[...] analizan la eficiencia de las unidades productivas a partir de un conjunto de supuestos adoptados sobre la referencia tecnológica, usualmente desconocida, para lo que recurre a datos disponibles. Dichas metodologías destacan por su flexibilidad y la posibilidad de adaptarse a un contexto de múltiples *inputs* y *outputs*” (Herrera y Francke 2009).

1.4.1.1 Free Disposal Hull (FDH)

Fue perfeccionada posteriormente por Deprins, Simar y Tulkens (1984). La metodología propone hallar las mejores combinaciones de factores “X” inputs y “Y”

outputs de “K” unidades de decisión para ser representadas en una FPP no convexa y supone que:

- (i) La tecnología de la producción no tiene restricción alguna, de modo que la representación de la relación X inputs/Y outputs es una FPP continua para los K municipalidades provinciales o distritales (unidades de decisión).
- (ii) La ecuación (2) se asume para identificar al vector de outputs producidos por cada k municipalidad, la cual está en función de un vector de inputs utilizados para dicha producción. Entonces, si $y_k < f(x_k)$, la municipalidad k presenta algún nivel de ineficiencia.
- (iii) La unidad de gestión, en este caso la municipalidad, es relativamente eficiente si no existe otra municipalidad que use menos de cada factor de insumo para generar un nivel igual o mayor de factores productos u outputs.

Ante esto, es necesario especificar mediante un ejemplo cómo se establece el nivel de eficiencia entre las municipalidades para el caso de un factor input y un factor output, con orientación al input.

Tabla N° 3. Ejemplo numérico para la construcción de la frontera FDH

MUNICIPALIDAD	Input – Gasto	Indicador Output
Municipalidad A	1800	55
Municipalidad B	1950	56
Municipalidad C	2000	65
Municipalidad D	2300	60

Elaboración propia

Se observa en la Tabla N° 3, que el nivel de input y output es menor en la Municipalidad A. Mientras que la Municipalidad D exhibe el mayor nivel de input, pero la Municipalidad C gasta menos recursos que esta. Por lo tanto, la Municipalidad D es considerada relativamente ineficiente respecto a la Municipalidad C. Por su parte, según el ejemplo las Municipalidades A, B y C no se

muestran como ineficientes por lo que se ubican en la frontera FDH, la cual se representa en la ecuación (8) y gráficamente en la Figura N° 2.

$$y = f(x) = \begin{cases} 55, & 1800 \leq x < 1950 \\ 56, & 1950 \leq x < 2000 \\ 65, & 2000 \leq x \leq 2300 \end{cases} \quad (8)$$

donde:

Y es número de outputs y X es el número de inputs

De acuerdo al ejemplo mencionado anteriormente, se puede afirmar que la eficiencia bajo el análisis de FDH se da en dos pasos, como se expresa en la ecuación (9) y (10). Primero, dada la muestra total de K municipalidades se identifica a las k municipalidades relativamente eficientes. Es así que es posible construir la FPP, graficada en la Figura N° 2, en la cual, la línea formada por los puntos A, B y C son las municipalidades eficientes. El segundo paso implica que una vez identificados las municipalidades relativamente eficientes e ineficientes, se procede a clasificar a estas últimas de acuerdo a su distancia relativa a la frontera FDH construida, con el fin de darle un puntaje de eficiencia.

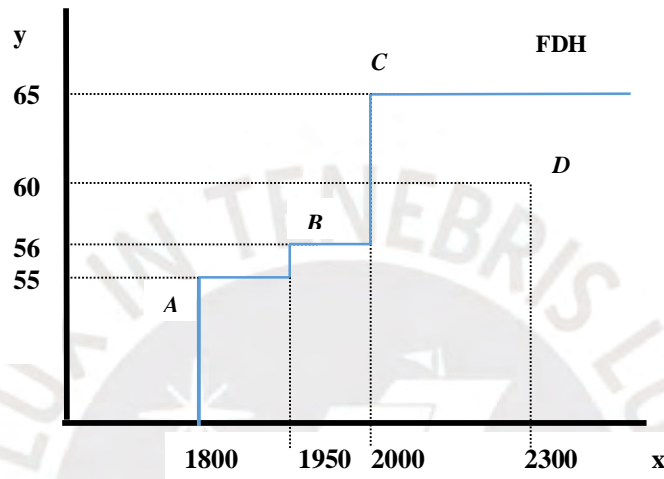
Es preciso mencionar que el puntaje de eficiencia de la frontera es igual a 1, por lo que las municipalidades que se encuentre dentro de dicha frontera recibirán un puntaje menor a 1. De manera que aquellas unidades de gestión que muestran un consumo mínimo en la FPP serán referencias para las demás, así el FDH se calcula como un análisis relativo (Tauchmann 2012). Por lo tanto, el análisis FDH permite calcular el puntaje de eficiencia (ϕ_k^{FDH}), para q inputs y m outputs, si el municipio k es ineficiente en términos de inputs gastados es:

$$\phi_k^{FDH} = \min_{k=k_1, \dots, k_l} \left[\max_{p=1, \dots, q} \frac{x_p(K)}{x_p(k)} \right] \quad (9)$$

Mientras que el puntaje de eficiencia en términos de outputs gastados es:

$$\phi_k^{\text{FDH}} = \min_{k=k_1, \dots, k_L} \left[\max_{p=1, \dots, m} \frac{y_p(k)}{y_p(K)} \right] \quad (10)$$

Figura N° 2. Frontera de posibilidades de producción FDH



Elaboración propia

1.4.1.2 Data Envelopment Analysis (DEA-RCE)

La metodología DEA fue popularizada por Charnes, Cooper and Rhodes (1978) al dar un giro en su uso inicial de medir el grado de eficiencia de las empresas a ser usada en el sector de las empresas privada y, también, en el sector público. El modelo DEA analiza la relación entre inputs gastados y outputs obtenidos por las unidades tomadoras de decisión para estimar la eficiencia, en términos de métodos de programación lineal (Ji y Lee 2010) supone lo siguiente:

- (i) La existencia de una frontera de producción convexa, fuerte disposición y con rendimientos constantes a escala (RCE).
- (ii) Un escenario ideal, distinto a la realidad en la cual las unidades tomadoras de decisión deben operar en una escala óptima, es decir, no toman cuenta demás variables discretionales, como las fallas del mercado, etc.
- (iii) De igual manera que en la metodología FDH, se trabajará el análisis de la eficiencia técnica en términos inputs.

La ecuación (11) representa un problema de programación matemática del modelo DEA bajo la hipótesis de RCE (Huguenin 2012: 50), la cual implica que la FPP no es convexa. El objetivo es cuantificar la eficiencia técnica ($\theta^{DEA-RCE}$) de las unidades de gestión con el menor input posible y con el mismo nivel de las cantidades de output, lo cual implica aplicar la metodología con orientación al input. Además, se asume que hay k municipios, los cuales gastan q inputs para producir m outputs.

$$\begin{aligned} \text{Min}_{(\theta, \psi)} \quad & \theta^{DEA-RCE} & (11) \\ & - y_k + Y \psi \geq 0 \\ & \theta x_k - X \psi \geq 0 \\ & \psi \geq 0 \end{aligned}$$

donde:

y_k es el vector de outputs producidos por el k municipio, x_k es el vector de inputs utilizados por el k municipio.

Y es la matriz ($m \times k$) de outputs para los k municipios.

X es la matriz ($q \times k$) de inputs para los k municipios

ψ es el vector ($k \times 1$) de constantes. Además, ψ son los pesos asociados a los outputs e inputs. Por lo tanto, se emplea dichas ponderaciones para que las unidades de gestión ineficientes sean proyectadas sobre la FPP.

Asimismo, es preciso mencionar que ψ cumple la función de medir los pesos utilizados para que aquellos municipios ineficientes sean proyectados sobre la frontera DEA, si estos fueran a ser eficientes. Mientras que el escalar $\theta^{DEA-RCE}$ representa el puntaje de eficiencia técnica para un municipio, los cuales oscilan entre el valor igual o menor que uno, como se explica a continuación:

- (i) $\theta = 1$ significa que el municipio está en la frontera DEA, es decir, es eficiente.
- (ii) $\theta < 1$ significa que el municipio está dentro de la frontera DEA, es decir, es ineficiente.

1.4.1.3 Data Envelopment Analysis (DEA-RVE)

La metodología DEA bajo Retornos Variables a Escala (RVE) fue analizada por Banker et al. (1984) en respuesta a lo propuesto por los autores que introdujeron la metodología DEA-RCE. El método DEA-RVE supone lo siguiente:

- (i) Es una metodología apropiada para evaluar la eficiencia cuando las unidades tomadoras de decisión no operan en una escala óptima.
- (ii) De igual manera que en la metodología FDH se postuló trabajar el análisis de la eficiencia técnica en términos inputs, se planteará para la metodología DEA-RVE. En otras palabras, bajo RVE y en términos inputs, implica que ante un aumento del nivel de inputs incrementará de manera variable el nivel de outputs.
- (iii) Bajo la hipótesis de RVE, los autores introducen la ecuación siguiente:

$$k1' \psi = 1 \quad (1')$$

Donde n es el número de unidades de gestión y λ son los pesos asociados a los outputs e inputs. Por lo tanto, se emplea dichas ponderaciones para que las unidades de gestión ineficientes sean proyectadas sobre la FPP.

donde:

k es el número de unidades de gestión

$k1$ es un vector k -dimensional de 1. Esta restricción genera la existencia de una FPP convexa.

ψ son los pesos asociados a los outputs e inputs. Por lo tanto, se emplea dichas ponderaciones para que las unidades de gestión ineficientes sean proyectadas sobre la FPP.

Con la especificación propuesta por los autores de la metodología DEA-RVE, no da cuenta explícitamente la escala creciente o decreciente que trabaja el municipio con los inputs para producir outputs. Por consiguiente, Färe et al. (1994) propone la existencia de retornos no crecientes (RNC), la cual se expresa en la ecuación (1'')

$$k1' \psi \leq 1 \quad (1'')$$

En especial, para determinar la escala de ineficiencia de una municipalidad basta con observar los resultados en DEA-RVE, por un lado, si son iguales entonces se asume retornos no crecientes a escala (RNC); mientras que si no son iguales opera bajo retornos crecientes a escala (RCE) (Coelli 1996:19). La metodología DEA-RVE con RNC se expresa como sigue la ecuación (13), con orientación al input para cuantificar la eficiencia técnica ($\theta^{DEA-RVE-RNC}$) de las unidades de gestión con el menor input posible y con el mismo nivel de las cantidades de output.

$$\begin{aligned} \text{Min}_{(\theta, \psi)} \quad & \theta^{DEA-RVE-RNC} & (12) \\ & - y_k + Y \psi \geq 0 \\ & \theta x_k - X \psi \geq 0 \\ & k1' \psi \leq 1 \quad \psi \geq 0 \end{aligned}$$

donde:

y_k es el vector de outputs producidos por el k municipio

x_k es el vector de inputs utilizados por el k municipio.

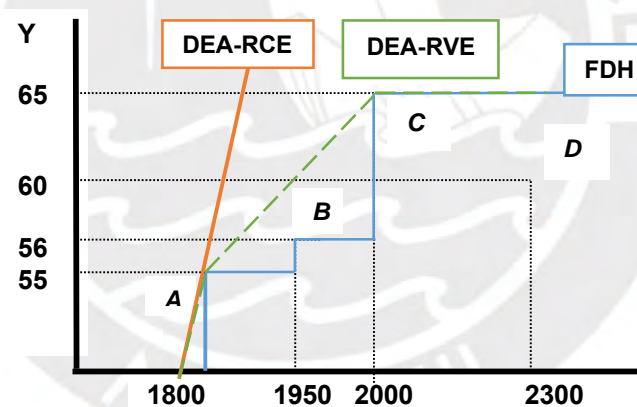
Y es la matriz ($m \times k$) de outputs para los k municipios.

X es la matriz ($q \times k$) de inputs para los k municipios

ψ es el vector ($k \times 1$) de constantes. Además, ψ son los pesos asociados a los outputs e inputs. Por lo tanto, se emplea dichas ponderaciones para que las unidades de gestión ineficientes sean proyectadas sobre la FPP.

Una vez detallados los métodos a usar de la sección de técnicas no paramétricas, en la Figura N° 3 se muestran gráficamente las tres fronteras de posibilidades de producción, FDH, DEA-RCE y DEA-RVE, considerando el ejemplo numérico de la Tabla N° 3.

Figura N° 3. FPP de FDH, DEA-RCE y DEA-RVE



Elaboración propia

De la lectura de la figura anterior, se observa que la Municipalidad B, la cual era eficiente bajo el análisis FDH, ya no lo es para el modelo DEA-RVE. Por lo que, un primer resultado relevante para los resultados de esta investigación, derivado de este ejemplo es que aplicar DEA es más estricto que FDH. Esto último debido a que una municipalidad es eficiente bajo FDH, no será siempre eficiente bajo DEA, pero si se cumplirá que una municipalidad que es eficiente bajo DEA lo será bajo FDH.

Mientras que bajo el análisis DEA-RCE, en el ejemplo anterior propuesto, solo la Municipalidad A es eficiente.

1.4.2 Técnicas Paramétricas

Las metodologías que lideran este grupo son la Frontera Estocástica y la Frontera Determinística. Las diferencias principales entre ambas son: (i) consideran necesario incluir el ruido de los datos, (ii) para evaluar la significancia de las variables estudiadas es posible usar los test estadísticos y (iii) especifican una forma funcional previamente para la construcción de la frontera; es decir para determinar la relación inputs-outputs.

1.4.2.1 Frontera Estocástica

Inicialmente el modelo de la frontera estocástica fue introducido por Aigner, Lovell y Schmidt (1977) de manera separada, con el fin de obtener el máximo de output y , a la vez, generar una medida de eficiencia técnica. Luego, la metodología fue mejorada como, con la propuesta de Battese y Coelli (1995) al introducir dos componentes independientes, como se muestra en la ecuación (13). El primero, v_i es un componente aleatorio, tal cual como la ecuación (6); y, el segundo, u_k es un componente positivo que mide la ineficiencia técnica.

$$y_k = \beta_0 + x_{q,k} \beta + (v_k - u_k), \quad i = 1, \dots, N \quad (13)$$

donde:

y_k es la producción esperada en logaritmos del k municipio

x_k es el vector $q \times 1$ de las cantidades de input del k municipio,

β es un vector de parámetros desconocidos.

En concordancia con lo anterior, Iregui, Melo y Ramos (2007) proponen incluir una serie de variables exógenas (Z) que pueden afectar el desempeño de las municipalidades, las cuales se modelan en dos alternativas. En primera instancia, para obtener la frontera estocástica, los autores sugieren partir de una función de producción estándar Cobb-Douglas, tal cual como se vio en la ecuación (3).

En la alternativa (i), “ Z ” o las variables exógenas afectan directamente el output generado por el k municipio:

$$\ln Y_k^{FE} = \beta_0 + \sum_{q=1}^q \beta_q \ln X_{q,k} + \sum_{j=1}^M \theta_j \ln Z_{j,k} + v_k - u_k \quad (13'a)$$

donde:

u_k sigue una distribución seminormal, tal como sigue: $u_k \sim N(0, \sigma_u)$

En la alternativa (ii) para la estimación de la FPP, “ Z ” o las variables exógenas afectan directamente a la eficiencia técnica de las municipalidades:

$$\ln Y_k^{FE} = \beta_0 + \sum_{q=1}^q \beta_q \ln X_{q,k} + v_k - u_k \quad (13'b)$$

$$u_k = Z_{j,k}' \theta_j + w_k$$

$$u_k \sim N(\theta_j Z_{j,k}', \sigma_u^2), v_k \sim N(0, \sigma_v^2) \text{ y } w_k \sim N(0, \sigma_w^2)$$

donde:

θ_j es el índice que cuantifica la influencia de la variable Z en el término de ineficiencia.

1.4.2.2 Frontera Determinística

La metodología considera que cualquier desviación de la frontera determinística es considerada como ineficiente. De modo que la construcción de dicha FPP se expresa en la ecuación siguiente:

$$y_k^{FD} = x_k \beta - u_k \quad (14)$$

$$u_k \sim N(0, \sigma_u^2)$$

donde:

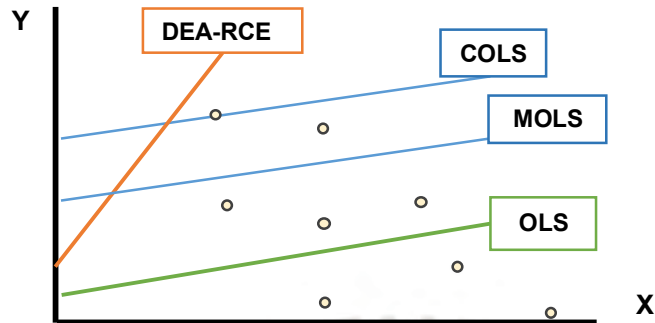
y_k es la variable output,

x_k la variable input

β el parámetro a ser estimado:

Siguiendo a Herrera y Francke (2009), señalan que la estimación de lo planteado se puede realizar mediante mínimos cuadrados corregidos (COLS) o mediante mínimos cuadrados ordinarios modificados (MOLS). Para fines de esta investigación se elegirá hacer la regresión a través de COLS porque no se asume ninguna forma funcional del componente de eficiencia no positivo u_k , mientras que, la otra estrategia de estimación si asume una distribución. Una vez detallados los métodos a usar de la sección de las técnicas paramétricas, resulta importante mostrar la Figura N° 4, en la cual se han graficado cuatro fronteras de posibilidades de producción, entre ellas la frontera estocástica (OLS), la frontera determinística (COLS y/o MOLS) y la frontera de Máxima Verosimilitud.

Figura N° 4. FPP estocástica y determinística



Fuente: Lovell (1993) Elaboración Propia

1.5 El modelo Tobit

Fue propuesto por Tobin (1958); y, posteriormente adaptado por otros autores, entre ellos Wooldridge (2010), para los modelos de solución de esquina, en donde las observaciones independientes eran observadas, pero no la variable dependiente. Esta última tiene la característica de contener muestras censuradas, es decir, el comportamiento de la variable es la unión de una distribución continua y distribución discreta. El modelo Tobit para muestras censuradas se construye como:

$$y^* = x\beta + u \quad (15)$$

donde: $u | x \sim N(0, \sigma^2)$

$$y = y^* , \text{ si } y^* \geq 0$$

$$y = 0 , \text{ si } y^* < 0$$

La respuesta de la variable dependiente se expresa en la variable latente subyacente y^* , la cual satisface los supuestos del modelo lineal clásico, entre ellos

el comportamiento de la variable se define por tener una distribución normal y homocedasticidad (Wooldridge (2013). Asimismo, los datos censurados pueden dividirse en censura inferior (tiene un límite, por lo que toma valor de 0 todos los datos por debajo) y censura superior (los datos se dividen en intervalos, por lo que toma valor igual, todos los datos por encima del límite establecido).

La estimación del modelo Tobit se puede realizar mediante máxima verosimilitud (MV) a razón que las observaciones están censuradas y las soluciones pueden ser encontradas a través de softwares estadísticos (Gujarati 2012, 196).

1.6 Tipología municipal mediante el análisis de conglomerados

La importancia de evaluar el desempeño de las municipalidades en la provisión de bienes y servicios a favor de la población a través de grupos, radica en la diferencia de las necesidades para 1874 municipalidades, de las cuales 196 son provinciales y 1678 son distritales. En especial, en el Perú, donde la heterogeneidad de los municipios no brinda mayor información agregada; por ejemplo, la comparación de una municipalidad de Lima Metropolitana y una municipalidad propiamente rural, o entre una municipalidad distrital y una provincial. Dado que se ha especificado líneas antes las metodologías a usar, no sería posible controlar la presencia de “outliers” (valores extremos no normales) si no se hace un análisis de eficiencia a través de grupos de municipalidades. En ese sentido, resulta la necesidad de obtener la mayor homogeneidad posible de ellas, porque de ese modo permitirá un mejor análisis de eficiencia. Es preciso señalar que evitar dicha agrupación según ciertos criterios de similitud entre las municipalidades peruanas puede conllevar a resultados y recomendaciones de políticas equívocos.

1.6.1 Las variables de agrupamiento

Antes de plantear la metodología de agrupamiento, es preciso antes elegir adecuadamente las variables que permitirán afinar los resultados de las estimaciones del análisis de eficiencia. Por consiguiente, tomando como referencia lo propuesto por Herrera y Francke (2009) para la tipología municipal a partir del análisis de conglomerados, se identificó tres variables que permiten dicha clasificación. Asimismo, los autores señalan que la elección de estas variables no debe ser utilizada para el análisis de dos etapas de eficiencia técnica, y más bien debe permitir agrupar a las unidades de gestión local según la similitud para la provisión de bienes y servicios (2009: 135). Asimismo, cabe señalar que las variables seleccionadas no pueden estar relacionadas con aquellas que se utilizarán en la segunda etapa del análisis de eficiencia. Por lo tanto, las variables de agrupamiento son el tamaño de la población, el nivel de urbanidad y el nivel de bienestar económico poblacional.

Por un lado, el tamaño de la población determina lo óptimo de provisión de bienes y servicios que serán destinados en cada municipio. De esta forma, ante un mayor tamaño demográfico se esperaría que se ofrezca una mayor cantidad de provisiones. No obstante, como señalan los autores dado la existencia de economías de escala en la administración municipal se tomará en cuenta el logaritmo neperiano de la población como la primera variable de la tipificación municipal (2009: 135). El nivel de urbanidad es un determinante para efectuar los gastos correspondientes por parte de la gestión municipal. En ese sentido, la segunda variable de la tipificación municipal es el porcentaje de la población que es urbana. Mientras tanto el nivel de bienestar económico poblacional es un factor para la gestión municipal respecto a la acumulación de la riqueza poblacional, con la cual les permite enfocar en menor cuantía en necesidades urgentes. Al respecto, es preciso mencionar que se utilizara un proxy de medición de pobreza. De modo que la tercera variable de la tipificación municipal es la proporción de la población que

no satisface necesidades básicas. Es importante mencionar que la fuente de información utilizada ha sido el censo del año 2017.

1.6.2 Aspectos metodológicos para el análisis de conglomerados

Una vez identificadas las tres variables de agrupamiento es preciso tener en cuenta las metodologías para obtener los grupos en relación a la similitud entre sí. Es pertinente señalar antes que el análisis de conglomerados es una metodología que tiene por objetivo clasificar i individuos en j grupos de acuerdo a las variables de agrupamiento seleccionadas. Tal es así que cada individuo de acuerdo a los elementos cercanos solo pertenecerá a un grupo, por lo que nos interesa usar el método jerárquico aglomerativo. Es jerárquico porque la clasificación de los datos tiene un procedimiento para seleccionar el número de clases. Y, es aglomerativo porque produce que la primera partición clasifica m grupos de n únicos individuos más cercanos; y, la última contiene los N totales individuos. En ese sentido, es preciso señalar las consideraciones de la metodología seguida, dado que determina la estructura de la clasificación de los grupos, según Everitt et al. (2011):

- (i) Es preciso mencionar que la primera variable seleccionada (Tamaño de la población) para la tipificación municipal es la única variable que ha sido normalizada, la cual se mencionó anteriormente, está denotada como el logaritmo neperiano de la población. Esto debido a que es un paso previo a los métodos de agrupamiento municipal.
- (ii) Lo que prosigue es que se debe elegir una medida de distanciamiento adecuada entre las observaciones, la cual implica seleccionar una medida de distancia entre los datos y las medidas de tipo de correlación entre los conglomerados o grupos. Se elige la medida de distancia “L2 o Euclidiano”, porque los datos son de intervalo, es decir, son observaciones numéricas y es una de la más usadas. Por lo tanto, la medida de distancia “ d_{ij} ” entre i y j , para k números de variables de agrupamiento, se expresa de la siguiente manera:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (e_{ik} - e_{jk})^2} \quad (17)$$

- (iii) El segundo paso es agrupar los datos de manera jerárquica, en especial se utiliza la medida de asociación de Ward porque performa bien cuando los datos para el agrupamiento contienen el mismo número de variables en análisis y para grupos de diferentes tamaños. De modo que en la ecuación (16), n_i denota el número de elementos del grupo i :

$$d_{k(ij)} = \left(\frac{n_i + n_k}{n_i + n_j + n_k} \right) d_{ki} + \left(\frac{n_j + n_k}{n_i + n_j + n_k} \right) d_{kj} + \left(\frac{-n_k}{n_i + n_j + n_k} \right) d_{ij} \quad (18)$$

- (iv) Finalmente, se usó el análisis del dendrograma, el cual es un tipo de diagrama de datos en forma de ramas de árbol, el cual permite observar la formación de los conglomerados y el nivel de similitud entre ellos. De modo que es posible hallar el número de observaciones y el óptimo de grupos de la tipificación.

1.6.3 Grupos de municipalidades provinciales y distritales

En base al análisis de conglomerados o clúster se obtuvo el adecuado agrupamiento municipal, distribuidos en cuatro grupos de municipalidades provinciales y seis grupos de municipalidades distritales, los cuales se observan en la Tabla N° 4 y Tabla N° 5, respectivamente.

Una vez agrupadas las municipalidades, de acuerdo a las variables seleccionadas, será posible realizar la primera fase del análisis de eficiencia municipal del gasto en prevención de desastres para los diez grupos establecidos.

Tabla N° 4. Municipalidades provinciales por grupo

Grupo	Número de observaciones	Promedio		
		Población	Urbanidad	Pobreza
1. Ciudades grandes¹	33	93,343	91.34	12.42
2. Ciudades intermedias²	50	48,321	82.87	29.28
3. Semi-rural³	75	26,817	71.31	51.88
4. Rural⁴	38	15,223	47.22	73.38
Total	196	39,047.19	61.47	43.64

¹ Municipalidades provinciales de alta actividad económica, desarrollo industrial e infraestructura productiva.

² Municipalidades provinciales de menor dinamismo económico.

³ Municipalidades provinciales más rurales que urbanas.

⁴ Municipalidades provinciales más rurales que carecen de servicios públicos básicos.

Tabla N° 5. Municipalidades distritales por grupo

Grupo	Número de observaciones	Promedio		
		Población	Urbanidad	Pobreza
1. Ciudades grandes¹	200	55,050	84.08	19.10
2. Urbano²	202	21,929	75.34	34.14
3. Urbano pobre³	370	7,286	58.05	51.26
4. Semi-urbano pobre⁴	332	5,088	40.25	75.08
5. Rural pobre⁵	201	6,566	38.46	65.06
6. Rural pobre extremo⁶	373	5,380	34.36	86.63
Total	1,678	12,949.13	43.80	59.59

¹ Municipalidades distritales más pobladas, más urbanas y con mayor bienestar poblacional.

² Municipalidades distritales con una urbanidad mayor al 45%, pero con necesidades básicas mayor al 38%.

³ Municipalidades distritales con una urbanidad mayor al 70%, pero con necesidades básicas mayor al 72%.

⁴ Municipalidades distritales con una urbanidad mayor al 18%, pero con necesidades básicas mayor al 61%.

⁵ Municipalidades distritales menos urbanas y con necesidades básicas mayor al 76%, pero no extremas.

⁶ Municipalidades distritales más pobres del país y con un nivel de urbanidad alrededor del 12%.

CAPITULO 2. HIPÓTESIS Y HECHOS ESTILIZADOS

En la primera sección se presentan la hipótesis central y específicas planteadas de acuerdo a la pregunta de investigación. Mientras que, en la segunda parte, se detallará los hechos estilizados resaltantes que van de la mano con la formulación de las hipótesis.

2.1 Formulación de hipótesis

Los resultados de los indicadores de desempeño de eficiencia del gasto en prevención de riesgos de desastres en el Perú, así como la significancia de las variables que influyen en la ineficiencia permitirán probar positivamente o negativamente las siguientes hipótesis:

Hipótesis central

- Hipótesis 1: existe una relación negativa (ineficiencia) entre el nivel de gasto ejecutado presupuestalmente por las municipalidades y los productos implementados en prevención de riesgos de desastres, según la tipología de municipalidades tanto para los que resultaron afectados como los que no resultaron afectados.

Hipótesis específicas

- Hipótesis 2: existe una relación directa entre los grupos de municipalidades con mayor / menor dinamismo económico y aquellas con mejor / peor indicador de desempeño de eficiencia en prevención de riesgos de desastres.
- Hipótesis 3: existe una relación directa entre las municipalidades afectadas/no afectadas, con aquellas de menor/mayor nivel de eficiencia.
- Hipótesis 4: existe una relación positiva entre los departamentos con mayor nivel de PBI per cápita y aquellos con mayores municipalidades que resultaron,

- en un ranking, ser los más eficientes en prevención de riesgos de desastres; y, viceversa.
- Hipótesis 5: la ineficiencia en el gasto en prevención de riesgos de desastres es explicada por las siguientes variables: el monto asignado per cápita, el número de habitantes, el número de miembros del consejo de coordinación local, el hecho de no tener brigadas, no contar con Plan de Desarrollo urbano, ni con Plan de desarrollo rural y mucho menos con Plan de Gestión de Riesgos de Desastres.

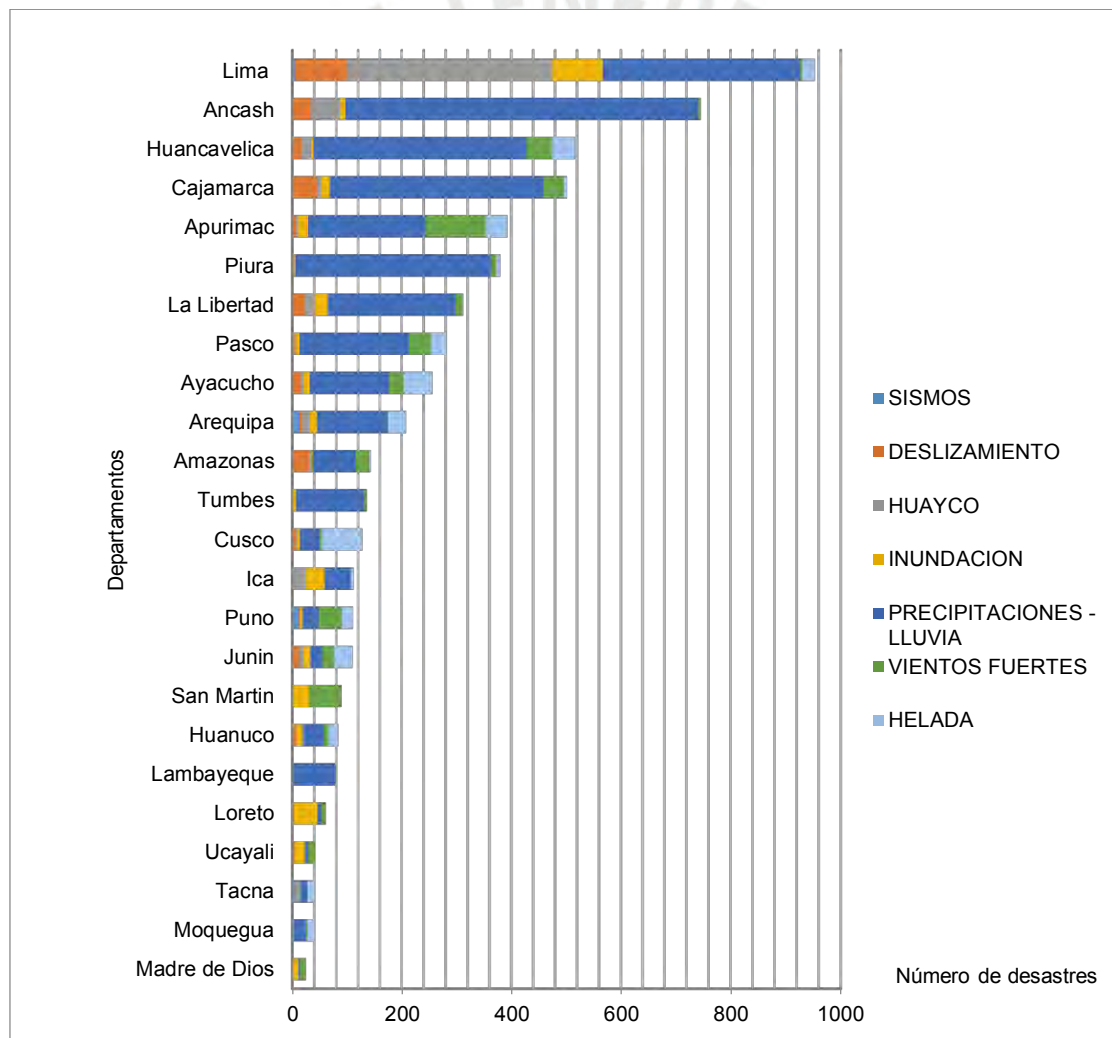
2.2 Hechos estilizados

En este capítulo, se presenta en primera instancia la cantidad de fenómenos naturales ocurridos en el 2017, con el fin de poner en relevancia que el Perú no ha sido exento a los fenómenos naturales y así como también para poner en evidencia si el presupuesto asignado en prevención de desastres en el 2016 ha sido ejecutado de manera eficiente. Al respecto, en la Figura N° 5 se muestra el número de desastres ocurridos en 2017 en el Perú; entre ellos figuran las precipitaciones–lluvia, helada, inundación, vientos fuertes, deslizamiento, huayco y sismos. La fuente de datos es el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD) de la Dirección Nacional de Operaciones del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el cual es una herramienta útil de información para la prevención de desastres porque identifica los eventos naturales de emergencia ocurridos en el Perú desde el 2003.

Es de esperarse que las zonas con mayores niveles de pobreza o mayor sensibilidad a la infraestructura pueden verse más fácilmente afectadas por los desastres. En la figura señalada, se puede observar que la ocurrencia de mayor número desastres en 2017 se ha dado lugar en Lima Metropolitana, Ancash, Huancavelica y Cajamarca. Mientras que la ocurrencia de menor número de desastres en 2017 ha sido en Tacna, Moquegua y Madre de Dios. Así también, las

precipitaciones – lluvia fue el evento natural que ha ocurrido en casi todos los departamentos. Por su parte, Cusco es el departamento con mayor incidencia de heladas; Lima Metropolitana ha presenciado mayor incidencia de inundación, deslizamiento y huayco; Apurímac mayor número de vientos fuertes; y, Arequipa mayor número de sismos.

Figura N° 5. Número de eventos naturales por departamento en 2017



Fuente: SINPAD - Dirección Nacional de Operaciones del INDECI. Elaboración Propia

No cabe duda que las zonas históricamente más afectadas por los eventos naturales pueden ser más propensas a sufrir nuevamente, esto a causa de las vulnerabilidades físicas basadas en condiciones topográficas, climatológicas o geológicas del lugar. Si bien el Estado peruano es quien distribuye los recursos financieros para la intervención frente a los riesgos de los desastres con el objetivo de garantizar las condiciones necesarias para contrarrestar los daños que puede originar en la población, en materia de prevención; no obstante, de los departamentos con mayor incidencia de eventos naturales históricamente se le asignan realmente menos recursos monetarios, a excepción de Lima y Piura, como se observa en detalle en Anexo 1.

Es alarmante observar que entre los años 2014 y 2016, en promedio Lima ha ejecutado menos del 50%, mientras que Piura menos del 70%. Es de esperar que los gobiernos aprendan de la historia invirtiendo en activos que les permitan hacer frente a los posibles riesgos de futuros eventos naturales adversos. Sin embargo, esto no ocurre realmente porque básicamente se ha olvidado el tema de la prevención y, como se observa, históricamente no se ejecuta el total de presupuesto asignado y programado. Al respecto, con el fin de analizar en detalle la ejecución presupuestal en el año 2016, se muestra en la Tabla N° 6 y N° 7, el PIM y la ejecución total en prevención de riesgos de desastres para cada grupo de municipalidades y según viviendas afectadas y no afectadas, respectivamente.

Es necesario hacer dos precisiones sobre el uso de los datos en las dos tablas mencionadas; por un lado, se ha considerado el PIM para evaluar la proporción de ejecutado porque a lo largo del año fiscal 2016 se han realizado modificaciones presupuestarias a favor de los pliegos, motivo por el cual no sería válido enfocarse en el PIA. Por otro lado, la clasificación de cada proyecto/actividad sigue la combinación de cadenas funcionales programas presupuestales del 2016. Es preciso mencionar que la ejecución presupuestal en prevención incluye las actividades de estudios de pre-inversión, campañas de difusión y orientación;

coordinación del sistema nacional de defensa civil; estudios de riesgos; peligros y vulnerabilidades hidrológicas y geológicas; conservación del suelo; creación de defensa ribereña y muros de contención; encauzamiento de ríos; y otros gastos en los centros poblados para prevención ante las inundaciones, sismos, heladas y deslizamiento de tierras.

En la Tabla N° 6, se observa que el grupo donde las municipalidades provinciales han ejecutado más con respecto a su PIM son las pertenecientes al grupo 4 o “rural” (79%). Específicamente, las municipalidades que ejecutaron más y que, por un lado, no fueron afectadas se encuentran en el grupo 2 o “ciudades intermedias” (86%), mientras que, por otro lado, aquellas que fueron afectadas se encuentran en el grupo 3 o “semi rural” (79 %). Por su parte, el grupo donde las municipalidades han ejecutado menos con respecto a su PIM son las pertenecientes al grupo 1 o “ciudades grandes” (63%), y a la vez, es el grupo en la cual las municipalidades afectadas han ejecutado menos (61%). Mientras que las municipalidades que gastaron menos y que no fueron afectadas se encuentran en el grupo 3 o “semi-rural” (67%).

En la Tabla N° 7, se observa que el grupo donde las municipalidades distritales han ejecutado más con respecto a su PIM son las pertenecientes al grupo 2 o “urbano” (82%), y a la vez, es el grupo en la cual las municipalidades afectadas han ejecutado más (82%). Mientras que los grupos donde las municipalidades no afectadas ejecutaron más fueron el grupo 1 o “ciudades grandes” y el grupo 4 o “urbano-pobre” (87%). Por su parte, el grupo donde las municipalidades han ejecutado menos con respecto a su PIM son las pertenecientes al grupo 6 o “rural pobre extremo”, y a la vez, es el grupo en la cual las municipalidades no afectadas han ejecutado menos (48%). Mientras que los grupos donde las municipalidades afectadas ejecutaron menos fue el grupo 1 o “ciudades grandes” (74%).

Tabla N° 6. Tipificación de municipalidades provinciales

GRUPO 1 – Ciudades Grandes				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	21	34,054,813	20,435,578	60.01%
No Afectadas	12	13,665,232	9,632,633	70.49%
TOTAL	33	47,720,045	30,068,211	63.01%
GRUPO 2 – Ciudades Intermedias				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	34	17,642,469	12,729,336	72.15%
No Afectadas	16	7,404,040	6,373,456	86.08%
TOTAL	50	25,046,509	19,102,792	76.27%
GRUPO 3 – Semi-rural				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	56	25,803,053	20,414,796	79.12%
No Afectadas	19	24,355,557	16,217,536	66.59%
TOTAL	75	50,158,610	36,632,332	73.03%
GRUPO 4 - Rural				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	25	9,406,445	7,399,018	78.66%
No Afectadas	13	1,357,933	1,069,438	78.75%
TOTAL	38	10,764,378	8,468,456	78.67%

Fuente: MEF-Transparencia Económica, INDECI. Elaboración Propia

Lo observado anteriormente, representa un indicador del comportamiento presupuestal para los grupos de municipalidades. Por lo tanto, los resultados inducen que una adecuada prevención de riesgos de desastres no podría ser alcanzada porque de la asignación de recursos a los gobiernos locales no se ejecuta en su totalidad, por lo tanto, tampoco se alcanzarían la meta ni finalidad por la cual fue creada. Así también, no se encuentra una relación directa entre el grupo que contiene a municipalidades provinciales de alta actividad económica, desarrollo industrial e infraestructura productiva y sea el que mayor ejecute en prevención de riesgos de desastres, patrón que se repite con las municipalidades distritales. De la misma manera, tampoco hay una relación directa entre el grupo que contiene a

municipalidades distritales que carecen de servicios públicos básicos y que tenga baja ejecución en prevención de riesgos de desastres, patrón que se repite con las municipalidades distritales.

Tabla N° 7. Tipificación de municipalidades distritales

GRUPO 1 - Ciudades grandes				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	115	35,214,756	25,962,342	73.73%
No Afectadas	85	33,341,039	29,087,357	87.24%
TOTAL	200	68,555,795	55,049,699	80.30%
GRUPO 2 - Urbano				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	127	18,767,260	15,427,134	82.20%
No Afectadas	75	13,320,265	10,904,722	81.87%
TOTAL	202	32,087,525	26,331,856	82.06%
GRUPO 3 - Urbano pobre				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	211	42,248,515	32,100,179	75.98%
No Afectadas	159	13,733,013	10,659,682	77.62%
TOTAL	370	55,981,528	42,759,861	76.38%
GRUPO 4 - Semi-urbano pobre				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	166	27,431,900	16,719,488	60.95%
No Afectadas	166	16,742,128	14,581,747	87.10%
TOTAL	332	44,174,028	31,301,235	70.86%
GRUPO 5 - Rural pobre				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	102	17,463,881	13,827,001	79.17%
No Afectadas	99	19,801,815	16,348,256	82.56%
TOTAL	201	37,265,696	30,175,257	80.97%
GRUPO 6 - Rural pobre extremo				
MUNICIPALIDADES		PIM TOTAL	EJECUCIÓN TOTAL	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
Afectadas	201	53,792,657	40,826,297	75.90%
No Afectadas	172	97,426,767	46,427,738	47.65%
TOTAL	373	151,219,424	87,254,035	57.70%

Fuente: MEF-Transparencia Económica e INDECI. Elaboración Propia

No cabe duda que existe diferencias entre la ejecución de las municipalidades provinciales y distritales, por lo que es altamente probable que también exista diferencia en el nivel de eficiencia. Para un análisis por departamentos, la Tabla N° 8 presenta el Presupuesto Institucional Modificado (PIM) y la ejecución según municipalidades provinciales y distritales que devengaron en 2016. Es interesante observar que las municipalidades provinciales que más ejecutaron respecto a su PIM fueron las municipalidades de Pasco (96%), Huancavelica (93%), San Martín (92%), y Amazonas (85%); de las cuales la mayoría no se encuentra entre las ciudades más urbanas con mayor planificación. Mientras que las municipalidades provinciales que menos ejecutaron respecto a su PIM fueron las municipalidades de Loreto e Ica (50%), Piura (53%) y Ayacucho (59%). En el caso de las municipalidades distritales que más ejecutaron fueron Amazonas (94%), Tumbes (89%) y Ayacucho (87%), de las cuales la mayoría no se encuentra entre las ciudades más rurales. Mientras que las municipalidades distritales que menos ejecutaron fueron La Libertad (45%), Madre de Dios (51%) y Huancavelica (57%).

En concordancia con lo anterior, es de esperarse que las zonas con mayor vulnerabilidad social reciban más recursos; y, por lo tanto, ejecuten presupuestalmente más, ya que sus condiciones físicas y socioeconómicas pueden magnificar el impacto del desastre. Sin embargo, según los resultados presentados no se puede concluir que la ejecución en prevención de riesgos de desastres entre ciudades más urbanas y el ámbito rural, tanto en las municipalidades provinciales como en las municipalidades distritales siga un patrón lineal ni que sean iguales. Además, es de esperarse que las municipalidades no afectadas (afectadas) presenten un mayor (menor) nivel de eficiencia. Hasta aquí, se ha mostrado, de manera estadística, que lograr la prevención de riesgos de desastres en el Perú no se encuentra necesariamente en asignar más recursos monetarios a los gobiernos locales; sino en solucionar uno de los grandes obstáculos existentes, la cual es

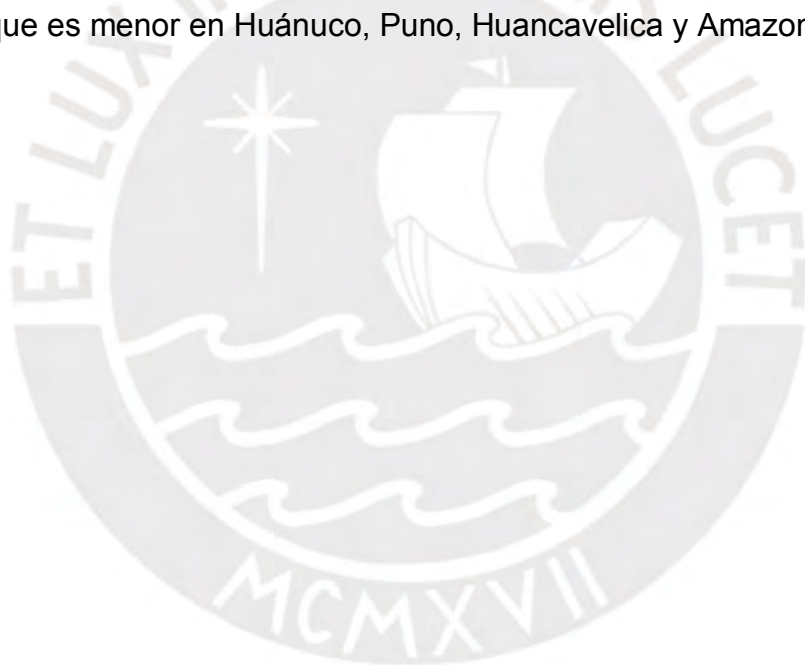
referente a la capacidad de ejecución de los actores ejecutores, la que seguramente sucederá lo mismo en otros sectores.

Tabla N° 8. PIM total y ejecución por departamento y tipo de municipalidad

DEPARTAMENTO	TIPO	# DE MUNICIP	PIM 2016	EJECUCION 2016	% EJECUCIÓN TOTAL / PIM TOTAL
AMAZONAS	DISTRITAL	77	16,345,912	15,370,404	94%
	PROVINCIAL	7	1,858,574	1,582,948	85%
ANCASH	DISTRITAL	146	2,819,706	1,854,716	66%
	PROVINCIAL	20	2,810,736	2,380,140	85%
APURIMAC	DISTRITAL	77	6,472,887	5,234,708	81%
	PROVINCIAL	7	938,979	684,657	73%
AREQUIPA	DISTRITAL	101	7,743,763	5,129,625	66%
	PROVINCIAL	8	2,483,465	1,647,854	66%
AYACUCHO	DISTRITAL	108	11,288,381	9,780,135	87%
	PROVINCIAL	11	7,593,624	4,447,413	59%
CAJAMARCA	DISTRITAL	114	17,262,957	15,014,489	87%
	PROVINCIAL	13	4,389,508	2,720,293	62%
CUSCO	DISTRITAL	99	21,960,856	19,333,675	88%
	PROVINCIAL	13	7,145,991	4,938,155	69%
HUANCAVELICA	DISTRITAL	93	25,170,995	14,315,106	57%
	PROVINCIAL	7	3,599,904	3,359,118	93%
HUANUCO	DISTRITAL	73	19,821,804	13,236,143	67%
	PROVINCIAL	11	4,870,642	3,424,090	70%
ICA	DISTRITAL	38	7,611,198	4,818,319	63%
	PROVINCIAL	5	5,132,362	2,546,757	50%
JUNIN	DISTRITAL	115	10,395,877	6,804,940	65%
	PROVINCIAL	9	4,517,851	3,580,106	79%
LA LIBERTAD	DISTRITAL	71	95,155,444	42,570,595	45%
	PROVINCIAL	12	10,078,731	6,306,659	63%
LAMBAYEQUE	DISTRITAL	35	7,420,418	5,950,616	80%
	PROVINCIAL	3	1,725,405	1,141,643	66%
LIMA	DISTRITAL	161	37,605,550	31,601,821	84%
	PROVINCIAL	10	15,370,956	12,979,524	84%
LORETO	DISTRITAL	45	3,878,720	2,713,928	70%
	PROVINCIAL	8	486,433	241,967	50%
MADRE DE DIOS	DISTRITAL	8	2,150,581	1,092,060	51%
	PROVINCIAL	3	722,672	528,613	73%
MOQUEGUA	DISTRITAL	17	11,808,799	8,552,713	72%
	PROVINCIAL	3	7,306,439	5,788,853	79%
PASCO	DISTRITAL	26	4,319,343	3,506,369	81%
	PROVINCIAL	3	312,444	299,219	96%
PIURA	DISTRITAL	57	12,745,672	8,664,526	68%
	PROVINCIAL	8	8,464,252	4,446,548	53%
PUNO	DISTRITAL	97	22,234,214	19,608,027	88%
	PROVINCIAL	13	22,045,387	13,459,834	61%
SAN MARTIN	DISTRITAL	67	29,982,006	24,858,060	83%
	PROVINCIAL	10	3,913,573	3,608,174	92%
TACNA	DISTRITAL	24	8,231,980	7,432,852	90%
	PROVINCIAL	4	7,023,837	5,536,752	79%
TUMBES	DISTRITAL	10	1,696,512	1,513,852	89%
	PROVINCIAL	3	9,462,755	7,544,846	80%
UCAYALI	DISTRITAL	13	3,160,450	2,516,141	80%
	PROVINCIAL	4	1,335,022	1,077,628	81%
TOTAL		1867	520,873,567	365,745,611	70%

Fuente: MEF-Transparencia. Elaboración Propia

Por último, también es de suma importancia profundizar si aquellos departamentos con mayor número de municipalidades que resultaron ser eficientes en prevención de riesgos de desastres, tienen relación alguna con aquellos de mayor nivel en Producto Bruto Interno (PBI). Los departamentos con mayor PBI (en millones y a precios constantes con base 2007) son Lima, Arequipa, Cusco y La Libertad; mientras que los departamentos con menor PBI son Tumbes, Madre de Dios, Amazonas y Huancavelica, ver detalle en Anexo 2. Mientras que según el nivel de PBI per cápita, es mayor en los departamentos de Moquegua, Lima, Ica y Tacna; mientras que es menor en Huánuco, Puno, Huancavelica y Amazonas.



CAPÍTULO 3. LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS

Esta sección desarrolla los aspectos metodológicos de la investigación. Por un lado, se describe las metodologías para hallar la eficiencia técnica del gasto, las cuales serán utilizadas para la estimación de la frontera de producción en los 10 grupos de municipalidades establecidos según el análisis de conglomerados. Por otro lado, se detalla la elección del modelo Tobit para el análisis de los determinantes del nivel de eficiencia técnica de acuerdo a la tipificación municipal.

3.1 Primera fase de los modelos de eficiencia

3.1.1 Orientación de la metodología

La unidad de análisis de la presente investigación es el gobierno local-municipalidad. En concordancia con el marco teórico expuesto, se considera ciertos aspectos de la metodología elegida, como se precisa, a continuación:

- (i) Se usa 4 metodologías, las cuales se presentan en la Tabla N° 9 junto a las consideraciones metodológicas de estimación.
- (ii) El enfoque del modelo de las técnicas no paramétricas se basa en rendimientos a escala variables (RVE) porque las unidades tomadoras de decisión (DMU) operan y gestionan bajo situaciones distintas de acuerdo al nivel de pobreza, estructura demográfica, entre otros.
- (iii) En el marco conceptual de la presentación de las metodologías, se vio que para hallar la eficiencia se puede hacer en términos de output y de inputs. Dado que el input es controlado por la municipalidad, mientras que el output es lo que demanda la población local, por ende, es exógeno. Por lo tanto, será más apropiado hacer el análisis de eficiencia en términos de inputs (De Borger y Kerstens 1996), por las siguientes razones. Por un lado, la orientación del modelo se centra en la minimización de los insumos (input oriented) porque se

asume que la dotación de insumos (el nivel de financiamiento otorgado por el estado) es consistente y creciente a lo largo del tiempo, tal como se ha visto en los hechos estilizados. Por otro lado, los mejores resultados no necesariamente están sujetos a mayores niveles de gasto por parte de las municipalidades, ni tampoco a una mayor asignación de recursos.

Tabla N° 9. Metodologías de estimación

Métodos	Programa	Observaciones
Técnica no paramétricas		
FDH	STATA	Las estimaciones de las fronteras de producción están orientadas a los insumos. Además, se ha tomado como referencia el paquete programático desarrollado por Tauchman (2012).
DEA		Las estimaciones de las fronteras de producción están orientadas a los insumos y con el enfoque de RVE. Además, se ha tomado como referencia el paquete programático desarrollado por Yong-Bae y Choonjoo Lee (2010) y las características de la metodología de Huguenin (2012).
Técnica paramétricas		
Frontera estocástica	STATA	La estimación de la frontera de producción sigue la aproximación de Battese y Coelli (1995), expresada en la ecuación (13'b), donde y_i y x_i son el output y el input (gasto municipal ejecutado per cápita), respectivamente; v_i y u_i siguiendo a Iregui, Melo y Ramos (2007) tienen una distribución normal y seminormal, respectivamente. No se incluyó variables exógenas según lo propuesto por el último autor porque para esta investigación no son cuantificables.
Frontera determinística		Las estimaciones de las fronteras de producción, seguirá lo propuesto por Francke y Herrera (2009) para la estimación a través de mínimos cuadrados corregidos (COLS). Donde y_k , x_k y z_k son el output y el input (gasto municipal ejecutado per cápita), respectivamente; u_k siguió una distribución normal.

Elaboración propia

3.1.2 Variables de análisis

3.1.2.1 Variables output

En general, las variables output o variables producto se obtienen como consecuencia de la ejecución presupuestal realizada por las municipalidades con el fin de generar un cambio positivo a la situación problemática de una población objetivo. Por lo tanto, si no hay un ordenamiento de la provisión de bienes y servicios públicos, el cual se hace a partir del presupuesto no es posible lograr una adecuada gestión de los recursos públicos ni mucho menos de una gestión para resultados. Dicho lo anterior, es preciso mencionar que para el presente estudio las variables output:

- (i) Son: (1) desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros, (2) capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres, y (3) servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres.
- (ii) Han sido construidas según asuntos de funciones y competencias municipales¹⁴, ver Tabla N° 10, en donde se presentan las principales variables output que serán utilizadas como los logros alcanzados en la adecuada prevención de riesgos de desastres. Como se puede observar en la tabla, cada una de las tres gestiones de ejecución municipal está representada por indicadores output (W_j -output), los cuales a su vez contienen subindicadores output (Y_k -output), que en total suman ocho (8). Es preciso señalar que las características descritas para cada indicador pueden no representar la magnitud del indicador W_j -output, y tampoco pueden explicar mucho sobre la eficiencia gasto para la provisión de bienes y servicios realizados por la municipalidad. En tal sentido, se destaca la necesidad de enriquecer

¹⁴ El artículo 73 de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, establece las materias de funciones y competencias municipales, de tal forma que la provisión de recursos públicos sea destinada a la población de manera eficiente.

información de los indicadores e incluso implementar otros, en relación a la estimación de la eficiencia en prevención de riesgos de desastres para investigaciones futuras.

- (iii) Han sido elaboradas en base del Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) 2016 y 2017. El análisis de la presente investigación corresponde a información disponible para 196 municipalidades provinciales y 1,678 municipalidades distritales.

Tabla N° 10. Variables outputs (Y_k, W_j) utilizadas en el análisis de eficiencia municipal

Producto / Output	Indicador	Y _k	W _j	Observaciones
Desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros	Instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres que dispone la Municipalidad en términos per cápita.	Y1	W1	Número de instrumentos de Gestión del Riesgo de Desastres. Se consideraron las siguientes: (i) plan de prevención y reducción del riesgo de desastres; (ii) plan de preparación; (iii) plan de operaciones de emergencia; (iv) plan de educación comunitaria; (v) plan de rehabilitación; (vi) plan de contingencia; (vii) sistema de alerta temprana; (viii) programa de recuperación y limpieza de cauce; (ix) áreas inundables identificadas; (x) mapa de identificación de zonas de alto riesgo; (xi) estadísticas de desastres más frecuentes; (xii) registro de brigadistas; (xiii) otros
	Actividades de apoyo a las organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento en términos per cápita.	Y2		Número de acciones realizadas. Se consideraron las siguientes: (i) brindar asistencia técnica; (ii) brindar capacitación; (iii) realizar mantenimiento del sistema de saneamiento; (iv) realizar la ampliación y/o rehabilitación de los sistemas de saneamiento; (v) otras

Producto / Output	Indicador	Y _k	W _j	Observaciones
	Acciones de planificación municipal por Defensa Civil y en términos per cápita.	Y3		Número de acciones realizadas. Se consideraron las siguientes: (i) cursos de capacitación en Gestión Reactiva del Riesgo; (ii) simulacros para probar el Plan de Operaciones de Emergencia; (iii) identificación del nivel de riesgo existente en áreas de distrito; (iv) supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad en recintos con acceso al público; (v) señalización de zonas de seguridad en áreas de alto riesgo; (vi) otras
Capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres	Herramientas en el Centro de Operaciones de Emergencia Local y la Oficina de Defensa Civil en términos per cápita.	Y4	W2	Número de medios existentes. Se consideraron las siguientes: (i) computadora; (ii) radio comunicador; (iii) línea de telefonía fija; (iv) línea de telefonía móvil; (v) fax; (vi) acceso a internet
	Operativos de control y verificaciones técnicas de edificación en porcentajes.	Y5		Número de operativos de control. Se consideraron las siguientes: (i) obras con licencias de edificación; (ii) obras con verificación técnica; (iii) vigencia de licencia de edificación; (iv) vigencia de licencia de funcionamiento; (v) certificado de Inspección Técnica de Seguridad en edificaciones
Servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres	Servicios de salud, locales de atención de salud y otros establecimientos que funcionan en términos per cápita.	Y6	W3	Número de establecimientos de salud. Se consideraron las siguientes: (i) hospital o clínica; (ii) centro de salud; (iii) puesto de salud; (iv) consultorio médico; (v) farmacia; (vi) botica; (vii) botiquín comunal (local)
	Reparación y construcción de pistas, veredas y escalinatas en porcentajes	Y7		Metros cuadrado de pistas, veredas y escalinatas reparadas y construidas
	Reparación y construcción de caminos rurales en porcentajes	Y8		Metros cuadrado de caminos rurales reparados y construidos

Fuente: MEF (2011), RENAMU 2016 y 2017. Elaboración Propia

Con la información delimitada de las variables en la Tabla N° 10, se presenta en la Tabla N° 11, los valores promedio de los subindicadores Y_k -output, según los indicadores W_j -output y los grupos de municipalidades provinciales y distritales hallados en el análisis de conglomerados. Cada Y_k -output ha sido normalizado (en términos per cápita o en porcentajes).

En el caso de las municipalidades provinciales no afectadas, es interesante notar que el grupo 1 o ciudades grandes (en donde se ubican el 80% de las municipalidades capitales de los departamentos del Perú) destacan en la función de “desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros”; y, en la función de “capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastre”. Cabe mencionar que la municipalidad de Jorge Locumba (Tacna) tiene mayor puntaje en el subindicador “instrumentos de la gestión del riesgo de desastres que dispone la municipalidad” y, “herramientas en el Centro de Operaciones de Emergencia Local y la Oficina de Defensa Civil”; la municipalidad de Tahuamanu – Iñapari (Madre de Dios) tiene mayor puntaje en el subindicador “actividades de apoyo a las organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento”; la municipalidad de Caraveli - Arequipa tiene mayor puntaje en el subindicador “actividades de planificación municipal del consejo de coordinación local”; y, la municipalidad de Tacna (Tacna) obtuvo mayor valor en el subindicador “operativos de control y verificaciones técnicas de edificación”

Mientras que el grupo 2 o ciudades intermedias destacan en la función de “servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres”. Cabe resaltar que la municipalidad de Yauli – La Oroya (Junin) tiene mayor puntaje en el subindicador “servicios de salud y locales de atención de salud per capita que funcionan”; la municipalidad de Cañete - San Vicente De Cañete (Lima) tiene mayor puntaje en el subindicador “reparación y construcción de pistas, veredas y

escalinatas”; y, la municipalidad de Unión - Cotahuasi (Arequipa) tiene mayor puntaje en el subindicador “reparación y construcción de caminos rurales”.

En el caso de las municipalidades provinciales afectadas destaca el grupo 3 o semi-rural en las funciones de “desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros”; y, “capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres”. Cabe resaltar que la municipalidad de Ambo (Huánuco) tiene mayor puntaje en el subindicador “instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres que dispone la Municipalidad”; la municipalidad de Sucre –Querobamba (Ayacucho) tiene mayor puntaje en el subindicador “actividades de apoyo a las organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento”; la municipalidad de Bolognesi - Yauyos (Lima) tiene mayor puntaje en el subindicador “actividades de planificación municipal del Consejo de Coordinación Local”; la municipalidad de Santa Cruz (Cajamarca) tiene mayor puntaje en el subindicador “herramientas en el Centro de Operaciones de Emergencia Local y la Oficina de Defensa Civil”; y, en la municipalidad de Huamanga (Ayacucho) tiene mayor puntaje en el subindicador “operativos de control y verificaciones técnicas de edificación”

Respecto a la función “servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres” destaca el grupo 2 o ciudades intermedias. Cabe resaltar que la municipalidad de San Pedro De Lloc (La Libertad) tiene mayor puntaje en el subindicador de “servicios de salud y locales de atención de salud per cápita que funcionan”, la municipalidad de Yungay (Ancash), en el subindicador “reparación y construcción de pistas, veredas y escalinatas”; y, la municipalidad de Manu (Madre de Dios) tiene mayor puntaje en el subindicador “reparación y construcción de caminos rurales”.

Por su parte, en el caso de las municipalidades distritales no afectadas destaca el grupo 2 o urbano en las funciones de “Desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros”. Cabe resaltar

que la municipalidad de Milpuc (Amazonas) tiene mayor puntaje en el subindicador “instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres que dispone la Municipalidad”; la municipalidad de Habana (San Martín) tiene mayor puntaje en el subindicador “actividades de apoyo a las organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento”; y, la municipalidad de Asunción (Amazonas) tiene mayor puntaje en el subindicador “actividades de planificación municipal del Consejo de Coordinación Local”.

Respecto a la función “capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres” destaca el grupo 1 o ciudades grandes. Cabe mencionar que la municipalidad de San Borja (Lima) tiene mayor puntaje en el subindicador “4” “instrumentos de la gestión del riesgo de desastres que dispone la municipalidad”; la municipalidad de Santiago de Surco (Lima) tiene mayor puntaje en el subindicador “operativos de control y verificaciones técnicas de edificación”. Mientras que en la función “servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres” destaca el grupo 5 o rural pobre. Cabe mencionar que la municipalidad de Pallasca (Ancash) tiene mayor puntaje en el subindicador “servicios de salud y locales de atención de salud per cápita que funcionan”; la municipalidad de Amazonas “Loreto” tiene mayor puntaje en el subindicador “reparación y construcción de pistas, veredas y escalinatas”; y, la municipalidad de Chiguirip (Cajamarca) en el subindicador “reparación y construcción de caminos rurales”.

En el caso de las municipalidades distritales que resultaron afectadas, el grupo 4 o semi-urbano pobre destaca en la función de “desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros”. Destaca la municipalidad de Laramate (Ayacucho) en el subindicador “instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres que dispone la Municipalidad”; la municipalidad de Colta (Ayacucho) en el subindicador “actividades de apoyo a las organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento”; y, la municipalidad de Cocas

(Huancavelica) en el subindicador “actividades de planificación municipal del Consejo de Coordinación Local”.

Respecto al indicador “capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres” el valor máximo recayó en el grupo 1 o ciudades grandes. Cabe resaltar que la municipalidad de Surco (Lima) tiene mayor puntaje en el subindicador “herramientas en el Centro de Operaciones de Emergencia Local y la Oficina de Defensa Civil”; y, la municipalidad de Santiago (Ica) tiene mayor puntaje en el subindicador “operativos de control y verificaciones técnicas de edificación”. Y, en el indicador “servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres” destaca el grupo 2 o urbano. Destacan las municipalidades de San Pedro de Casta (Lima) en el subindicador “servicios de salud y locales de atención de salud per cápita que funcionan”, la municipalidad de Puente Piedra (Lima) en el subindicador “7” “reparación y construcción de pistas, veredas y escalinatas”; y, la municipalidad de Yarinacocha (Ucayali) en el subindicador “8” “reparación y construcción de caminos rurales”.

3.1.2.2 Indicador de Desempeño Municipal

Dado que los indicadores W_j -output se componen de 8 subindicadores Y_k -output, estos últimos serán simplificados en un solo indicador, denotado como el Indicador de Desempeño Municipal (IDEM), el cual está especificado en la Tabla N° 12. Dicho IDEM proveerá un mejor análisis del desempeño municipal con el fin de hacer las recomendaciones de políticas adecuadas, en el marco de los lineamientos estratégicos del <<Plan Bicentenario. El Perú hacia el 2021>>. Siguiendo a De Borger y Kerstens (1996), y a Herrera y Francke (2009), el IDM se denota como:

$$\text{IDEM}_i = \sum_{j=1}^T (P_{gj} W_{ij}) \quad (19)$$

$$W_{ij} = \sum P_{kj} Y_{kj}$$

donde:

i : número de municipalidades

j : número de funciones de las unidades de gestión municipal

Y_{kj} : subindicador Y_k -output para cada función de gestión municipal ($j = 3$)

W_{ij} : indicador W_k -output según cada función de gestión municipal ($j = 3$)

P_{gj} : ponderadores de los indicadores W_j -output, los cuales corresponden a cada función de gestión municipal ($j = 3$) para los grupos de municipalidades ($g = 10$)

P_{kj} : ponderadores de los indicadores Y_k -output, los cuales corresponden a cada función de gestión municipal ($j = 3$) y los subindicadores ($k = 8$)

De la tabla mencionada se desprende que los grupos de municipalidades provinciales que resultaron afectadas y no afectadas que obtuvieron un mayor IDEM fueron el grupo 3 o semi-rural y grupo 1 o ciudades grandes, respectivamente. Mientras que el grupo de municipalidades distritales que resultaron afectadas y no afectadas que obtuvieron un mayor IDEM fue el grupo 1 o ciudades grandes, respectivamente.

3.1.2.3 Variables input

Las variables input o variables insumos son los gastos ejecutados en términos per cápita por cada municipalidad para la provisión de los bienes y servicios, en favor de la población. La fuente de información de dichas variables para analizar la eficiencia en prevención de riesgos de desastres fue obtenida del SIAF-MEF y de Transparencia económica-MEF para el año 2016. La Tabla N° 13 muestra los valores promedio del indicador input, en términos per cápita, según grupos de municipalidades provinciales y distritales.

Tabla N° 11. Valores promedio de los indicadores Yk - output, según grupos de municipalidades provinciales y distritales y si o no resultaron afectadas

Grupos (según tipología municipal)	# de muni.	Desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros (W1)			Capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres (W2)		Servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres (W3)			
		Instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres que dispone la Municipalidad (Y1)	Actividades de apoyo a las organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento (Y2)	Actividades de planificación municipal del Consejo de Coordinación Local (Y3)	Herramientas en el Centro de Operaciones de Emergencia Local y la Oficina de Defensa Civil (Y4)	Operativos de control y verificaciones técnicas de edificación (Y5)	Servicios de salud y locales de atención de salud per cápita que funcionan (Y6)	Reparación y construcción de pistas, veredas y escalinatas (Y7)	Reparación y construcción de caminos rurales (Y8)	
Provinciales		196								
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	21	0.5212	0.1046	0.1063	0.4067	0.0111	0.0304	0.0053	0.0192
	No Afectada	12	0.6614	0.0391	0.1202	0.6890	0.0115	0.0434	0.0096	0.0160
Grupo 2: Ciudades intermedias	Afectada	34	0.4289	0.2039	0.1422	0.4269	0.0077	0.0376	0.0093	0.0087
	No Afectada	16	0.4916	0.1776	0.1244	0.3981	0.0181	0.0492	0.0124	0.0199
Grupo 3: Semi-rural	Afectada	56	0.5411	0.2364	0.1141	0.4285	0.0136	0.0245	0.0052	0.0133
	No Afectada	19	0.3682	0.2658	0.1127	0.3989	0.0212	0.0272	0.0109	0.0340
Grupo 4: Rural	Afectada	25	0.5292	0.2886	0.1131	0.3773	0.0096	0.0156	0.0141	0.0069
	No Afectada	13	0.3623	0.2565	0.1045	0.3928	0.0241	0.0151	0.0170	0.0359
Distritales		1678								
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	115	0.4328	0.1333	0.1069	0.3369	0.0117	0.0320	0.0056	0.0064
	No Afectada	85	0.3394	0.0779	0.1081	0.3548	0.0156	0.0476	0.0099	0.0116
Grupo 2: Urbano	Afectada	127	0.3444	0.2002	0.1055	0.2109	0.0044	0.0381	0.0077	0.0093
	No Afectada	75	0.3709	0.1730	0.1058	0.2860	0.0045	0.0241	0.0165	0.0170
Grupo 3: Urbano pobre	Afectada	211	0.3446	0.2290	0.1146	0.2053	0.0022	0.0239	0.0026	0.0116
	No Afectada	159	0.3124	0.1954	0.1253	0.1640	0.0046	0.0221	0.0062	0.0151
Grupo 4: Semi-urbano pobre	Afectada	166	0.2880	0.2774	0.1284	0.1609	0.0023	0.0175	0.0034	0.0071
	No Afectada	166	0.2573	0.2707	0.1121	0.1701	0.0045	0.0219	0.0040	0.0098
Grupo 5: Rural pobre	Afectada	102	0.2889	0.2654	0.1363	0.1469	0.0046	0.0259	0.0072	0.0209
	No Afectada	99	0.2389	0.2007	0.0995	0.1679	0.0037	0.0182	0.0038	0.0132
Grupo 6: Rural pobre extremo	Afectada	201	0.2531	0.2663	0.1269	0.1788	0.0018	0.0227	0.0027	0.0083
	No Afectada	172	0.2104	0.2709	0.1218	0.1584	0.0021	0.0231	0.0045	0.0085
Media			0.3793	0.2066	0.1164	0.3030	0.0089	0.0280	0.0079	0.0146
Desviación Estándar			0.1194	0.0714	0.0114	0.1416	0.0067	0.0102	0.0044	0.0082
Min.			0.2104	0.0391	0.0995	0.1469	0.0018	0.0151	0.0026	0.0064
Máx.			0.6614	0.2886	0.1422	0.6890	0.0241	0.0492	0.0170	0.0359

Tabla N° 12. Valores promedio de los indicadores Wj - output e Indicador de Desempeño Municipal (IDEM), según categorías de municipalidades

Grupos (según tipología municipal)	# de muni.	Desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros			Capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres			Servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres			Indicador de Desempeño Municipal (IDEM)
		Yk - output									
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8		
		Ponderadores Indicador Yk -output (Pkj) ¹⁵									
		1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3		
		Ponderadores Indicador Wk -output (Pcj) ¹⁶									
Wj - output											
W1			W2			W3					
Provinciales		196									
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	21	0.2440	0.2089	0.0183						0.1571
	No Afectada	12	0.2736	0.3503	0.0230						0.2156
Grupo 2: Ciudades intermedias	Afectada	34	0.2583	0.2173	0.0185						0.1647
	No Afectada	16	0.2646	0.2081	0.0271						0.1666
Grupo 3: Semi-rural	Afectada	56	0.2972	0.2211	0.0143						0.1775
	No Afectada	19	0.2489	0.2100	0.0240						0.1610
Grupo 4: Rural	Afectada	25	0.3103	0.1935	0.0122						0.1720
	No Afectada	13	0.2411	0.2084	0.0227						0.1574
Distritales		1678									
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	115	0.2243	0.1743	0.0147						0.1378
	No Afectada	85	0.1751	0.1852	0.0230						0.1278
Grupo 2: Urbano	Afectada	127	0.2167	0.1076	0.0184						0.1142
	No Afectada	75	0.2166	0.1452	0.0192						0.1270
Grupo 3: Urbano pobre	Afectada	211	0.2294	0.1038	0.0127						0.1153
	No Afectada	159	0.2110	0.0843	0.0144						0.1033
Grupo 4: Semi-urbano pobre	Afectada	166	0.2313	0.0816	0.0093						0.1074
	No Afectada	166	0.2134	0.0873	0.0119						0.1042
Grupo 5: Rural pobre	Afectada	102	0.2302	0.0757	0.0180						0.1080
	No Afectada	99	0.1797	0.0858	0.0118						0.0924
Grupo 6: Rural pobre extremo	Afectada	201	0.2154	0.0903	0.0113						0.1057
	No Afectada	172	0.2011	0.0803	0.0120						0.0978
Media			0.2341	0.1560	0.0168						0.1356
Desviación Estándar			0.0347	0.0731	0.0051						0.0338
Min.			0.1751	0.0757	0.0093						0.0924
Máx.			0.3103	0.3503	0.0271						0.2156

¹⁵ P_{kj} es el ponderador de los indicadores Y_k – output, donde k = 8 y j = 3

¹⁶ P_{gj} es el ponderador de los indicadores W_j – output, donde g = 10 y j = 3

Tabla N° 13. Valores promedio del indicador input, en términos per cápita, según grupos de municipalidades provinciales y distritales

Grupos (según tipología municipal)	# de muni.	Desarrollo de medidas y actividades de planificación e intervención para la protección física frente a peligros			Capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres		Servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres			INPUT	
		Instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres que dispone la Municipalidad (Y1)	Actividades de apoyo a las organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento (Y2)	Actividades de planificación municipal del Consejo de Coordinación Local (Y3)	Herramientas en el Centro de Operaciones de Emergencia Local y la Oficina de Defensa Civil (Y4)	Operativos de control y verificación es técnicas de edificación (Y5)	Servicios de salud y locales de atención de salud per cápita que funcionan (Y6)	Reparación y construcción de pistas, veredas y escalinatas (Y7)	Reparación y construcción de caminos rurales (Y8)		
Provinciales		196									
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	21	6,523	6,048	1,548	15,957	25,490	0	9,615	26,613	12,502
	No Afectada	12	2,177	27,996	14,195	20,709	12,093	157	0	2,390	10,680
Grupo 2: Ciudades intermedias	Afectada	34	1,084	19,245	1,435	4,860	3,323	1,764	1,455	304	4,173
	No Afectada	16	806	2,055	3,019	2,782	3,890	0	28	23,643	4,395
Grupo 3: Semi-rural	Afectada	56	729	4,909	1,375	4,159	6,403	10,648	3,845	4,994	4,705
	No Afectada	19	4	71	140	2,957	10,933	15,444	0	55,203	10,189
Grupo 4: Rural	Afectada	25	0	846	2,126	5,803	0	17,779	0	3,857	3,701
	No Afectada	13	0	1,213	1,759	4,296	1,072	0	0	226	1,250
Distritales		1678									
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	115	847	3,418	1,145	615	364	7,044	7,912	1,736	2,619
	No Afectada	85	2,348	330	2,454	3,655	9,391	0	389	21,804	6,443
Grupo 2: Urbano	Afectada	127	380	1,371	99	1,174	1,260	334	3,868	5,419	1,680
	No Afectada	75	1,107	1,107	508	265	840	2,961	342	6,213	1,544
Grupo 3: Urbano pobre	Afectada	211	1,135	1,816	741	784	1,328	3,939	2,409	5,723	2,103
	No Afectada	159	323	763	164	805	172	49	3,293	2,237	921
Grupo 4: Semi- urbano pobre	Afectada	166	367	1,295	168	1,339	974	1,101	3,477	2,811	1,410
	No Afectada	166	118	990	297	599	256	1,294	1,362	5,757	1,233
Grupo 5: Rural pobre	Afectada	102	774	1,509	243	1,056	56	1,613	1,700	8,873	1,820
	No Afectada	99	107	1,019	753	377	203	4,784	2,818	8,865	2,135
Grupo 6: Rural pobre extremo	Afectada	201	1,321	942	201	731	1,878	3,821	3,083	13,286	2,952
	No Afectada	172	134	597	433	1,118	522	600	20,263	11,031	3,947
Media			1,014	3,877	1,640	3,702	4,022	3,667	3,293	10,549	4,020
Desviación Estándar			1,462	7,058	3,077	5,334	6,314	5,229	4,767	13,009	3,400
Min.			0	71	99	265	0	0	0	226	921
Máx.			6,523	27,996	14,195	20,709	25,490	17,779	20,263	55,203	12,502

De la tabla se observa que las municipalidades provinciales, el indicador input, considerando las tres (3) funciones del gasto en prevención de riesgos de desastres, tanto para aquellas que resultaron afectadas y no afectadas es mayor en grupo 1 o ciudades grandes, lo cual indica que es el grupo de municipalidades que mayor ejecuta del gasto per cápita. Destaca, en las afectadas, las municipalidades provinciales de Omate (Moquegua) y Lima metropolitana (Lima); mientras que en la no afectadas destaca la municipalidad provincial de Locumba (Tacna). Por su parte, respecto a las municipalidades distritales que resultaron afectadas y no afectadas, el indicador input es mayor en el grupo 6 o rural pobre extremo y el grupo 1 o ciudades grandes, respectivamente, lo cual indica que son los grupos de municipalidades distritales que mayor ejecutan del gasto per cápita. Destaca, en el primero, la municipalidad distrital de San Marcos de Rocchac (Huancavelica), y, en el segundo, la municipalidad distrital de Churuja (Amazonas).

3.2 Segunda fase de los modelos de eficiencia: Determinantes de la eficiencia técnica

3.2.1 Orientación de la metodología

Para el análisis de los factores que tienen injerencia en el nivel de eficiencia/ineficiencia según la tipificación municipal es pertinente destacar lo siguiente:

- (i) La variable endógena o dependiente es aquella sobre la cual la unidad tomadora de decisión (gobiernos locales) no tienen interferencia, en este caso es la variable de eficiencia estimada en la primera fase de los modelos de eficiencia.
- (ii) La elección del modelo de regresión para estimar los determinantes de la eficiencia técnica depende del comportamiento de la variable endógena.

- (iii) “Una variable es censurada cuando la distribución de dicha variable es una mezcla entre una distribución continua y otra discreta, lo cual genera una acumulación de probabilidad en el punto de censura” (Herrera y Francke (2009). Si los resultados de la primera etapa apuntan que la variable de eficiencia estimada en los grupos de municipalidades provinciales y distritales presenta dicho tipo de distribución, entonces la define como una variable censurada.
- (iv) Siguiendo a Herrera y Francke (2009), la primera alternativa para el análisis del nivel de eficiencia consistiría en hacer una regresión lineal a través de mínimos cuadrado ordinarios (MCO), pero hay una alta probabilidad de obtener resultados sesgados. Asimismo, bajo este último tipo de estimación los parámetros hallados resultarían más inconsistentes si la variable endógena es censurada y, así también ante un mayor número de observaciones censuradas (Gujarati 2012).
- (v) Sabiendo que el término de error sigue una distribución normal con media cero y varianza constante, entonces una alternativa al problema es estimar un modelo Tobit mediante máxima verosimilitud.
- (vi) Tobit permite cuantificar la relación entre observaciones que toman valor igual a 0 o no, es decir es útil cuando la variable dependiente es censurada (no dicotómica), es decir, cuando hay mucha concentración al cero o al uno, en contraste los modelos Probit o Logit pierden validez, y más bien, los parámetros reportan valores sesgados.
- (vii) Si la variable de eficiencia estimada es no censurada entonces la regresión lineal se estimará mediante MCO, previa estandarización en logaritmos. Por el contrario, si esta es censurada se estimará mediante Tobit.

3.2.2 Variables de análisis

Es preciso destacar que las variables de análisis seleccionadas no deben ser iguales que las variables utilizadas en el análisis de eficiencia de la primera fase. En tal sentido, la Tabla N° 14 describe las variables para la especificación

del modelo Tobit. Es preciso mencionar que, en términos de ecuación, se estructura de la siguiente manera:

$$\theta_i = B_0 + B_1 \text{Montrans}_i + B_2 \text{Denpob}_i + B_3 \text{CCL}_i + B_4 \text{Brigper}_i + B_5 \text{Pdu}_i + B_6 \text{Pdr}_i + B_7 \text{Pgd}_i + e_i$$

(20)

Tabla N° 14. Especificación de las variables

Variables	Indicador	Fuente
Variable dependiente		
θ_i	Puntaje de eficiencia promedio de la municipalidad i .	Hallado en las fase 1
Variables independiente		
Montrans_i	Monto asignado (PIM) per cápita para prevención de desastres para 2016.	MEF
Denpob_i	Número de habitantes por kilómetros cuadrado.	INEI
CCL_i	Número de miembros del consejo de coordinación local.	RENAMU 2016
Brigper_i	Si tiene o no tiene brigadas.	RENAMU 2016
Pdu_i	Si tiene Plan de Desarrollo.	RENAMU 2016
Pdr_i	Si tiene Plan de Desarrollo Rural.	RENAMU 2016
Pgd_i	Si tiene Plan de Gestión de Riesgos de Desastres.	RENAMU 2016
B_0	Parámetro a ser estimado	
e_i	Término de error	

Elaboración propia

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de los grupos obtenidos en el análisis de clúster, en la cual se obtuvo 4 grupos de municipalidades provinciales y 6 grupos de municipalidades distritales, se realizará la estimación de las fronteras de producción, a través de las metodologías de eficiencia técnica precisadas en el capítulo anterior. Antes de la evaluación de los resultados, es preciso mencionar que los puntajes de eficiencia resultantes no pueden ser comparados entre los grupos de municipalidades porque el IDEM proviene de un análisis relativo diferente para cada uno de ellos. No obstante, los resultados de eficiencia en promedio solo permiten el análisis entre las unidades de gestión municipal dentro de cada grupo. Por lo que, si el puntaje es igual a 1, entonces el municipio *i* es eficiente y menor a 1, el municipio *i* es ineficiente. El presente capítulo se estructura con el análisis y descripción de los resultados en cada fase y según los grupos de municipalidades provinciales y distritales.

4.1 Primera fase de los modelos de eficiencia en base a la tipología municipal

En esta primera fase, de acuerdo a la estimación de la frontera de producción de las metodologías de análisis de eficiencia, los resultados son promediados para resaltar aquellas municipalidades que obtuvieron un puntaje de eficiencia máximo y mínimo. De modo que la interpretación será: para obtener el mismo nivel de “outputs” o “servicios brindados de los gobiernos locales a la población”, qué porcentaje de los “inputs” o “recursos monetarios ejecutados” pueden reducirse.

4.1.1 Análisis de eficiencia en los grupos de municipalidades provinciales

Para el caso de las municipalidades provinciales afectadas y no afectadas según la Tabla N° 16, se desprende lo siguiente:

Municipalidades provinciales afectadas:

- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 1 o ciudades grandes fue de 0.618, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 38% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Moquegua- General Sanchez Cerro-Omate y Ucayali-Padre Abad-Padre Abad. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Piura-Piura-Piura y Lambayeque-Chiclayo-Chiclayo.
- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 2 o ciudades intermedias fue de 0.560, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 44% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Ancash-Carhuaz-Carhuaz y Ica-Palpa-Palpa Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Tumbes-Tumbes-Tumbes y Amazonas-Chachapoyas-Chachapoyas.
- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 3 o semi-rural fue de 0.508, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 49% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Ancash-Pomabamba-Pombamba y La Libertad-Sanchez Carrión-Huamachuco. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan La Libertad-Otuzco-Otuzco y Huancavelica-Castrovirreyna-Castrovirreyna.

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 4 o rural fue de 0.681, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 32% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Piura-Huancabamba-Huancabamba y La Libertad-Julcan-Julcan. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Huánuco-Marañón-Huacrachuco y Piura-Ayabaca-Ayabaca.

Municipalidades provinciales no afectadas:

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 1 o ciudades grandes fue de 0.726 la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 27% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Tacna-Jorge Basadre-Locumba y Moquegua-Ilo-Ilo. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Lima-Huaura-Huacho y Arequipa-Arequipa-Arequipa.

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 2 o ciudades intermedias fue de 0.692, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 31% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Ancash-Huarmey-Huarmey y San Martín-Bellavista-Bellavista. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Lima-Cañete-San Vicente de Cañete y San Martín-Tocache-Tocache.

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 3 o semi-rural fue de 0.532 la cual se

puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 47% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Ancash-Pallasca-Cabana y Cusco-Quispicanchi-Urcos. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Puno-Azángaro-Azángaro y Junin-Concepción-Concepción.

- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 4 o rural fue de 0.796, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 20% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Huanuco-Huacaybamba- Huacaybamba y Ayacucho-Victor Fajardo-Huancapi. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Huánuco-Pachitea-Panao y Cusco-Paucartambo-Paucartambo.

4.1.2 Análisis de eficiencia en los grupos de municipalidades distritales

Mientras que para el caso de las municipalidades distritales afectadas y no afectadas según la Tabla N° 17, se desprende lo siguiente:

Municipalidades distritales afectadas:

- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 1 o “ciudades grandes” fue de 0.563, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 44% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Ica-Pisco-Huancano y Arequipa-Arequipa-José Luis Bustamante y Rivero. Mientras que las de menor

puntaje de eficiencia promedio resaltan Arequipa-Castilla-Uñon y Arequipa-Caraveli-Chaparra.

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 2 o “urbano” fue de 0.509, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 49% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Cochabamba y Misiones que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Lima-Huaral-Lampian y La Libertad-Trujillo-Simbal.

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 3 o “urbano pobre” fue de 0.484, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 52% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Cusco-Cusco- Poroy y Ancash-Santa-Cáceres del Perú. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan La Libertad-Santiago de Chuco-Cachicadan y Cajamarca-Contumaza-San Benito.

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 4 o “semi-urbano pobre” fue de 0.572, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 43% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Piura-Huancabamba-Lalaquiz y Lambayeque-Lambayeque-Salas. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Cajamarca-Chota-Conchan y Apurimac-Grauprogreso.

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 5 o “rural pobre” fue de 0.545, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 46% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Apurímac-Ayacucho y Cuzco-Cuzco. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan San Martín-Lamas-Pinto Recodo y Ayacucho-Paucar del Sara Sara-Corcualla.

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 6 o “rural pobre extremo” fue de 0.493, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 51% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Ayacucho-Lucanas-Palco y Cuzco-Cuzco. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Puno-Lampa-Calapuja y San Marcos de Huancavelica-Tayacaja-Rocchac.

Municipalidades distritales no afectadas:

○ El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 1 o “ciudades grandes” fue de 0.555 la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 45% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Tacna-Jorge Basadre-Ite y San Martín-San Martín-Morales. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Amazonas-Bongará-Churuja y Lima-Lima-San Isidro.

- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 2 o “urbano” fue de 0.570, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 43% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Junin-Huancayo-San Agustín y Cusco-Cusco-Saylla. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Cusco-Cusco-San Jerónimo y San Martin-Moyobamba-Habana.
- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 3 o “urbano pobre” fue de 0.537, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 46% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio Amazonas-Chachapoyas-Sonche y Junin-Yauli-Marcapomacocha. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Cusco-Anta-Cachimayo y San Martin-Bellavista-Alto Biavo.
- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 4 o “semi-urbano pobre” fue de 0.519, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 48% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Huanuco-Huamalies-Arancay y Cusco-Anta-Zurite. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Huánuco-Huamalies-Tantamayo y Cajamarca-Chanchamyo-Chimban.
- El puntaje de eficiencia (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 5 o “rural pobre” fue de 0.538, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 46% y lograr los mismos resultados que brindan

estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Junin-Huancayo-Viques y Cusco-Anta-Limatambo. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Junin-Jauja-Marco y San Martin-Moyobamba-Jepelacio.

- El puntaje de eficiencia promedio (según metodologías) de las municipalidades pertenecientes al grupo 6 o “rural pobre extremo” fue de 0.525, la cual se puede interpretar que, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 48% y lograr los mismos resultados que brindan estas municipalidades. Es preciso resaltar que las municipalidades de mayor puntaje de eficiencia promedio resaltan Huánuco-Huánuco-Yacus y Cusco-Calca-Lamay. Mientras que las de menor puntaje de eficiencia promedio resaltan Puno-Huancane-Inchupalla y La Libertad-Pataz-Ongon.

4.1.3 Análisis de correlación de resultados por departamento

En concordancia con lo mostrado anteriormente, en primera instancia se discutirá los puntajes de eficiencia obtenidos para los grupos de municipalidades y las implicancias del uso de las metodologías. Los resultados indican que el nivel de eficiencia que existe entre las municipalidades provinciales y distritales que resultaron afectadas y no afectadas varían. Por un lado, en promedio total, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 41% y 31%, respectivamente, lo que permitiría que las municipalidades brinden el mismo nivel de servicios a la población. Mientras que de la misma manera podrían reducir las municipalidades distritales, 48% y 46%, respectivamente.

Analizando con más detalle, la Tabla N° 16 y N° 17, de manera conjunta, se observa que el número de municipalidades con mayor puntaje de eficiencia se registra con el uso de la metodología FDH, seguida por DEA-RVE. Mientras que las metodologías estocásticas y determinísticas solo contienen a una municipalidad eficiente cada una. Estas municipalidades encontradas eficientes bajo las metodologías paramétricas también resultaron ser eficientes bajo FDH

y DEA-RVE. Si se analiza según metodologías no paramétricas y paramétricas, los resultados apuntan que, estas últimas en promedio tienen los puntajes de eficiencia técnica más prominentes (0.90), en comparación con las primeras (0.26).

Respecto a las correlaciones entre los puntajes de eficiencia obtenidas, la Tabla N° 15, muestra el coeficiente de Pearson de todos los grupos de municipalidades, resaltando el alto grado de correlación entre las metodologías FDH y DEA-RVE (0.90). Asimismo, se encontró una escasa concordancia entre la metodología estocástica con la DEA-RVE y FDH. Por su parte, la metodología determinística registra una correlación moderada con la DEA-RVE, FDH y estocástica. Respecto a lo anterior, es posible inferir que entre las metodologías paramétricas y no paramétrica, la correlación es ínfima (0.23).

Tabla N° 15. Coeficiente de correlación de Pearson según metodologías

METODOLOGÍAS	DEA-RVE	FDH	ESTOCASTICA	DETERMINISCA
DEA-RVE	1.0000			
FDH	0.9057	1.0000		
ESTOCASTICA	0.0609	0.0970	1.0000	
DETERMINISCA	0.3673	0.3952	0.2198	1.0000

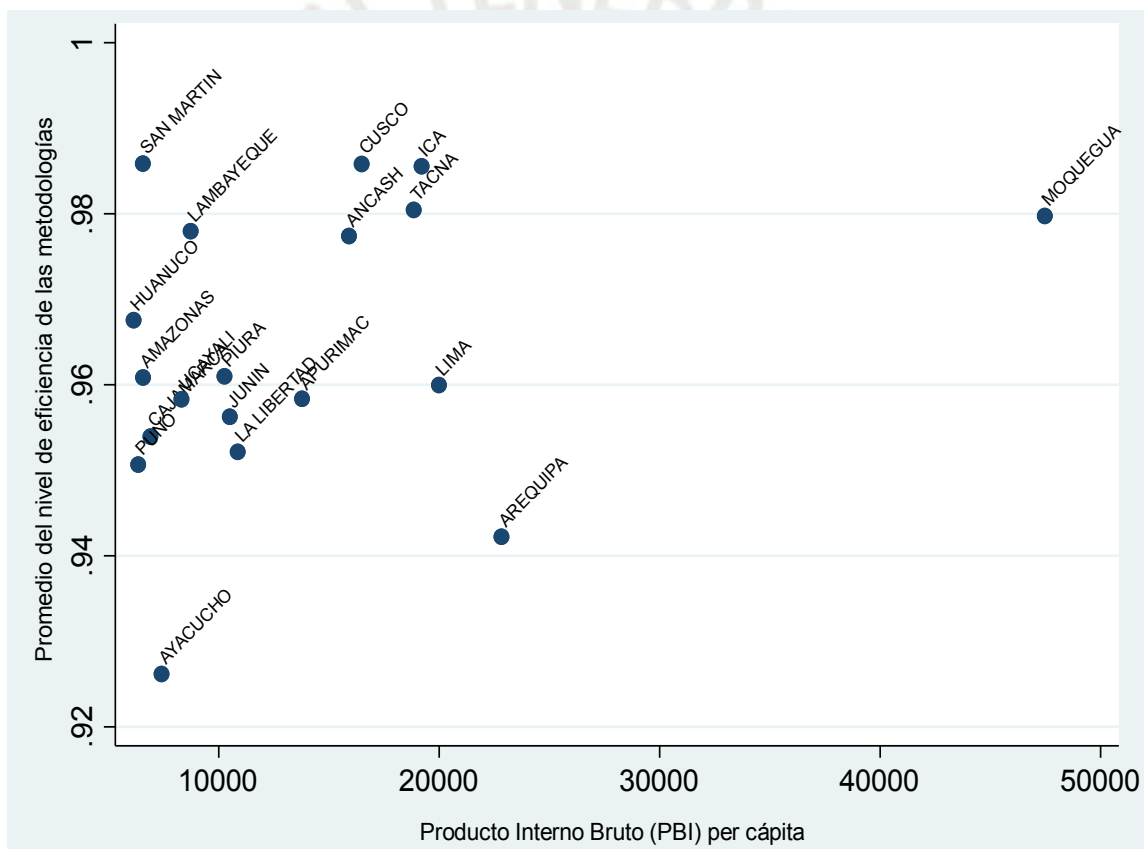
Elaboración propia

Otro punto en cuestión pasa por evaluar el puntaje promedio obtenidas de las metodologías y el PBI per cápita a nivel departamental, en millones de soles. Esto último con el fin de analizar que las municipalidades que resultaron, en un ranking, ser los más eficientes / ineficientes en prevención de riesgos de desastres se encuentren en departamentos con mayor / menor nivel de PBI per cápita.

En la Figura N° 6, el coeficiente de Pearson muestra la existencia de una moderada correlación (0.30) entre las dos variables cuantitativas especificadas.

Se observa que los departamentos que contienen a municipalidades con promedio de eficiencia alto (más que 0.96), tienen un PBI per cápita menor a S/. 10,000; como son San Martín, Lambayeque, Amazonas y Huánuco. Mientras que los departamentos con mayor PBI per cápita, entre ellos, Lima y Arequipa e Ica, el promedio del nivel de eficiencia de las municipalidades es menor a 0.96.

Figura N° 6. Gráfico de dispersión entre el puntaje promedio obtenidas de las metodologías y el PBI per cápita a nivel departamental



Fuente: INEI (2016) Elaboración propia

En general, de acuerdo a los resultados obtenidos se infiere lo siguiente:

- Existe ineficiencia entre el nivel de gasto ejecutado por el gobierno local y los productos implementados (desarrollo de medidas y actividades de

planificación e intervención para la protección física frente a peligros; capacidad instalada para la preparación y respuesta frente a emergencias y desastres; y, servicios públicos y edificaciones seguros ante emergencias y desastres) por ellos mismos, según la clasificación de grupos de municipalidades provinciales y distritales, tanto para aquellos que resultaron afectados como los que no resultaron afectados, respectivamente.

- Los grupos de municipalidades con mayor ejecución presupuestal, tal como se vio en el apartado de hechos estilizados de la presente investigación, son los grupos que deberían reducir más su presupuesto para lograr los mismos resultados. Por el lado, de las municipalidades provinciales afectadas es el grupo 3 o “semi-rural” y de las no afectadas es el grupo 2 o “ciudades intermedias”. Por el lado, de las municipalidades distritales afectadas es el grupo 2 o “urbano” y de las no afectadas es el grupo 2 o “ciudades grandes”. Al respecto, estos resultados conllevarían afirmar; por un lado, que la asignación presupuestaria de los recursos no es adecuada, a razón de una mala programación de las actividades a ejecutar; y, por otro lado, que la asignación de mayores recursos financieros, no implicará mejores resultados en las variables de desempeño, a razón, por ejemplo, de una falta de planificación de los objetivos a lograr para la prevención de desastres.

- Entre los grupos de las municipalidades provinciales, se observó que el grupo con menor dinamismo económico y de carencia de servicios públicos básicos, el grupo 4 o “rural” fue aquel que obtuvo relativamente un mejor puntaje de eficiencia. En cambio, entre los grupos de las municipalidades distritales se observó que el grupo de alta actividad económica, desarrollo industrial e infraestructura productiva, el grupo 1 o “ciudades grandes”, fue aquel que obtuvo relativamente un mejor puntaje de eficiencia.

Tabla N° 16. Resultados de eficiencia promedio según tipo de metodología y grupo de municipalidades provinciales que resultaron afectadas y no afectadas

Grupo de municipalidades		# de muni.	Puntajes de eficiencia (promedio)																Prom. (según metod.)
			FDH				DEA-RVE				Estocástica				Determinística				
			N° obs. efic.	% obs. efic.	Prom.	Desv. están.	N° obs. efic.	% obs. efic.	Prom.	Desv. están.	N° obs. efic.	% obs. efic.	Prom.	Desv. están.	N° obs. efic.	% obs. efic.	Prom.	Desv. están.	
Provinciales		196																	
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	21	3	16%	0.31	0.39	3	16%	0.27	0.37	1	5%	0.95	0.03	1	5%	0.93	0.04	0.62
	No Afectada	12	4	44%	0.58	0.43	3	33%	0.45	0.43	1	11%	0.94	0.00	1	11%	0.94	0.04	0.73
Grupo 2: Ciudades intermedias	Afectada	34	3	11%	0.22	0.22	3	11%	0.19	0.31	1	4%	0.94	0.00	1	4%	0.89	0.04	0.56
	No Afectada	16	4	29%	0.49	0.43	4	29%	0.44	0.43	1	7%	0.94	0.00	1	7%	0.89	0.06	0.69
Grupo 3: Semi-rural	Afectada	56	2	4%	0.10	0.22	2	4%	0.09	0.22	1	2%	0.94	0.00	1	2%	0.90	0.04	0.51
	No Afectada	19	2	13%	0.15	0.33	2	13%	0.15	0.34	1	6%	0.95	0.00	1	6%	0.88	0.05	0.53
Grupo 4: Rural	Afectada	25	5	22%	0.47	0.36	3	13%	0.41	0.34	1	4%	0.94	0.00	1	4%	0.91	0.05	0.68
	No Afectada	13	5	42%	0.70	0.37	4	33%	0.59	0.38	1	8%	1.00	0.00	1	8%	0.90	0.05	0.80
Media			3.50	0.23	0.38	0.34	3.00	0.19	0.32	0.35	1.00	0.06	0.95	0.00	1.00	0.06	0.90	0.05	0.64
Desviación Estándar			1.20	0.15	0.21	0.08	0.76	0.11	0.17	0.07	0.00	0.03	0.02	0.01	0.00	0.03	0.02	0.01	0.10
Min.			2.00	0.04	0.10	0.22	2.00	0.04	0.09	0.22	1.00	0.02	0.94	0.00	1.00	0.02	0.88	0.04	0.51
Máx.			5.00	0.44	0.70	0.43	4.00	0.33	0.59	0.43	1.00	0.11	1.00	0.03	1.00	0.11	0.94	0.06	0.80

Tabla N° 17. Resultados de eficiencia promedio según tipo de metodología y grupo de municipalidades distritales que resultaron afectadas y no afectadas

Grupo de municipalidades		# de muni.	Puntajes de eficiencia promedio																Prom. (según metodologías)
			FDH				DEA-RVE				Estocástica				Determinística				
			N° obs efic	% obs efic	Prom	Desv está	N° obs efic	% obs efic	Pro	Desv está	N° obs efic	% obs efic	Prom	Desv. están	N° obs. efic.	% obs. efic.	Prom.	Desv. están.	
Provinciales		1678																	
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	115	5	7%	0.28	0.32	4	6%	0.16	0.25	1	1%	0.94	0.00	1	1%	0.87	0.05	0.56
	No Afectada	85	4	7%	0.24	0.71	5	9%	0.13	0.29	1	2%	0.96	0.01	1	2%	0.89	0.05	0.55
Grupo 2: Urbano	Afectada	127	7	11%	0.17	0.32	5	8%	0.14	0.30	1	2%	0.94	0.00	1	2%	0.79	0.05	0.51
	No Afectada	75	4	9%	0.26	0.32	2	5%	0.19	0.28	1	2%	0.94	0.04	1	2%	0.89	0.05	0.57
Grupo 3: Urbano pobre	Afectada	211	5	4%	0.10	0.23	3	3%	0.08	0.20	1	1%	0.93	0.03	1	1%	0.84	0.05	0.48
	No Afectada	159	6	8%	0.18	0.30	6	8%	0.17	0.29	1	1%	0.94	0.00	1	1%	0.85	0.06	0.54
Grupo 4: Semi-urbano pobre	Afectada	166	8	11%	0.32	0.00	6	8%	0.15	0.30	1	1%	0.94	0.00	1	1%	0.87	0.06	0.57
	No Afectada	166	8	11%	0.18	0.32	3	4%	0.15	0.30	1	1%	0.94	0.00	1	1%	0.80	0.06	0.52
Grupo 5: Rural pobre	Afectada	102	1	2%	0.22	0.32	4	8%	0.18	0.29	1	2%	0.94	0.00	1	2%	0.85	0.07	0.54
	No Afectada	99	6	11%	0.22	0.35	3	6%	0.14	0.27	1	2%	0.94	0.00	1	2%	0.85	0.06	0.54
Grupo 6: Rural pobre extremo	Afectada	201	4	4%	0.12	0.21	2	2%	0.07	0.17	1	1%	0.94	0.00	1	1%	0.84	0.05	0.49
	No Afectada	172	6	6%	0.15	0.25	4	4%	0.11	0.23	1	1%	0.99	0.00	1	1%	0.85	0.05	0.53
Media			5.33	0.08	0.20	0.31	3.92	0.06	0.14	0.26	1.00	0.02	0.95	0.01	1.00	0.02	0.85	0.05	0.53
Desviación Estándar			1.97	0.03	0.06	0.16	1.38	0.02	0.04	0.04	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.03	0.01	0.03
Min.			1.00	0.02	0.10	0.00	2.00	0.02	0.07	0.17	1.00	0.01	0.93	0.00	1.00	0.01	0.79	0.05	0.48
Máx.			8.00	0.11	0.32	0.71	6.00	0.09	0.19	0.30	1.00	0.02	0.99	0.04	1.00	0.02	0.89	0.07	0.57

- Los grupos de municipalidades no afectadas son aquellos con mejores puntajes de eficiencia y mayor número de municipalidades eficientes. Asimismo, se observa que, en promedio, estos grupos podrían reducir el 39% de su presupuesto y seguir ofreciendo a la población los mismos productos. En cambio, los grupos de municipalidades afectadas podrían reducir el 45% de su presupuesto.

- En base al análisis de correlación, existe una relación lineal positiva, pero no es fuerte, entre los departamentos con mayor nivel de PBI per cápita y aquellos que resultaron, en un ranking, tener municipalidades con mejores puntajes de eficiencia en prevención de riesgos de desastres; y, viceversa. Con este resultado, se concluye que los departamentos con menor PBI per cápita, contienen a municipalidades más eficientes, lo cual puede deberse a una menor población y/o una mejor gestión municipal (presupuestal, administrativa y coordinadora).

4.2 Segunda fase de los modelos de eficiencia: Determinantes de la eficiencia técnica en base a la tipología municipal

En esta segunda fase se expone los resultados de las regresiones a nivel de grupos de municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a si resultaron o no afectadas, como se muestra en la Tabla N° 18 y N° 19, respectivamente. Es preciso recalcar que la variable dependiente hace referencia al puntaje de eficiencia en promedio, obtenido de las metodologías usadas en la primera fase porque los gobiernos locales no tienen injerencia sobre esta. Asimismo, el comportamiento de su distribución es como la de una variable censurada, por lo que de acuerdo a lo especificado en el capítulo anterior se estimaría una regresión lineal mediante el modelo Tobit, bajo los supuestos de normalidad y homocedasticidad, por Máxima Verosimilitud. Mientras que las variables explicativas utilizadas para la regresión son las mencionadas según la Tabla 14.

La relación entre la variable dependiente y las variables independientes, se sabe a priori que se encuentran alguna de estas últimas relacionadas. Sin

embargo, para no recaer en un resultado equivoco de predicción e interpretación de resultados respecto a la existencia de una dependencia lineal entre la variable exógena y las variables endógenas, se ha considerado el tamaño de muestra adecuado para cada grupo de municipalidades; así como también, el número apropiado de variables explicativas en el modelo de regresión Tobit. Esto último, resulta importante mencionar porque en un modelo de regresión, la medida del grado de fiabilidad o bondad de ajuste permite la determinación de qué tan bien el modelo se ajusta a los datos.

4.2.1 Determinantes de eficiencia en los grupos de municipalidades provinciales

En la Tabla N° 18 se observa los resultados del modelo Tobit para cada grupo de municipalidades provinciales que resultaron afectadas y no afectadas. En primera instancia, el monto asignado y modificado en el ejercicio fiscal, más conocido como el PIM, es significativo para el grupo 2 o “ciudades intermedias” que no resultó afectado y para el grupo 3 o “semi-rural” que resultó afectado. La densidad poblacional es significativa para el grupo 2 o “ciudades intermedias” y el grupo 3 o “semi-rural” que no resultaron afectados.

Por su parte, el número de miembros del Consejo de Coordinación Local es significativo para todos los grupos, por lo que resulta ser importante la participación ciudadana para explicar la eficiencia del gasto público. La existencia de brigadas en las municipalidades resultó importante explicar la eficiencia del gasto público en el grupo 1 o “ciudades grandes”, el grupo 2 o “ciudades intermedias” y el grupo 3 o “semi-rural” que no resultaron afectados; así como también, para el grupo 1 o “ciudades grandes” que resultó afectado.

Respecto a la incorporación de planes estratégicos en las municipalidades se observa que, por el lado, de la existencia del plan de desarrollo urbano muestra significancia positiva en la eficiencia del grupo 1 o “ciudades grandes”, el grupo 2 o “ciudades intermedias” y el grupo 3 o “semi-rural” que no resultaron afectados; así también, para el grupo 2 o “ciudades intermedias” y el grupo 4 o “rural” que resultaron afectados. Por el lado de la existencia del plan de desarrollo

rural afectaron positivamente la eficiencia en el grupo 1 o “ciudades grandes”, el grupo 2 o “ciudades intermedias” y el grupo 4 o “rural” que resultaron afectados; así como también, en el grupo 2 o “ciudades intermedias” que no resultaron afectados.

Por último, la existencia de un plan de gestión de riesgos resultó ser significativa en todos los grupos. Por un lado, de los grupos de municipalidades afectadas, la existencia de contar con un plan de gestión de riesgos de desastres tiene mayor efecto en el grupo 1 o “ciudades grandes” (2.2598) y el grupo 4 “rural” (2.3720). Por otro lado, de los grupos de municipalidades no afectadas, la existencia de contar con un plan de gestión de riesgos de desastres tiene mayor efecto en el grupo 1 o “ciudades grandes” (2.3921), el grupo 3 o “semi-rural” (2.3586) y el grupo 4 “rural” (2.4840).

4.2.2 Determinantes de eficiencia en los grupos de municipalidades distritales

En la Tabla N° 19 se observa los resultados del modelo Tobit para cada grupo de municipalidades distritales que resultaron afectadas y no afectadas. En primera instancia, el monto transferido o el PIA es significativo para el grupo 3 o “urbano-pobre” que resultaron afectados como no afectados y el grupo 4 o “semi-urbano pobre” que no resultó afectado. La densidad poblacional solo es significativa para el grupo 4 o “semi-urbano” pobre que resultó afectada y el grupo 5 o “rural pobre” que no resultó afectado. Por su parte, el número de miembros del Consejo Local es significativo para el grupo 5 o “rural pobre” y el grupo 6 o “rural pobre extremo” que no resultaron afectados. La variable de la existencia de brigada mostró ser importante para el grupo 3 o “urbano pobre” que resultó afectado y el grupo 6 o “rural pobre extremo” que no resultó afectado.

Por último, la existencia de un plan de gestión de riesgos resultó importante para explicar la eficiencia en todos los grupos de municipalidades. Por un lado, de los grupos de municipalidades afectadas, la existencia de contar con un plan de gestión de riesgos de desastres tiene mayor efecto en el grupo 1 o “ciudades grandes” (2.2119) y el grupo 4 “semi-urbano pobre” (2.2912). Por otro lado, de

los grupos de municipalidades no afectadas, la existencia de contar con un plan de gestión de riesgos de desastres tiene mayor efecto en el grupo 1 o “ciudades grandes” (2.2066), y el grupo 2 “urbano” (2.2806).

Es preciso resaltar que los parámetros estimados bajo Máxima verosimilitud son consistentes porque la distribución de la variable dependiente se caracteriza a razón de la normalidad y homocedasticidad del término de error. Los resultados obtenidos permiten afirmar que las existencias de planes en los municipios resultaron más significativas en los grupos de municipalidades que no resultaron afectados. Asimismo, el resultado presentado nos conlleva a la siguiente interpretación: las municipalidades deben ejecutar de manera eficiente (de acuerdo a las actividades programadas para la lograr la mitigación de los eventos naturales adversos) y prever cómo asignar los recursos, no sujeto necesariamente a estándares históricos; esto con la finalidad de combinar correctamente los recursos destinados a la atención preventiva y atención recuperativa ante la ocurrencia de fenómenos naturales; así como, de mejorar la vida de la población.

Tabla N° 18. Resultados del modelo Tobit para cada grupo de municipalidades provinciales que resultaron afectadas y no afectadas

Grupos de municipalidades		Número de municip.	Montrans	Denpob	CCL	Brigger	Pdu	Pdr	Pgd	Constante	Log likelihood
Provinciales		196									
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	21	0.0000 (0.1930)	0.0000 (0.3750)	0.0000 (0.0000)***	0.0222 (0.0220)*	-0.2300 (0.1170)	0.0566 (0.0410)*	2.2598 (0.0010)**	0.8516 (0.0440)*	-0.8650
	No Afectada	12	0.0000 (0.4880)	0.0000 (0.8390)	0.0000 (0.0000)***	0.0023 (0.0338)*	0.0000 (0.0000)*	-0.3515 (0.2490)	2.3921 (0.0020)**	1.2179 (0.0480)*	-1.7982
Grupo 2: Ciudades intermedias	Afectada	34	0.0000 (0.7810)	0.0003 (0.4130)	0.0000 (0.0000)***	-0.0307 (0.1560)	0.0703 (0.0360)*	0.0892 (0.0069)**	1.1922 (0.0301)*	0.6045 (0.0390)*	-4.3485
	No Afectada	16	0.0000 (0.0060)**	-0.0004 (0.0020)**	0.0000 (0.0000)***	0.0149 (0.0461)*	0.2208 (0.0090)**	0.5577 (0.0000)***	1.0895 (0.0420)*	-0.2055 (0.0292)*	13.4947
Grupo 3: Semi-rural	Afectada	56	0.0000 (0.0010)**	0.0000 (0.5810)	0.0000 (0.0000)***	-0.0007 (0.3730)	0.0492 (0.4260)	0.0728 (0.9500)	1.0390 (0.0470)*	0.5777 (0.5340)**	5.2939
	No Afectada	19	0.0000 (0.4370)	-0.0002 (0.0350)*	0.0000 (0.0000)***	-0.0449 (0.0020)**	0.1945 (0.0490)	0.1968 (0.1660)	2.3586 (0.0099)**	0.8606 (0.0030)**	7.9505
Grupo 4: Rural	Afectada	25	0.0000 (0.2570)	0.0017 (0.4230)	0.0000 (0.0000)***	-0.0076 (0.7830)	0.2000 (0.0370)*	0.0099 (0.0330)*	2.3720 (0.0080)**	0.4072 (0.0157)*	3.4863
	No Afectada	13	0.0000 (0.6690)	0.0014 (0.5050)	0.0000 (0.0000)***	-0.0149 (0.7540)	-0.0410 (0.8960)	0.0686 (0.8690)	2.4840 (0.0066)**	0.5785 (0.0244)*	0.5941

Sabiendo que * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Tabla N° 19. Resultados del modelo Tobit para cada grupo de municipalidades distritales que resultaron afectadas y no afectadas

Grupo de municipalidades		# de municip.	Montrans	Denpob	CCL	Brigper	Pdu	Pdr	Pgd	Constante	Log likelihood
Distritales		1678									
Grupo 1: Ciudades grandes	Afectada	115	0.0000 (0.3910)	0.0000 (0.7650)	0.1410 (0.5980)	-0.0202 (0.2700)	0.5197 (0.0310)**	0.2268 (0.1370)	2.2119 (0.0165)*	0.9472 (0.0300)*	-70.4980
	No Afectada	85	0.0000 (0.4870)	0.0000 (0.8830)	0.3387 (0.2810)	0.0078 (0.2770)	-0.1652 (0.0450)**	-0.0966 (0.5110)	2.2066 (0.0336)*	0.5801 (0.2030)	-20.3556
Grupo 2: Urbano	Afectada	127	0.0000 (0.1440)	0.0000 (0.1540)	-0.0141 (0.9330)	0.0071 (0.5980)	0.2539 (0.0510)	0.2093 (0.1000)	1.0302 (0.0366)*	0.4032 (0.1990)	-47.7977
	No Afectada	75	0.0000 (0.2030)	0.0000 (0.8300)	0.0231 (0.8670)	0.0035 (0.6390)	0.0111 (0.0340)*	0.1862 (0.2690)	2.2806 (0.0457)*	-0.1819 0.6790	-20.5579
Grupo 3: Urbano pobre	Afectada	211	0.0000 (0.0010)**	0.0000 (0.5340)	0.0131 (0.8470)	0.0244 (0.0010)**	0.1557 (0.0850)	0.0218 (0.7120)	1.0172 (0.0250)*	0.4890 (0.0130)*	-6.1324
	No Afectada	159	0.0000 (0.0190)*	0.0000 (0.9370)	0.0043 (0.9750)	0.0079 (0.7290)	0.0398 (0.8050)	-0.1121 (0.0820)	2.0831 (0.0390)*	0.6178 (0.1150)	-27.2871
Grupo 4: Semi-urbano pobre	Afectada	166	0.0000 (0.1350)	0.0037 (0.0000)***	0.0928 (0.4180)	-0.0047 (0.7240)	0.1911 (0.0490)**	-0.0803 (0.2930)	2.2912 (0.0470)*	-0.1520 (0.7460)	-60.1124
	No Afectada	166	0.0000 (0.0220)*	0.0004 (0.5620)	-0.0624 (0.4770)	0.0251 (0.0910)	-0.3363 (0.1170)	0.0450 (0.3860)	1.0157 (0.0250)*	0.6987 (0.1260)	24.3716
Grupo 5: Rural pobre	Afectada	102	0.0000 (0.1250)	-0.0001 (0.9100)	0.1324 (0.4310)	0.0079 (0.6410)	0.0672 (0.7210)	-0.1246 (0.2270)	1.0355 (0.0201)*	0.5490 (0.2150)	-29.7326
	No Afectada	99	0.0000 (0.2620)	0.0010 (0.0330)*	0.1690 (0.0419)*	0.0047 (0.8070)	0.2348 (0.5090)	0.0502 (0.6040)	1.0462 (0.0262)*	0.4194 (0.5890)	-32.8610
Grupo 6: Rural pobre extremo	Afectada	201	0.0000 (0.2530)	0.0000 (0.9810)	0.1214 (0.4890)	-0.0008 (0.9030)	0.0983 (0.6090)	-0.0453 (0.5800)	1.0185 (0.0476)*	0.4126 (0.3470)	-97.5157
	No Afectada	172	0.0000 (0.5080)	0.0013 (0.2150)	-0.5020 (0.0010)***	0.0761 (0.0090)**	3.9423 (0.2440)	0.1591 (0.0570)	1.0545 (0.0372)*	-7.3567 (0.2780)	-70.2931

Sabiendo que * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación tuvo como principal objetivo analizar la eficiencia del gasto público en prevención de riesgos de desastres, a nivel de gobiernos locales. Ante la necesidad de obtener la mayor homogeneidad posible de las municipalidades, esta agrupación fue posible con el uso del análisis de conglomerados, siendo las variables de agrupamiento: el tamaño de la población, el nivel de urbanidad y el nivel de bienestar económico poblacional. La muestra para el respectivo análisis fue de un total de 196 municipalidades provinciales y 1,678 municipalidades distritales, agrupados en 4 y 6 grupos, respectivamente, de acuerdo a si resultaron afectadas o no. El análisis tuvo lugar en 2017, año en que el Perú vivió los estragos del Fenómeno del Niño. A pesar del incremento del presupuesto asignado a las municipalidades en reducción de vulnerabilidad ante impacto de amenazas, esto no fue reflejado en la mitigación del riesgo de desastres. En tal sentido, se sospechó sobre la eficiencia de la ejecución presupuestal, una vez que los recursos financieros han sido asignados a las municipalidades.

En este contexto, se planteó responder lo siguiente: ¿qué relación existe entre los productos implementados para la prevención de riesgos de desastres, y lo ejecutado presupuestalmente, tanto para aquellas municipalidades provinciales y distritales que resultaron afectadas como no afectadas, en el Niño Costero 2017? Así también, se buscó responder las siguientes interrogantes: ¿qué relación existe entre los grupos de municipalidades con mayor / menor dinamismo económico y aquellas con mejor / peor indicador de desempeño de eficiencia para la prevención de riesgos de desastres?; ¿qué relación existe entre las municipalidades afectadas/no afectadas, con aquellas de menor/mayor nivel de eficiencia?; ¿qué brecha existe entre los departamentos con mayor / menor nivel de PBI y aquellos que resultaron, en un ranking, ser los más eficientes / ineficientes en prevención de riesgos de desastres?; y ¿cuáles son los determinantes que explican la ineficiencia?

Ante las preguntas mencionadas, el análisis de la eficiencia del gasto fue dividido en dos fases. La primera estuvo sujeta a la realización de un paso previo, el cual refiere a la tipificación municipal o el análisis de conglomerados con la construcción de grupos en base a ciertos criterios de similitud, entre ellos: el tamaño de la población, el nivel de urbanidad y el nivel de bienestar económico poblacional. El resultado fue 4 grupos de municipalidades provinciales y 6 grupos de municipalidades distritales. Esto último, con el fin de obtener resultados que puedan ser objetivos de recomendaciones de políticas y sobre todo, la importancia radicó para la evaluación del desempeño de las municipalidades en la provisión de bienes y servicios a favor de la población a través de grupos

De la primera fase se estableció la orientación de las metodologías de estimación, así como, se describió las variables de análisis (output e inputs). Por un lado, la variable output se resumió en el Indicador de Desempeño Municipal, el cual permitió un mejor análisis del desempeño municipal en el gasto en prevención de riesgos de desastres, en el marco de los lineamientos estratégicos del <<Plan Bicentenario. El Perú hacia el 2021>>. Por otro lado, se estableció que las variables input sean los gastos ejecutados en términos per cápita por cada municipalidad para la provisión de los bienes y servicios, en favor de la población. Una vez agrupadas las municipalidades, se aplicó las metodologías no paramétricas (DEA y FDH); y, dos paramétricas (frontera estocástica y frontera determinística) para determinar el grado de eficiencia técnica de gasto. Dichas metodologías fueron usadas para la estimación de la frontera de posibilidades de producción, la cual contiene la combinación de la capacidad de los gobiernos locales para obtener el mismo nivel de “outputs” o servicios brindados, y del nivel de “input” o el presupuesto ejecutado, el cual se asume que es planificado y ejecutado presupuestalmente por las municipalidades.

El principal hallazgo fue que, efectivamente, existe ineficiencia entre el nivel de gasto ejecutado por el gobierno local y los productos implementados, en los grupos de municipalidades, tanto para aquellos que resultaron afectados como

los que no resultaron afectados. Así también, el nivel de eficiencia que existe entre las municipalidades que resultaron afectadas y no afectadas varían. Por lo que, en promedio total, si se lograra llegar a la frontera de eficiencia técnica, el presupuesto podría reducirse en 41% y 31%, respectivamente, lo que permitiría que las municipalidades brinden el mismo nivel de servicios a la población. Mientras que las municipalidades distritales podrían reducir 48% y 46%, respectivamente, lo que permitiría, también, brindar el mismo nivel de servicios a la población. En los grupos de las municipalidades provinciales, se observó que el grupo con menor dinamismo económico (grupo 4 o rural) fue aquel que obtuvo relativamente un mejor puntaje de eficiencia. En cambio, en los grupos de las municipalidades distritales se observó que el grupo con mayor dinamismo económico (grupo 1 o ciudades grandes) fue aquel que obtuvo relativamente un mejor puntaje de eficiencia. Por lo que no hay una relación establecida de manera clara entre los grupos de municipalidades con mayor / menor dinamismo económico y aquellas con mejor / peor indicador de desempeño de eficiencia en prevención de riesgos de desastres.

Asimismo, los grupos de municipalidades no afectadas, tanto provinciales como distritales, fueron aquellos con mejores puntajes de eficiencia y cuentan con el mayor número de municipalidades eficientes. Asimismo, se observó que, en promedio, estos grupos podrían reducir el 39% y seguir ofreciendo a la población los mismos productos. En cambio, los grupos de municipalidades afectadas solo podrían reducir el 45%. En concordancia con lo anterior, se podría inferir que se esté asignando mayores recursos a municipalidades que no lo necesitan; de manera que implicaría, también, que los gobiernos no hayan aprendido de la historia para invertir en activos que les permitan hacer frente a los posibles riesgos de futuros desastres. Así también, cuando se realizó el análisis a nivel departamental, el coeficiente de Pearson mostró una moderada correlación (0.30), en otras palabras, una relación lineal positiva, pero no fuerte, entre los departamentos con menor nivel de PBI per cápita y aquellos que resultaron, en un ranking, ser los más eficientes en prevención de riesgos de

desastres. Con este resultado se concluyó que los departamentos con menor PBI per cápita, contienen a municipalidades más eficientes.

De la segunda fase de las metodologías de eficiencia se procedió a la elección del modelo de regresión para estimar los determinantes de la eficiencia técnica, la cual de la primera fase se obtuvo puntajes de eficiencia que variaron entre 0 a 1. En tal sentido, el modelo Tobit permitió cuantificar la relación entre observaciones que toman valor igual a 0 o no. Además, se identificó los principales factores que influyeron en el nivel de ineficiencia técnica del gasto para la prevención de riesgos de desastres. El análisis resultante permitió concluir que las variables tienen impacto desigual en la gestión de cada grupo municipal. Los resultados comunes en el caso de las municipalidades provinciales indicaron que la existencia de la participación local comunitaria y el plan de gestión de riesgos fueron significativos en la eficiencia del gasto público. Mientras que en las municipalidades distritales prevaleció la importancia de un plan de gestión de riesgos.

En concordancia con lo anterior, los gobiernos locales esperarían gastar más en recuperación, la cual incluye las obras de emergencia; las obras de mantenimiento y rehabilitación de carreteras; y, el apoyo social a la reconstrucción para la atención de situaciones de emergencia y calamidades públicas. La prevención de riesgos de desastres no ha sido considerada un gasto prioritario históricamente, ante esto se muestra que su no priorización, puede afectar el equilibrio presupuestario, y, por ende, la salud de la economía del país. Esto último, es porque principalmente los eventos naturales son un activo contingente, que no pueden ser controlados por el gobierno, por lo que afectan directamente a la población y la infraestructura de la zona.

No es nada nuevo que en el Perú se presenten frecuentemente eventos naturales adversos con repercusiones desastrosas para la población y su medio de vida, siendo los principales, por su gran potencial destructivo o por su mayor recurrencia, los terremotos, el Fenómeno El Niño, huaycos, etc. El impacto de los eventos naturales ha sido acentuado gradualmente al pasar de los años,

tanto por la poca vigilancia de peligros y estudios aplicados para gestionar el riesgo de desastres, como una limitada gestión del conocimiento para el manejo del riesgo de desastres. Por ende, existe la necesidad que los países consideren las variables de éste fenómeno al momento de establecer tanto políticas como decisiones de inversión pública. Asimismo, es necesario mirar más allá del plazo anual y saber si una decisión tomada en el pasado hoy será sostenible en el futuro. Si no hay un ordenamiento de la provisión de bienes y servicios públicos, el cual se hace a partir del presupuesto no es posible lograr una adecuada gestión de los recursos públicos ni mucho menos de una gestión para resultados. En vista de los resultados obtenidos, se establecerá las siguientes recomendaciones de políticas, con el objetivo de fortalecer la toma de decisiones de las instituciones del Estado para adecuarse a los cambios que impone el entorno.

- El análisis de la eficiencia técnica solo fue posible por la introducción del análisis en conglomerados, la cual como se describió en el marco teórico, permite una mejor evaluación de políticas públicas al clasificar las municipalidades de acuerdo a características similares. En tal sentido, se sugiere contar con una segmentación de grupos de municipalidades en el Perú, en base a variables comprensibles; y con datos confiables y disponibles; para que puedan ser usadas para cualquier análisis. La tipificación municipal permitirá una mejor articulación en la administración financiera del sector público e identificación de gobiernos locales que realmente necesiten recursos presupuestarios en la fase de programación y formulación del presupuesto. Además, la importancia radica que con la agrupación adecuada es posible realizar un seguimiento de aquellas municipalidades más afectadas históricamente, de tal manera que la gestión de riesgos de desastres este implícita en el planeamiento de cada gobierno local, y de esa manera, puedan realizar la asignación de su presupuesto de manera eficiencia, eficaz y de calidad.

- Si bien existe un sistema web del MEF, “RESULTA”, el cual proporciona información de los indicadores de desempeño de los Programas Presupuestales, no obstante, la información para el PP 068 es muy escueta y nula, que tan solo cubre el nivel de gobierno nacional. Por lo tanto, es indispensable la mejora de la sistematización de información complementaria en la mencionada herramienta informática, referente a la prevención de riesgos de desastres a nivel de gobiernos subnacionales, en donde se visualice (i) las metas, (ii) el indicador de desempeño y (iii) otros indicadores presupuestales, como PIA, PIM y ejecución actualizada. De esta manera, la información estadística desagregada, clara y transparente será una mejor guía para un análisis de políticas públicas, y, más aún, en el proceso de asignación presupuestaria multianual, orientado al desempeño comprometido y logrado.
- En concordancia con la propuesta anterior, es necesario dejar en claro que la alimentación de la información que se reporta en el aplicativo, proviene de las encuestas realizadas por el INEI y, sobre todo, de la información que reportan los gobiernos subnacionales, en el caso que participen en PP. Si bien para fines de la investigación se usó la información disponible en el RENAMU-INEI, sin embargo, esto no es una herramienta completa para la verificación de datos, por ello, también, resultaría mejorarlo. No cabe duda que la principal fuente para hacer seguimiento eficiente de la ejecución presupuestal son los gobiernos locales. En tal sentido, considero indispensable un ordenamiento interno de planificación estratégica presupuestal en los gobiernos locales. Para ello, la mejora progresiva implica dos ejes; por un lado, la implementación de un sistema interno para la obtención de indicadores “outputs” (resultados) e “inputs” (insumos), con frecuencia trimestral y anual, la cual debe estar sujeta a los lineamientos establecidos por el MEF-DGPP. Así, los indicadores serán medible para todos los gobiernos locales y puedan aproximarse a un indicador de desempeño municipal por sector, con el fin de identificar cuellos de botella. Por otro lado, la capacitación a través de asistencia técnica a los gobiernos locales para la definición de las estrategias,

desafíos, indicadores y otros, permitirán el logro de los objetivos a favor de la población y el registro transparente en el aplicativo, de tal manera que refuerce, también, el primer eje. De esta manera, mediante la implementación de estos dos ejes en conjunto en los gobiernos locales, se podrá crear un ambiente adecuado en torno a la planificación.

- Así como es necesario mejorar los “outputs” e “inputs”, es de suma importancia estudiar a mayor profundidad la incorporación de otras variables para determinar qué factores afectan la eficiencia del gasto en prevención de riesgos de desastres para aquellas municipalidades afectadas y no afectadas. Lo que podría constituir una mejora para futuras investigaciones es incluir nuevas variables para la construcción de un mejor indicador y, además, pueda ser evaluada a través del tiempo. Por lo tanto, la introducción de nuevas variables vinculadas a prevención de riesgos de desastres fortalecerá la identificación de la asignación de recursos, el seguimiento de ejecución presupuestal y la rendición de cuentas a la sociedad.
- Se propone que para futuras investigaciones se tenga en cuenta en la segunda etapa, las variables de infraestructura, mantenimiento vial y orientación política del gobernante. Esto último con la finalidad de evaluar si el efecto de otras variables en el grado de eficiencia del gasto en prevención de riesgos de desastres y, que tal vez, puedan tener mayor efecto en el grado de la eficiencia en prevención de riesgos de desastres.

BIBLIOGRAFÍA

AFONSO, Antonio y FERNANDEZ S. (2003). *Efficiency of Local Government Spending: Evidence for the Lisbon Region*. Mimeo.

AFONSO, Antonio y AUBYN, Miguel (2004). *Non-parametric Approaches to Education and Health Expenditure Efficiency in OECD Countries*. Journal of Applied Economics, 8(2), 227-246.

AIGNER, D.J., C.A.K. LOVELL, y P. SCHMIDT. (1977). *Formulation and estimation of stochastic frontier production function models*. Journal of Econometrics, 6, 21-37.

ANDERSON, Mary. (1994). “¿Qué cuesta más, la prevención o la recuperación?” En LAVELL, Allan. (Ed.). *Al Norte del río grande. Ciencias Sociales, desastres: una perspectiva norteamericana*. (3-20). La Red, Santafé de Bogotá, Tercer Mundo Editores.

BANCO MUNDIAL. (2012). *Gasto para resultados: revisión del gasto público para Perú*. Public Expenditure Review (PER): Washington, DC. © World Bank.

BANKER, R., A. CHARNES y W. COOPER. (1984). *Some Models for the Estimation of Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis*. Management Science, 30 (9), 1078-1092.

BATTESE, G.E. y COELLI, T. (1995). *A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data*, *Empirical Economics*, 20, 325-332.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). (2018). “La (in)eficiencia del gasto público”. En: *Mejor gasto para mejores vidas: cómo América Latina y el Caribe puede hacer más con menos*. Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo, 49-110.

CARDONA, Omar. (2008). *Medición de la gestión del riesgo en América Latina*. Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo – UNESCO, (3), 01–20.

CHARNES, A., W. COOPER y E. RHODES (1978). *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*. European Journal of Operational Research, 2, 429-444.

COELLI T. (1996). *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*. CEPA Working Paper.

<<http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>>

DE BORGER, B y K. KERSTENS. (1996). *Radial and Nonradial Measures of Technical Efficiency: An empirical illustration for Belgican Local Governments using an FDH Reference Technology*. Journal of Productivity Analysis, 7, 05-18.

DEBREAU, G. (1951). *The coefficient of resource utilization*. Econometrica, 19, 273-290.

EL PERUANO. (2011). Ley N° 29664 “Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres” aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM

EL PERUANO. (2018). Decreto Legislativo N° 1440, Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público.

<<https://www.mef.gob.pe/es/por-instrumento/decreto-legislativo/18247-fe-de-erratas-239/file>>

EVERITT, B. S., S. LANDAU y M. LEESE. (2011). *Cluster Analysis*. Quinta edición. Londres: Edward Arnold.

FARRELL, M. (1957). *The Measurement of Productive Efficiency*. Journal of the Royal Statical Society Series A (General), 120 (3), 253-281.

FÄRE, R., S. GROSSKOPF y C. LOVELL. (1994) *Production Frontiers*. Cambridge: Cambridge University Press.

GALVIS-APONTE, Luis. (2015). "La Eficiencia Del Gasto Público En Educación En Colombia". En: *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, 75-98. CEER, Banco de la República, Cartagena.

GUJARATI, Damodar. (2012) "Limited dependent variable regression models" En: *Econometrics*, 191-201. Palgrave Macmillan, New York.

HERRERA, Pedro y FRANCKE, Pedro. (2009). *Análisis de la eficiencia del gasto municipal y de sus determinantes*. Revista Economía, 32(63), 113-178.

HUGUENIN, J. (2012). *Data envelopment analysis (DEA): a pedagogical guide for decision makers in the public sector*. IDHEAP. Lausanne, Suiza.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). (2017). Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU). Consultado el 16 de octubre de 2018.

<<https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/registro-nacional-de-municipalidades-8990/1/>>

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ESTUDIOS FISCALES (ICEFI). (2016). *La eficiencia del gasto público en Educación y Salud en Panamá, 2003 – 2013*. Nota técnica del BID-TN-978, 01-79.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). (2017). ed. Perú: *Sistema de Información Regional para la toma de decisiones*. Consultado el 1 de febrero de 2019.

IREGUI, Ana, MELO, Ligia y RAMOS, Jorge. (2007). *Análisis de eficiencia de la educación en Colombia*. Banco de la República, Colombia, Revista de Economía del Rosario, 21-41.

KARPA, Waldemar y LEŚNIEWSKA, Joanna. (2014). *Efficiency of Health Care Systems: Stochastic Frontier Analysis Including Innovation Component*. Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, 159-167.

KOOPMANS, T. C. (1951). "An analysis of production as an efficient combination of activities, in Koopmans", T. C. (Ed.): *Activity Analysis of Production and Allocation, Proceeding of a Conference*, pp.33-97, John Wiley and Sons Inc., London.

LOVELL, C. (1993). "Production Frontiers and Productive Efficiency2. En H. Fried, C. Lovell y S. Schmidt (Ed). *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. New York: Oxford University Press, 03-67.

MARTIN, José y LOPEZ DEL AMO. (2007). *La medida de la eficiencia en las organizaciones sanitarias*. Departamento Economía Aplicada Universidad de Granada, 139-161.

MIHAIU, Diana, Alin OPREANA, y Marian CRISTESCU. (2010). *Efficiency, effectiveness and performance of the public sector*. Romanian Journal of Economic Forecasting, 132-147.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (MEF). (2011). *Programa Presupuestal 068: Reducción de Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres*. Consultado el 18 de octubre del 2018.

<<https://www.mef.gob.pe/es/presupuesto-por-resultados/documentos-ppr/211-presupuesto-publico/presupuesto-por-resultados/2319-reduccion-de-vulnerabilidad-y-atencion-de-emergencias-por-desastres>>

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (MEF). (2016) *Perú: estrategia integral de protección financiera ante el riesgo de desastres asociados a fenómenos naturales*. International Bank for Reconstruction and Development, Lima. Consultado el 1 de marzo del 2018.

<https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/PeruFinProtectionFL_low.pdf>

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (MEF). (2017). *Transparencia Económica: Consulta Amigable de Ejecución del Gasto Anual*. Consultado 15 de agosto de 2019.

<<http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx>>

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (MEF) et al. (2014). *Guía para el Uso de Recursos del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y*

Modernización Municipal Dirigida a Gobiernos Locales. Biblioteca Nacional del Perú. Lima. Consultado el 10 de febrero del 2019.

<https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/capacita/Guia_para_el_uso_de_recursos_del_PI.pdf>

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (MEF) y COOPERACIÓN ALEMANA. (2015). *Documento Informativo: El Presupuesto por Resultados (PpR) Dirigido a gobiernos locales*. Biblioteca Nacional del Perú. Lima. Consultado el 1 de febrero del 2018.

MILLER, Sebastián y Mauricio, VELA. (2014). *Is Disaster Risk Reduction Spending Driven by the Occurrence of Natural Disasters? Evidence of Peru*. BID: Department of Research and Chief Economist.

MOKATE, Karen. (1999). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: qué queremos decir*. Washington: BID.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). (2008). *La política fiscal como herramienta de desarrollo en América Latina*. Centro de Desarrollo de la OCDE: París, pp. 01-8.

OGLOBLIN, Constantin. (2011). *Health Care Efficiency across Countries: A Stochastic Frontier Analysis*. School of Economic Development, Georgia Southern University, USA, 11 (1).

PONCE, Stefahnie. (2007). *Eficiencia del gasto público en educación: un análisis por departamentos*. (Tesis de pregrado para optar el Título de Licenciada en Economía). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (RAE). (2019). Consultado el 25 de marzo del 2019

< <https://www.rae.es/> >

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES (SINPAD) - Dirección Nacional de Operaciones del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (S/F). Consultado el 10 de enero del 2019.

<<http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad2/faces/public/portal.html>>

TAM, Mary. (2008). *Una aproximación a la eficiencia técnica del Gasto Público en Educación en las regiones del Perú*. Consorcio de Investigación Económica y Social (Convenio de Investigación 2006 PBC17).

TAUCHMANN, Harald (2012). *Partial frontier efficiency analysis*. The Stata Journal, 12 (3), pp. 461-478.

VÁSQUEZ, Ramón. (2014). *Eficiencia del gasto público en educación básica; Un análisis a nivel estatal*. (Tesis de postgrado para optar el Título de Maestro de Economía). Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas Maestría en Economía.

WOOLDRIDGE, J. M. (2010). *Corner Solution Outcomes and Censored Regression Models*. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2nd ed. Cambridge, MA: MIT Press, 517-550.

WORTHINGTON, A. y B. DOLLERY. (2000). *Efficiency Measurement in the Local Public Sector: Econometric and Mathematical Programming Frontier Techniques*. *Discussion Papers in Economics, Finance and International Competitiveness, School of Economics and Finance*, Queensland University of Technology, 78.

YONG-BAE Ji y CHOONJOO Lee. (2010). *Data Envelopment Analysis*. The Stata Journal, 10 (2), pp. 267-280.

<<http://www.stata-journal.com>>

ANEXO

ANEXO 1. Histórico presupuestal por departamento en prevención de riesgos de desastres

DEPARTAMENTO	PIM 2014	% EJE. 2014	PIM 2015	% EJE. 2015	PIM 2016	% EJE. 2016
01. AMAZONAS	10,213,860	73%	18,193,498	78%	19,768,706	94%
02. ANCASH	7,876,216	68%	26,315,445	67%	11,082,453	87%
03. APURIMAC	13,977,641	95%	32,736,256	75%	6,121,538	83%
04. AREQUIPA	20,601,698	46%	18,232,578	52%	14,895,255	63%
05. AYACUCHO	23,115,705	69%	44,182,779	83%	18,887,002	79%
06. CAJAMARCA	32,928,253	71%	68,982,125	72%	24,739,582	84%
08. CUSCO	72,261,324	91%	57,744,663	70%	30,952,437	84%
09. HUANCVELICA	6,482,365	88%	11,678,390	68%	7,096,093	91%
10. HUANUCO	16,512,813	62%	32,859,821	83%	39,709,209	55%
11. ICA	17,638,048	24%	38,127,761	74%	17,592,037	67%
12. JUNIN	17,605,792	52%	34,129,958	77%	16,658,148	70%
13. LA LIBERTAD	30,121,970	65%	61,775,597	68%	22,567,293	76%
14. LAMBAYEQUE	6,115,621	93%	12,457,160	89%	4,286,313	66%
15. LIMA	64,461,787	32%	81,733,470	57%	146,438,914	59%
16. LORETO	3,033,216	50%	1,967,480	71%	4,514,862	69%
17. MADRE DE DIOS	2,023,570	2%	3,381,563	99%	1,467,535	80%
18. MOQUEGUA	2,836,155	57%	3,267,349	19%	5,228,218	60%
19. PASCO	7,682,873	59%	15,803,752	91%	5,370,943	86%
20. PIURA	36,065,718	57%	89,418,676	81%	36,837,899	68%
21. PUNO	6,366,205	77%	10,353,584	76%	10,702,683	83%
22. SAN MARTIN	12,023,715	93%	44,157,295	68%	41,501,325	77%
23. TACNA	30,486,561	88%	4,302,174	91%	9,747,374	86%
24. TUMBES	12,678,975	88%	18,746,741	58%	14,036,588	79%
25. UCAYALI	9,211,815	82%	8,984,752	79%	9,051,893	61%
TOTAL	462,321,896	66%	739,532,867	73%	519,254,300	75%

Fuente: MEF-Transparencia Económica. Elaboración Propia

ANEXO 2. Ranking por departamento según Producto Bruto Interno (PBI) y Producto Bruto Interno per cápita 2016

DEPARTAMENTO	PBI 2016	RANKING PBI 2016	PBI PER CÁPITA 2016
01. AMAZONAS	2,783,452	22	6,566
02. ANCASH	18,367,301	6	15,907
03. APURIMAC	6,349,504	15	13,777
04. AREQUIPA	29,699,703	2	22,823
05. AYACUCHO	5,155,873	19	7,406
06. CAJAMARCA	10,586,741	10	6,902
08. CUSCO	2,182,928	3	16,482
09. HUANCABELICA	3,212,891	21	6,444
10. HUANUCO	5,319,962	18	6,138
11. ICA	1,526,902	7	19,201
12. JUNIN	14,287,552	8	10,501
13. LA LIBERTAD	20,441,518	4	10,859
14. LAMBAYEQUE	11,091,092	9	8,727
15. LIMA	220,140,495	1	19,987
16. LORETO	7,496,745	13	7,144
17. MADRE DE DIOS	2,665,742	23	18,972
18. MOQUEGUA	8,654,605	12	47,465
19. PASCO	5,334,264	17	17,413
20. PIURA	19,066,651	5	10,258
21. PUNO	9,070,043	11	6,346
22. SAN MARTIN	5,586,600	16	6,557
23. TACNA	6,519,713	14	18,842
24. TUMBES	2,507,756	24	10,423
25. UCAYALI	4,164,710	20	8,308

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2017). Elaboración Propia