



FACULTAD DE NEGOCIOS

Carrera de Economía y Negocios Internacionales

“EFICIENCIA DEL GASTO PÚBLICO Y SU IMPACTO EN LA TASA DE DESEMPLEO DE LOS DEPARTAMENTOS DEL PERÚ EN EL PERIODO 2010 - 2018.”

Tesis para optar el título profesional de:

Economista

Autor:

Moisés Fernando Cerna Roldán

Asesor:

William Miguel Jiménez Rivera

Lima - Perú

2019

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor William Jiménez, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Negocios, Carrera profesional de ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Cerna Roldán Moisés Fernando

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: "Eficiencia del Gasto Público y su Impacto en la tasa de desempleo de los departamentos del Perú 2010 - 2018." para aspirar al título profesional de: Licenciado en Economía y Negocios Internacionales por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, AUTORIZA al o a los interesados para su presentación.

Ing. /Lic./Mg./Dr. Nombre y Apellidos
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Moisés Fernando Cerna Roldán para aspirar al título profesional con la tesis denominada: "Eficiencia del Gasto Público y su Impacto en la tasa de desempleo de los departamentos del Perú 2010 - 2018."

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos
Jurado
Presidente

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos
Jurado

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos
Jurado

DEDICATORIA

A Dios por brindarme paciencia y sabiduría para culminar con éxitos mis metas trazadas y superar los problemas y barreras que se presentaron.

A mis padres por ser mi pilar fundamental en mi vida tanto personal como académica y haberme apoyado a culminar una carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Aprovecho estas líneas para agradecer a mis padres por su todo su amor, comprensión y apoyo incondicional pero sobre todo por la paciencia que me han tenido al tomar incontables decisiones unas buenas y otras malas. Gracias por darme su confianza y la libertad de desarrollarme como persona.

Por último, no puedo dejar de agradecer a un excelente economista y docente, Edinson Edu Tolentino Raymundo, quien con su gran experiencia, conocimiento y sobre todo motivación me oriento a la investigación. Gracias por sus consejos y apoyo.

Índice	
Resumen	7
Capítulo I: Introducción	10
1.1 Realidad Problemática:.....	10
1.2 Formulación del problema de investigación	12
Problema General	12
Problema Específico.....	12
1.3 Objetivos de la investigación	12
Objetivo general:	12
Objetivos específicos:.....	12
1.4 Hipótesis	12
Hipótesis General.....	12
Hipótesis Específicas	13
Capitulo II: Marco teórico	13
2.1 Antecedentes de la investigación.....	13
2.2 Bases teóricas.....	19
2.3 Definiciones conceptuales	28
Capítulo III: Metodología	¡Error! Marcador no definido.9
3.1 Tipo de Investigación.....	¡Error! Marcador no definido.9
3.2 Población y Muestra.....	¡Error! Marcador no definido.9
3.2.1 Unidad de estudio.....	¡Error! Marcador no definido.9
3.2.2 Población	¡Error! Marcador no definido.9
3.2.3 Muestra	¡Error! Marcador no definido.9
3.2.4 Materiales y Métodos.....	¡Error! Marcador no definido.9
3.3 Técnicas e Instrumentos de recolección y análisis de datos.....	¡Error! Marcador no definido.9
3.3.1 De recolección de información	¡Error! Marcador no definido.9
3.3.2 De análisis de información	¡Error! Marcador no definido.9
3.4 Procedimiento	30
3.4.1 Procedimiento de recolección de datos.....	30
3.4.2 Procedimiento de tratamiento y análisis de datos.....	33
3.4.2.1 Medición de la Eficiencia Técnica Global.....	33
3.4.2.2 Cambios en la Productividad Total de los Factores: Índice de Malmquist.....	33
Capítulo IV: Resultados.....	39
4.1 Resultados a través de la metodología DEA	46
4.2 Resultados a través del Índice de Malmquist	52
Capítulo V: Discusiones y Conclusiones.....	59
5.1 Recomendaciones.....	59
5.1 Conclusiones.....	60
Referencias.....	62
Anexos	64

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar si el grado de eficiencia del Gasto Público en los departamentos del Perú, expreso en este caso por el Devengado, impacta positivamente en la tasa de Desempleo del Perú durante el periodo 2010 – 2018.

Durante el desarrollo del trabajo de investigación, se tendrá como prioridad responder a la pregunta principal planteada: ¿Cuál es el grado de eficiencia del Gasto Público en los Departamentos del Perú y su impacto en la tasa de Desempleo durante el periodo 2010 - 2018?

La investigación tiene netamente un enfoque cuantitativo de diseño no experimental. Se trabajó en base a una data panel (longitudinal) extrayendo sus variables de diversas fuentes gubernamentales oficiales como la del INEI, BCRP, MINSA, MINEDU y Consulta Amigable (M.E.F).

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo a través de una programación en STATA15 permitiendo encontrar la eficiencia no solo a través de la metodología DEA (Data Envelopment Analysis) sino que también a través de un indicador de productividad conocida, Índice de Malmquist.

Es sustancial explicar algunas observaciones referentes a las ciertas variables designadas. Como ya se mencionó, el Gasto Público será expresado netamente como el Devengado, entiéndase como Devengado al compromiso que asume el Estado con los servicios/bienes que se les ha brindado. Por último, la población económicamente activa es universal, es decir, tiene en cuenta tanto a las personas que tienen una ocupación como aquellas que sin tener una están en constante búsqueda de algún oficio.

Concluido el trabajo de investigación, se obtuvo como resultados los indicadores de eficiencia de cada Departamento del Perú permitiendo tener un análisis profundo no solo de cada departamento sino además de cada

Output. Finalmente, se afirma la hipótesis de que el grado de eficiencia del Gasto Público en los departamentos del Perú impacta positivamente en la Población Económicamente Activa.

Palabras Claves: Gasto Público, Población Económicamente Activa, Devengado, Índice de Malmquist, Eficiencia, Modelo Mínimo Cuadros Ordinarios (MCO), Data Envelopment Analysis (DEA).

ABSTRACT

The purpose of this work is to determine if the degree of efficiency of Public Expenditure in the departments of Peru, expressed in this case by the Accrued, positively impacts Peru's Unemployment rate during the 2010 - 2018 period.

During the development of the research work, it will be a priority to answer the main question: What is the degree of efficiency of Public Expenditure in the Departments of Peru and its impact on the Unemployment rate during the period 2010 - 2018?

The research clearly has a quantitative approach to non-experimental design. Work was done based on a data panel (longitudinal) extracting its variables from various official government sources such as INEI, BCRP, MINSA, MINEDU and Friendly Consultation (M.E.F).

The development of the research was carried out through a programming in STATA15 allowing to find the efficiency not only through the DEA methodology (Data Envelopment Analysis) but also through a known productivity indicator, Malmquist Index.

It is substantial to explain some observations regarding certain designated variables. As already mentioned, Public Expenditure will be clearly expressed as the Accrued, understood as Accrued to the State's commitment to the

services / goods that have been provided to them. Finally, the economically active population is universal, that is, it takes into account both people who have an occupation and those who, without having one, are constantly searching for a trade.

Once the research work was completed, the efficiency indicators of each Department of Peru were obtained as results, allowing a deep analysis not only of each department but also of each Output. Finally, the hypothesis is affirmed that the degree of efficiency of Public Expenditure in the departments of Peru positively impacts the Economically Active Population.

Key Words: Public Expenditure, Economically Active Population, Accrued, Malmquist Index, Efficiency, Minimum Ordinary Table Model (MCO), Data Envelopment Analysis (DEA).

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hasta la actualidad, muchos economistas han venido discutiendo sobre cuál sería la mejor manera de poder reactivar fuertemente la economía tras periodos de muy bajo crecimiento y tras los eventos negativos inesperados.

El primer juicio planteado, a manera de una posible solución, fue la reactivación de la economía a través de la demanda interna, para ser más precisos, a través del Gasto Público. Sin embargo, esta hipótesis fue robustamente criticada debido a que gobiernos anteriores dejaron como herencia un déficit fiscal de cerca del 3%, lo que produciría, de haberse llevado a cabo, un aumento en el Riesgo País.

La situación del año previo al actual no ha cambiado mucho, si bien no seguimos afrontando un déficit fiscal incluso un poco más alto al que se nos heredó, es necesario agregar que el actual gobierno (incluido el de Pedro Pablo Kuczynski) no enfrentó ni enfrenta los mejores escenarios para poder cubrir esta brecha fiscal. Considerando el gobierno de Pedro Pablo Kuczynski y el de gobierno de Martin Vizcarra como uno, tenemos casos exógenos que nos impulsan a tener un mayor gasto pero no de inversión sino de recuperación, casos como el niño costero, la huelga de docentes, el caso Odebrecht, el pedido de Confianza al gabinete ministerial y muchos más temas políticos que generaron y siguen generando gastos innecesarios de gobierno. Si bien el tema del niño costero fue un evento inesperado, la huelga de los docentes y diversos temas políticos (corrupción) no lo fueron y solo conllevaron a aumentar el Gasto no saludable y colateralmente a reducir el Gasto saludable destinado a las regiones.

El evento del desastre natural conocido como el Niño Costero conllevó a que el gobierno creara el famoso ARC (Autoridad para la Reconstrucción con Cambios) lo que nos permitió observar que tan ineficientes pueden ser las

regiones del Perú cuando se trata de emplear “correctamente” el Gasto Público. Como gran ejemplo se encuentra el mensaje emitido por el vocero de ARC, Pablo de la Flor, cuando anunció por los medios de comunicación que las regiones, especialmente las del norte, eran ineficientes en cuando al gasto de su presupuesto asignado y aún más en la reconstrucción. Sin embargo, para muchos especialistas que estudiaban la situación de distintas regiones y se encontraban informando a través de publicaciones, notaron que previo al desastre natural, muchos departamentos del Perú regresaban incluso más del 50% del presupuesto asignado al gobierno nacional, lo que obviamente muestra nuevamente su fuerte ineficiencia en el Gasto Público desde hace muchos años. Sociólogos y economistas consideran que esta ineficiencia podría haberse reducido con la intervención oportuna y necesaria del gobierno central, a través de capacitaciones a los líderes regionales, este tema incluye mucho debate, desde los requisitos para ser elegido gobernador regional hasta temas de corrupción a nivel macro y micro.

Los motivos que llevaron a determinar cuáles departamentos en el Perú son más eficientes y su impacto en la Población Económicamente Activa, se centran en la escasa información directa previa, además de la obvia ineficiencia en el gasto correcto de sus presupuestos públicos asignados. Se pretende a través de la metodología DEA (Data Envelopment Analysis) determinar los grados de eficiencia del Devengado de cada Región además de contribuir con la investigación para el correcto uso del Gasto Público. La siguiente metodología usada es el Índice de Malmquist que nos permitirá hallar los cambios de eficiencia comparado a un año rezago y observar si la ineficiencia se debe a un cambio tecnológico o a un cambio en la gestión de recursos. Así el presente trabajo de investigación permitirá mostrar el grado de eficiencia de cada departamento a través de cierta combinación entre el input y output. Además, nos permitirá profundizar bases teóricas de la eficiencia técnica y eficiencia asignativa aparte de su apropiado uso en el cálculo del Gasto Público. La restricción más resaltante será la precisión en base de datos.

Para finalizar es necesario mencionar que existen casos internacionales previos estudiados y publicados que demuestran que la ineficiencia se encuentra en la gestión y no el gasto público que se le asigna, casos que resaltan son: Carmen García Prieto de la Universidad de Valladolid – España que a través de un amplio estudio buscó y encontró si el gasto publico asignado a su ciudad por su país, es eficiente o no en la práctica. Para esto se tuvo en cuenta que países de Europa como España tienen una mayor asignación de recursos a Servicios sociales en comparación a América Latina y otros continentes. El mismo caso sucede con los estados brasileños, estudiado y publicado por el BID.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el grado de eficiencia del Gasto Público en los Departamentos del Perú y su impacto en la tasa de Desempleo en el periodo 2010 - 2018?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el grado de eficiencia del Gasto Publico en los Departamentos del Perú en el periodo 2010 – 2018 a través de la metodología DEA?
- ¿Cuál es el grado eficiencia del Gasto Publico en los Departamentos del Perú en el periodo 2010 – 2018 a través del Índice de Malmquist?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el grado de eficiencia en el Gasto Público en los Departamentos del Perú y su impacto en la tasa de Desempleo en el periodo 2010 - 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

- Calcular la eficiencia del Gasto Público en los Departamentos del Perú en el periodo 2010 - 2018 a través de la metodología DEA.
- Identificar la eficiencia del Gasto Publico en los Departamentos del Perú en el periodo 2010 - 2018 a través del Índice Malmquist.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El grado de eficiencia del Gasto Público en los departamentos del Perú en el periodo 2010 – 2018 impacta positivamente en la tasa de Desempleo.

1.4.2. Hipótesis específicas

- El grado de eficiencia del Gasto Público en los Departamentos del Perú en el periodo 2010 - 2018 hallado por la metodología DEA son menos eficientes que el Índice de Malquimst.
- El grado de eficiencia del Gasto Público en los Departamentos del Perú en el periodo 2010 - 2018 hallado por el Índice de Malmquist es más eficientes que la DEA.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Tam Maldonado (2008) realizó un trabajo sobre “Una aproximación a la eficiencia técnica del Gasto Público en Educación en las regiones del Perú”, éste trabajo tiene como objetivo hallar la medida aproximada del nivel de eficiencia técnica con respecto del gasto público, por ello utilizó dos tipos de variables , las de resultado que son: cobertura educativa, conclusión oportuna y logro académico ; y las variables de insumo que se subdividen en discrecionales como: gasto público en educación, disponibilidad de espacios, equipamiento y servicios de institución

educativa y ratio de docentes a alumnos; y las no discrecionales como : estatus socio económico.

Utilizaron el modelo Tobit, encontrando como resultado que la relación entre los recursos económicos y el efecto educativo se vuelven efímera al corroborar la ineficiencia netamente técnica.

Por ello el trabajo concluyen que las regiones con población adulta que posee un nivel educativo alto presentan un menor promedio de desnutrición debido al mayor acceso a servicios públicos ,presentando estos a la ves una mayor tasa de buenos resultados en relación a la cobertura, conclusión y logros académicos; sin embargo, se asocia a diversas áreas rurales una menor tasa de logros académicos debido a la dificultad de acceso a los centros educativos pero ello supone una mayor inversión de recursos, de modo que la descentralización en la educación no es el desenlace para adquirir elevadas tasas de logros académicos si es que no existe una mejor adjudicación de las inversiones empleando como complemento la política de rendición de cuentas, es decir a mayor consignación de recursos, mayor ejecución de órganos mediadores de lo contrario las perdidas seguirán siendo superiores a los objetivos alcanzados.

S.Ponce (2016) “ Eficiencia del gasto público en educación: un análisis por departamentos”, enfocada en los años 2004 -2005,este trabajo tiene como objetivo comparar la consecuencia de eficiencia por cada departamento ,realizando un riguroso análisis de las variables con mayor vinculo a los resultados, por ello entiéndase que a mayor cantidad de recursos financieros, mayor será el beneficio educativo, ello se basa en las teorías de: Jimenez,Prior Thieme, quienes utilizan el método DEA, el cual se limita a variables cuantitativas, siendo utilizadas para precisar no solo eficiencia ,también eficacia educativa, no obstante dicho método está condicionado al competente uso de recursos.

Este trabajo tiene como variables a: gastos por alumno, tamaño de clase, ambos correlacionados, debido a que a mayor número de alumnos por docente, menor será el gasto individual; encontrando departamentos con mayor puntuación en los exámenes siendo estos: Tacna, Lima ,Arequipa y

Moquegua , cabe resaltar que Tacna es el único departamento que tiene 4,4 % de analfabetismo, siendo éste un porcentaje menor comparándolo con el porcentaje del país, también se concluye que mientras mayor es el nivel de escolaridad, mayor será el porcentaje de buenos resultados en los exámenes; sin embargo, se halló una correlación negativa en la interacción de la variable gasto por alumno y ratio alumno por docente, quiere decir que la cantidad de alumnos por docente es inversamente proporcional a la utilización óptima de recursos.

Cruzado Mocarro, Gómez Guerrero (2015) en su tesis “Análisis de la Eficiencia del Gasto Público, en la red de salud de Bagua 2010 - 2012” cuyo objetivo principal fue determinar cuan eficiente es el Gasto Público que se asigna a cada micro red para el programa de salud, Estrategia de Alimentación y Nutrición Saludable en la reducción de la tasa de desnutrición crónica en niños de 0 a 5 años, en la provincia de Bagua periodo 2010-2012. Las tesis llegaron a concluir que la mayor población (de manera general) con la que cuenta la estrategia de Alimentación y Nutrición Saludable, son los niños de 5 años de edad. Debemos decir que ellos son los que ocupan un mayor porcentaje de niños pertenecientes a la estrategia, debido a que si la alimentación que tuvo la madre de familia durante y después del parto fue mala, o tuvo malos hábitos alimentarios, eso se va a ver reflejado en la incapacidad futura que tendrá el propio organismo del niño para protegerlo de diversas enfermedades, la mayoría de ellas ligadas a la desnutrición.

Martín Rivero (2005/06) en su tesis “La eficiencia en la asignación de los recursos destinados a la Educación superior: El caso de la Universidad de la Laguna” cuyo objetivo fue llevar a cabo una aplicación empírica del Análisis Envolvente de Datos (DEA), con la finalidad de analizar la eficiencia técnica en los departamentos de la Universidad de La Laguna (ULL). Esta investigación permitió indagar la comprensión de la tecnología de producción en departamentos universitarios y suministró data para una mejora de eficiencia y, por tanto, un mejoramiento en la gestión universitaria. La autora llegó a concluir que los departamentos como

centros de gestión, deben contar con información que les permita conocer su modo de actuar, con el fin de poder realizar su propia planificación de objetivos y la programación de los medios necesarios para su consecución. Las observaciones realizadas ofrecieron evidencia empírica de la posibilidad de estimar la eficiencia departamental con la que actúan en la ULL.

Sanjeev Gupta, Keiko Honjo, Marijn Verhoeven (1997) en su tesis **“The Efficiency of Government Expenditure: Experiences from Africa”**, este trabajo tiene como objetivo el aumento de las asignaciones presupuestarias en educación y salud pudiendo no ser la única manera más efectiva de incrementarlas incrementando más atención al aumento de la eficiencia del gasto. Los autores llegaron a concluir que existe una amplia variación en la forma en que el gasto gubernamental en los países africanos impacta en indicadores de producción mensurables. A modo de ejemplo, en contraste con diferentes naciones de África y naciones de Asia y el Hemisferio Occidental, el egreso en salud y educación en Gambia, Guinea, Etiopía y Lesotho está vinculado con logros educativos y de salud respectivamente altos. Este no es el caso en países como Botswana, Camerún, Costa de Marfil y Kenia.

Pedro Herrera Catalán, Pedro Francke Ballve (2007) realizaron un trabajo sobre **“Un análisis de la eficiencia del Gasto Municipal y de sus determinantes”**. En el presente trabajo de investigación se estudió la si el gasto público local en 1686 municipalidades (2003) eran eficientes a través de la observación en las actividades públicas locales. Se formaron para esto varios límites de producción levantadas desde las principales derivaciones dentro de los grupos de municipalidades y después se calculó la eficiencia relativa y su camino a las mencionadas fronteras. Se manejaron 5 metodologías en el cálculo de la frontera de producción, dividido en: no paramétricas; que esta subdividido en Free Disposal Hull y Data Envelopment Analysis (DEA-CRS, DEA-VRS); y paramétricas: determinística y estocástica. Estas fueron calculadas a través de las 10 categorías de municipalidades dadas a través de una técnica de

conglomerados. Posteriormente, partiendo del uso de técnicas de tipo Tobit, se examinaron las determinantes fiscales, socioeconómicas y demográficas encontradas. Finalmente, los resultados son muy diversos y dependen de la categoría del municipio por independiente, y dado que se identificó buenas decisiones municipales, las consecuencias a nivel nacional son alarmantes dado que muestran que es posible conseguir el mismo suministro municipal con 57.6% menos recursos.

Roberto Abusada, Antonio Cusato, Cinthya Pastos (2008). En su trabajo de investigación “Eficiencia del Gasto en el Perú.” busca estudiar dos áreas en cuanto a la calidad del gasto, la eficacia y la eficiencia. Entendemos por eficacia a la capacidad del Estado para lograr las metas de política trazadas, por otro lado la eficiencia es la manera en la que se manejan los recursos, de tal manera que se logre maximizar el impacto del accionar público. Estudiar la eficacia logrará hallar algunas prácticas exitosas concernientes a la colaboración del sector privado en el abastecimiento de servicios públicos. Al estudiar la eficiencia se busca determinar por qué el accionar público no maximiza el impacto de las medidas implementadas. Por consecuente se indaga a profundidad el tema de rendición de cuentas e incentivos.

El segundo capítulo o analiza ejemplos de empresas públicas, el tercero estudia el abastecimiento de servicios públicos no esenciales y casi concluyendo el cuarto capítulo estudia los servicios esenciales. Finalmente el quinto capítulo finiquita con los comentarios finales y conclusiones.

Stefahnie Sofía Ponce Sono (2007) realizó el trabajo de investigación “Eficiencia del Gasto Público en Educación: Un análisis por Departamentos.” El objetivo del trabajo es encontrar la determinar del gasto público en la educación peruana, a nivel departamental, durante el periodo 2004-2005, con el objetivo de contrastar los números hallados de eficiencia logrados por los diferentes departamentos y hallar la conducta de las primordiales variables conectadas a los resultados. Por consecuente, es necesario saber que un alto nivel de recursos financieros correspondería ayudar a optimizar el rendimiento de los alumnos. Sin

embargo, esta perspectiva se halla restringida al uso eficiente de los recursos, dado que en los posteriores 37 años, a pesar del relativo aumento que ha mostrado el gasto en educación, el rendimiento de los alumnos peruanos es aún menor en correspondencia a otras naciones latinoamericanas, lo que puede corresponder a factores de tipo socioeconómico.

Lo que se intenta manifestar para el tiempo y conjunto de departamentos es que hay una correlación positiva entre las metas alcanzadas en el espacio educativo en conocimientos del rendimiento académico y el grado de financiamiento dado por el Estado para la educación pública limitados al uso eficiente de los recursos financieros.

Richard Dutu, Patrizio Sicari (2007) en su trabajo de investigación “Public Spending Efficiency in the OECD.” Empieza analizando que en la mayoría de países de la OCDE, los cambios en la demografía y las situaciones de salud realizan presión sobre las finanzas públicas. Para evadir una alta expansión del gasto como porcentaje del PBI, será ineludible incrementar la eficiencia del gasto público. Este trabajo emplea el análisis envolvente de datos (DEA) para calcular la eficiencia del gasto en una muestra de países de la OCDE cerca del 2012, concentrándose en la cuidado de la salud, la educación secundaria y los servicios públicos. La metodología DEA tiene una distribución de salida y de entrada, con al menos una de los determinantes que incorpora un indicador compuesto para manejar los determinantes específicos del país. Hallamos una extensa dispersión en los cálculos de eficiencia en todos los países de la OCDE.

Alexander Cotte Poveda (2011) en su investigación “Economic development and growth in Colombia: An empirical analysis with super-efficiency DEA and panel data models.” En este trabajo, analizamos el desarrollo económico y el crecimiento a través de medidas tradicionales (producto interno bruto e índice de desarrollo humano) y análisis de envolvimiento de datos (DEA) en los departamentos colombianos durante el período 1993-2007. Utilizamos un modelo DEA para medir y clasificar el desarrollo económico y el crecimiento desde

diferentes enfoques, como la pobreza, la igualdad y la seguridad. Los resultados muestran una variación considerable en los puntajes de eficiencia en todos los departamentos. Un análisis de datos de panel de segunda etapa con efectos fijos revela que los niveles más altos de actividad económica, calidad de vida, empleo y seguridad están asociados con un puntaje de eficiencia más alto basado en los estándares de vida, pobreza, igualdad y seguridad. Todos los hallazgos de este análisis deben demostrar que el desarrollo económico y el crecimiento se pueden lograr de manera más efectiva a través de una disminución de la pobreza, un aumento de la igualdad, una reducción de la violencia y una mayor seguridad.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Eficiencia del Gasto Público

2.2.1.1. Definición sobre Gasto Público

El gasto público siempre ha sido considerado uno de los pilares fundamentales en la medición del PBI y determinante en el momento de establecer algún otro indicador macroeconómico. Jiménez (2010) menciona que *“la medición del PIB por el método del Gasto está constituida por el consumo (C), la inversión (I), el gasto de gobierno (G) y las exportaciones netas (XN), es decir, las exportaciones (X) menos importaciones (M)”*. (572. p). De Gregorio (2007) menciona que *“Siendo el gasto de gobierno una variable que representa el consumo final en bienes y servicios del gobierno, el cual tiene un parecido al consumo generado por las familias; sin embargo, éste es empleado por el gobierno. Dentro de los ejemplos clásicos del Gasto del gobierno, se encuentran los gastos de defensa, educación, servicios provistos por el Estado, etcétera.”*

El Ministerio de Economía y Finanzas del Perú define que *“los gastos públicos son el conjunto de erogaciones que por concepto de gastos corrientes, gastos de capital y servicio de deuda, realizan las Entidades con*

cargo a los créditos presupuestarios respectivos, para ser orientados a la atención de la prestación de los servicios públicos y acciones desarrolladas de conformidad con las funciones y objetivos institucionales.”

El Fondo Monetario Internacional (2001) define que *“el gasto es una disminución del patrimonio neto producto de una transacción. Los gobiernos gastan para cumplir dos funciones económicas generales: asumir la responsabilidad de proveer ciertos bienes y servicios a la comunidad sobre asignaciones no mercantiles y redistribuir el ingreso y la riqueza mediante pagos de transferencia. Estas funciones se cumplirían básicamente mediante disminuciones del patrimonio neto, es decir, por medio de un gasto”*

2.2.1.1.1. Devengado

El Ministerio de Economía y Finanzas menciona que *“el devengado es la operación cuyos efectos se reconocen cuando ocurren y no cuando se produce la recepción o el pago mediante efectivo o su equivalente. Se registra en los libros de contabilidad y en los estados financieros de los periodos correspondientes.”*

2.2.1.2. Definición sobre Eficiencia

Hal R. Varian (Análisis microeconómico, 1993) afirma:

Una situación es considerada Pareto no óptima si es posible mejorar la situación de alguien sin empeorar la situación de nadie. Este concepto es razonable como concepto de "eficiencia" pero insuficiente como concepto de "óptimo". Una economía puede encontrarse en una situación Pareto-óptima pero completamente desagradable desde el punto de vista de casi cualquier juicio ético. Es mejor considerar a la optimalidad en sentido de Pareto como un término descriptivo (algunos economistas hablan en su lugar de ausencia de derroche o de excedente distribuible) más que normativo. Una nota importante adicional es que la optimalidad de Pareto

es una noción de equilibrio general que depende de cuáles son las alternativas incluidas. Por ejemplo, dos países pueden registrar asignaciones Pareto-óptimas pero si se permite el comercio entre ambos la asignación general ya no es Pareto-óptima. En un contexto paretiano es necesario tomar en cuenta consideraciones tecnológicas así como de preferencias de la población. Por consiguiente, una situación puede ser "eficiente" en sentido técnico pero "ineficiente" en sentido de Pareto".

2.2.1.2.1. Eficiencia Técnica, Eficiencia Asignativa y Eficiencia Global

El concepto de eficiencia ha sido muy utilizado y en algunas ocasiones con enfoques diferentes a lo que plantea la teoría económica. Igualmente, las estimaciones de eficiencia se han formado con diferentes propósitos. Farrell (1957) *"...un caso recurrente es en la ingeniería, que intenta alcanzar un estándar de eficiencia a partir de la cuantificación del funcionamiento de un proceso, para lo que es necesario aproximarse a la función de producción subyacente."*

El primero en dar una definición a la eficiencia productiva o global, enfocándose en la eficiencia técnica fue Koopmans (1951), afirmando que *"Una combinación factible de recursos y productos es técnicamente eficiente, si es tecnológicamente imposible aumentar algún producto o reducir algún recurso sin reducir simultáneamente al menos otro producto o aumentar al menos otro recurso."*

Sin embargo seis años después Farrell (1957) sería quien dividiera la eficiencia productiva o también llamada global por primera vez en eficiencia técnica y eficiencia asignativa. Además de desarrollar un método que le permitiera medir la eficiencia de un conjunto de empresas.

La eficiencia asignativa fue adquiriendo diferentes definiciones por diferentes autores a lo largo del tiempo, siendo Farrell (1957) el primero en definir que esta eficiencia consiste en elegir, entre las combinaciones de

recursos y productos técnicamente eficientes, aquellas que, considerando los precios de los recursos, resulten más baratas.

Según Hernández Laos (1985) sostiene que la eficiencia asignativa se describe como la distribución de recursos, lo cual concierne al juicio de establecer una cantidad determinada de recursos en situaciones diversas con la intención de optimizar la cantidad de la satisfacción.

González-Páramo (1995) sostiene que *“la eficiencia asignativa o de precios se da cuando una empresa maximiza beneficios o minimiza costos.”*

Basados en las definiciones de Farrell (1957), Hernández Laos (1985) y González-Páramo (1995) se plantea a eficiencia asignativa como aquellas señales de precios eficientes en términos económicos, en otras palabras, deben acercarse a una asignación óptima de Pareto.

Al igual que la eficiencia asignativa, la eficiencia técnica también fue planteado por Farrell (1957) definiéndola como *“la capacidad de una unidad económica para producir el máximo posible, dado en un conjunto de inputs y/o la habilidad de una organización de obtener el máximo nivel de producción con unos recursos dados, estos recursos pueden ser logístico, infraestructura y costes de operación en materia primas.”*

Según Sherman et al. (1997) *“la eficiencia técnica es la capacidad de producir bienes o servicios con el mínimo nivel de recursos posible.”*

Basado en conceptos previos, se entiende por eficiencia técnica a la capacidad de conseguir el máximo output posible dado una serie de factores de producción y niveles de tecnología determinados. En otras palabras, la eficiencia técnica propone la habilidad de producir en la frontera de posibilidades de producción. Se debe tener en cuenta que la eficiencia tiene una orientación al input, cuando se usa la mínima cantidad de inputs para un output y una orientación al output cuando quieres conseguir la mayor cantidad de productos a partir de tu input dado.

2.2.1.3. Cálculo de la Eficiencia y Productividad del Gasto Público

Determinada el concepto de ambas sub-variables, se determina que continuamente, el cálculo de la eficiencia está orientada más hacia el sector privado que al sector público. Esto debido a que las empresas o instituciones del sector privado tienen estímulos de mercado para maximizar sus utilidades, así como también debe aceptar la responsabilidad de ir a la quiebra en el caso de no ser eficientes. Por otro lado en el sector público, además de tener una multiplicidad de objetivos, a menudo no existen mecanismos de estimación de la gestión de los diferentes organismos que lo conforman, produciendo baja productividad del factor trabajo o dando lugar a la baja discrecionalidad de agentes con poder de decisión (Trillo 2002).

Tam Maldonado (2008, p.10) en su trabajo “Una aproximación a la eficiencia técnica del Gasto Público en Educación en las regiones del Perú” menciona: *“(…) medir la eficiencia en la producción en el sector público resulta más complicado que en el sector privado. Así, en este último es más usual tener una mayor disponibilidad de estadísticas sobre el nivel de producción, sobre los insumos utilizados para conseguirlos y el precio de los bienes o servicios que ofertan. Los productos o resultados del sector público, en la mayoría de casos no son de carácter financiero, no tienen un precio de mercado, o no es posible obtener un cálculo preciso sobre su valor social y en los casos en que es más factible, a veces no están disponibles.”*

2.2.1.3.1. Data Envelopment Analysis

Análisis Envoltente de Datos o DEA (Data Envelopment Analysis) de sus siglas en inglés, es una técnica de medición de la eficiencia basada en la obtención de una frontera de eficiencia a partir del conjunto de observaciones que se considere sin la estimación de ninguna función de producción, es decir, sin necesidad de conocer ninguna forma de relación

funcional entre inputs y outputs. Charnes et alter (1997) *menciona “... es en definitiva una alternativa para extraer información de observaciones frente a los métodos paramétricos cuyo objetivo es la obtención de un hiperplano que se ajuste lo mejor posible al conjunto de observaciones. DEA, por el contrario, trata de optimizar la medida de eficiencia de cada unidad analizada para crear así una frontera eficiente basada en el criterio de Pareto.”*

2.2.1.3.2. Índice de Malmquist

El Índice de Productividad de Malmquist (1953), representa el crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) de una unidad productiva, en este caso la entidad federativa. Caves et al., (1982) *“... refleja el progreso en eficiencia de conformidad con los cambios tecnológicos en el tiempo, que se manifiesta como desplazamiento de la propia frontera bajo un marco de múltiples insumos y productos.”*

Caves et al., (1982) *menciona “El IM bajo análisis de datos envolventes define funciones distancia orientadas a insumos que caracterizan una tecnología por la máxima contracción proporcional posible en el uso de insumos, mientras los niveles del producto se mantienen constantes; o bien orientadas a la producción, que consideran la expansión proporcional maximal del vector de producción, dados los insumos utilizados. En el enfoque de datos envolventes se supone convexidad, eliminación gratuita de productos e insumos y rendimientos constantes a escala.”* Siendo Charnes et al. En 1978 que los estableció en tres partes distintas: fraccional, multiplicativa y envolvente

2.2.2. Desempleo

El Banco Central de Reserva del Perú establece *“el desempleo es la condición de las personas en edad y disposición de trabajar que buscan activamente un puesto de trabajo, sin encontrarlo. También se denomina desempleo abierto.”*

Según Demian Panigo et al (Actividad, empleo y desempleo: conceptos y definiciones, 2014, p.21) *“La desocupación es una categoría estadística cuya formulación data de una época relativamente reciente, que se ha construido socialmente en los países desarrollados, pues no existía en los primeros censos nacionales de población ni en los censos nacionales económicos hasta finales del siglo pasado. Sólo se vinculaba explícitamente la noción de desocupación con las categorías de la fuerza de trabajo que antes de ese registro eran asalariadas”*

Según Resoluciones y directrices adoptadas por la Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (2013) las "Personas desempleadas" son aquellos individuos que posean más de cierta edad dada y que se hallen:

- *"sin empleo", es decir, que no tengan un empleo asalariado o un empleo independiente.*
- *"corrientemente disponibles para trabajar", es decir, disponibles para trabajar en empleo asalariado o en empleo independiente durante el período de referencia; y*
- *“en busca de empleo”, es decir, que habían tomado medidas concretas para buscar un empleo asalariado o un empleo independiente en un período reciente especificado. Las medidas concretas pueden incluir el registro en oficinas de colocación públicas o privadas, solicitudes directas a los empleadores, diligencias en los lugares de trabajo, explotaciones agrícolas, fábricas, mercados u otros lugares de concurrencia, avisos en los periódicos o respuestas a las ofertas que aparecen en ellos, solicitud de ayuda a amigos y familiares, búsqueda de terrenos, edificios, maquinaria o equipos para establecer su propia empresa, gestiones para conseguir recursos financieros, solicitudes para obtener permisos y licencias, etc.*

2.2.2.1. Causas del Desempleo

Citando a Mankiw y Rabasco (p.437) los siguientes cuatro factores son los causantes del desempleo:

- *La primer causa del desempleo es el tiempo que tardan los trabajadores en encontrar el trabajo que mejor se ajusta a sus gustos y a sus cualificaciones. El seguro de desempleo es un programa público que aunque protege la renta de los trabajadores, aumenta la cantidad de desempleo friccional.*
- *La segunda causa por la que una economía siempre tiene algún desempleo es la legislación sobre el salario mínimo. Esta legislación, al obligar a pagar a los trabajadores no cualificados y sin experiencia un salario superior al de equilibrio, eleva la cantidad ofrecida de trabajo y reduce la demandada. El exceso de trabajo resultante representa desempleo.*
- *La tercera causa del desempleo es el poder de mercado de los sindicatos. Cuando éstos consiguen en los sectores sindicados unos salarios superiores a los de equilibrio, crean un exceso de trabajo.*
- *La cuarta causa del desempleo la sugiere la teoría de los salarios de eficiencia. Según esta teoría, a las empresas les resulta rentable pagar unos salarios superiores a los de equilibrio. Unos elevados salarios pueden mejorar la salud de los trabajadores, reducir su rotación, mejorar su calidad y aumentar su esfuerzo.*

2.2.2.2. Tipos de Desempleo

Según Paul Krugman y Robien Wells (2014, p.221-222): *“La constante creación y destrucción de empleo es una de las características de las economías modernas, lo que origina una cantidad de desempleo inevitable. Dentro de este proceso que acontece de forma natural, hay dos tipos de desempleo: friccional y estructural”*

- El **desempleo friccional** es el ocasionado por el tiempo que los trabajadores pasan buscando trabajo. Una cierta cantidad de desempleo friccional es inevitable debido al constante proceso de cambio económico.
- El **desempleo estructural** es aquel que se produce cuando hay más personas que buscan empleo en un mercado laboral en particular que los puestos de trabajo disponibles con el salario vigente.

2.2.2.3. Formas de medición del Desempleo

2.2.2.3.1. Tasa de Desempleo

Según Paul Krugman y Robien Wells (2014, p.215) *“la tasa de desempleo es definida como el porcentaje del número total de personas de la población activa que no tienen empleo.”*

2.2.2.3.2. Desempleo Abierto

Según la Organización Internacional del Trabajo (1982) *“(...) son personas que no trabajaron durante la semana de referencia, buscaron activamente un empleo, es decir, realizaron acciones concretas para obtener un empleo, y estaban disponibles para trabajar de inmediato. Esos son los tres requisitos para estar desocupado abierto: no tener trabajo, buscar activamente trabajo y estar disponible y dispuesto a trabajar.”*

2.2.2.3.3. Desempleo en Indicadores

Según la Organización Internacional del Trabajo *“...son personas que no trabajaron durante la semana de referencia, no buscaron activamente un empleo porque con anterioridad habían conseguido una posibilidad de trabajo y se encuentran esperando noticias del potencial*

empleador o cliente, y están disponibles para comenzar a trabajar. Algunos países clasifican a estos trabajadores como desocupados, lo cual es la recomendación de la OIT.”

2.2.2.4. Problemas de la Tasa de Desempleo

Según Paul Krugman y Robien Wells (2014, p.215) “(...) aunque la tasa de desempleo es un buen indicador de las condiciones del mercado de trabajo actual, no es una medida literal del porcentaje de personas que buscan trabajo pero no lo encuentran. Esto se debe a que, en cierta medida, la tasa de desempleo tiende a exagerar la cantidad de individuos con dificultad para encontrar trabajo.”

2.3. Definiciones Conceptuales

Input/Output: *“(...) el modelo viene a mostrar cómo las salidas de una industria (outputs) son las entradas de otra (inputs), con una interrelación entre ambas. En la actualidad es uno de los modelos económicos más empleados.” Wassily Leontief (1973)*

Decision Maker Unit: *“Un grupo de personas en una empresa u otra organización que son responsables de tomar decisiones importantes, especialmente las decisiones sobre si comprar algo.” Cambridge Dictionary (2017)*

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

No experimental: Explicativa

3.2. Población y muestra

3.2.1. Unidad de estudio.

Cada una de las 24 Regiones del Perú.

3.2.2. Población.

Las 24 Regiones del Perú.

3.2.3. Muestra.

La población y la muestra son la misma, debido a que cada región tiene sus propias características.

3.2.4. Materiales y Métodos

Longitudinal o Evolutivo, debido a que se analizará su evolución a través de una data panel.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

3.3.1. De recolección de información.

No se realizó.

3.3.2. De análisis de información.

La técnica de análisis de información fue un análisis documental a través del procedimiento de datos completos confiables y consistentes. Finalmente, el instrumento empleado en el presente trabajo de investigación fue webs oficiales como la del INEI, BCRP, MINSA, MINEDU y Consulta Amigable (MEF).

3.4. Procedimiento

3.4.1. Procedimiento de recolección de datos.

Para la elaboración de este trabajo de investigación fue necesario adquirir diversos datos de distintas entidades oficiales gubernamentales. Las bases

de datos son halladas por años y teniendo en cuenta varias variables por lo que se deduce que cada elaboración de cada indicador estadístico anual es un corte transversal.

Las entidades públicas con las que se halló la base de datos fue el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (Microdatos), el Banco Central de Reserva del Perú, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Educación. Del INEI se extrajo esencialmente los datos de los productos o también llamados outputs basados en las variables sociales de educación, vivienda, seguridad y salud. Por otro lado para apoyar algunos de estos outputs también fue necesario usar páginas webs de sus respectivas áreas como del MINSA o el del MINEDU. Los outputs tomados para la elaboración de la metodología DEA fueron:

- Otorgamiento de títulos de propiedad en Asentamientos Humanos (Vivienda).
- Defunciones con Certificación Médica (Salud).
- Tasa de Alfabetismo (Educación).

Según SUNARP un inmueble inscrito tiene la ventaja de estar protegido contra inscripciones fraudulentas de terceros, acredita la posición y da la posibilidad al propietario de conseguir algún crédito hipotecario y también de vender el bien. Además, utilizar la alerta registral de SUNARP es bastante útil porque así te enteras cuándo está en riesgo tu propiedad. Apoyado en esto el motivo por el que se decidió elegir el Otorgamiento de títulos de propiedad en Asentamientos Humanos es el poder establecer cuan eficientes son las entidades públicas por departamentos en brindar una vivienda totalmente legal (título) a los ciudadanos, es decir, si los gobiernos regionales emplean eficientemente el Gasto Público asignado para este fin. Es necesario mencionar que el gasto asignado a un DMU (gobierno departamental) es dividido por entre sus municipalidades para que estas a su vez dividan este gasto entre sus respectivas áreas, a través de contrataciones, adquisición o renovación de propiedades públicas, etc. Debemos tener en cuenta que un Asentamiento Humano totalmente legal,

es decir, sin la intervención de tráfico de terrenos, cuenta con los servicios básicos que están a responsabilidad del gobierno Municipal y Regional. Teniendo esto en cuenta, concluimos que la variable tomada está bajo todos estos supuestos.

Para el output de Salud, según Ministerio de Salud (Oficina de Gestión de Información) las Defunciones con Certificación Médica además de su función legal y administrativa, la información sobre las defunciones es utilizada para conocer la situación de salud de la población, formular políticas públicas, y planificar y ejecutar intervenciones sanitarias para mejorarla. Por eso, los datos deben ser fidedignos y reflejar la realidad. Las estadísticas sobre mortalidad son producidas en base a los certificados de defunción emitidos por los médicos.

Para el output de Educación existieron algunos problemas en la elección de esta misma. El output como se podrán dar cuenta es la tasa de alfabetismo, sin embargo, según un Informe del BID lo ideal sería trabajar con dos outputs relacionado a Educación: el número de alumnos que asistieron al examen PISA y el otro output ideal sería las notas obtenidas del PISA (Boueri, Mac Dowell, Pineda, & Bastos, 2014). Sin embargo, al no contar con la suficiente data actualizada fue imposible determinar la eficiencia del output Educación teniendo en cuenta las variables del BID.

Finalmente, para la base de datos de los inputs o insumos se empleó el Gasto Público per cápita, dada a través del Devengado, mientras que para la variable control se usó el PBI estadual por Departamentos. La fuente que se usó es la página web oficial del Banco Central de Reserva del Perú.

3.4.2. Procedimiento de tratamiento y análisis de dato.

3.4.2.1. Medición de la Eficiencia Técnica Global: Data Envelopment Analysis (DEA)

La metodología Data Envelopment Analysis (DEA) o en español Análisis Envoltente de Datos fue inicialmente propuesta por Farrell en 1957 con baja popularidad. Fue hasta en 1978 que esta metodología fue conocida, debido a que fue tomada por Charnes, Cooper y Rhodes (DEA CCR) para hacer uso en problemas concretos. Sin embargo, este nuevo enfoque de metodología, DEA CCR, tuvo sus críticas debido a sus limitaciones. La principal limitación que se observó fue su hipótesis puesto que adoptaba por una postura de rendimientos constantes de escala. No obstante, Banker, Charnes y Cooper (DEA BBC) superaron esta limitación y le dieron un enfoque de rendimientos variables a escala en 1984.

La idea principal de la metodología DEA radica en la definición física de la eficiencia, dada por la relación existente entre insumos (inputs) y productos (outputs). En términos sencillos, mientras mayor sea el producto (output) obtenido de una unidad (input) o, viceversa, mientras menor sea la cantidad de insumos (inputs) utilizados para un producto, mayor será la eficiencia.

Partiendo de la metodología DEA CCR, propuesta por Charnes, Cooper y Rhodes, el problema que se presenta en este modelo reside en que su aplicación directa a los insumos o productos múltiples es erróneo, al menos que se conozca una ponderación para los outputs e inputs. A menudo se le asigna un ponderado a los productos e insumos y este será al criterio arbitrario del investigador. El objetivo es determinar los ponderadores más favorables por cada unidad.

La ecuación siguiente no tiene en cuenta aún el rendimiento variable de escala por lo que las restricciones no permiten que los ponderadores seleccionados produzcan niveles de eficiencia mayores a 1, por lo que la ecuación ira cambiando en el transcurso de la explicación de la metodología.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{\{v_i, \mu_i\}}: \theta_i = \frac{\sum_{n=1}^N v_{i,n} y_{i,n}}{\sum_{m=1}^M \mu_{i,m} x_{i,m}} \\ \text{s. t.}: \frac{\sum_{n=1}^N v_{i,n} y_{j,n}}{\sum_{m=1}^M \mu_{i,m} x_{j,m}} \leq 1, (j \neq i) \\ v_i, \mu_i \neq 0 \end{array} \right.$$

N = Diferentes tipos de Insumos

M = Diferentes tipos de Productos

θ = Medida de la eficiencia

$y_{i,n}$ = N Productos

$x_{i,n}$ = M Insumos

v_i = Ponderadores de los productos

μ_i = Ponderadores de los insumos

Al imponerse esas restricciones de uniformidad para asegurar que los ponderadores elegidos sean compatibles no solo con la unidad en cuestión, sino también con todas las demás unidades evaluadas. Este problema puede resolverse para cada unidad en evaluación. Las unidades que alcancen el valor máximo permitido, es decir, 1, se consideran eficientes. Además, se puede medir la ineficiencia de las unidades con valores inferiores a 1. Sin embargo, este planteo presenta dos dificultades. La primera se debe al infinito número de soluciones que presenta el problema *NLP_i*; y la segunda a que *NLP_i* es un problema de programación no lineal, lo que puede tornarlo complejo desde el punto de vista computacional. Afortunadamente, *NLP_i* puede sustituirse por un problema lineal, cuyas soluciones son las mismas. Además, existe una solución que pertenece al subconjunto (infinito) de soluciones que ofrece una interpretación adecuada del problema y que se obtiene a partir de la imposición de una restricción estandarizadora adicional. (Rogerio Boueri, Maria Mac Dowell, Emilio Pineda & Fabiano Bastos, 2014, p.13). El resultado obtenido simplifica el problema a la siguiente forma vectorial.

$$\begin{cases} \text{Min}_{\{\phi_i, x_i\}}: \phi_i x_i \\ \text{s. t.}: \lambda_i y_i = 1 \\ \phi_i X - \lambda_i Y \geq 0 \\ \phi_i, \lambda_i \geq 0 \end{cases}$$

x_i = Vector de Insumos utilizados por unidad i (Inputs)

y_i = Vector de Productos generados por unidad i (Outputs)

X = Vector Insumos

Y = Vector Productos

La otra limitación existente, como ya se mencionó, es que la hipótesis está sustentada en rendimientos constantes de escala. Sin embargo, es lógico pensar que existen casos que dieran pérdidas y ganancias a escala. El modelo DEA BCC servirá para superar la limitación de un rendimiento constante de escala, donde tendremos en cuenta rendimientos variables de escala a través de una variable elección Φ que se agregará a la función objetivo para captar los beneficios y pérdidas de cada unidad.

$$\begin{cases} \text{Min}_{\{\phi_i, \lambda_i\}}: \phi_i x_i - \phi_i \\ \text{s. t.}: \lambda_i y_i = 1 \\ \phi_i X - \lambda_i Y - \phi_0 e \geq 0 \\ \phi_i, \lambda_i \geq 0 \end{cases}$$

En este caso, e es el vector unitario de dimensión I . Cooper, Seiford y Tone, (2006) mencionaron que “Un resultado interesante que puede obtenerse a partir de la comparación de las soluciones logradas por los modelos BBC y CCR es que permite averiguar la ineficiencia derivada de la escala de producción. Es posible demostrar que el valor de la función objetivo π_i será siempre menor o igual que el valor de la función objetivo θ_i .” De esta manera, la razón π_i/θ_i mostrará la proporción de la ineficiencia que deriva de la escala de producción de la unidad. Por un lado, el análisis

permite diferenciar qué parte de la ineficiencia de una unidad se debe al tamaño de la unidad y qué parte se debe a problemas de gestión o administrativos. Por otro lado, permite realizar inferencias sobre el tamaño óptimo de las unidades. (Rogerio Boueri, Maria Mac Dowell, Emilio Pineda & Fabiano Bastos, 2014, p.14.)

3.4.2.2. Cambios en la Productividad Total de los Factores (PTF): Índice de Malmquist

Desde muchos años atrás, la productividad viene a ser un tema muy estudiado, para ser exactos desde el índice de Fisher del 1922, seguido a este hay 2 índices más que son usados para el cálculo del PTF: El índice de Tömqvist en el 1936 y el índice de Malquimst, que se usara en este trabajo. La ventaja de determinar los cambios el PTF con el índice de Malquimst se encuentra en que no requiere supuestos de precios, ni de conductas.

Por defecto, como la metodología DEA, este índice de productividad tiene una orientación al input, definido por Caves, Cristensen y Diewert en el 1982. Para ser concisos, este índice toma, como referencia para determinar los cambios en tecnología, la tecnología del periodo inicial empleando una función de distancia con el periodo final. Donde el índice de Malmquist quedaría como la siguiente ecuación:

$$IPM_j^t = \frac{D_j^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_j^t(y^t, x^t)}$$

$D_j^t(y^{t+1}, x^{t+1})$ = Distancia input para el DMU j en el periodo t+1 en relación a la frontera eficiente en el periodo t.

$D_j^t(y^t, x^t)$ = Distancia para el DMU j en el periodo t en relación a la frontera eficiente del mismo periodo.

Si se determina que el IPM es mayor a 1 se puede concluir que $D_j^t(y^t, x^t) > D_j^t(y^{t+1}, x^{t+1})$ por lo que se deduce que la DMU j ha tenido un aumento en la productividad entre el periodo t y t+1, dado que la disminución proporcionada que tendría que realizar la DMU j para situarse en la frontera eficiente en el periodo t estaría mayor en el periodo inicial t que el periodo final t+1.

No obstante, como se mencionó originalmente, la frontera eficiente escogida como referencia para calcular el recorrido fue la del periodo inicial t, resultando esto sólido si el periodo que se considera es corto o el sector desarrollado presenta insuficiente cambio técnico. En ese sentido, Caves, Cristensen y Diewert en el 1982 plantean que una manera de evadir los inconvenientes derivados de la elección ad hoc de la tecnología sería el manipular la media geométrica de uno y otro, de forma que el índice de Malmquist permanecería definido como:

$$M_j^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t) = \left[\frac{D_j^t(y^{t+1}, x^{t+1}) D_j^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{D_j^t(y^t, x^t) D_j^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{1/2}$$

El índice de Malmquist simbolizado como una MG (media geométrica) de las funciones de distancia, demanda corresponder el vector input – output de un periodo con la tecnología dada en otro tiempo. De esta forma, en $D_j^t(y^t, x^t)$ y $D_j^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})$ se está contrastando cada asociación con el límite del período al que concierne, mientras que en $D_j^{t+1}(y^t, x^t)$ y $D_j^t(y^{t+1}, x^{t+1})$ el análisis corresponde a un tiempo desigual del límite con la cual se la está contrastando y, por lo ende, la función distancia consigue asignar valores menores a la unidad. El índice de Malmquist, de esta forma, añade estos efectos y calcula el cambio en la productividad de una firma, evaluando el trayecto de la misma en dos periodos t y t+1 respecto a la frontera tecnológica ya dada en t o en t+1.

El cambio en la productividad proporcionado a través del índice del Malmquist, que tiene en cuenta el recorrido hacia la frontera inicial y final se consigue desagrupar en cambios en la eficiencia técnica (catching-up), que constituyen la eficacia con la que se emplea el discernimiento tecnológico a la producción; y desplazamientos de la frontera de eficiencia (shift frontier), correspondidos a la progreso de la tecnología disponible (Nishimizu et al. 1982; Grifell et al. 1993). El cambio en la eficiencia técnica, como ya se ha visto, se puede descomponer en cambio en la eficiencia pura y cambio en la eficiencia de escala, es decir, cuánto de la eficiencia corresponde a avances en la gestión de recursos y cuanto a un mejor ajuste del tamaño de la compañía.

El permitir la posibilidad de conductas ineficientes les admite descomponer el índice de la siguiente forma (Färe et al., 1990):

$$\begin{aligned}
 & M^{t+1}_j(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t) \\
 &= \frac{D^{t+1}_j(y^{t+1}, x^{t+1})}{D^t_j(y^t, x^t)} \left[\frac{D^t_j(y^{t+1}, x^{t+1}) D^{t+1}_j(y^{t+1}, x^{t+1})}{D^t_j(y^t, x^t) D^{t+1}_j(y^t, x^t)} \right]^{1/2} \\
 &= ETT^{t+1}_j \cdot T^{t+1}_j
 \end{aligned}$$

Donde ETT^{t+1}_j , mide el cambio en la eficiencia técnica (catching-up) y T^{t+1}_j mide el desplazamiento en la frontera de producción (frontier shift).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

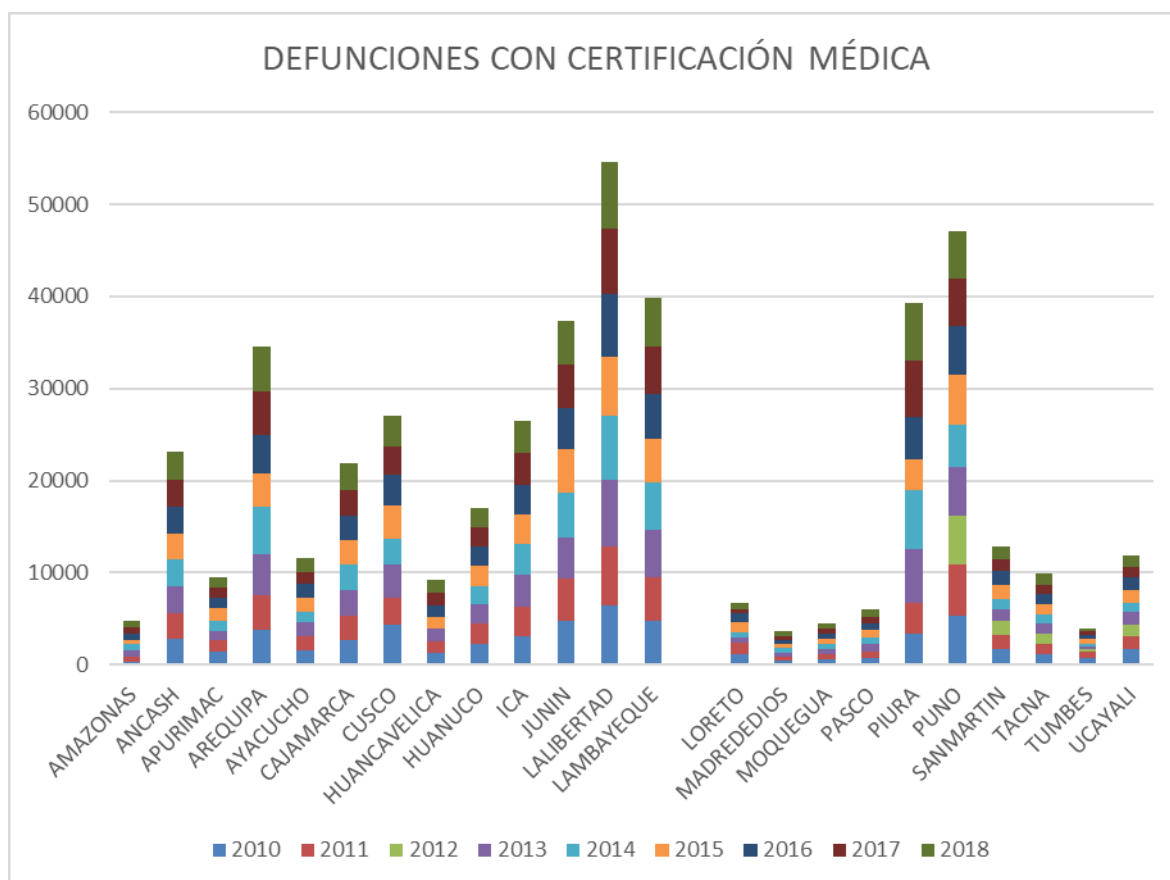
Como ya se señaló previamente, necesitamos determinar la eficiencia de los departamentos del Perú durante el periodo 2010 - 2018, por lo cual las variables seleccionadas para el estudio de la eficiencia en el Gasto Público fueron, en lo que a outputs se refiere: Defunciones con certificación médica, Analfabetismo, Denuncia por comisión de delitos y Otorgamientos de Títulos de Propiedad en Asentamientos Humanos. Es necesario resaltar

que estas variables productos fueron seleccionadas al criterio del investigador con el fin de representar variables sociales básicas: Salud, Educación, Vivienda y Seguridad Ciudadana.

Estas variables sociales y otras más son tomadas con gran importancia en la elaboración del Índice de Desarrollo Humano.

Por otro lado en cuanto a la variable Insumo se refiere se usó el Gasto Publico estadual total por departamentos (2010 - 2018). Obviamente, esta base de datos, tanto para los productos como para los insumos, fue extraída de páginas webs oficiales del estado y cada uno por departamentos durante el periodo a evaluar.

GRÁFICO N° 1: DEFUNCIONES CON CERTIFICACIÓN MÉDICA POR DEPARTAMENTOS (2010-2018)



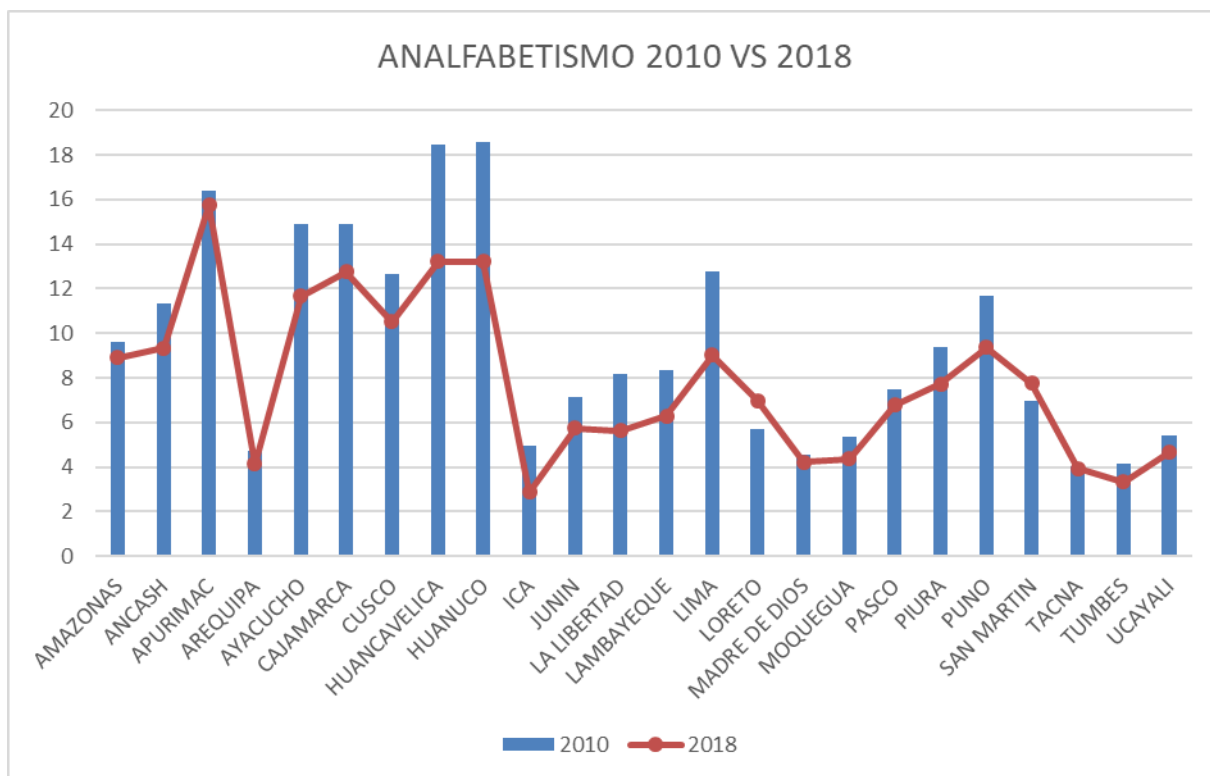
Fuente: MINSA

El gráfico 1 representa claramente el número de defunciones totales por Departamentos del Perú desde el 2010 - 2018. En primer lugar, debemos de tener en cuenta que en el gráfico se ha obviado los datos de Lima, al ser datos atípicos comparados a las demás Departamentos, esto es debido a que cuando se elaboró la presente investigación, muchas de las datos, en especial los del Ministerio de Salud, contaban o incluían dentro de los datos de Lima, al Callao y sus Provincias.

Respecto al gráfico, es uno de columnas apiladas, la cual nos permite ver por año (cada año con un respectivo color) aquellas defunciones que fueron tramitadas con algún certificado de por medio. Como ya se ha mencionado, las Defunciones con certificación médica muestra el número de personas fallecidas durante su atención en un centro de salud sea posta, hospital, entre otros. Por otro lado, las Defunciones sin certificación médica muestran aquellos que fallecieron antes de ser atendidos en algún centro médico. Debe ser claro que el criterio escogido, defunciones con certificado médico, representa un resultado de gasto público a través del uso de recursos humanos como número de hospitales, postas, entre otras. Finalmente, es preciso agregar que los DMUs con menos defunciones con certificado médico sean más eficientes que los DMUs con valores mayores a estos.

Los establecimientos de Salud y los Recursos Humanos probablemente reflejen la variable resultado Defunciones. Debido a que estas responden como un medio o herramientas para mejorar la condición y calidad de servicio médico. A simple vista, departamentos como Madre de Dios, Tumbes o Amazonas, tienen un bajo número de defunciones con certificación, sin embargo, no necesariamente son eficientes y esto debido a que presentan un número de población menor u otras características que aventajen sus datos,

GRÁFICO N°2: ANALFABETISMO POR DEPARTAMENTOS DEL 2010 VERSUS 2018



Fuente: MINEDU e INEI

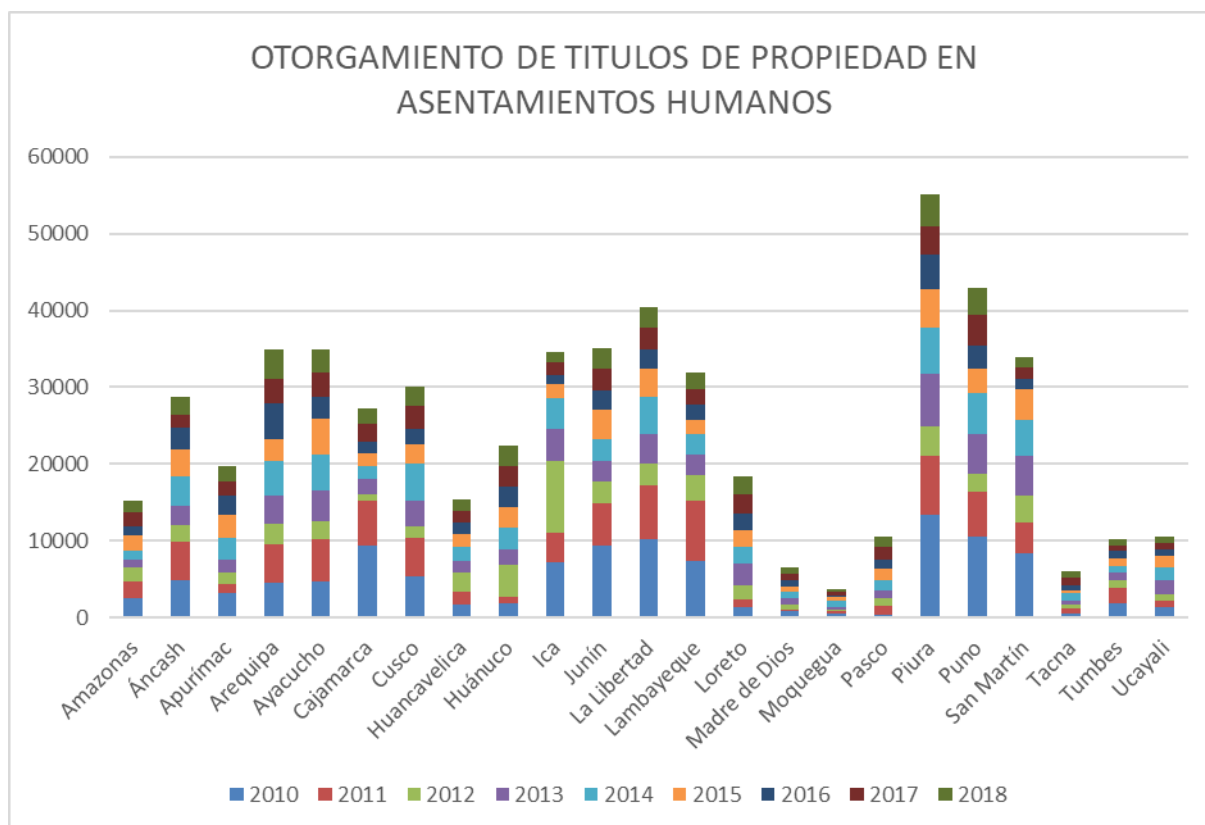
Elaboración Propia

En el gráfico 2, se recoge la situación de una comparativa entre t inicial (2010) y nuestro t final (2018) con respecto al Analfabetismo que aqueja nuestro país. Antes de continuar con la interpretación de esta gráfica, es importante mencionar que los datos del analfabetismo esta dado en tasas y los datos del año 2018, no son cifras reales sino cifras estimadas oficiales a través de un modelo truncado.

Continuando con el análisis del gráfico 2, como dice la leyenda de este mismo, las barras representan nuestra t inicial mientras que la línea representa nuestra t final. A groso modo, podemos de observar que Departamentos como Huancavelica, Huánuco y Lima son aquellos que tuvieron un mayor cambio, sin embargo, un mayor cambio no significa que son los más eficientes en cuanto al gasto designado a la educación, a

simple vista serian aquellos Departamentos que tienen la menor tasa de analfabetismo.

GRÁFICO N°3: OTORGAMIENTO DE TÍTULOS DE PROPIEDAD EN ASENTAMIENTOS HUMANOS POR DEPARTAMENTOS (2010 – 2018)



Fuente: INEI (MICRODATOS)

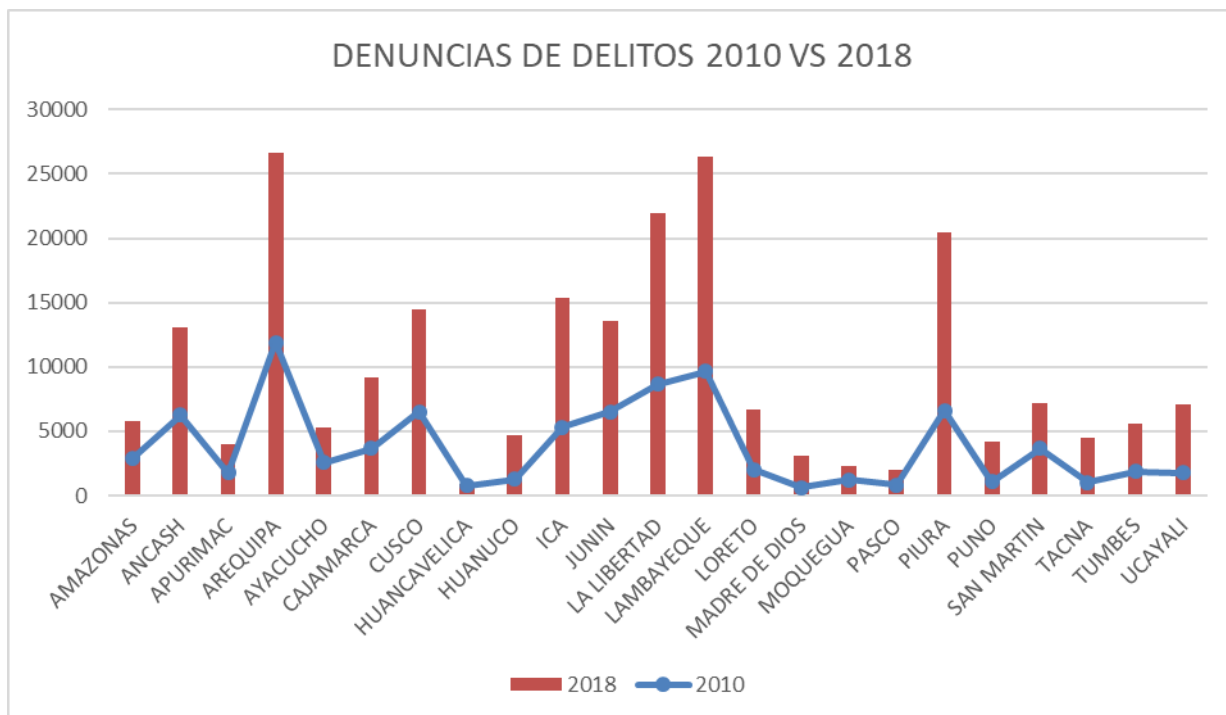
Elaboración Propia

El gráfico 3 representa visiblemente el número de otorgamientos de títulos de propiedad en Asentamientos Humanos por Departamentos del Perú desde el 2010 - 2018. En primer lugar, debemos de tener en cuenta que en este gráfico, al igual que el gráfico 1, se ha obviado los datos de Lima, al ser datos atípicos comparados a las demás Departamentos, esto es debido a que cuando se elaboró la presente investigación, muchas de las datos, en especial los del Ministerio de Salud y del Instituto Nacional de Estadística e Informática, incluían dentro de los datos de Lima, al Callao y sus Provincias.

Respecto al gráfico, también al igual que el gráfico 1, es uno de columnas apiladas, la cual nos permite ver por año (cada año con un respectivo color) cuantos propietarios obtuvieron su título de propiedad y dejaron de ser invasores para tributar. Como ya se ha mencionado, cuando un asentamiento humano comienza a obtener sus títulos de propiedad legalmente, el gobierno municipal o distrital empieza a realizar obras de saneamiento y brindar servicios básicos en estas zonas, claro está que estos beneficios son solo para aquellos asentamientos que dejaron de ser invasores o sanearon documentos (victimas de traficantes de terrenos) con su respectiva Municipalidad. Debe ser claro que el criterio escogido, otorgamiento de títulos de propiedad en Asentamientos Humanos, representa un resultado de gasto público a través del uso de recursos humanos (municipalidad) como son la construcción de pistas, parques, veredas, etc. En último lugar, es preciso agregar que los DMUs con menos títulos de propiedad otorgados sean más eficientes que los DMUs con valores mayores a estos.

A simple vista, departamentos como Piura, Puno y La Libertad, son aquellos DMU's que destacan ante los demás en dejar de ser informales y pasar a tributar, puesto que ya cuentan con un título de propiedad emitida por su respectiva autoridad, sin embargo, al igual que en el primer gráfico, no necesariamente son eficientes.

GRÁFICO N°4: DENUNCIA POR COMISIÓN DE DELITOS POR DEPARTAMENTOS DEL 2010 VERSUS 2018



Fuente: INEI (DATACRIM)

Elaboración Propia

En el gráfico 4, al igual que el gráfico 2, se recoge la situación de una comparativa entre t inicial (2010) y t final (2018) pero en esta ocasión con respecto a número de denuncias por comisión de delitos por departamentos que es un cáncer para nuestro país. Antes de continuar con la interpretación de esta gráfica, es importante mencionar que los datos del número de denuncias por comisión de delitos del año 2018, no son cifras reales sino cifras estimadas oficiales a través de un modelo truncado. Otro punto importante a agregar son las notas puestas por CrimDatam donde especifican que se tuvo en cuenta para la elaboración de esta data:

- Nota 1: El delito contra el patrimonio cultural, se recoge a partir del año 2015.
- Nota 2: La clasificación de delitos por específico y modalidad para los años 2012-2014, corresponde a Lima Metropolitana.
- Nota 3: Las denuncias de delitos corresponden al lugar donde sucedió el hecho delictivo.

Continuando con el análisis del gráfico 4, a diferencia del gráfico 2, la leyenda ha cambiado, en este caso las barras representan nuestra t final mientras que la línea representa nuestra t inicial, esto debido a que en lugar de haber disminuido la cantidad de crímenes en 8 años, la criminalidad ha aumentado drásticamente y progresivamente (ver en Anexo Denuncia por comisión de delitos por Departamentos 2010 – 2018).

A groso modo, podemos observar que Departamentos como Arequipa, La Libertad, Lambayeque y Piura (Lima llega a triplicar estos Departamentos mencionados) son aquellos que tuvieron un mayor incremento de criminalidad.

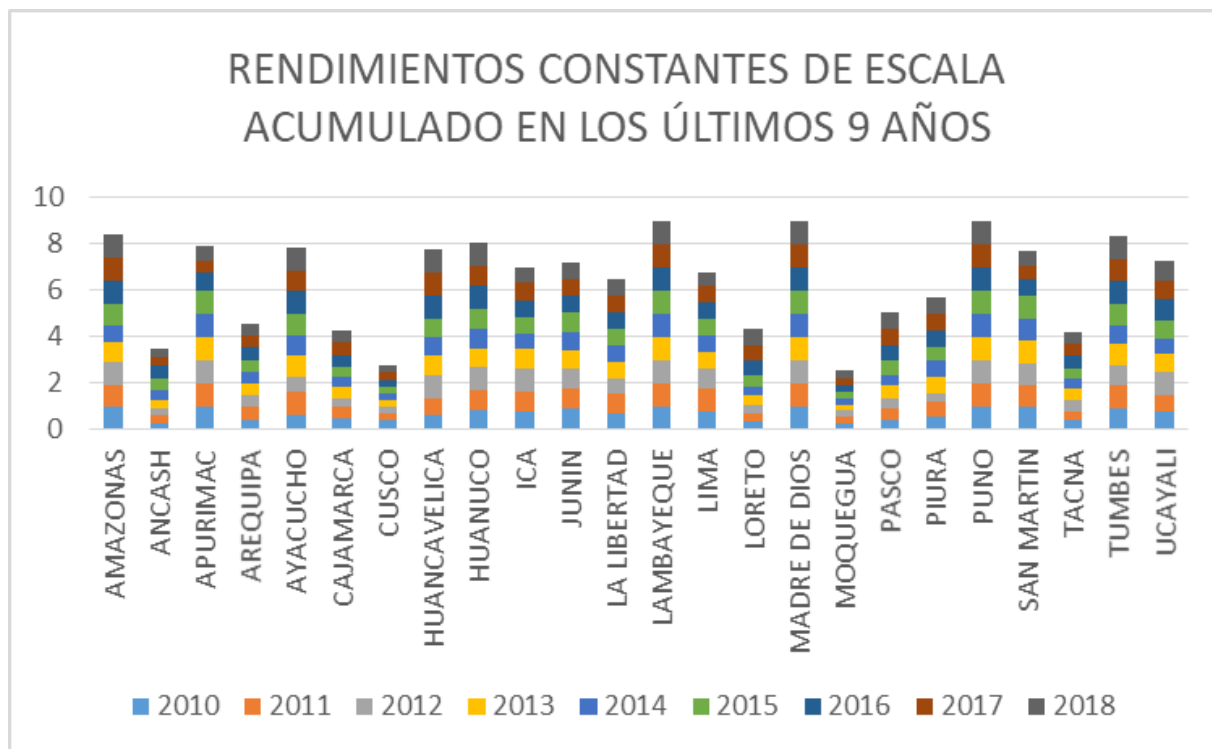
4.1 RESULTADOS A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DEA (DATA ENVELOPMENT ANALYSIS)

Para poder interpretar los resultados de la Metodología DEA es importante conocer que los resultados por DMU evaluado, es decir por cada Departamento, estará en el rango $[0,1]$ cuanto más cercano al 1 sea el índice de eficiencia, más eficiente es el Gasto Público por Departamento. Otro punto importante a evaluar, como ya se mencionó anteriormente, es que el hecho de que un Departamento presente un índice de eficiencia mayor que otro o mayores resultados, no significa que el sistema de distribución del Gasto Público en Salud, Educación, Vivienda y Seguridad del primero sea mejor que el del segundo, sino solo que el primero obtiene mejores resultados respecto del Gasto Público en Educación, Vivienda, Salud y Seguridad.

Recordemos que la metodología DEA está compuesta, por decirlo así, por la metodología DEA CCR (Rendimientos constantes de escala - CRS) el cual no considera pérdidas o ganancias de escala y tiene una interpretación de ajuste del tamaño de tus unidades en evaluación. Por otro

lado se encuentra la metodología DEA BBC (Rendimientos variables de escala – VRS) el cual si considera pérdidas o ganancias de escala y puede ser interpretada como la correcta gestión de los recursos.

GRÁFICO N°5: MODELO DEA CCR ACUMULADO DEL 2010 AL 2018



Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

Elaboración Propia

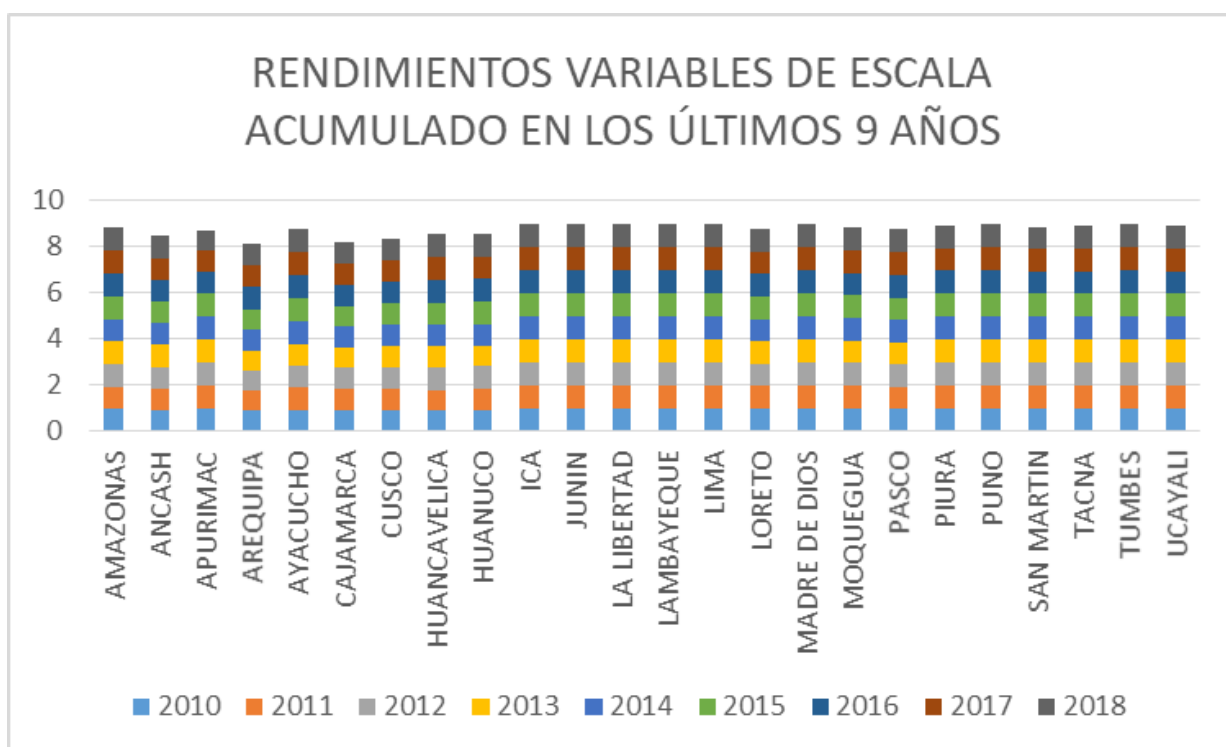
El gráfico 5 presenta los índices de eficiencia en rendimientos constantes de escala acumulado del Gasto Público por Departamentos.

Estos tipos de gráficos (relacionados a resultados con indicadores [0,1]) tienen una interpretación sencilla y consiste en la sumatoria de tus series, en este caso siendo cada serie un año transcurrido. Si el resultado de cada año en su estado estacionario, es decir óptimo, debe estar entre 1 y 0 (siendo 1 el número máximo que se puede alcanzar y 0 el mínimo), entonces el máximo valor por departamento sería 9. Una vez entendido eso se puede pasar a observar y determinar aquellos Departamentos que sin contar con que puedan generar pérdidas o ganancias se encuentra ya

siendo altamente eficientes, tales son los casos de Lambayeque y Madre de Dios con un índice de 9 cada uno y Lima con un índice de 8.

Obviamente, se espera que los resultados de eficiencia cambien al introducir el modelo con rendimientos variables de escala en el gráfico 6. El DEA BBC permite que más Departamentos sean eficientes. Sin embargo, algunos departamentos seguirán teniendo un bajo índice de eficiencia.

GRÁFICO N°6: MODELO DEA BBC ACUMULADO DEL 2010 AL 2018



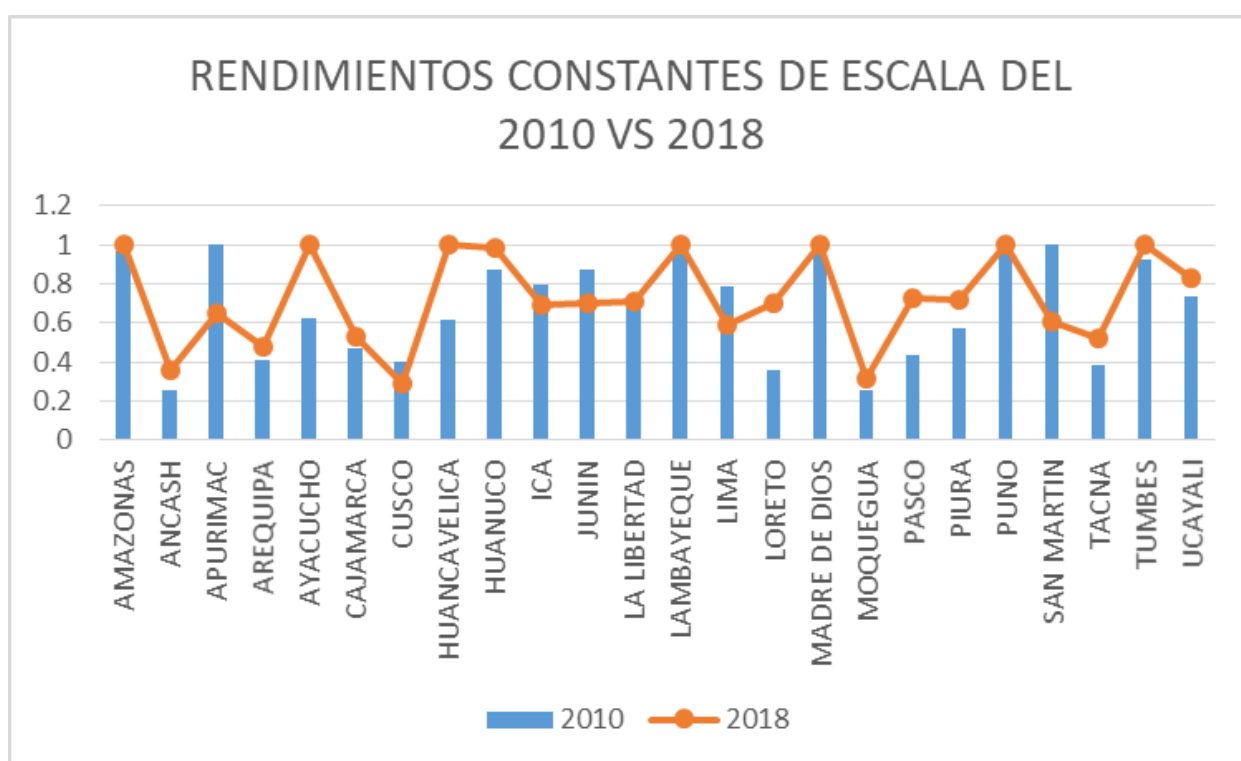
Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

Elaboración Propia

Tal y como se esperaba en el gráfico 6, al tener en cuenta las ganancias y pérdida, muchos más Departamentos ahora son eficientes. Esto puede interpretarse a grosso modo como si los Departamentos: Amazonas, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Huánuco, Lambayeque, Lima, Madre de Dios, Piura y Puno, fueran eficiente en cuanto a su gestión adecuada de cada recurso, sin embargo más adelante se demostrará que no todos estos departamentos son muy eficientes.

Finalmente también podemos confirmar a nuestro supuesto de que pese a que se trabajó ahora con un modelo de rendimientos variables de escala, siguen teniendo un bajo índice de eficiencia, tal es el caso de: Moquegua y Tacna.

GRÁFICO N°7: MODELO DEA CCR DEL 2010 VERSUS EL DEL 2018



Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

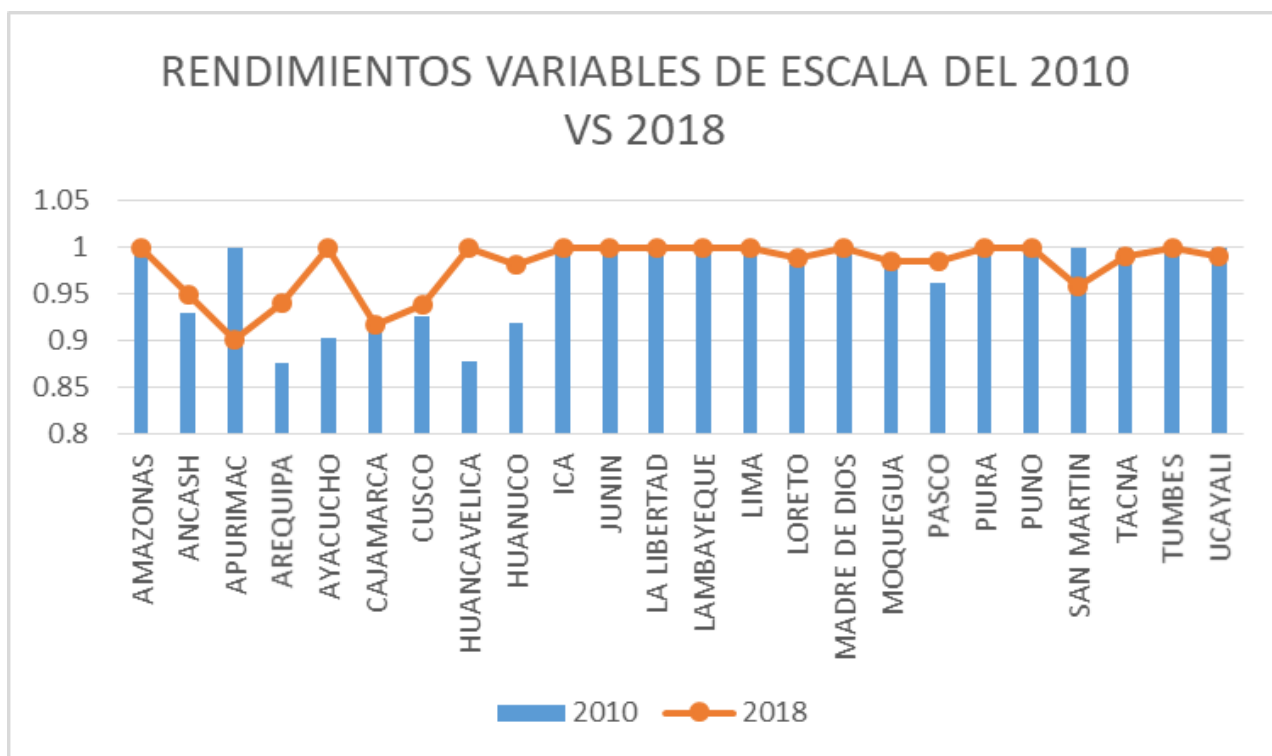
Elaboración Propia

Para poder evaluar como se ha desarrollado la eficiencia, se hace uso de Índice Malmquist. Sin embargo, no se puede observar de un t_0 contrastándolo con un t_1 , es por eso que evaluaremos el tiempo cero (2010) contra el tiempo final (2018).

Primero analizaremos una comparación del tiempo cero contra el tiempo final usando el modelo de rendimientos constantes de escala. Lo primero que llama la atención son los Departamentos: Amazonas, Huánuco, Lima y San Martín, puesto que en lugar de mejorar en cuanto a su eficiencia, nos demuestra la gráfica 7 que cayeron drásticamente comparándolo a su rezago inicial, esto podría deberse al tamaño de la unidad evaluada, es

decir, debemos de recordar que el Gasto asignado a cada Departamento no es únicamente el del estado, sino también aquellos impuestos que genera cada región.

GRÁFICO N°8: MODELO DEA BBC DEL 2010 VERSUS EL DEL 2018



Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

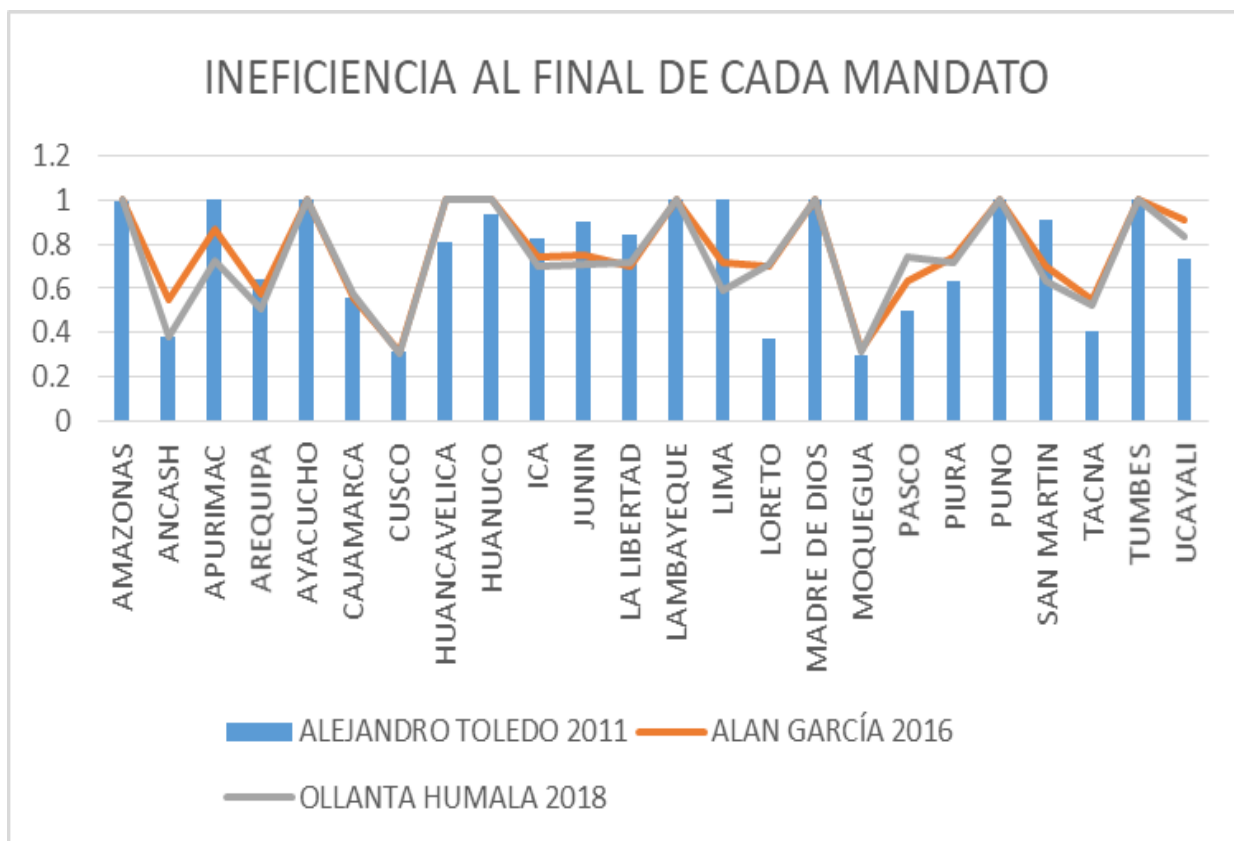
Elaboración Propia

Al igual que se esperaba con el gráfico 6, el gráfico 8 ha incrementado al tener en cuenta las ganancias y pérdida. Muchos más Departamentos ahora son eficientes. Esto puede interpretarse a grosso modo como si los Departamentos: Amazonas, Huánuco, Lima y San Martín, que tenían una muy bajo índice de eficiencia, fueran eficiente en cuanto a su gestión adecuada de cada recurso, sin embargo no todos estos departamentos son muy eficientes.

Finalmente, al igual que la gráfica 6, también podemos confirmar a nuestro supuesto de que pese a que se trabajó ahora con un modelo de rendimientos variables de escala, siguen teniendo un bajo índice de

eficiencia, tal es el caso de: Moquegua y Tacna comparándolos con sus rezagos de hace 9 años.

GRÁFICO N°9: INEFICIENCIA AL FINALIZAR CADA MANDATO



Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

Elaboración Propia

Cooper, Seiford y Tone, (2006) mencionan que “Una consecuencia atractiva que puede conseguirse a partir de la comparación de los resultados logrados por los modelos BBC y CCR es que permite examinar la ineficiencia obtenida de la escala de producción. Es permisible demostrar que el valor de la función objetivo π_i será siempre menor o igual que el valor de la función objetivo θ_i . De esta forma, la razón $\frac{\pi_i}{\theta_i}$ demostrará la simetría de la ineficiencia que procede de la escala de producción de la unidad.” El análisis aprueba comparar si la ineficiencia de una unidad se debe al tamaño de la unidad y o si se debe a problemas de gestión o administrativos. Por consiguiente, esto permite realizar inferencias sobre el tamaño óptimo de las unidades.

Una vez hemos tenido claro este concepto de ineficiencia, podemos pasar a interpretar el gráfico 9, el cual nos permite evaluar cuan eficientes fueron los departamentos al finalizar el gobierno de Alejandro Toledo (2011), el de Alan García (2016) y el de Ollanta Humala (2018). Antes de continuar con el análisis es importante notar que en este caso si el indicador se acerca a 0 puede ser por dos motivos: el primero es que hubo una buena gestión de los recursos o que tan parecidos son los resultados de la diferencia de $\frac{\pi_i}{\theta_i}$, es decir, si el resultado es muy cercano a 0 o a 1 (en extremos) son eficientes pero puede ser por un mayor tamaño de la unidad o de una buena gestión.

Continuando con el análisis y ya aclarado los resultados, podemos observar que el gobierno del ex presidente Alejandro Toledo fue relativamente eficiente, dado que el índice de muchos departamentos son muy cercanos al 1, sin embargo, es cuestión de lógica que esto se debe a un mayor tamaño de la unidad evaluada y no por una buena gestión, como se sabe el ex presidente Toledo tuvo buenos shocks externos que ayudaron a incrementar de gran manera el gasto y el PBI. Al finalizar el segundo gobierno del ex presidente Alan García, se puede notar evidentemente que su sistema no fue para nada eficiente ni por el lado del tamaño de la unidad evaluada ni por el lado de la gestión, estando en un aproximado de 0.5, a excepción de tres departamentos, como lo son Ica, Lambayeque y Madre de Dios. Para finalizar, se encuentra el gobierno del ex presidente Ollanta Humala, el cual es evidentemente muy parecido al caso del ex presidente Alan García siendo la excepción los Departamentos: Tumbes, Apurímac, Ica, Lambayeque y Madre de Dios.

4.2 RESULTADOS A TRAVÉS DEL ÍNDICE DE MALMQUIST POR VARIABLES

La forma de interpretar el índice de Malquimst es muy parecida al de la metodología DEA. Resumiendo, el Índice Malmquist está compuesto por Cambio Tecnológico y por Cambios en Eficiencia Técnica, esta última, está

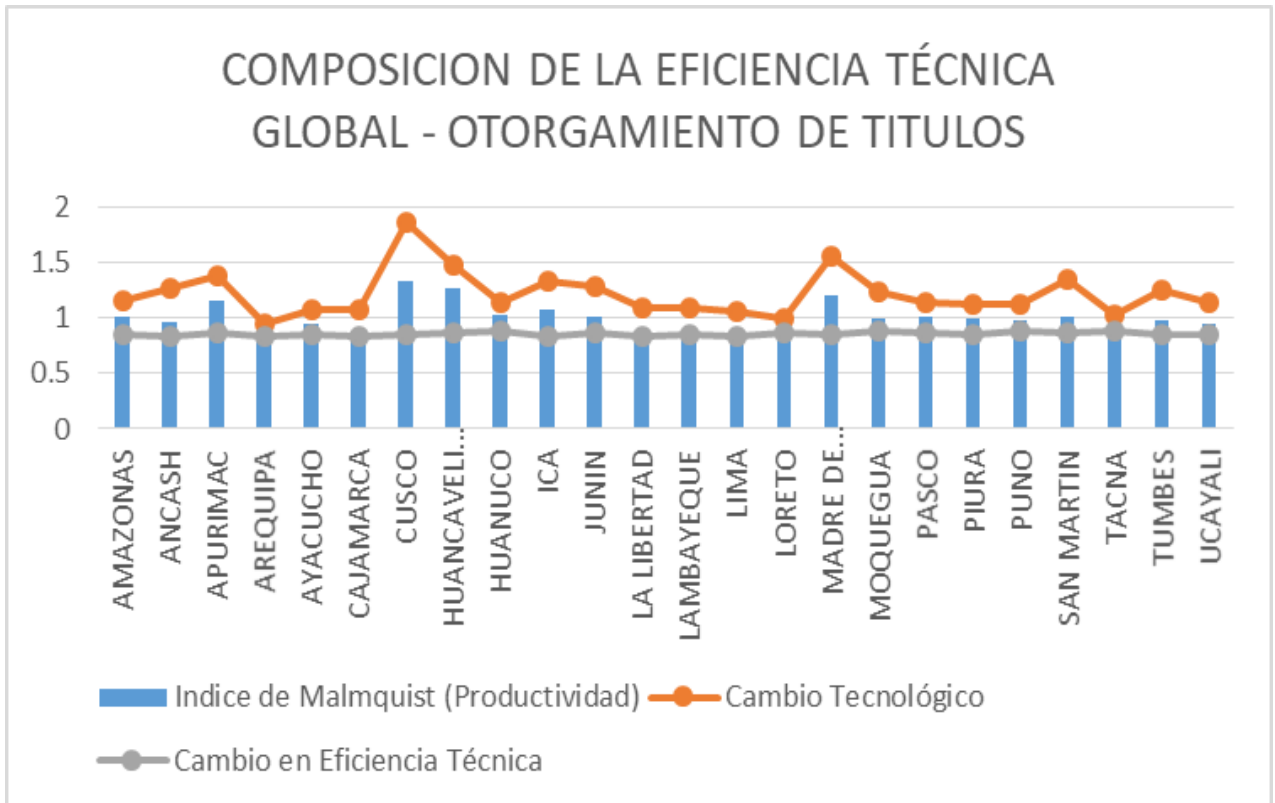
compuesta a su vez por Cambios de Eficiencia Pura y Cambios en la Eficiencia de escala , y es este punto donde su interpretación tiene gran parecido al de la metodología DEA, los cambios en la eficiencia pura son interpretados como mejoras en la gestión de recursos mientras que los cambios en la eficiencia de escala son interpretados como ajuste del tamaño de la unidad evaluada. Para interpretar los cambios no acumulados se debe tener en cuenta que al resultado hallado se le resta una unidad para determinar el cambio exacto.

Cooper, Seiford, & Tone, (2007) mencionan *“El primer componente es el cambio en la eficiencia técnica (o en inglés, catch up) que se refiere a la gestión o uso de los recursos productivos de la manera más eficiente tecnológicamente; implica la producción máxima posible de un determinado conjunto de entradas. Por otro lado el segundo componente del índice Malmquist es el cambio tecnológico (o en inglés, frontier shift), cuyos progresos se consideran como evidencia de innovación.”*

Para finalizar, Delgado & Álvarez (2003) menciona que *“La descomposición de dicho índice (en catch up y frontier shift) proporciona una forma alternativa de contrastar convergencia en el crecimiento de la productividad, así como identificar la innovación.”*

4.2.1. VIVIENDA

GRÁFICO N°10: COMPOSICIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA GLOBAL

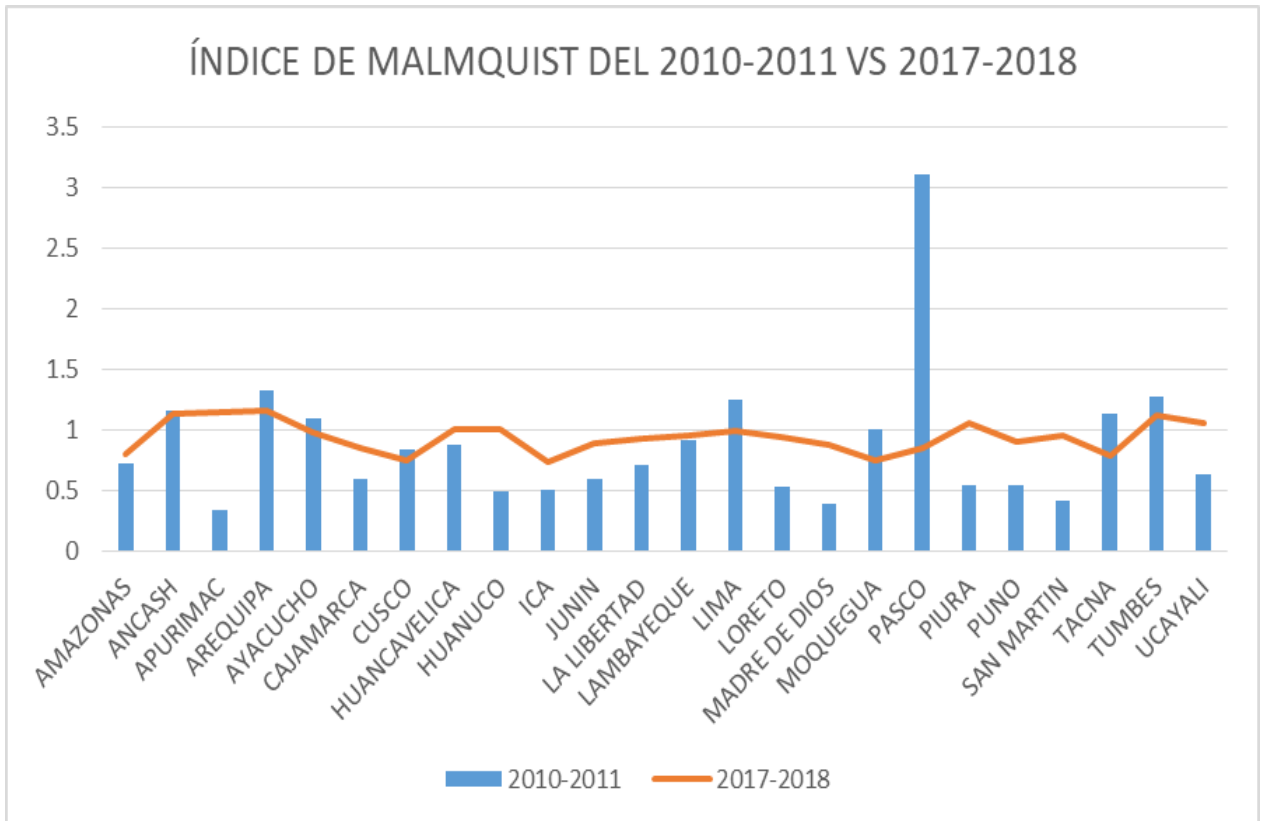


Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

Elaboración Propia

La forma de interpretar el gráfico 10 es la siguiente, departamentos como Cusco y Madre de Dios tuvieron un cambio de eficiencia de cerca 0.5% en cuanto a todos los años evaluados siendo Cajamarca el que tuvo un menor crecimiento promedio de poco -0.2%. A su vez se observa que el mayor impacto en el índice de Malmquist fue por cambios tecnológicos que evidencian la mejora en innovación de cada departamento, En la gráfica 10 se puede determinar si el crecimiento durante esos 9 años evaluados se debió por Cambios Tecnológicos o Cambios en la Eficiencia Técnica. Para analizar detenidamente se recomienda ver los anexos.

GRÁFICO N°11: ÍNDICE DE MALMQUIST DEL 2010-2011 VS 2017-2018



Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

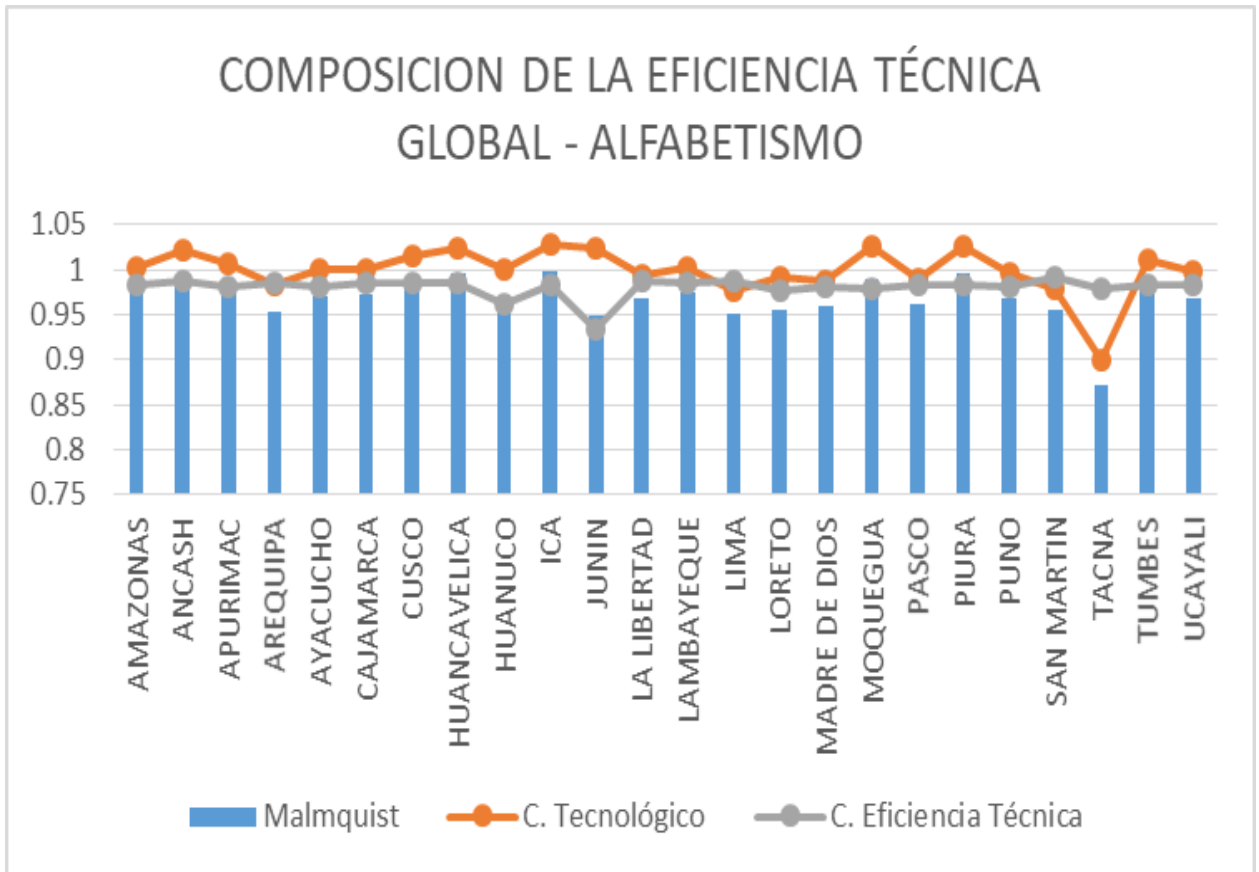
Elaboración Propia

La gráfica 11, tiene la misma intención, que los gráficos de la metodología DEA, de evaluar la comparación entre t inicial y t final pero a través del índice de Malmquist, por lo que el análisis será de confirmación y rápida.

Lo más importante que tiene que analizarse son aquellos DMU que tuvieron gran productividad en t inicial y terminaron cayendo, este son los casos de Arequipa, Lima, Moquegua y Tacna, El caso de Pasco fue un caso extremo en su cambio de eficiencia evidenciando que tuvieron un cambio de productividad de cerca del 2.2% en el periodo 2010 – 2011 cayendo drásticamente a un cambio de -0.2% en el último periodo.

4.2.2 EDUCACIÓN

GRÁFICO N°12: COMPOSICIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA GLOBAL

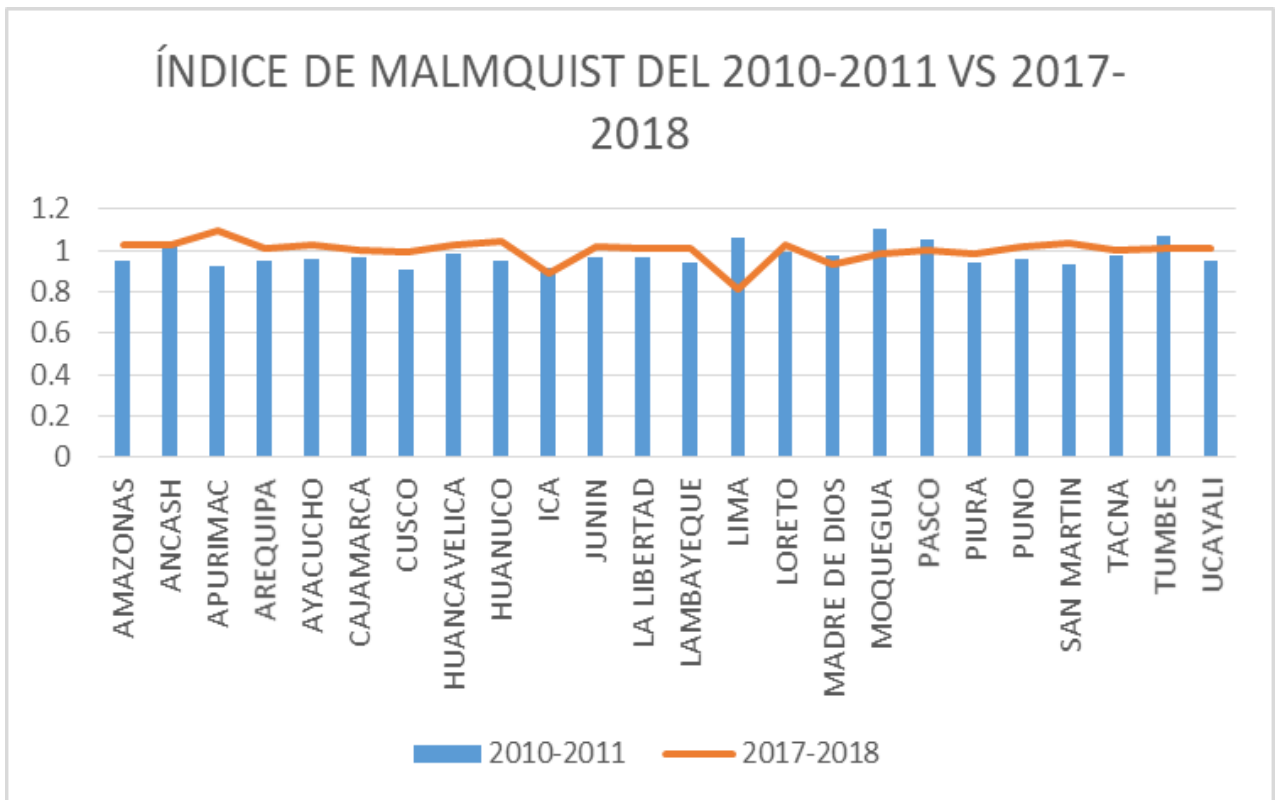


Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

Elaboración Propia

Al igual que la gráfica previa, la forma más fácil de interpretar el gráfico 12 es la siguiente, casi todos los departamentos a excepción (por diferencia mínima) de Arequipa, Junín, Lima y Tacna (quienes tuvieron un cambio negativo menor a 0) tuvieron cambios relativamente aproximados a 0.1% – 0.2%. Es importante mencionar que a diferencia de la variable vivienda, en esta variable hubo menor crecimiento pero fue sostenible a nivel departamental. A diferencia del gráfico enfocado a viviendas, en este caso se observan que el departamento de Tacna tuvo un mayor crecimiento por parte de la eficiencia técnica, es decir, tuvieron un buen uso de los recursos de la manera más eficiente tecnológicamente. En la gráfica 12 se puede determinar si el crecimiento durante esos 9 años evaluados se debió por Cambios Tecnológicos o Cambios en la Eficiencia Técnica. Para analizar detenidamente se recomienda ver los anexos.

GRÁFICO N°13: ÍNDICE DE MALMQUIST DEL 2010-2011 VS 2017-2018



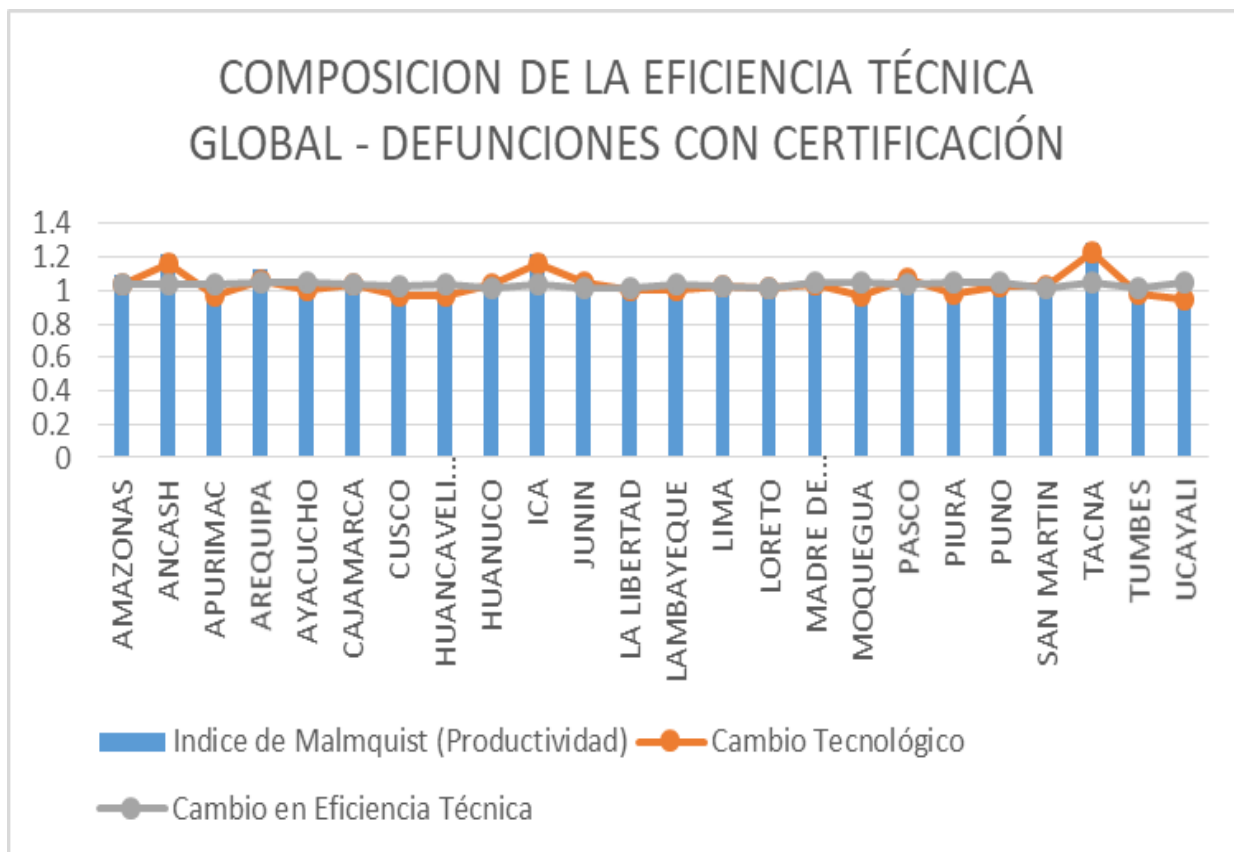
Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

Elaboración Propia

Al igual que todos los gráficos de comparación lo más importante que tiene que analizarse en este gráfico 13 son aquellos DMU que tuvieron gran productividad en t inicial y terminaron cayendo, este son los casos de Lima, y Tumbes. En esta ocasión y para esta variable las diferencias de los cambios en eficiencia técnica son mínimas.

4.2.3 SALUD

GRÁFICO N°14: COMPOSICIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA GLOBAL

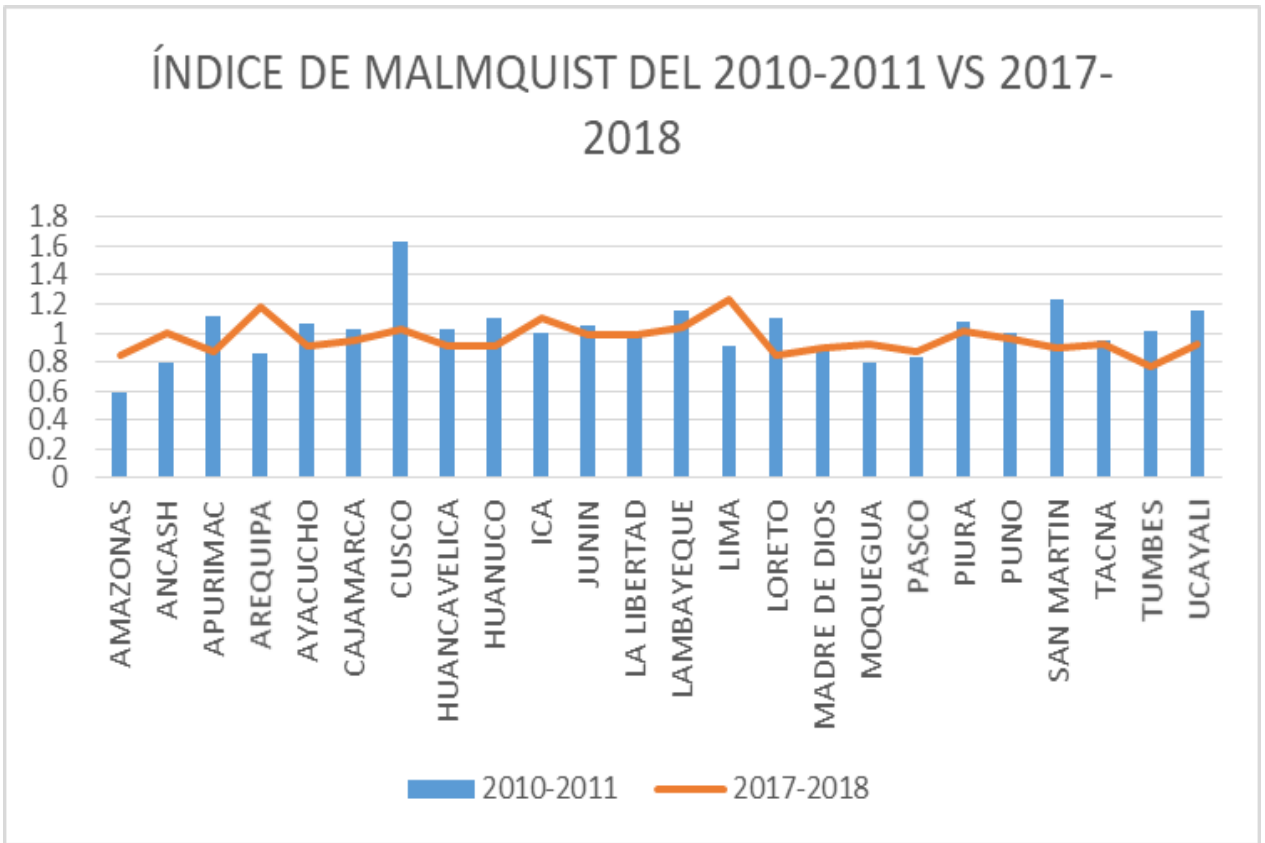


Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

Elaboración Propia

La forma más fácil de interpretar el gráfico 14 es la siguiente, el cambio en eficiencia técnica fue constante en todos los departamentos siendo un cambio o crecimiento de apenas un 0.1%. Por otro lado, departamentos como Arequipa, Ica y Tacna tuvieron un mayor cambio de eficiencia técnica global (Índice de Malmquist) y esto debido claramente a cambios tecnológicos. En la gráfica 14 para aquellos departamentos que se mantienen entre 0.1% y 0.2% de crecimiento, se puede determinar si el crecimiento durante esos 9 años evaluados se debió por Cambios Tecnológicos o Cambios en la Eficiencia Técnica. Para analizar detenidamente se recomienda ver los anexos.

GRÁFICO N°15: ÍNDICE DE MALMQUIST DEL 2010-2011 VS 2017-2018



Fuente: INEI, MINSA, BCRP, MEF, entre otras.

Elaboración Propia

Al igual que todos los gráficos de comparación lo más importante que tiene que analizarse en este gráfico 15 son aquellos DMU que tuvieron gran productividad en t inicial y terminaron cayendo, este son los casos de Cusco y San Martín. Sin embargo, más que un bajo cambio de eficiencia sería una normalización en esta, debido a que solo estos departamentos tuvieron un auge muy diferenciado de los otros Departamentos.

IMAGEN N°1: IMPACTO DE LA EFICIENCIA EN LA TASA DE DESEMPLEO

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	24
Model	4.01925897	1	4.01925897	F(1, 22)	=	4.10
Residual	21.5433124	22	.979241472	Prob > F	=	0.0551
Total	25.5625714	23	1.11141615	R-squared	=	0.1572
				Adj R-squared	=	0.1189
				Root MSE	=	.98957

DESEMPLEO	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
EFICIENCIA	-8.855632	4.371107	-2.03	0.055	-17.92075 .2094897
_cons	12.15933	4.431615	2.74	0.012	2.968725 21.34994

Elaboración Propia

Para finalizar con el trabajo de investigación, debimos de determinar el impacto de la eficiencia con respecto a la tasa de Desempleo, siendo esta nuestra variable dependiente, teniendo la tasa ya en la misma escala que la eficiencia, se realizó un modelo de mínimos cuadrados ordinarios para determinar que el impacto de es tal como se esperaba, un impacto negativo. Se observa que la eficiencia es significativa teniendo un p value de 0.055 a 94.5% de nivel de confianza. Debemos de tener en cuenta que esta eficiencia solo está teniendo en cuenta apenas el acumulado de 9 años y de 3 outputs sociales por lo que el resultado netamente del impacto no es tan preciso (8.9%). A groso modo podemos decir que a menor índice o grado de eficiencia del gasto público mayor será la tasa de desempleo.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1. Discusiones

Rogério Boueri et. al. (2014) sostiene que la primordial solución de su investigación fue el descubrimiento de un límite en los gastos educativos per cápita decayendo considerablemente su eficiencia al sobrepasar este límite. En otras palabras sostiene antes de ingresar más recursos al sector

educativo se debería enfocar en corregir la gestión y la redistribución de los recursos ya asignados. Esta afirmación se debe a que los índices de eficiencia registran una correlación altamente positiva entre los gastos per cápita en educación y la ineficiencia de los sistemas públicos. En tal sentido se puede afirmar que existe una diferencia de resultados entre el documento de Rogério Boueri et. al. y el presente trabajo, aplicando una metodología DEA y el Índice de Malmquist se puede determinar que el gasto no tiene una alta correlación con los índices de eficiencia, esto se debe a que al aplicarlo en todos los departamentos del Perú, los resultados fueron muy variados, teniendo una muy mínima relación positiva de que a mayor gasto asignado mayor eficiencia, esto es debido a que existe Departamentos con gasto asignado muy atípicos a otros (altos) como lógicamente es el caso de Lima.

Mary Tam (2008) concluye que existen regiones como Tacna, Arequipa, Moquegua, Callao y Lima, que consiguen los altos resultados en logros de aprendizaje en los alumnos, debido a que tienen una mayor asignación de gasto por estudiante, Instituciones Educativas mejor implementadas y mayor personal de pedagogos por alumno. Además, en estos departamentos siempre se asigna un alto porcentaje del gasto público en educación. Por otro lado, a diferencia de la investigación de Mary Tam (2008) y como ya se mencionó previamente, una mayor asignación de recursos no aumenta significativamente el grado de eficiencia por departamento, claro que grosso modo (basado en los resultados del Índice de Malmquist) se puede determinar que con el pasar del tiempo y teniendo un casi constante asignación de recursos a los departamentos, el grado de eficiencia de la mayoría departamentos aumentaron levemente (principalmente Lima, Arequipa entre otros) mientras que otras se mantienen o tuvieron un menor resultado en t inicial.

5.2. Recomendaciones

El presente trabajo, como se mencionó anteriormente en la introducción y en la metodología, presenta algunas limitaciones como una delimitada base de datos.

Otro punto importante que los investigadores pueden considerar a partir de este trabajo, es el número de outputs a trabajar. En este informe solo se ha trabajado con un output por cada variable social; sin embargo, en el informe divulgado por el BID acerca de la eficiencia del gasto en educación de los estados brasileños, nos muestra claramente que podríamos mejorar la precisión del resultado si tomamos en cuenta otros outputs como los resultados de todos los alumnos que dieron el Examen Nacional de Enseñanza Media (ENEM). Así como se puede agregar resultados del gasto en educación, podría aplicarse el mismo caso a las demás variables sociales como salud, seguridad, etc.

El trabajo tiene muchas posibles extensiones desde agregar base de datos hasta usar diferentes metodologías de eficiencia y compararlas, sin embargo de manera general, la idea de este trabajo es determinar la eficiencia del gasto público destinado a cada departamento de la manera más precisa posible, agregando los outputs correctos y descartando los inputs insignificantes para esta metodología u otras.

5.2. Conclusiones

El presente trabajo de investigación ha encontrado el grado de eficiencia anual de cada departamento del Perú desde el 2010 hasta el 2018 a través de la metodología DEA. Siendo esta subdividida en modelo DEA CCR y modelo DEA BBC. Además, se halló la productividad a través del Índice de Malmquist permitiéndonos determinar si el cambio en la Eficiencia Técnica Global. Para su desarrollo, en primer lugar, se decidió escoger 3 outputs o resultados que puedan explicar la eficiencia del gasto público destinado a 3 variables sociales, que son la educación, salud y vivienda. Encontrar este grado de eficiencia nos ayudó a determinar el impacto de esta eficiencia; a

través de un modelo de regresión lineal sencilla, en cuanto a la tasa de Desempleo.

Los dos principales hallazgos de este trabajo de investigación fueron la identificación de aquellos departamentos del Perú que son eficientes con respecto a su gasto público asignado, tanto en modelos con rendimientos variables de escala como en modelos con rendimientos constantes de escala y el impacto de la eficiencia en gasto público en la tasa de Desempleo.

Finalmente, los resultados entre el impacto de la eficiencia en la tasa de Desempleo; dieron que la eficiencia del gasto público impacta negativamente en un 8.9% a la tasa de Desempleo. La existencia del impacto entre estas variables era obvio; sin embargo, se esperaba que su impacto fuera mayor. La conclusión más lógica es que mientras los departamentos del Perú tengan una mayor eficiencia de sus gastos; que implica desde nuevos hospitales, colegios, municipios etc., generaría puestos de trabajo cubriendo esta brecha entre el desempleo y empleo.

REFERENCIAS

- Rice, F. P. (1997). *Human Development: A life-span Approach*. University of Maine.
- Boueri, R., Mac Dowell, M., Pineda, E., & Bastos, F. (2014). *Una metodología de evaluación para medir la eficiencia del gasto en educación de los estados brasileños*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Afonso A. y St. Aubyn (2004). Non – parametric Approaches to Education and Health Expenditure Efficiency in OECD Countries
- Ahn T.; Charnes W. y Cooper W. (1988). Using Data Envelopment Analysis to Measure the Efficiency of Not – for Profit Organizations: A Critical Evaluation – Comment. *Managerial and Decision Economics*. Vol 9. No. 3, pp. 251 – 253.
- Alva, S. y Bonifaz, J. (2004). Eficiencia Relativa en el servicio de distribución eléctrica en el Perú durante el periodo 1997 - 2000: Un estudio de fronteras. En: Baca, J. (editor). *Experiencias de Regulación en el Perú*.
- Banker R.; Charnes A. y Cooper W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Managerial and Decision Economics*. Vol. 30. No. 9, pp. 1078 – 1092.
- Coelli T. (1996). A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. CEPA Working Paper.
- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society* . vol. 120 series A part III, pp.253 - 281. En: Trillo D. (2002). *Análisis Económico y Eficiencia del Sector Público*. VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Lisboa - Portugal.
- Greene W. (1993) The Econometric approach to Efficiency Analysis. En: Fried H.; Knox Lovell C. y Schmidt S. (editors). *The measurement of productive efficiency*.
- Instituto APOYO (2003). *La inversión pública en educación: proceso de asignación y determinantes de la distribución del gasto*.
- Ministerio de Educación (2001). *Plan Estratégico Sectorial Multianual 2002 - 2006*. Sector Educación.
- Norman M. y Stoker B. (1991). *Data Envelopment Analysis. The Assesment of Performance*.

- Pereyra J. (2002). Una medida de la eficiencia del gasto público en educación: Análisis FDH para América Latina. Revista de Estudios Económicos del BCRP N° 8.
- Rodríguez, M.; Rossi, M. y Ruzzier, C. (2000). Fronteras de eficiencia en el sector de distribución de energía eléctrica: la experiencia sudamericana.

ANEXOS

ANEXO N° 1: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2010

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	0.996676	0.970203	0.973439
ANCASH	0.929095	0.256609	0.276192
APURIMAC	1	1	1
AREQUIPA	0.875552	0.406599	0.464392
AYACUCHO	0.903735	0.619741	0.685754
CAJAMARCA	0.921253	0.469284	0.509398
CUSCO	0.926573	0.398976	0.430594
HUANCAVELICA	0.878922	0.611696	0.695962
HUANUCO	0.919537	0.871447	0.947702
ICA	1	0.792237	0.792237
JUNIN	1	0.876772	0.876772
LA LIBERTAD	1	0.711277	0.711277
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	0.788254	0.788254
LORETO	0.982443	0.354849	0.361191
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.984754	0.253552	0.257478
PASCO	0.962695	0.434861	0.451712
PIURA	1	0.568872	0.568872
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	1	1	1
TACNA	1	0.379621	0.379621
TUMBES	1	0.922388	0.922388
UCAYALI	0.999745	0.736975	0.737163

ANEXO N° 2: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2011

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	0.941116	0.932755	0.991116
ANCASH	0.93475	0.360877	0.386068
APURIMAC	1	1	1
AREQUIPA	0.863499	0.5523	0.639607
AYACUCHO	1	1	1
CAJAMARCA	0.917579	0.513452	0.559573
CUSCO	0.939283	0.296506	0.315672
HUANCAVELICA	0.887431	0.718048	0.809131
HUANUCO	0.899521	0.837667	0.931237
ICA	1	0.823101	0.823101
JUNIN	1	0.90038	0.90038
LA LIBERTAD	1	0.841202	0.841202
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	1	1

LORETO	0.96676	0.357746	0.370047
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.982224	0.291536	0.296812
PASCO	0.969783	0.486432	0.501589
PIURA	0.996445	0.627694	0.629934
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	0.988658	0.895488	0.90576
TACNA	0.985275	0.400955	0.406947
TUMBES	1	1	1
UCAYALI	0.992542	0.727853	0.733322

ANEXO N° 3: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2012

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	1	1	1
ANCASH	0.930103	0.31516	0.338845
APURIMAC	1	1	1
AREQUIPA	0.892543	0.52179	0.58461
AYACUCHO	0.914537	0.666285	0.728549
CAJAMARCA	0.91205	0.38206	0.418902
CUSCO	0.919778	0.286718	0.311725
HUANCAVELICA	0.995026	0.991272	0.996227
HUANUCO	1	1	1
ICA	1	1	1
JUNIN	0.998785	0.826187	0.827192
LA LIBERTAD	1	0.650395	0.650395
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	0.80156	0.80156
LORETO	0.961319	0.372294	0.387274
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.982156	0.256144	0.260797
PASCO	0.962929	0.442578	0.459617
PIURA	0.954906	0.367817	0.385187
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	1	0.909186	0.909186
TACNA	0.991227	0.467535	0.471673
TUMBES	1	0.85573	0.85573
UCAYALI	1	1	1

ANEXO N° 4: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2013

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	0.945835	0.855707	0.90471
ANCASH	0.939395	0.312796	0.332976
APURIMAC	1	1	1
AREQUIPA	0.877326	0.480819	0.548051

AYACUCHO	0.93289	0.884303	0.947918
CAJAMARCA	0.893739	0.440594	0.492979
CUSCO	0.913999	0.292047	0.319527
HUANCAVELICA	0.958662	0.873341	0.910999
HUANUCO	0.895459	0.806237	0.900361
ICA	1	0.832063	0.832063
JUNIN	0.997123	0.789163	0.79144
LA LIBERTAD	1	0.680544	0.680544
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	0.770904	0.770904
LORETO	0.980052	0.421435	0.430013
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.982888	0.261845	0.266404
PASCO	0.96834	0.513612	0.530405
PIURA	1	0.706981	0.706981
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	1	1	1
TACNA	0.998106	0.484869	0.48579
TUMBES	1	0.949412	0.949412
UCAYALI	0.98813	0.793836	0.803372

ANEXO N° 5: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2014

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	0.9437	0.728768	0.772245
ANCASH	0.937951	0.417545	0.445167
APURIMAC	1	1	1
AREQUIPA	0.87291	0.553809	0.63444
AYACUCHO	1	0.862885	0.862885
CAJAMARCA	0.903056	0.484781	0.536823
CUSCO	0.927283	0.292612	0.315558
HUANCAVELICA	0.912453	0.806324	0.883688
HUANUCO	0.934641	0.840036	0.898779
ICA	1	0.696846	0.696846
JUNIN	0.985817	0.771459	0.782558
LA LIBERTAD	1	0.709132	0.709132
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	0.721244	0.721244
LORETO	0.977206	0.337463	0.345334
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.980531	0.254242	0.25929
PASCO	0.970238	0.491413	0.506487
PIURA	1	0.71708	0.71708
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	1	1	1

TACNA	0.999504	0.430399	0.430613
TUMBES	1	0.744787	0.744787
UCAYALI	0.984623	0.631357	0.641217

ANEXO N° 6: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2015

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	0.986825	0.90695	0.919059
ANCASH	0.955624	0.556739	0.582593
APURIMAC	1	1	1
AREQUIPA	0.900529	0.491076	0.54532
AYACUCHO	1	0.91734	0.91734
CAJAMARCA	0.901567	0.440036	0.488079
CUSCO	0.918259	0.292726	0.318784
HUANCAVELICA	0.92133	0.792485	0.860153
HUANUCO	0.947423	0.828727	0.874717
ICA	1	0.700693	0.700693
JUNIN	1	0.874245	0.874245
LA LIBERTAD	1	0.744048	0.744048
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	0.71831	0.71831
LORETO	0.961347	0.469076	0.487936
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.977967	0.286328	0.292778
PASCO	0.970427	0.639136	0.658613
PIURA	1	0.542977	0.542977
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	1	0.986514	0.986514
TACNA	0.989287	0.481322	0.486534
TUMBES	1	0.963535	0.963535
UCAYALI	0.994027	0.839204	0.844247

ANEXO N° 7: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2016

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	1	1	1
ANCASH	0.962132	0.526652	0.54738
APURIMAC	0.922996	0.803816	0.870877
AREQUIPA	1	0.576904	0.576904
AYACUCHO	1	1	1
CAJAMARCA	0.895465	0.499849	0.5582
CUSCO	0.933415	0.295114	0.316166
HUANCAVELICA	1	1	1
HUANUCO	1	1	1
ICA	1	0.74351	0.74351
JUNIN	0.995314	0.742815	0.746312

LA LIBERTAD	1	0.703059	0.703059
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	0.715933	0.715933
LORETO	0.987382	0.690883	0.699712
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.982135	0.316457	0.322214
PASCO	0.965745	0.612204	0.633919
PIURA	1	0.745898	0.745898
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	0.960277	0.672459	0.700276
TACNA	0.984297	0.540767	0.549394
TUMBES	1	1	1
UCAYALI	0.989061	0.899125	0.90907

ANEXO N° 8: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2017

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	1	1	1
ANCASH	0.927674	0.353296	0.380841
APURIMAC	0.893608	0.486422	0.544335
AREQUIPA	0.903473	0.473377	0.523952
AYACUCHO	1	0.920436	0.920436
CAJAMARCA	0.938468	0.525572	0.560032
CUSCO	0.942667	0.334279	0.35461
HUANCAVELICA	1	1	1
HUANUCO	0.95886	0.88945	0.927612
ICA	1	0.72121	0.72121
JUNIN	1	0.736438	0.736438
LA LIBERTAD	1	0.71712	0.71712
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	0.666761	0.666761
LORETO	0.986684	0.609155	0.617376
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.987256	0.303364	0.30728
PASCO	1	0.732321	0.732321
PIURA	1	0.700146	0.700146
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	0.957313	0.595457	0.622009
TACNA	0.99823	0.511516	0.512423
TUMBES	1	0.941705	0.941705
UCAYALI	0.99362	0.815353	0.820589

ANEXO N° 9: RESULTADO DE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS 2018

DEPARTAMENTOS	VRS	CRS	SCALE
AMAZONAS	1	1	1

ANCASH	0.949067	0.361143	0.380524
APURIMAC	0.900518	0.65347	0.72566
AREQUIPA	0.939845	0.473972	0.504309
AYACUCHO	1	1	1
CAJAMARCA	0.917565	0.525457	0.572665
CUSCO	0.939601	0.291052	0.309762
HUANCAVELICA	1	1	1
HUANUCO	0.981362	0.981238	0.999873
ICA	1	0.695995	0.695995
JUNIN	1	0.705278	0.705278
LA LIBERTAD	1	0.713926	0.713926
LAMBAYEQUE	1	1	1
LIMA	1	0.587816	0.587816
LORETO	0.989498	0.702745	0.710204
MADRE DE DIOS	1	1	1
MOQUEGUA	0.98503	0.312294	0.31704
PASCO	0.984998	0.727708	0.738792
PIURA	1	0.717929	0.717929
PUNO	1	1	1
SAN MARTIN	0.958673	0.608719	0.63496
TACNA	0.991179	0.52368	0.528341
TUMBES	1	1	1
UCAYALI	0.990113	0.827442	0.835705

ANEXO N° 10: RESULTADO DEL ÍNDICE DE MALMQUIST –ALFABETISMO 2010 - 2018

DEPARTAMENTOS	Malmquist	C. Tecnológico	C. Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Pura	C. Escala
AMAZONAS	0.973639496	1.003098197	0.982421249	0.995340459	1.00880488
ANCASH	0.992037766	1.020842873	0.986718364	1	1.020842873
APURIMAC	0.977642968	1.007457808	0.981039092	1.034965243	1.370968074
AREQUIPA	0.953976624	0.982715286	0.984657966	0.984962605	0.997507349
AYACUCHO	0.969670221	1.001061954	0.980832472	1.002506621	0.99791076
CAJAMARCA	0.973309629	1.001222014	0.985775016	1.006408378	0.995176896
CUSCO	0.98743321	1.015570857	0.986301437	1.014547423	1.000835158
HUANCAVELICA	0.996919997	1.024780467	0.985293828	1.0212681	1.006674923
HUANUCO	0.962672681	1	0.962672681	1	1
ICA	0.9972101	1.028234415	0.983985126	1.030569881	0.998531945
JUNIN	0.947906598	1.02462022	0.933120035	1	1.02462022
LA LIBERTAD	0.967595473	0.994464576	0.987274967	0.995761909	0.998980582
LAMBAYEQUE	0.974348478	1.003017791	0.985495672	1.004204527	0.999097526
LIMA	0.950750194	0.976712421	0.986780599	0.975657456	1.001234651
LORETO	0.954595298	0.990974739	0.977044471	1.658595953	1.061770847
MADRE DE DIOS	0.959391594	0.988451712	0.982028469	0.993810445	0.994716845
MOQUEGUA	0.989239939	1.025770031	0.979039483	1.033258624	0.990814433
PASCO	0.962235302	0.989328958	0.982243806	0.995924369	0.992574096

PIURA	0.996563047	1.025353648	0.983374149	1.036149882	0.990633689
PUNO	0.967643164	0.997092694	0.981243864	1.00599321	0.990451247
SAN MARTIN	0.954805396	0.978034459	0.991076834	0.982123934	0.996148475
TACNA	0.871379353	0.900398754	0.979039483	0.91275217	0.984051846
TUMBES	0.985907771	1.011259407	0.984107323	1.016659379	0.995069712
UCAYALI	0.968570963	0.998712108	0.98406861	1.004105955	0.994251639

ANEXO N° 11: RESULTADO DEL ÍNDICE DE MALMQUIST – DEFUNCIONES CON CERTIFICACION MEDICA 2010 - 2018

DEPARTAMENTOS	Malmquist	C. Tecnológico	C. Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Pura	C. Escala
AMAZONAS	1.095182002	1.04180415	1.04147657	1.016794853	1.03026779
ANCASH	1.219516583	1.161758959	1.032196566	1.131681923	1.116784804
APURIMAC	1.008975074	0.969604187	1.04101067	0.95864594	1.01195287
AREQUIPA	1.12506336	1.063681006	1.0503143	1.063770652	1.00058537
AYACUCHO	1.045974471	1	1.045974471	1	1
CAJAMARCA	1.059019126	1.035905603	1.034570158	1.008642592	1.016625308
CUSCO	0.998920672	0.973940581	1.028691784	0.95593261	1.019908585
HUANCAVELICA	0.997835912	0.968618959	1.035719134	0.962124296	1.006133862
HUANUCO	1.049222946	1.038021646	1.017785773	1	1.038021646
ICA	1.216583699	1.164943736	1.039199255	1.16137515	1.003915466
JUNIN	1.058396459	1.044986919	1.01806958	1	1.044986919
LA LIBERTAD	1.020171173	1	1.020171173	1	1
LAMBAYEQUE	1.033158183	1.005485907	1.032300681	0.994462058	1.013731189
LIMA	1.05667226	1.031358309	1.025740288	1.017577156	1.01322493
LORETO	1.026912078	1.014849879	1.018132806	1.014146529	0.999915853
MADRE DE DIOS	1.075236127	1.032326408	1.043695636	1.023282148	1.008647554
MOQUEGUA	1.004143894	0.965067863	1.044237152	0.942167766	1.034531526
PASCO	1.117735803	1.074507169	1.041731738	1.072579749	1.00812643
PIURA	1.01457686	0.977306888	1.045149222	0.980952598	0.994196348
PUNO	1.072190262	1.021853037	1.044227503	1.013883971	1.01039312
SAN MARTIN	1.041409247	1.024583563	1.02059298	0.995716393	1.038614862
TACNA	1.289172746	1.22783754	1.043478593	1.248629443	1.010934748
TUMBES	0.994813681	0.9830098	1.014590949	0.992092021	0.989184938
UCAYALI	0.971300796	0.947760664	1.044038713	0.937451374	1.056608982

ANEXO N° 12: RESULTADO DEL ÍNDICE DE MALMQUIST – OTORGAMIENTOS DE TITULOS DE PROPIEDAD EN ASENTAMIENTOS HUMANOS 2010 - 2018

DEPARTAMENTOS	Malmquist	C. Tecnológico	C. Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Pura	C. Escala
AMAZONAS	1.019463457	1.160900131	0.857213184	1.019395873	1.126258768
ANCASH	0.971675325	1.271962892	0.844775062	1.03120853	1.182957143
APURIMAC	1.163289055	1.392959192	0.865845837	1.024393424	1.402400143
AREQUIPA	0.804726999	0.94218538	0.837604124	0.936057992	0.999904267
AYACUCHO	0.951515257	1.073912114	0.86036659	1.103432115	1.049932748
CAJAMARCA	0.885870337	1.081712995	0.844126619	1.191831794	1.084451068
CUSCO	1.329697333	1.870934285	0.850887179	1.135825858	1.666299239

HUANCVELICA	1.269193988	1.484192725	0.862468548	1.03043706	1.480705824
HUANUCO	1.023883738	1.136953078	0.882768445	1	1.136953078
ICA	1.080011457	1.333338417	0.829995148	1.18284142	1.126251511
JUNIN	1.020130284	1.289926946	0.875943817	2.907157421	0.947567543
LA LIBERTAD	0.855312906	1.09789034	0.843690805	1.166916333	0.947505169
LAMBAYEQUE	0.891486373	1.090877291	0.849259816	1.074925125	1.013289988
LIMA	0.864250094	1.055262752	0.840421237	1.061333328	1.000905409
LORETO	0.893529762	0.992220633	0.868064523	1.074779227	0.939068116
MADRE DE DIOS	1.209265564	1.555439129	0.859470546	1.142647594	1.189634025
MOQUEGUA	0.998639986	1.241331719	0.884061553	1.065412723	1.124528594
PASCO	1.016403675	1.149667166	0.863058195	1.172414649	1.013799138
PIURA	0.994998837	1.122583704	0.854339592	1.015744753	1.056604326
PUNO	0.980665248	1.120036304	0.879415609	1.096067816	1.012318872
SAN MARTIN	1.01220822	1.355934728	0.869248778	1.451974958	0.927754909
TACNA	0.91276883	1.036094941	0.885106713	0.974489659	1.054311462
TUMBES	0.989220839	1.251130886	0.852055576	1.275279395	0.982606553
UCAYALI	0.954962216	1.147325844	0.84648554	1.013355248	1.10611254