

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Eficiencia del Gasto Público en Sectores Productivos Clave del Ecuador

ADMI-1258

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Economista

Presentado por:

Noelia Elizabeth Guamán Romero

Darwin David Sarango Calle

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi familia, a mi perro “Ruffo” y a mi pareja, quienes siempre me han motivado a seguir cumpliendo mis sueños y me han enseñado a nunca rendirme. Mi familia es mi mayor inspiración y un ejemplo constante de esfuerzo; ellos han sido el pilar que me ha mantenido fuerte a lo largo de mi carrera.

Gracias, papá, por ser mi guía y fuente de inspiración; a mi mamá, por ser mi refugio y fortaleza; a mis hermanas, por su compañía y apoyo constante; a mis primos, por esos pequeños empujones que me recordaron seguir adelante; y a mi perro Ruffo, por estar a mi lado durante tantas noches de estudio. Gracias a todos por nunca dejarme sola y por formar parte de cada uno de mis logros.

Noelia Elizabeth Guamán Romero

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia quienes han sido mi pilar fundamental durante el desarrollo de mi tesis y mi vida misma.

Agradezco sus palabras de aliento y sus acciones que me permitieron seguir adelante a pesar de las situaciones adversas que se presentaron en el camino.

Darwin David Sarango Calle

Agradecimientos

Nuestros más sinceros agradecimientos a nuestra profesora María Aguirre, quien nos motivó en cada etapa del proceso y nos ayudó a mantenernos constantes en nuestro progreso. A nuestro tutor, Iván Rivadeneyra por estar siempre dispuesto a brindarnos recomendaciones valiosas que contribuyeron a mejorar nuestro trabajo.

También queremos reconocer a todos los profesores que nos han acompañado a lo largo de la carrera, por su dedicación, paciencia y por compartir no solo conocimientos, sino experiencias.

Finalmente, agradecemos de corazón a nuestros amigos de la carrera, por su apoyo incondicional y por hacer de este camino de aprendizaje una experiencia más llevadera, divertida y significativa.

Declaración Expresa

Nosotros Noelia Elizabeth Guamán Romero Y Darwin David Sarango Calle acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, lunes 26 de mayo del 2025.

Noelia Elizabeth

Guamán Romero

Darwin David Sarango

Calle

Evaluadores

María Cristina Aguirre Valverde

Profesor de Materia

Iván Daniel Rivadeneyra Camino

Tutor de proyecto

Resumen

El presente trabajo analiza la eficiencia del gasto público en los sectores de educación, salud, seguridad e infraestructura en las provincias del Ecuador, con el objetivo de optimizar la asignación y el uso de los recursos. La hipótesis establece que un mayor nivel de gasto no garantiza mayor eficiencia, lo que justifica aplicar metodologías que comparan el desempeño relativo entre provincias. Se utilizó la metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA) orientada a insumos, con inputs definidos como gasto público per cápita por sector y outputs obtenidos del INEC. El análisis se efectuó en los períodos 2010-2014 y 2015-2019, construyendo una frontera empírica de eficiencia relativa. Los resultados mostraron que educación e infraestructura concentraron mayor número de provincias eficientes (11 y 9, respectivamente), mientras que salud y seguridad registraron rezagos (8 provincias cada uno). No se observó incremento significativo en la eficiencia intertemporal, lo que sugiere que el gasto creció acorde a las necesidades poblacionales y no por mejoras en el uso de recursos. Se concluye que la eficiencia depende de la asignación presupuestaria, la capacidad institucional y los efectos de escala, siendo pertinente emplear modelos con rendimientos variables a escala.

Palabras Clave: Productividad, indicadores sociales, equidad territorial, gestión pública.

Abstract

This research analyzes the efficiency of public spending in the sectors of education, health, security, and infrastructure across Ecuadorian provinces, aiming to optimize the allocation and use of resources. The central hypothesis states that a higher level of spending does not necessarily guarantee greater efficiency, which justifies the application of methodologies that compare relative performance among provinces. The study applied the Data Envelopment Analysis (DEA) methodology with an input orientation, considering per capita public spending by sector as inputs and social indicators from INEC as outputs. The analysis covered the periods 2010–2014 and 2015–2019, constructing an empirical frontier of relative efficiency. The results showed that education and infrastructure concentrated the highest number of efficient provinces (11 and 9, respectively), while health and security registered lags (8 provinces each). No significant increase in intertemporal efficiency was observed, suggesting that spending grew in line with population needs rather than improvements in resource utilization. It is concluded that efficiency depends on budget allocation, institutional capacity, and scale effects, making it pertinent to apply models with variable returns to scale.

Keywords: Productivity, social indicators, territorial equity, public management.

Índice general

Evaluadores	VI
Resumen.....	I
<i>Abstract</i>	II
Índice general.....	III
Abreviaturas.....	V
Índice de tablas.....	VI
Capítulo 1	1
1. Introducción	2
1.1. Descripción del problema	3
1.2. Justificación del Problema	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4. Marco teórico	6
Capítulo 2	10
2. Metodología.....	11
2.1. Fuente de datos e información	11
2.2. Operacionalización de las variables de Índices de Gasto y desempeño	11
2.3. Aspectos técnicos de la medición de eficiencia.....	14
Capítulo 3	18
3. Resultados y análisis	19
3.1. Sector Salud	19
3.2. Sector Educación	23
3.3. Sector seguridad	27

3.4. Sector Infraestructura	30
3.5. Eficiencia agregada	34
3.6. Limitaciones.....	38
Capítulo 4	39
4.1 Conclusiones y recomendaciones	40
4.1.1 Conclusiones.....	40
4.1.2 Recomendaciones	41
Referencias	42

Abreviaturas

CRS Constant returns of scale

DEA Data Envelopment Analysis

DMU Decision making units

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

VRS Variable returns of scale

Índice de tablas

Tabla 1	19
Tabla 2	21
Tabla 3	21
Tabla 4	30
Tabla 5	32
Tabla 6	33
Tabla 7	34
Tabla 8	35
Tabla 9	35
Tabla 10	36

Capítulo 1

1. Introducción

El gasto público es un instrumento fundamental de política fiscal que influye directamente en el desarrollo de la economía. Su asignación eficiente por parte del gobierno se vuelve esencial puesto que una distribución homogénea de los recursos no solo contribuye a reducir las desigualdades, sino que también permite mejorar el impacto que tienen las inversiones y fortalecer el crecimiento económico de manera sostenible. En este sentido, las inversiones públicas desempeñan un papel fundamental en sectores productivos clave como la educación, salud, seguridad e infraestructura, dado que una distribución óptima de los recursos es importante para garantizar que cada unidad de recurso invertido contribuya al bienestar social y al crecimiento productivo del Ecuador.

En el caso de Ecuador, el gasto público ha experimentado un crecimiento significativo, pasando de representar aproximadamente el 20 % del PIB en 2007 a más del 40 % en años posteriores (Ministerio de Economía y Finanzas, 2025). Sin embargo, este incremento no siempre ha estado acompañado de una mejora en la eficiencia de asignación, lo que plantea desafíos en términos del impacto en sectores productivos clave. En este sentido, en un contexto marcado por restricciones fiscales, creciente demanda social y volatilidad económica, resulta fundamental establecer criterios de eficiencia que permitan realizar un análisis del manejo de los recursos financieros.

El propósito de este estudio es llevar a cabo una evaluación objetiva y estandarizada que permita determinar la eficiencia del gasto público y su influencia en los principales sectores productivos del país. Con este fin, se recurrirá a la metodología de Análisis Envoltoriente de Datos (DEA), permitiendo una evaluación cuantitativa de la eficiencia del gasto en función de indicadores específicos. De esta forma, se busca garantizar que la

inversión realizada se esté destinando estratégicamente de manera eficiente a los principales sectores productivos del país.

1.1.Descripción del problema

En el Ecuador el presupuesto del estado se instituyó formalmente mediante la Ley de Presupuesto General del Estado, con el objetivo de diversificar las funciones del estado y poder contribuir a la solución de los problemas sociales que han afectado al país desde siempre (Durán, 2000). Sin embargo, a pesar de esta intención, la falta de una planificación estratégica adecuada y el crecimiento sostenido del gasto público en las últimas décadas, resaltan la importancia de evaluar si existen debilidades en su distribución. Esto ha generado cuestionamientos sobre la eficiencia del gasto público, especialmente dado a ciertos eventos y decisiones fiscales que han comprometido la sostenibilidad y el impacto real del presupuesto estatal.

Entre 2007 y 2015, el gasto público se caracterizó por sustanciales incrementos en el gasto social y de inversión, impulsado por el segundo boom petrolero en la historia económica del Ecuador. Sin embargo, entre 2011 y 2014 el precio del crudo dejó de crecer y se estabilizó en torno a los US\$90 por barril, por lo que el gobierno tuvo que recurrir a los ingresos no petroleros para financiar el creciente déficit fiscal del SPNF, el cual pasó del 0,1% del PIB en 2011 a más del 5% del PIB en 2015. (Díaz-Cassou & Ruiz Arranz, 2018). Esta situación se ha mantenido hasta la actualidad puesto que el Presupuesto General del Estado (PGE) registró ingresos por USD 5.765 millones y gastos por USD 6.490 millones entre enero y marzo de 2025, lo que representa un déficit de USD 726 millones. Este déficit se explica debido a que los gastos crecieron un 18%, pero los ingresos apenas aumentaron un 5% (Tapia, 2025), lo cual ha generado menor

inversión pública en sectores productivos y atrasos en los pagos establecidos en el presupuesto del Estado a estos sectores.

Por ello, este proyecto se plantea a partir de la necesidad de considerar las dificultades que ha atravesado y continúa enfrentando el país. Estas situaciones resaltan la importancia de que, además de enfocarse en la reducción del déficit fiscal, se preste atención a la eficiencia que está teniendo el gasto público. Es decir, no se trata solo de gastar menos, sino de gastar mejor, de manera que se asegure que los recursos públicos están generando resultados en los sectores a los que se destinan. Evaluar la eficiencia del gasto permitiría replantear su distribución y, con ello, contribuir al control fiscal de manera más sostenible.

1.2. Justificación del Problema

El problema que se aborda —el gasto público no planificado óptimamente en sectores productivos del Ecuador— es importante por varias razones.

Primero, porque la eficiencia técnica es un componente esencial de la calidad del gasto. Un gasto ineficiente implica no solo desperdicio de recursos, sino también una pérdida de oportunidades para mejorar el bienestar de la población (Afonso et al., 2003).

Segundo, porque el contexto fiscal ecuatoriano exige una gestión más estratégica de los recursos. La deuda pública ha crecido en los últimos años, y los márgenes fiscales son cada vez más estrechos. Evaluar la eficiencia permite identificar sectores donde se puede hacer más con menos, y reasignar recursos hacia áreas con mayor impacto.

Tercero, porque el uso del DEA permite una evaluación objetiva, comparativa y replicable. Esta metodología ha sido aplicada con éxito en países como Argentina, Brasil y México para evaluar la eficiencia del gasto subnacional (Barraud y Torres, 2015; De los

Ríos, 2006). Su aplicación en Ecuador puede generar evidencia valiosa para la toma de decisiones.

Los requerimientos de este estudio incluyen el análisis de la eficiencia en el uso de los recursos públicos mediante la aplicación de métricas objetivas que permitan evaluar el impacto real del gasto público en cada sector. Para ello, se plantea la construcción de índices, como la relación entre la inversión en educación y los niveles de analfabetismo, o el impacto del gasto en seguridad sobre la tasa de homicidios en el Ecuador. Estos índices servirán para la aplicación del Análisis de Envolvente de Datos (DEA), el cual nos permitirá identificar qué sectores operan en la frontera eficiente y cuáles presentan deficiencias en el uso de los recursos asignados.

En este contexto, la relevancia de este estudio se vuelve evidente, pues resulta preciso evaluar la eficiencia técnica del gasto para identificar áreas donde los recursos están siendo subutilizados y asignarlos hacia sectores con mayor retorno social y económico.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar la eficiencia del gasto público en sectores productivos clave en Ecuador, para la optimización en la asignación y uso de los recursos públicos.

1.3.2 Objetivos específicos

Aplicar el Análisis Envolvente de Datos (DEA) para medir la eficiencia técnica del gasto público en sectores productivos clave del Ecuador, con el fin de identificar qué

sectores operan en la frontera eficiente y cuáles presentan rezagos en el uso de los recursos asignados.

Analizar la asignación relativa de recursos entre sectores, con el propósito de detectar desviaciones respecto a la frontera de eficiencia y generar evidencia útil para la toma de decisiones en política fiscal.

1.4.Marco teórico

El gasto público según Hall (2010), es un factor clave en el crecimiento y desarrollo económico. Además, es una herramienta clave para financiar la infraestructura, energía eléctrica y agua, pues la mayoría de los sectores de la economía están relacionados con el gasto público por medio de contratos, subvenciones y financiamiento de la inversión.

En el caso de Ecuador, el gasto público son los recursos que el gobierno destina a aquellos pagos no recuperables con el propósito de que se cumplan los objetivos de las unidades nacionales que conforman el Sector Público No Financiero (SPNF). Este gasto se clasifica en gasto permanente y gasto no permanente.

El gasto permanente es aquel en el que los ingresos son dirigidos a adquirir bienes y servicios indispensables para el desarrollo de actividades operacionales como lo son gastos de personal, compra de bienes y servicios, entre otros gastos permanentes.

Mientras que los gastos no permanentes corresponden a aquellos dedicados a la inversión pública y a la compra de bienes de capital por parte de los sectores que conforman el SPNF. Este tipo de gasto tiene carácter temporal y no requiere de una repetición continua (Banco Central del Ecuador, n.d.).

La eficiencia del gasto público se refiere a la capacidad del Estado para asignar y utilizar recursos de manera óptima, maximizando el impacto de cada unidad monetaria invertida en bienes y servicios públicos. Según Farrell (1957), la eficiencia se mide en términos de la relación entre insumos y productos obtenidos, estableciendo una frontera de eficiencia que permite comparar el desempeño de distintas unidades gubernamentales.

Afonso, Schuknecht y Tanzi (2003), la eficiencia puede dividirse en tres dimensiones: eficiencia asignativa, eficiencia técnica y eficiencia operativa. La eficiencia asignativa implica que los recursos se destinan a las áreas con mayor impacto social; la técnica, que se obtienen los máximos resultados posibles con los recursos disponibles; y la operativa, que los procesos administrativos sean ágiles y efectivos.

El concepto de eficiencia técnica fue introducido por Farrell (1957), quien propuso medirla como la distancia entre una unidad de producción y una frontera eficiente construida empíricamente. Esta frontera representa las mejores prácticas observadas en un conjunto de unidades comparables.

Este artículo se centró en el análisis de la eficiencia técnica, mediante el enfoque no paramétrico DEA, que permitió analizar las distintas dimensiones del desempeño de cada unidad económica (Moskovits y Cao, 2012).

El Análisis Envolvente de Datos (DEA), desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) permite evaluar la eficiencia relativa de unidades de decisión (DMUs) que utilizan múltiples insumos para producir múltiples productos. Es una técnica no paramétrica, lo que significa que no requiere especificar una función de producción ni asumir una distribución del error.

Diversos estudios han aplicado el DEA para evaluar la eficiencia del gasto público en América Latina. Afonso et al. (2005), lo utilizaron para comparar la eficiencia del

gasto en países de la OCDE y América Latina, encontrando que muchos países en desarrollo presentan amplios márgenes de mejora.

En Argentina, Barraud y Torres (2015), aplicaron el DEA para medir la eficiencia de los sectores: salud, educación, seguridad y infraestructura a nivel provincial. Sus resultados mostraron que las provincias con mayor desempeño económico tendían a ser más eficientes, pero también que existía una convergencia progresiva en las prácticas de gestión

En el contexto ecuatoriano, los estudios sobre eficiencia del gasto público han sido escasos, aunque en los últimos años han comenzado aemerger investigaciones que abordan esta problemática desde una perspectiva técnica y empírica. Uno de los aportes más relevantes es el trabajo de Puago Currillo (2024), quien analiza la relación entre la eficiencia del gasto público y la sostenibilidad fiscal en Ecuador durante el período 2012–2022.

En dicho estudio, los autores emplean el método DEA para obtener los puntajes de eficiencia técnica del sector público ecuatoriano, utilizando como insumos los componentes del gasto público y como outputs los ingresos fiscales.

La autora complementa este análisis con un modelo de regresión lineal múltiple para estimar el gasto óptimo que permitiría alcanzar eficiencia plena, encontrando que solo el 24% de los trimestres analizados presentan eficiencia técnica, y que el gasto real del período supera en más de cuatro veces el nivel óptimo estimado.

Una de las contribuciones clave de este estudio es la vinculación explícita entre eficiencia del gasto y sostenibilidad fiscal, entendida esta última como la capacidad del Estado para mantener un equilibrio entre ingresos y gastos sin comprometer su estabilidad financiera. El análisis concluye que existe una correlación positiva entre ingresos y

gastos, pero también una brecha significativa entre el gasto ejecutado y el gasto eficiente, lo que pone en evidencia un problema estructural de sobreasignación de recursos.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio de Puago Currillo (2024) refuerza la validez del uso del DEA en contextos nacionales, al demostrar su aplicabilidad con datos agregados del Banco Central del Ecuador.

Capítulo 2

2. Metodología.

2.1.Fuente de datos e información

Para el desarrollo de esta investigación se recopiló información proveniente de diversas fuentes oficiales. Los datos se seleccionaron en base a los períodos 2010-2019. Esta metodología se basa en un estudio previo realizado en Argentina por Barraud y Torres (2015).

Las fuentes de información utilizadas incluyen datos provenientes de instituciones como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) períodos del 2010-2019, la Comisión Estadística de Seguridad Ciudadana y Justicia, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), el Ministerio de Educación e informes de ejecución presupuestaria.

2.2.Operacionalización de las variables de Índices de Gasto y desempeño

Para medir el desempeño del gasto nacional se establecieron los índices de gasto de inversión pública per cápita como variables de entrada (inputs) y los índices de desempeño socioeconómico como variables de salida (outputs).

Para la base del gasto público total por sector se consideró únicamente el gasto destinado a inversión pública. Por esta razón, se asumió que los resultados de los proyectos en áreas como educación, salud, infraestructura y seguridad se manifestarían en el largo plazo. En consecuencia, se consideró oportuno calcular el promedio de cinco años tanto para los valores de los insumos (inputs) como de los productos (outputs), agrupándolos en períodos: 2010–2014 y 2015–2019. Dichos promedios serán referenciados más adelante como periodo 2010 y 2019.

Como input, se utilizó para todos los sectores el índice de gasto público per cápita, calculado dividiendo el gasto de inversión pública de cada sector, obtenido de los informes anuales de ejecución del Presupuesto General del Estado, entre la población de cada provincia, asumiendo que el gasto público se distribuye de forma proporcional a cada provincia acorde a su

número de habitantes, con el fin de estimar el gasto per cápita provincial y promediarlo para cada período de análisis. Asumimos este supuesto de distribución del gasto en base a la falta de detalle provincial del gasto en inversión pública para los periodos de estudio.

La metodología DEA, adoptada también por Barraud y Torres (2015) en su estudio sobre la eficiencia del gasto en Argentina, permite capturar tendencias más representativas de los esfuerzos públicos en dichos períodos.

La selección de variables que servirán como outputs dependió de la disponibilidad y calidad de la información estadística debido a que no existe un consenso general sobre los indicadores más adecuados para medir el rendimiento del gasto público.

Se decidió agrupar las provincias por clústeres, tomando en cuenta su densidad poblacional y características sociodemográficas similares que compartan entre sí para asegurar una comparación homogénea. Los grupos son:

Costa: El Oro, Esmeraldas, Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas, Santa Elena.

Sierra: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Tungurahua.

Amazonía – Insular: Morona Santiago, Galápagos, Napo, Pastaza, Orellana, Sucumbíos, Zamora Chinchipe.

Se decidió no incluir a las provincias de Guayas, Manabí y Pichincha debido a su elevada densidad poblacional en comparación con las demás provincias, lo cual generaba resultados atípicos que afectan la validez del análisis de eficiencia de los grupos homogéneos.

Posteriormente se redimensionan las variables de tal forma que el promedio de las provincias en análisis dé uno el cual representa el punto de eficiencia en nuestra frontera de eficiencia.

Seguidamente, se presentan los indicadores empleados como producto para cada una de las áreas, los cuales se determinaron basándose en el trabajo realizado por Barraud y Torres (2015).

Sector Salud:

Como Indicadores de Desempeño Socio-Económico en Salud (IDSE en Salud) (outputs) se consideraron:

- Tasa inversa de mortalidad bruta
- Tasa inversa de mortalidad infantil

Estos datos se extrajeron del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Es importante denotar que en este tipo de variables un valor cercano a cero representa una estadística positiva en materia de salud, sin embargo, dada la medición de eficiencia un valor es eficiente si es igual a uno. Por ello, el indicador se ajustó transformándolo a su inversa.

Sector Educación:

Con el fin de evaluar la eficiencia del gasto público en educación, se consideraron como indicadores de desempeño socioeconómico en educación (outputs):

- Tasa inversa de abandono escolar
- Tasa inversa de alumnos no promovidos
- Ratio alumno/docente

Estos datos se obtuvieron por medio del Ministerio de Educación (2023), Estadística Educativa Reporte anual de Información. Al igual que en el área de salud, los indicadores negativos fueron transformados mediante su inversa con el fin de que los valores más altos reflejen un mejor desempeño.

Sector Infraestructura:

En cuanto al rubro de productos para medir el gasto en materia de infraestructura se consideró como indicadores de desempeño socioeconómico en infraestructura:

- Porcentaje de viviendas con acceso a red pública de agua

El indicador fue construido tomando la información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Debido a la disponibilidad de los datos se toman los datos disponibles de los censos poblacionales del 2010 y 2022 y se consideran como los resultados producidos por la variable de entrada para los períodos 2010 y 2019.

Sector Seguridad:

Para evaluar la eficiencia del gasto público en seguridad, se elaboró un Indicador de Desempeño Socioeconómico en Seguridad (IDSE en Seguridad). En el caso de variables donde un valor próximo a cero refleja un mejor desempeño, se aplicó su transformación mediante su inversa, esto siguiendo el mismo criterio adoptado en los otros sectores analizados.

Como Indicador de Desempeño Socioeconómico en Seguridad (output) se utilizó:

- Inversa de la tasa de homicidios (por cada 100.000 habitantes), obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para los períodos correspondientes.

2.3. Aspectos técnicos de la medición de eficiencia

El estudio de la eficiencia del gasto público implica relacionar el gasto de gobierno con el resultado generado. Esto permitiría determinar si la asignación de recursos previa del gobierno fue la eficiente al identificar si el gobierno debió obtener mejores resultados con el gasto realizado.

Farrel (1957), determina empíricamente un estándar de eficiencia, denominado frontera de eficiencia, que sirve de comparación para determinar la eficiencia de las unidades observadas. La eficiencia obtenida por esta metodología se conoce como eficiencia relativa de tal forma que

se pueden comparar las unidades de estudio contra las mejores unidades observadas que conforman parte de la frontera.

Dado que no se dispone de una medida directa de los resultados de las políticas públicas sobre el gasto se usó una aproximación con los productos (outputs) generados por el gobierno. Entiéndase por productos a aquellos bienes o servicios proporcionados por el sector público.

La metodología DEA mide la eficiencia relativa de unidades de decisión (DMUs), comparando los recursos que usan (insumos) con lo que logran (productos). Se basa en la idea de una frontera eficiente compuesta por las mejores prácticas del conjunto.

A diferencia de los métodos paramétricos, el DEA no impone supuestos sobre la forma funcional de la frontera de producción ni sobre la distribución estadística de los errores. Esta metodología construye una frontera empírica a partir de las observaciones más eficientes del conjunto de unidades analizadas. Las unidades que se ubican sobre esta frontera se consideran eficientes, en tanto que las que se localizan por debajo presentan grados variables de ineficiencia relativa.

Es importante mencionar que los resultados obtenidos por medio del DEA pueden verse afectados por la selección de las variables. Además, en la formulación del modelo es necesario determinar la orientación del mismo puesto que de ello dependen las características matemáticas del modelo a resolver.

En el presente estudio se desarrolló un modelo DEA orientado a insumos, considerando rendimientos variables a escala, lo cual implica que el análisis busca determinar en qué medida una unidad podría reducir proporcionalmente sus recursos utilizados (gasto público) sin afectar los niveles de producto alcanzados (indicadores de desempeño). Esta orientación es especialmente pertinente en contextos de restricción fiscal, donde el objetivo es hacer más con menos.

Matemáticamente, el modelo DEA orientado a insumos con rendimientos variables a escala (modelo BCC) se formula como un problema de programación lineal para cada unidad del siguiente modo:

$$\min_{\theta, \lambda} \theta$$

sujeto a:

$$-\gamma_i + \lambda Y \geq 0$$

$$\theta x_i - \lambda X \leq 0$$

$$n1' \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

Ecuación 1 Modelo DEA con rendimientos variables a escala (DEA-RVE)

Donde: y_i es un vector de outputs producidos por la i -ésima unidad económica, x_i es el vector de inputs utilizados por la i -ésima unidad económica, Y representa la matriz de outputs para todas las n unidades económicas y X la matriz $(k \times n)$ de inputs para las n unidades económicas, λ representa el vector de pesos que permite construir combinaciones convexas de otras unidades.

Consideramos pertinente incluir el modelo de rendimientos a escala constante para ilustrar las diferencias entre ambos métodos de evaluación,

La fórmula matemática para el modelo de rendimientos constantes es similar al modelo variable a excepción de la restricción $n1' \lambda = 1$, en la cual se elimina la parte flexible del modelo variable.

$$\min_{\theta, \lambda} \theta$$

sujeto a:

$$-\gamma_i + \lambda Y \geq 0$$

$$\theta x_i - \lambda X \leq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Ecuación 2 Modelo DEA con rendimientos constantes a escala (DEA-CRS)

Capítulo 3

3. Resultados y análisis

A continuación, se exponen los resultados obtenidos tras aplicar la metodología DEA a los sectores de salud, educación, infraestructura y seguridad

3.1.Sector Salud

Tabla 1

Eficiencia en Salud (clúster Amazonía- Insular). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
Galápagos	27%	100%	42%	100%	15,21%	0,00%
Morona Santiago	100%	100%	92%	93%	-8,20%	-7,41%
Napo	57%	60%	72%	74%	15,61%	13,39%
Orellana	84%	88%	93%	93%	8,90%	4,98%
Pastaza	53%	56%	61%	62%	8,31%	6,03%
Sucumbíos	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%
Zamora Chinchipe	70%	100%	100%	100%	29,89%	0,00%

Nota: Elaboración propia

Para el clúster de Amazonía-Insular se puede identificar que para el periodo 2010 bajo modelo (CRS) de rendimientos constantes, Morona Santiago y Sucumbíos se encontraban “sobre la frontera eficiente”. Si se considera la eficiencia bajo rendimientos variables a escala (VRS), se suman las provincias de Zamora Chinchipe y Galápagos, alcanzando la eficiencia técnica en ese enfoque. Esto evidencia que la escala de operación influye significativamente en la eficiencia técnica.

El caso de las Galápagos refleja las restricciones de su condición insular, pues posee altos costos logísticos y una baja densidad poblacional, lo que limita su escala optima de operación. Es decir, bajo el enfoque VRS, se alcanza la eficiencia técnica gracias a una adecuada gestión interna del gasto, sin embargo, bajo CRS se presentan menores puntajes, dado que la relación entre gasto y resultados no es tan buena como en provincias donde se manejan escalas de producción más grandes y eficientes.

Al analizar los resultados, en términos de evolución, destacan las mejoras en CRS de Napo (+15,6%) y Zamora Chinchipe (+29,89%), lo que identifica una buena gestión del gasto o incrementos en la productividad en las provincias. Por otro lado, Morona Santiago registra una disminución tanto en la eficiencia CRS como en VRS, lo cual podría estar relacionado a un uso menos eficiente de la inversión pública o a otros factores externos. Para el periodo 2019 los resultados de la aplicación de la misma metodología varían, Zamora Chinchipe y Sucumbíos logran la eficiencia plena en CRS, mientras que Galápagos se mantiene eficiente solo bajo VRS, lo que confirma las limitaciones de escala. Las menores eficiencias se observan en Napo y Pastaza bajo el supuesto de CRS y VRS, sin embargo, tienen una tendencia positiva con respecto al periodo anterior, lo que significa que mejoraron su capacidad de transformar gasto en resultados.

Para el clúster Costa (Tabla 2), la estabilidad en la eficiencia de Los Ríos y Esmeraldas muestra un manejo adecuado de los recursos independientemente de los cambios externos. Sin embargo, El Oro muestra una disminución de eficiencia CRS de -11,22 % y VRS de -11,25 %, lo que podría significar una pérdida relativa de competitividad en eficiencia frente a las otras cuatro provincias. Observando la tasa invertida de mortalidad infantil, esta disminuyó de 1,22 en 2010 a 0,74 en 2019, lo que indica que los resultados de salud no mejoraron y que otras provincias lograron optimizar sus recursos de mejor manera durante el mismo periodo.

Santa Elena por su parte presenta una baja en su eficiencia bajo VRS ya que en 2010 era eficiente, pero en 2019 experimenta una fuerte caída (-47,86 %). Esto sugiere que, aunque se mantuvieron niveles de gasto similares, las decisiones de inversión no significaron mejoras sostenibles para el área de salud.

Tabla 2

Eficiencia en Salud (clúster Costa). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
El Oro	92%	92%	80%	81%	-11,22%	-11,25%
Esmeraldas	99%	100%	100%	100%	1,49%	0,00%
Los Ríos	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%
Santa Elena	52%	100%	49%	52%	-2,29%	-47,86%
Santo Domingo de los Tsáchilas	59%	67%	73%	73%	13,45%	5,96%

Nota: Elaboración propia

En conjunto, el clúster Costa muestra resultados variados, con provincias que logran mejorar su eficiencia técnica como Santo Domingo de los Tsáchilas. Mientras otras que presentan grandes retrocesos como Santa Elena, los cuales exigen revisar la asignación del presupuesto público y evidencia que la eficiencia no solo depende del volumen de los recursos sino de la capacidad de cada territorio para asignarlo y gestionarlo de forma óptima.

Tabla 3

Eficiencia en Salud (clúster Sierra). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
Azuay	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%
Bolívar	23%	26%	22%	25%	-1,82%	-0,36%

Cañar	43%	45%	43%	100%	-0,29%	54,98%
Carchi	23%	100%	22%	22%	-1,44%	-77,73%
Chimborazo	53%	63%	54%	61%	0,67%	-2,10%
Cotopaxi	54%	58%	60%	100%	5,64%	42,35%
Imbabura	68%	69%	64%	76%	-3,67%	6,95%
Loja	95%	100%	75%	100%	-19,84%	0,00%
Tungurahua	68%	71%	71%	73%	3,55%	2,40%

Nota: Elaboración propia

Por último, en el clúster Sierra, se destaca que Azuay mantiene niveles de eficiencia del 100% en ambos periodos y bajo ambos supuestos, esto respaldado con un gasto per cápita estable y tasas de mortalidad infantil y general sin variaciones significativas. Esto refleja una gestión del gasto en salud sólida y sostenida en comparación con las otras provincias de la Sierra.

Por otro lado, Cotopaxi y Cañar presentan mejoras significativas bajo el enfoque VRS, alcanzando la eficiencia plena en 2019 con incrementos de 42,3 % y 55 % respectivamente. Al analizar las causas de este crecimiento, se observa que, en Cotopaxi, tanto la mortalidad infantil como la general aumentaron ligeramente (de 0,71 a 0,78 y de 0,79 a 0,87, respectivamente), mientras que en Cañar la mortalidad infantil también se incrementó (de 1,12 a 1,19), lo cual se vincula positivamente con el leve aumento del gasto asignado a cada provincia. Por ello, estas mejoras explican que se dio un uso más efectivo de los recursos en comparación con otras provincias del clúster.

En sentido contrario, Carchi presenta una gran disminución de eficiencia bajo enfoque VRS de -77,7 %, pasando de eficiencia plena a solo 22 % en 2019. A pesar de haber aumentado su gasto per cápita en 4,89 %, su tasa de mortalidad infantil invertida descendió de 0,76 a 0,66, lo que refleja una disminución en su desempeño relativo frente a otras provincias. Esto indica que, aunque destinó más recursos, no logró mejorar su eficiencia comparativa en salud.

En general, en el clúster Sierra se evidencian comportamientos mixtos: varias provincias logran aumentar su eficiencia, mientras que otras requieren mejoras en la escala productiva y en la administración de los recursos invertidos.

Los hallazgos para los tres clústeres del área de salud resaltan la importancia de considerar los aspectos demográficos al momento de evaluar y planificar la inversión pública, a fin de garantizar que los recursos asignados sean usados efectivamente en mejoras para el área de salud.

3.2.Sector Educación

Tabla 4

Eficiencia en Educación (clúster Amazonía- Insular). Resultados DEA en % y variación %

Provincias	2010		2019		Evolución	
	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS
Galápagos	45%	100%	13%	14%	-32%	-86%
Morona Santiago	68%	86%	98%	100%	30%	14%
Napo	73%	100%	100%	100%	27%	0%
Orellana	86%	97%	97%	100%	12%	3%
Pastaza	35%	49%	49%	53%	14%	3%
Sucumbíos	100%	100%	100%	100%	0%	0%
Zamora Chinchipe	66%	100%	55%	55%	-12%	-45%

Nota: Elaboración propia

Para el clúster de Amazonía-Insular (Tabla 4) se puede identificar que para el periodo 2010, de las siete provincias Sucumbíos se encontraba “sobre la frontera eficiente” bajo CRS.

Considerando la eficiencia bajo rendimientos variables a escala (VRS), se suman las provincias de Zamora Chinchipe, Napo y Galápagos, alcanzando la eficiencia técnica en ese enfoque.

En términos de evolución, destaca Morona Santiago, pues se notó incrementos en su eficiencia CRS, con mejoras del 30% y 14% respectivamente. Mientras que, provincias como Galápagos y Zamora Chinchipe registran una disminución tanto en la eficiencia CRS como en la VRS.

Al analizar los resultados, se observa en primera instancia que a nivel de clúster no hubo mejoras sino por el contrario hubo una caída en términos de eficiencia de gasto público. Sin embargo, hay que tener en cuenta que hubo caídas considerables en dos provincias, Galápagos y Zamora Chinchipe, si excluimos estos resultados atípicos ahora se observa que para el clúster hubo una leve mejora en el uso del gasto público para educación.

Esta distorsión en los resultados sucede en parte porque al comparar Zamora Chinchipe y Galápagos con una de las provincias de mejores resultados como Morona Santiago vemos que Morona Santiago presenta una reducción superior en 2.3% y 10.8% en la tasa de no promovidos. Esto significa que la provincia obtuvo mejores resultados manteniendo un nivel de gasto similar al de las Galápagos y Zamora Chinchipe.

Tabla 5

Eficiencia en Educación (clúster Costa). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS
El Oro	82%	88%	64%	79%	-18%	-9%
Esmeraldas	54%	67%	57%	64%	4%	-3%
Los ríos	100%	100%	100%	100%	0%	0%
Santa Elena	66%	100%	59%	100%	-7%	0%
Santo Domingo de los Tsáchilas	57%	100%	77%	100%	20%	0%

Nota: Elaboración propia

Como se evidencio en el análisis del clúster Amazonía-Insular, las provincias que obtienen un resultado eficiente en el modelo de rendimientos constantes lo mantienen en el modelo de rendimientos variables.

Repasando los resultados para Costa para el 2010 Los ríos, Santa Elena y Santo Domingo de los Tsáchilas son las provincias más eficientes en gasto público patrón que se mantiene para el 2019. En cuanto a la mejora en términos de eficiencia no se evidencia una mejora significativa para el clúster Costa al mantenerse las mismas provincias que fueron eficientes para el 2010 en el 2019.

Al analizar los resultados proporcionados por el modelo VRS el clúster costa presenta una reducción en su eficiencia del uso de recursos públicos destinados para la inversión en educación. Provincias como el Oro y Esmeraldas presentan oportunidades de mejora en el uso de sus recursos, si bien es cierto presentaron una caída en el periodo de estudio la variación no es abrupta lo que sugiere que modificaciones en el destino o cantidad de recursos empleados podrían mejorar su eficiencia en el gasto.

Explorando el caso particular del Oro, en el periodo 2010 mostró una eficiencia mayor al periodo 2019 este resultado se explica principalmente por qué en ese periodo El Oro reduce su gasto per cápita en un 11% mientras que Santo Domingo y Santa Elena lo hacen en un 15% y 13% respectivamente. Mientras que, en los resultados, Santo Domingo y Santa Elena mantienen tasas de abandono de 2.6% y 1.6% y no promoción de 0.8% mientras que El Oro presenta tasas de 2.5% y 2.6% de abandono y no promoción respectivamente.

Tabla 6

Eficiencia en Educación (clúster Sierra). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010	2019	Evolución
-----------	------	------	-----------

	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS
Azuay	100%	100%	100%	100%	0%	0%
Bolívar	26%	100%	26%	27%	0%	-73%
Cañar	24%	31%	31%	36%	7%	5%
Carchi	21%	23%	20%	22%	-1%	-1%
Chimborazo	52%	63%	57%	61%	4%	-2%
Cotopaxi	100%	100%	100%	100%	0%	0%
Imbabura	67%	100%	62%	100%	-5%	0%
Loja	57%	63%	53%	62%	-4%	-1%
Tungurahua	65%	71%	77%	100%	12%	29%

Nota: Elaboración propia

Analizando el clúster Sierra, las provincias de mejor performance son Azuay y Cotopaxi bajo ambas modalidades de análisis y se adiciona Imbabura para el 2010. Este patrón se repite para el 2019 con la adición de Tungurahua para el 2019 bajo el modelo de análisis de rendimientos variables.

En cuanto a la evolución se puede observar una caída drástica en la eficiencia de Bolívar explicado al revisar la data por una disminución en su gasto per cápita de 7.8% frente a una provincia como Cotopaxi que mostro una reducción del 9.8% y mantuvieron resultados similares en outputs como la tasa de abandono y no promoción para el 2019 del 2% y 1% respectivamente.

Para la interpretación de resultados nuevamente hay dos formas de analizarlo. Por un lado, en lo que respecta al clúster hubo una reducción significativa en la eficiencia del gasto público en materia de educación en la región. Por otro lado, si excluimos a las provincias que tuvieron resultados atípicos se observa que la región estuvo en un periodo de estancamiento por una década en la que el uso del gasto público aumento proporcionalmente acorde a las necesidades en materia de educación que debieron cubrir las provincias en el periodo de estudio.

3.3.Sector seguridad

En el clúster de Amazonía-Insular (Tabla 7) se observa un comportamiento mixto, es decir para 2010 Morona Santiago presenta un nivel de eficiencia del 100% en ambos enfoques mientras que para 2019 su eficiencia bajo el enfoque CRS disminuye en 15,72 puntos porcentuales, esto por un mejor desempeño de las otras provincias dentro del clúster. Lo mismo ocurre para Galápagos pues su eficiencia se reduce en aproximadamente 83%, esto por su parte puede deberse a su condición insular, pues a diferencia de las demás podría haber tenido mayores costos de operación, por lo cual el manejo del gasto no se refleja en los resultados.

Al interior de la frontera vemos que Orellana tuvo una eficiencia de 86% bajo el modelo de rendimientos variables lo que indica que para ser plenamente eficiente debió minimizar su gasto en seguridad en un 13,84% manteniendo los mismos resultados. Lo mismo sucede con Napo quien debió reducir su gasto en un 31,71% para llegar a la eficiencia.

Tabla 7

Eficiencia en Seguridad (clúster Amazonía-Insular). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
Galápagos	29%	100%	17%	17%	-12,18%	-83,24%
Morona Santiago	100%	100%	84%	100%	-15,72%	0,00%
Napo	64%	68%	93%	100%	29,12%	31,71%
Orellana	67%	86%	100%	100%	32,77%	13,84%
Pastaza	41%	53%	40%	56%	-0,93%	2,94%
Sucumbíos	54%	100%	42%	100%	-11,75%	0,00%
Zamora Chinchipe	87%	100%	71%	74%	-16,04%	-26,34%

Nota: Elaboración propia

Por su parte, Pastaza y Sucumbíos presentan retrocesos moderados bajo CRS. Mientras que Zamora Chinchipe a pesar de haber reducido su gasto y homicidios muestra una reducción

en su eficiencia bajo ambos supuestos, lo que refleja que otras provincias lograron mayores avances con recursos similares. lo que evidencia la necesidad de revisar estrategias de inversión pública para asegurar impactos en la mejora de la seguridad.

Del análisis del clúster Costa (Tabla 8) en seguridad se destaca que Los Ríos se mantiene eficiente bajo VRS ya que mejoró su tasa de homicidios (de 0,27 a 0,40), lo que refleja una gestión adecuada del gasto. Asimismo, Santa Elena se mantiene por encima de la frontera tanto en el 2010 como en el 2019, incluso con una reducción del gasto per cápita de 0,52 a 0,46, lo que la posiciona como una provincia más eficiente en comparación con Esmeraldas, provincia que destina menores niveles de gasto per cápita de 0,31, pero obtiene resultados relativamente peores en la tasa de homicidios en ambos períodos (0,18 y 0,30, respectivamente). Esto demuestra que una provincia puede ser menos eficiente dentro del análisis DEA si su gasto no se traduce en mejores resultados frente a otras provincias.

Tabla 8

Eficiencia en Seguridad (clúster Costa). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
El Oro	42%	85%	67%	83%	25,49%	-2,36%
Esmeraldas	19%	67%	39%	65%	19,29%	-2,55%
Los Ríos	40%	100%	80%	100%	39,13%	0,00%
Santa Elena	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%
Santo Domingo de los Tsáchilas	14%	49%	35%	51%	20,45%	2,66%

Nota: Elaboración propia

De igual forma, Santo Domingo de los Tsáchilas, a pesar de registrar un gasto per cápita mayor (0,43) se sitúa debajo de la frontera eficiente, sin embargo, para el segundo periodo

incrementó la eficiencia indicando avances en la gestión de seguridad en un contexto de rápida expansión poblacional y urbana.

Tabla 9

Eficiencia en Seguridad (clúster Sierra). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
Azuay	91%	100%	95%	100%	3,99%	0,00%
Bolívar	23%	26%	24%	25%	0,98%	-0,34%
Cañar	26%	31%	41%	42%	15,03%	10,61%
Carchi	18%	23%	23%	24%	4,65%	0,98%
Chimborazo	100%	100%	99%	99%	-1,15%	-1,11%
Cotopaxi	58%	63%	59%	62%	0,54%	-1,23%
Imbabura	41%	56%	55%	58%	13,44%	1,18%
Loja	72%	75%	100%	100%	28,21%	24,64%
Tungurahua	17%	71%	51%	71%	34,38%	-0,20%

Nota: Elaboración propia

En el caso de provincias del clúster Sierra se identifica que para el enfoque de VRS solo Chimborazo y Azuay construyen la frontera de eficiencia para el periodo 2010. Mientras que para el 2019 las provincias eficientes son Loja y Azuay, con Chimborazo muy cerca de ser eficiente.

Analizando las razones de la eficiencia y considerando que se ha invertido la tasa de homicidios, de modo que valores más altos reflejan un mejor desempeño en seguridad, podemos identificar que Chimborazo con un gasto per cápita relativamente bajo (0,37 en 2010 y 0,34 en 2019), logra una mejor tasa de mortalidad infantil (2,12 a 1,70) en comparación con Carchi, que a pesar de contar con un gasto per cápita más alto (1,02 a 0,95) no refleja mejoras proporcionales en los resultados de salud. Esto resalta que posiblemente Carchi no esté utilizando sus recursos

de manera técnicamente eficiente, mientras que Chimborazo si logra maximizar el impacto de su inversión.

El caso de Loja por su parte es similar a Chimborazo pues a pesar de un gasto per cápita bajo obtiene incrementos positivos en la tasa de homicidios pasando de 1,53 a 1,71, lo que lo ayuda a alcanzar la eficiencia plena en 2019 bajo ambos enfoques, con incrementos de 28,21 % y 24,64 %. Por otro lado, Cañar presenta mejoras en la tasa invertida de homicidios (1,13 a 1,46), a pesar de una disminución en el gasto per cápita, reflejando un aumento en eficiencia VRS de 31 % a 42 %, lo que destaca un buen uso del gasto.

En contraste, Tungurahua mejora significativamente bajo el enfoque CRS (34,38 %) pero apenas mantiene su eficiencia VRS, reflejando que el desempeño depende tanto del buen manejo de recursos como de los avances que tengan las demás provincias del clúster. Por último, provincias con bajos puntajes iniciales como Bolívar y Carchi muestran cambios mínimos a pesar de contar con un alto gasto, evidenciando que requieren estrategias más focalizadas para mejorar su eficiencia en seguridad.

3.4.Sector Infraestructura

Tabla 4

Eficiencia en Infraestructura (clúster Amazonía-Insular). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS
Galápagos	23%	100%	19%	100%	-4%	0%
Morona Santiago	100%	100%	96%	100%	-4%	0%
Napo	71%	78%	74%	100%	3%	22%
Orellana	77%	86%	74%	85%	-3%	0%
Pastaza	63%	100%	61%	81%	-1%	-19%
Sucumbíos	80%	100%	100%	100%	20%	0%
Zamora Chinchipe	64%	88%	64%	94%	-1%	6%

Nota: Elaboración propia

Para el apartado de infraestructura (Tabla 10) para el periodo 2010 Morona Santiago fue la provincia de mejor performance bajo el análisis de rendimientos constantes y se le adicionan Galápagos, Pastaza, Sucumbíos.

En el periodo 2019 Galápagos, Morona Santiago, Napo Sucumbíos muestran ser eficientes bajo el modelo VRS rendimientos variables frente a únicamente Sucumbíos en el modelo CRS.

En este sector el análisis se reduce a una variable de output ligada al desarrollo urbano por esta razón una provincia como Galápagos muestra un resultado eficiente en el modelo VRS ya que para los periodos 2010 y 2019 presenta las tasas de acceso a agua potable más altas del clúster 83% y 88% respectivamente.

Zamora Chinchipe en 2010 presenta una eficiencia de 88% es decir que debería reducir su gasto en infraestructura en un 12% para mejorar su eficiencia. Y de hecho en 2019 reduce su gasto en un 11% lo cual le representó una evolución del 6% en su medición de eficiencia.

Por otra parte, provincias como Pastaza que en 2010 fueron eficientes, pero en 2019 ya no, muestran una pérdida de eficiencia en un 19% a pesar de reducir su gasto en un 14%, esto se explica porque la variación en el acceso a agua potable de Pastaza solo alcanza el 13% vs un 16% de Zamora Chinchipe y un 25% de Sucumbíos.

Analizando el clúster hubo una ligera mejora en el gasto público en infraestructura, si Pastaza hubiese reducido su gasto en un 19% el clúster mostraría una mejora significativa en el uso de sus recursos públicos. Además, cuatro provincias no presentaron cambios en la forma en que emplearon el gasto público lo cual también sugiere que cada dólar invertido en el 2019 produce los mismos resultados que en el 2010.

Tabla 5

Eficiencia en Infraestructura (clúster Costa). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS
El Oro	100%	100%	100%	100%	0%	0%
Esmeraldas	64%	72%	57%	64%	-7%	-8%
Los Ríos	83%	100%	90%	100%	8%	0%
Santa Elena	50%	51%	54%	100%	4%	49%
Santo Domingo de los Tsáchilas	37%	49%	54%	57%	17%	8%

Nota: Elaboración propia

Para el sector Costa, bajo el modelo VRS, El Oro y Los Ríos resultan ser las provincias de mejor desempeño para el 2010 y para el periodo 2019 se les adiciona Santa Elena.

En cuanto a lo que respecta a evolución Santa Elena es la provincia de mayor desarrollo pasando de un resultado de 51% al 100% en su medición de eficiencia. Para el 2019 la provincia presenta la tasa de acceso a red pública de agua más alta del clúster 92% vs el 76% que figuraba en 2010.

Analizando la región como un todo esta presenta una mejora significativa en el desarrollo de infraestructura, pero es muy importante destacar que esta mejora está siendo impulsada por una provincia en solitario, Santa Elena, y esto no necesariamente es un indicador de que en la Costa se utilizaron los recursos destinados a infraestructura eficientemente, este solo fue el caso para Santa Elena.

Tabla 6

Eficiencia en Infraestructura (clúster Sierra). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA-CRS	DEA-VRS
Azuay	100%	100%	100%	100%	0%	0%
Bolívar	18%	26%	19%	25%	1%	0%
Cañar	26%	31%	27%	30%	2%	-1%
Carchi	25%	100%	22%	22%	-3%	-78%
Chimborazo	50%	63%	59%	61%	9%	-2%
Cotopaxi	43%	58%	54%	58%	11%	0%
Imbabura	57%	88%	58%	60%	0%	-28%
Loja	55%	63%	57%	62%	2%	-1%
Tungurahua	70%	71%	72%	100%	2%	29%

Nota: Elaboración propia

Analizando el clúster Sierra, bajo rendimientos constantes para el 2010 Azuay es la provincia más eficiente y para el 2019 se mantiene. Por otro lado, bajo rendimientos variables para el 2010 Azuay y Carchi son las provincias más eficientes y para el 2019 lo son Azuay y Tungurahua.

Azuay muestra ser la provincia de menor gasto del clúster al mostrar un gasto per cápita menor (0.26) y un output elevado (1.21) para el 2010 y se mantiene la tendencia para el 2019, siendo la provincia que define la curva de la frontera de eficiencia.

El resto de las provincias se quedan dentro de la frontera de eficiencia al producir niveles de output equiparables a provincias como Azuay y Tungurahua con un mayor uso de gasto en inversión pública en infraestructura.

El clúster Sierra presenta resultados negativos en la eficiencia del uso del gasto público en la comparación entre 2010 y 2019, al mantener tres provincias sin mejoras y además, provincias como Carchi y Imbabura que muestran fuertes caídas en eficiencia.

3.5.Eficiencia agregada

Se realizó un indicador de eficiencia agregada de las provincias en sus respectivos clústeres, mediante el cálculo de un promedio aritmético de los indicadores de eficiencia en los sectores de salud, seguridad, infraestructura y educación. No se realizó una ponderación diferenciada entre sectores dado que sería incorrecto discriminar en favor de un área en específico, criterio que es respaldado por Barraud y Torres (2015), donde se indica que todas las áreas analizadas contribuyen de igual manera al desempeño global del sector público.

Tabla 7

Eficiencia agregada (clúster Amazonía-Insular). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA-CRS	DEA-VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
Galápagos	31%	100%	23%	58%	-8,39%	-42,23%
Morona Santiago	92%	97%	93%	98%	0,64%	1,54%
Napo	66%	77%	85%	93%	18,81%	16,77%
Orellana	78%	89%	91%	95%	12,70%	5,32%
Pastaza	48%	64%	53%	63%	4,91%	-1,61%
Sucumbíos	84%	100%	85%	100%	1,98%	0,00%
Zamora Chinchipe	72%	97%	72%	81%	0,40%	-16,29%

Nota: Elaboración propia

En el clúster Amazonia-Insular, entre 2010–2019 la eficiencia agregada bajo el enfoque VRS presenta resultados mixtos entre provincias. Galápagos presenta la mayor caída (-42,23%), pasando de un nivel óptimo de eficiencia (100%) en 2010 a 58% en 2019, lo que refleja las limitaciones de su condición insular y lo difícil de mantener una gestión eficiente en todos los sectores. Por el contrario, Napo muestra el mayor avance (+16,77%), mientras que Morona Santiago y Sucumbíos mantienen niveles estables de eficiencia, lo que sugiere una estabilidad en la gestión del gasto en todos los sectores evaluados. Orellana por su parte mejora ligeramente

(+5,32%), pero Pastaza y Zamora Chinchipe registran disminución en su eficiencia lo que evidencia una inestabilidad en la asignación de los recursos para todos los sectores.

Tabla 8

Eficiencia agregada (clúster Costa). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
El Oro	79%	91%	78%	86%	-0,81%	-5,71%
Esmeraldas	59%	77%	63%	73%	4,46%	-3,33%
Los Ríos	81%	100%	92%	100%	11,70%	0,00%
Santa Elena	67%	88%	65%	88%	-1,35%	0,40%
Santo Domingo de los Tsáchilas	42%	66%	60%	70%	17,63%	4,24%

Nota: Elaboración propia

En el clúster Costa, Santo Domingo de los Tsáchilas registra el mayor avance (+4,24%), seguido de Santa Elena (+0,40%), mientras que Los Ríos mantiene el nivel óptimo de eficiencia en ambos años. Por su parte, El Oro (-5,71%) y Esmeraldas (-3,33%) presentan descensos, aunque permanecen en niveles cercanos a la eficiencia, resaltando la necesidad de revisar estrategias de distribución de recursos para mejorar su desempeño global.

Tabla 9

Eficiencia agregada (clúster Sierra). Resultados DEA en % y variación %

Provincia	2010		2019		Evolución	
	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS	DEA - CRS	DEA - VRS
Azuay	98%	100%	99%	100%	1,00%	0,00%
Bolívar	23%	44%	23%	26%	0,20%	-18,49%
Cañar	30%	34%	35%	52%	5,83%	17,24%
Carchi	22%	61%	22%	23%	-0,09%	-38,79%

Chimborazo	64%	72%	67%	71%	3,26%	-1,86%
Cotopaxi	64%	70%	68%	80%	4,21%	10,39%
Imbabura	58%	78%	59%	74%	1,22%	-4,94%
Loja	70%	75%	71%	81%	1,47%	5,69%
Tungurahua	55%	71%	68%	86%	12,96%	15,18%

Nota: Elaboración propia

Por último, en el clúster Sierra se observan múltiples diferencias. Tungurahua (+15,18%), Cañar (+17,24%) y Cotopaxi (+10,39%) registran los mayores avances. Azuay y Loja mantienen niveles altos de eficiencia. En cambio, Carchi (-38,79%) y Bolívar (-18,49%) presentan las caídas más significativas puesto que se alejan considerablemente de la frontera eficiente, lo que evidencia problemas en la administración de sus recursos, lo que llega a afectar a varios sectores simultáneamente.

Los resultados de la eficiencia agregada sirven como resumen de lo expuesto anteriormente y confirman que no solo depende del nivel del gasto total, sino de la capacidad de cada provincia para gestionar sus recursos de manera coordinada para los sectores de salud, seguridad, infraestructura y educación. Además, resaltan la importancia de considerar factores como el tamaño y la densidad poblacional para una asignación del gasto más equitativa.

Tabla 10

Ranking de provincias por clúster. Resultados DEA en % y rankingAm

Cluster Amazonía-Insular						
Provincia	2010		2019		Evolución	
	Eficiencia agregada	Posición	Eficiencia agregada	Posición		
Galápagos	100%	1	58%	7	-6	
Morona Santiago	97%	3	98%	2	+1	
Napo	77%	5	93%	4	+1	
Orellana	89%	4	95%	3	+1	
Pastaza	64%	6	63%	6	0	
Sucumbíos	100%	1	100%	1	0	
Zamora Chinchipe	97%	2	81%	5	-3	

Cluster Costa

Provincia	2010		2019		Evolución
	Eficiencia agregada	Posición	Eficiencia agregada	Posición	
El Oro	91%	2	86%	3	+1
Esmeraldas	77%	4	73%	4	0
Los Ríos	100%	1	100%	1	0
Santa Elena	88%	3	88%	2	+1
Santo Domingo de los Tsáchilas	66%	5	70%	5	0

Cluster Sierra

Provincia	2010		2019		Evolución
	Eficiencia agregada	Posición	Eficiencia agregada	Posición	
Azuay	100%	1	100%	1	0
Bolívar	44%	8	26%	8	0
Cañar	34%	9	52%	7	+2
Carchi	61%	7	23%	9	-2
Chimborazo	72%	4	71%	6	-2
Cotopaxi	70%	6	80%	4	+2
Imbabura	78%	2	74%	5	-3
Loja	75%	3	81%	3	0
Tungurahua	71%	5	86%	2	+3

Nota: Elaboración propia

Para la estimación del ranking (Tabla 10) se utilizaron los resultados obtenidos bajo el enfoque de rendimientos variables a escala (VRS), puesto que este método permite una comparación más justa entre provincias con diferentes escalas de operación.

Este ranking identifica que la mayoría de las provincias mantienen sus posiciones de manera estable entre ambos periodos a excepción de las Galápagos, Bolívar y Carchi. Las provincias líderes en cada clúster son Sucumbíos en Amazonía-Insular, Los Ríos en Costa y Azuay en Sierra.

3.6.Limitaciones

Durante el desarrollo de este estudio se identificaron ciertos factores que limitan el alcance y resultados de la investigación.

Una de las principales limitaciones identificadas es la ausencia de información actualizada posterior al año 2021, lo que restringe la vigencia del estudio y limita el análisis de tendencias recientes.

Otra limitación para considerar en este estudio es la obtención de los datos. Se tuvo que estimar el gasto per cápita por sector dividiendo el gasto total de inversión entre la población de cada provincia, lo que puede generar márgenes de error por la falta de datos oficiales y específicos. Asimismo, no se pudo acceder a otras variables relevantes para utilizarlas como outputs que complementen el estudio puesto que estos datos no están disponibles a nivel provincial ni existe un proxy adecuado para poder suplir su ausencia, lo que puede causar una subestimación o sobreestimación de la eficiencia real en algunos casos.

Por último, en este estudio se decidió excluir a las provincias más grandes: Guayas, Manabí y Pichincha, ya que incluirlas representaba una alta variabilidad en los resultados y afectaba la comparación entre las mismas. Finalmente, es importante considerar que el modelo DEA es sensible a valores extremos y depende de la calidad y consistencia de los datos, lo que podría influir en la precisión de las estimaciones obtenidas.

Capítulo 4

4.1 Conclusiones y recomendaciones

4.1.1 Conclusiones

Tras analizar los resultados obtenidos alineados con los objetivos de esta investigación se obtienen las siguientes conclusiones.

Los sectores que operan en la frontera de eficiencia son educación e infraestructura con once y nueve provincias respectivamente. Mientras que los sectores de Salud y Seguridad muestran mayores rezagos, con un total de 8 provincias eficientes en cada uno de ellos.

Del análisis extraído, se identifica que las provincias ecuatorianas no mostraron un aumento significativo en el uso de sus recursos asignados durante los períodos analizados. Estos resultados sugieren que la asignación y el uso de los recursos públicos no ha cambiado en una década respondiendo a términos de eficiencia.

Una forma de interpretar el resultado es que el gasto ha crecido acorde a las necesidades de la población y consecuentemente también aumentaron los productos o resultados evaluados en este estudio, pero no aumentan porque se es más eficiente en el gasto sino porque se ha venido gastando lo que históricamente ha sido necesario para producir esa unidad de producto.

Además, a partir del análisis de resultados, se concluye que existe un efecto de escala relacionado con el número de habitantes de cada provincia, lo que afecta el análisis de un clúster al comparar provincias muy dispares en densidad poblacional. Es decir, provincias con características demográficas muy distintas son un reto para poder llevar a cabo una evaluación homogénea, por lo que fue más efectivo considerar los rendimientos a escala (VRS) para llegar a una mejor interpretación.

4.1.2 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos y reconociendo las limitaciones metodológicas de este estudio, se recomienda que futuras investigaciones analicen la distribución del gasto público en materia de inversión a un nivel de segregación que incluya a las provincias de tal forma que podría complementar estudios que busquen analizar la eficiencia del gasto público y cuenten con información más cercana al contexto del país.

Asimismo, se sugiere que futuros estudios incorporen metodologías que contemplen explícitamente los efectos de escala, dado que las diferencias en densidad y distribución poblacional influyen de manera significativa en la eficiencia del gasto. Esto permitiría que provincias con realidades demográficas distintas puedan ser evaluadas bajo criterios más equitativos y comparables.

Finalmente, se considera pertinente ampliar la cobertura temporal y territorial de investigaciones similares, integrando provincias actualmente excluidas, como Pichincha, Guayas y Manabí, y considerando variables de resultado adicionales que capten mejor las particularidades socioeconómicas y geográficas de cada territorio. Incluir indicadores más específicos sobre calidad de servicios, infraestructura y acceso permitiría una interpretación más precisa del impacto del gasto en sectores estratégicos como educación, salud, seguridad y vivienda.

Referencias

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2010). *Informe de ejecución presupuestaria*.

<https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/INFORME-EJECUCION-A%C3%91O-2010.pdf>

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2011). *Informe de ejecución presupuestaria*.

<https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/INFORME-EJECUCION-PGE-2011.pdf>

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2012). *Informe de ejecución presupuestaria*.

<https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/INFORME-EJECUCION-A%C3%91O-2012.pdf>

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2013). *Informe de ejecución presupuestaria*.

https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/Boletin_Ejecucion_Presupuestaria_3er_Trimestre_2013.pdf

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2014). *Informe de ejecución presupuestaria*.

https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/Informe-Ejecuci%C3%B3n-Presupuestaria-Ejercicio-Fiscal-2014_2.pdf

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2015). *Informe de ejecución presupuestaria*.

<https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Informe-Ejecuci%C3%B3n-Presupuestaria-Ejercicio-Fiscal-2015.pdf>

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2016). *Informe de ejecución presupuestaria.*

<https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/Informe-Ejec-PGE-2016..compressed.pdf>

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2016). *Ejecución presupuesto general del estado enero - diciembre 2016.* <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Anexo-Nro.-4.pdf>

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2017). *Informe de ejecución presupuestaria.*

<https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Informe-ejecucio%CC%81n-presupuestaria-2017.pdf>

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2017). *Ejecución presupuesto general del estado enero - diciembre 2017.* <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Anexo-Nro.-4.pdf>

Ministerio de Finanzas del Ecuador (2018). *Ejecución presupuesto general del estado enero - diciembre 2017.* <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/Anexo-Nro.-8-PGE-2018-sectorial-PAI.pdf>

Ministerio de Salud Pública (2019). *Informe de rendición de cuentas.*

https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/informe_rendicion_de_cuentas_20190601247001604520796.pdf

Ministerio de Defensa Nacional (2019). *Informe de rendición de cuentas.*

https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/rendicion-cuentas-2019_act.pdf

Barraud, A., & Torres, G. (2013). Una medición de la eficiencia del gasto público en las provincias argentinas. *Recuperado de https://www.cepal.org.*

Puago Currillo, A. I. (2024). Eficiencia del gasto público y la sostenibilidad fiscal en Ecuador.

Afonso, A., Schuknecht, L., & Tanzi, V. (2005). Public sector efficiency: an international comparison. *Public choice, 123*(3), 321-347.

Díaz-Cassou, J., & Ruiz Arranz, M. (2018). Reformas y desarrollo en el ecuador contemporáneo.
<https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/Reformas-y-desarrollo-en-el-Ecuador-contempor%C3%A1neo.pdf>