

Revista de Ciencias Sociales

50 *Años*
ANIVERSARIO

Banca pública del Ecuador: Análisis de eficiencia mediante el Data Envelopment Analysis

Villarreal Satama, Freddy Lenin*
Bosch Badía, María Teresa**

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo analizar la eficiencia de la banca pública del Ecuador basado en la metodología no paramétrica del análisis envolvente de datos DEA-CCR con la técnica multiplicativa y envolvente, para el período del 2008 al 2020, generando en primera instancia una revisión del estado del arte de trabajos que han sido desarrollados en el ámbito financiero y bancario por diversos autores en varios países del mundo. Los principales resultados indican que se mantiene constante el nivel de eficiencia para los tres bancos públicos analizados, es decir el Banco del Estado-Desarrollo y la Corporación Financiera Nacional, llegan a la máxima eficiencia de uno; mientras que BanEcuador, muestra niveles de ineficiencia en todos los períodos, excepto en varios meses como los detectados en los años 2012 y 2016, debido a circunstancias externas macro como las crisis económicas detectadas y niveles de desempleo altos que han impactado. El nivel de ineficiencia de BanEcuador en el período de estudio viene dado en especial de las variables activos fijos y gastos operativos; por lo que, en conclusión, se debe generar una adecuada gestión en los inputs analizados, especialmente los procesos de trabajo internos, para una mejor toma de decisiones.

Palabras clave: Banca pública; eficiencia; análisis envolvente de datos; productividad; Ecuador.

* PhD. en Economía y Empresa. Máster en Gerencia Empresarial. Ingeniero. Director de Investigación y Profesor de Ciencias Exactas en la Universidad Hemisferios, Quito, Ecuador. E-mail: leninv@uhemisferios.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7883-1718>

** PhD. en Economía y Empresa. Máster en Economía. Economista. Sub Decana de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales en la Universidad de Girona, Girona, España. E-mail: mariaateresa.bosch@udg.edu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1204-1956>

Public banking of Ecuador: Efficiency analysis through Data Envelopment Analysis

Abstract

The objective of this work is to analyze the efficiency of public banking in Ecuador based on the non-parametric methodology of envelopment analysis of DEA-CCR data with the multiplicative and envelopment technique, for the period from 2008 to 2020, generating in the first instance a review of the state of the art of works that have been developed in the financial and banking field by various authors in various countries around the world. The main results indicate that the level of efficiency remains constant for the three public banks analyzed, that is, the State-Development Bank and the National Financial Corporation, they reach the maximum efficiency of one; while BanEcuador shows levels of inefficiency in all periods, except in several months such as those detected in 2012 and 2016 due to external macro circumstances such as the detected economic crises and high levels of unemployment that have had an impact. The level of inefficiency of BanEcuador in the study period is given especially by the variables fixed assets and operating expenses; Therefore, in conclusion, adequate management must be generated in the inputs analyzed, especially the internal work processes, for better decision making.

Keywords: Public banking; efficiency; Data Enveloping Analysis; productivity; Ecuador.

Introducción

La banca pública como motor de desarrollo forma parte del sistema financiero de los Estados, ofreciendo servicios bancarios y crediticios a sus ciudadanos donde la banca privada no le es posible atender. Estas entidades suelen tener objetivos diferentes a los bancos comerciales, como fomentar el desarrollo económico, promover la inclusión financiera, entre otros.

El objetivo de este trabajo consiste en la realización de un estudio empírico para el análisis de eficiencia de la banca pública del Ecuador, mediante la técnica no paramétrica del análisis envolvente de datos (*Data Enveloping Analysis*); para lo cual se analiza el entorno económico de la banca pública del Ecuador. Posterior a ello, se genera la revisión del concepto de eficiencia, productividad que dan lugar a las técnicas no paramétricas de estimación.

El problema de investigación radica en que actualmente se cree que el sistema financiero público trabaja con niveles de eficiencia adecuados en función de resultados

del análisis financiero del ROE, ROA. En el Ecuador, no se han establecido medidas que puedan comparar, de manera estructural e integral, la eficiencia global, con base en un marco comparativo que ofrece los modelos no paramétricos.

En ese sentido, las preguntas de investigación para este estudio son: ¿Las instituciones que conforman la banca pública del Ecuador han logrado trabajar con un desempeño eficiente en el período 2008-2020?; ¿Cuál es el banco o bancos eficientes de referencia que otro banco/s pueden seguir como modelo de eficiencia?; y, ¿La banca pública del Ecuador es eficiente como bloque integral comparativo?

Dado lo anterior, las hipótesis planteadas en el presente estudio son:

Hipótesis 1: Las entidades bancarias públicas del Ecuador más grandes respecto al tamaño de activos fijos son eficientes.

Hipótesis 2: Las entidades bancarias públicas del Ecuador cuya cuenta de ingresos es mayor son eficientes.

Hipótesis 3: Las entidades bancarias públicas del Ecuador, con mayores gastos de

operación son ineficientes.

El Sistema Financiero del Ecuador se compone de instituciones financieras privadas y públicas, supervisadas por la Superintendencia de Bancos; mientras que las cooperativas de crédito, son supervisadas por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (Superintendencia de Bancos del Ecuador, 2024).

En el Ecuador, la banca pública tiene sus inicios a mediados del siglo pasado con la creación de entidades que se han ido modificando con los diferentes gobiernos (Mosquera, 2013). Estas instituciones son BanEcuador, creada con el fin de dar créditos a sectores productivos (BanEcuador, 2024); la Corporación Financiera Nacional, cuya misión es impulsar el desarrollo de los sectores productivos y estratégicos (Corporación Financiera Nacional [CFN], 2016); y, el Banco del Estado o Banco de Desarrollo del Ecuador, cuya finalidad es financiar proyectos de desarrollo del país (Banco de Desarrollo del Ecuador [BDE], 2024).

Según la Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras, la banca de desarrollo aumentó su cartera de crédito en 3,5 veces en las últimas dos décadas de USD 200 mil millones a USD 700 mil millones en el sector agrícola, vivienda social, principalmente (Carlino et al., 2017). El sistema financiero ecuatoriano se rige por el Código Orgánico Monetario y Financiero donde además el Estado tiene competencias en la política económica (Código Orgánico Monetario y Financiero de 2014).

1. Fundamentación teórica

1.1. Eficiencia: Una mirada desde los beneficios

El concepto de eficiencia tiene ciertas diferencias en su aplicación, en economía, trata de minimizar los recursos utilizados o maximizar los beneficios; mientras que, en ingeniería, debe maximizar el producto

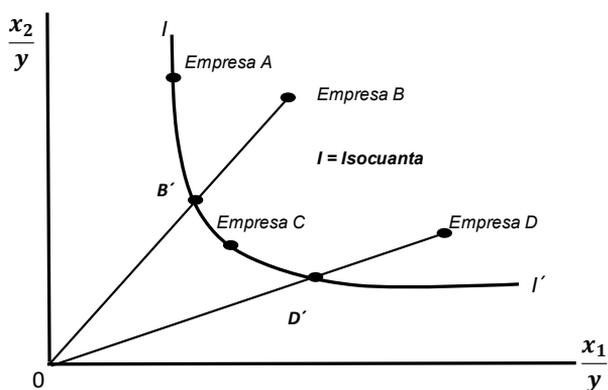
por unidad de energía; en cualquier caso, su medición se basa en la relación entre recursos utilizados y resultados. Según Richmond (1974), se considera que una empresa es eficiente cuando minimiza la utilización de insumos alcanzando su punto óptimo en la curva de frontera. En el ámbito empresarial, Pampillón (2008); y, Rico et al. (2022), manifiestan que es la propiedad por la cual la empresa aprovecha los recursos que son escasos para generar valor percibido y aumentar la productividad de sus activos.

Dentro del análisis económico, la medición de la eficiencia es evaluada desde el punto de vista de mercado, en el que se toma en cuenta la diferencia entre el precio y el coste marginal; mientras que desde la óptica de la eficiencia productiva toma en cuenta la tecnología y precios (Farrell, 1957).

La eficiencia asignativa, parte de lo descrito por Leibenstein (1966) en la eficiencia X, el mismo que analiza diferentes factores que afectan al proceso productivo relacionado con el desempeño de los insumos. Grifell, Prior y Salas (1992), en su trabajo de eficiencia y productividad, maximiza la función objetivo de los ingresos frente a los costes priorizando la gestión de recursos

a. Eficiencia técnica

De acuerdo con Delgado (2019), “la eficiencia técnica es un concepto económico que permite reflejar en la empresa si los recursos empleados son explotados al máximo de su capacidad productiva” (p. 75). Si se considera cierto número de empresas cuyo resultado de operación se expresa en un solo *Output* empleando dos *Input*, la eficiencia técnica muestra la capacidad que tiene una empresa para maximizar el resultado *Output* (Coll y Blasco, 2006). En la Figura I, los puntos representan las coordenadas de la empresa en la Isocuanta donde A y C, son eficientes; mientras que B y D son ineficientes. La puntuación de la eficiencia técnica relativa toma valores entre cero y uno.



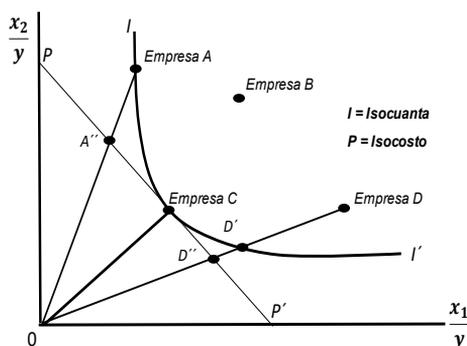
Fuente: Coll y Blasco (2006).

Figura I: Curva de Isocuantas de Empresas Técnicamente eficientes

b. Eficiencia de precio

Denominada eficiencia asignativa, se refiere la capacidad que tiene la empresa para usar los distintos factores de la producción

tierra, trabajo, capital como *inputs*, en proporciones óptimas dados sus precios relativos (Coll y Blasco, 2006). En la Figura II, las empresas A y C presentan eficiencia técnica.



Fuente: Coll y Blasco (2006).

Figura II: Curva de Isocuantas e Isocoste de Empresas

1.2. Estudios previos sobre *Data Envelopment Analysis* (DEA)

En el contexto de la eficiencia es importante identificar los trabajos que han aplicado esta metodología en los diferentes países, partiendo de los años 90 con la definición de optimización de los recursos (Evanoff e Israilevich, 1991). Grifell et al. (1992); y, Grifell y Lovell (1996), quienes cuantifican la eficiencia a partir de los resultados obtenidos para bancos españoles en los períodos 1989-1990 y 1986-1991, respectivamente, estimando funciones de frontera de producción empleando la metodología de análisis envolvente de datos. Los principales resultados muestran que las cajas de ahorro presentan niveles de eficiencia superiores a los de la banca nacional, igualmente han experimentado una mejora de productividad superior a la de la banca nacional.

Belmonte y Plaza (2008), analizan la eficiencia de las cooperativas de crédito español en el período 1995-2007, cuya eficiencia está en 79,8%. Karimzadeh (2012), estima la eficiencia técnica y económica de los bancos comerciales de la India para el período 2000-2010; donde la eficiencia fue del 100% en el año 2000, disminuyendo a 98% en el año 2002. La rentabilidad estimada para los bancos promedió un 93% que varían por su tamaño y ubicación geográfica.

Por su parte, Titko y Jureviciene (2014) analizan el sector bancario de Letonia y Lituania en el período 2008-2011. Sus resultados indican que el rendimiento no está condicionado por el patrimonio y sus activos, además los bancos grandes son más eficientes. En ellos hay varias instituciones que llegan al 100% de eficiencia; sin embargo, los bancos con menor nivel de eficiencia son Money Bank con 19% en Latvia y Bankas Snoras 22% en Lituania.

Wanke y Barros (2014), generan la medición de eficiencia en la banca brasileña en dos etapas, en la primera, llamada eficiencia de costos; y la segunda, eficiencia productiva, conducen a dos resultados tanto de capital y

activos permanentes. Los resultados muestran que ninguno de los 40 bancos logró el 100% de eficiencia, en la segunda, la eficiencia de costos fue menor que la eficiencia productiva 0,43 frente a 0,86. Akeem y Moses (2014), evalúan la eficiencia de los bancos comerciales de Nigeria para el período 2002-2011. La eficiencia asignativa media es de 89,6%. Este resultado indica que la banca de Nigeria necesita atención administrativa más allá de las continuas reformas bancarias.

Moradi-Motlagh y Babacan (2015), generan una medida de eficiencia de los bancos australianos (2006-2012). Los resultados indican que la crisis financiera mundial tuvo un efecto adverso en la eficiencia de los bancos australianos, los bancos pequeños operan principalmente en la región con rendimientos crecientes a escala; mientras que los bancos de tamaño mediano son eficientes a escala.

Asimismo, Fontalvo, Mendoza y Visbal (2016), realizan la estimación de la eficiencia de las empresas de salud en Colombia del 2010 a 2012. Se evidencia que siete de las dieciocho empresas de salud tienen una eficiencia del 100%. Ray (2016), evalúa la rentabilidad general de una red de sucursales de un banco de la India, utilizando los datos del año 2012. Sus resultados muestran que existe evidencia de exceso de ramificación y que, para toda la red, reducir el número total de sucursales sería rentable.

Stewart, Matousek y Nguyen (2016), analizan la eficiencia bancaria en Vietnam desde 1999 hasta 2009, evidenciando un promedio de eficiencia técnica de 68% con rendimientos constantes a escala. Para 1999, la eficiencia fue de 54% y para el 2009 con 58%, asumiendo que los bancos grandes son más eficientes que los bancos pequeños y medianos. Du y Sim (2016), generan un estudio de la banca China, del 2006-2011 cuyos resultados revelan que el aumento de la participación en los activos está asociado con la eficiencia del banco.

Mataba y Aikaeli (2016), estudian la eficiencia de los bancos comunitarios en Tanzania del 2002-2014. Establecen que la eficiencia de las categorías de bancos

comunitarios no difirió significativamente en su desarrollo. Gulati y Kumar (2016), centran su estudio en la evolución de la eficiencia de beneficios antes, durante y después de la crisis para el período 2003-2013 de los bancos de la India, ajustada por el riesgo en la industria bancaria.

Aggelopoulos y Georgopoulos (2017), evidencian que la recesión tuvo su impacto en la eficiencia de los bancos griegos. La imposición de controles de capital causó efectos marginales con una mejora de la eficiencia posterior en los primeros siete meses de 2016. Eyceyurt, Volkman y Gungor (2017), examinan la eficiencia técnica de los bancos de Turquía en el período 2005-2013, cuyos resultados indican que la eficiencia bancaria promedio es de 71% en el 2006, 78% en el 2007, 79% en el 2008, 77% en el 2009, llegando a 83% en el 2013.

Asimismo, Mora (2011) estudió el DEA en la aplicación de bancos privados y sistema popular y solidario del Ecuador en el período 2011-2016. Los resultados promedio indican un 92,21% de eficiencia técnica DEA CCR y 96,59% con DEA BCC para los bancos privados; mientras que 92,94% de eficiencia general CCR y 96,75% DEA BCC en las cooperativas.

Cofré et al. (2019), analizan la eficiencia de la banca chilena entre los años 2010-2014 en medio de nuevas regulaciones de protección al consumidor, que se supone generaron mayor competencia. Como resultado se obtuvo un promedio general de eficiencia del 85,74%, siendo el Banco Estado el de mejor eficiencia bajo estos parámetros. Zhou y Zhu (2017), generan la eficiencia para la banca china en el período 2005-2013. Los resultados muestran que la eficiencia de los bancos estatales es de 81%; mientras que los de propiedad conjunta entre el Estado y privados es 96,2%, lo que demuestra que los bancos estatales son ineficientes.

Kamarudin et al. (2017), examinan la eficiencia con una muestra comprendía de 29 bancos islámicos nacionales y extranjeros de Malasia, Indonesia y Brunei durante el período 2006-2014. Los resultados indican que los

bancos islámicos nacionales son más eficientes que sus homólogos extranjeros. Los hallazgos sugieren que esto contribuyó a la regulación de políticas a la banca islámica.

Chen, Matousek y Wanke (2018), analizan la eficiencia de los bancos chinos con una muestra única de 127 bancos durante el período 2008-2011. Sus resultados revelan que el nivel de eficiencia sigue siendo bajo, determinado por las variables contextuales de la estructura de propiedad y la estructura de costos. También, Fukuyama, Matousek y Tzeremes (2020) desarrollan un estudio de ineficiencia de costos técnica y de asignación de los bancos turcos en el período 2007-2016 tomando en cuenta el factor del talento humano dando como resultado que el adecuado control de recursos es importante para el manejo de la eficiencia.

Phung et al. (2020), generan un análisis de eficiencia de la banca de Taiwán, cuya respuesta considera que la eficiencia de la unidad económica es consecuencia de una o varias divisiones y no del todo en conjunto con recursos compartidas, encontrando como principal evidencia que la variable préstamos es la que produce ineficiencia por la alta cartera concentrada.

Wanke et al. (2020), realizan una evaluación de 124 bancos del 2004 al 2013 tomando como base indicadores financieros de *BankScope*. Los resultados muestran que estos bancos son ineficientes en rentabilidad (0,70), comerciabilidad (0,56); además, el estudio comparó las tres eficiencias, encontrando que los bancos convencionales son más eficientes que los bancos islámicos en términos de rentabilidad en un 5% (Uddin, Rashid y Rahman, 2022). Wanke et al. (2023), indica que el modelo DEA de dos etapas, puede ser considerado utilizando las razones financieras tanto de entrada como de salida, con los que se espera obtener resultados de eficiencia sólidos.

2. Metodología

El *Data Envelopment Analysis* (DEA), proporciona una medida de la eficiencia

productiva que toma en cuenta los recursos empleados (*Inputs*) y los resultados (*Outputs*). Varios trabajos se han realizado con métodos basados en fronteras de eficiencia, es el caso de Lovell en 1993 (Coelli, Prasada y Battese, 2005), generando aportes a la técnica DEA, el primero, basado en optimización matemática; y el segundo, mediante el análisis econométrico. La metodología DEA surge de la tesis doctoral de Rhodes (1978); Seiford (1978-1992), como una extensión del trabajo de Farrell (Coll y Blasco, 2006).

Samuelson y Nordhaus (2010), manifiestan que se supone que un proceso de producción emplea ciertos factores de la producción *Inputs* $X \in R_+^s$, para producir diversos niveles de *Outputs* $Y \in R_+^r$, que determinan las características del conjunto de procesos productivos $P = \{(x, y) / X \in \text{puede producir } Y \in R_+^r\}$.

El modelo DEA-CCR, llamado así por las siglas de Charnes, Coopers y Rhodes, se la puede trabajar en forma fraccional, multiplicativa y envolvente. De acuerdo con Samuelson y Nordhaus (2010), los insumos generan un aumento proporcional en la producción. El modelo en forma multiplicativa linealizado (Coll y Blasco, 2006), da una solución (μ, δ) para que $\sum_{i=1}^m \delta_i x_{i0} = 1$.

$$u_r = tu_r \quad \delta_i = tv_i \text{ para } t > 0$$

$$t = \frac{1}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (\text{ecuación 1})$$

Si este modelo se sustituye en el modelo fraccional con la condición de positividad $u_r, v_r \geq \varepsilon$, se obtiene el problema lineal en forma multiplicativa:

$$\text{Max}_{u,v} w_0 = \sum_{r=1}^r \mu_r y_{r0}$$

$$\text{Sujeto a: } \sum_{i=1}^m \delta_i x_{i0} = 1;$$

$$\sum_{r=1}^r \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m \delta_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu_r, \delta_i \geq \varepsilon \quad (\text{ecuación 2})$$

Matricialmente es:

$$\text{Max}_{\mu, \delta} w_0 = \mu^T y_0$$

$$\text{Sujeto a: } \delta^T x_0 = 1; \mu^T Y - \delta^T X \leq 0;$$

$$\mu^T, \delta^T \geq I_\varepsilon \quad (\text{ecuación 3})$$

Si $w_0^* = 1$ la *Unidad*₀ es eficiente y existe al menos un óptimo (μ^*, δ^*) , con $\mu^* > 0$ y $\delta^* > 0$, al mismo tiempo que si $w_0^* < 1$, que satisface la restricción $\sum_{r=1}^r \mu_r y_{rj} = \sum_{i=1}^m \delta_i x_{ij}$ para los mismos valores (μ^*, δ^*) . Es posible determinar la contribución de cada *Input* $\delta_i^* x_{i0}$ respecto del total $\sum_{i=1}^m \delta_i^* x_{i0} = 1$, así como la contribución de cada *Output* (μ^*, y_{r0}) , a la de eficiencia $\sum_{r=1}^r \mu_r^* y_{r0} = w_r^*$ (Coll y Blasco, 2006).

El modelo DEA-CCR en forma Envolvente, para todo PL lineal primal, existe un PL asociado dual. Para Taha (2012), el problema dual se define a partir del modelo de PL primal, donde los problemas están relacionados en la solución óptima. El modelo es: $\text{Min}_{\theta, \lambda} Z_0 = \theta$ Sujeto a: $Y \lambda \geq y_0$ donde: $\theta x_0 \geq X \lambda$

$$\lambda \geq 0 \quad (\text{ecuación 4})$$

Donde: λ es el vector $(n * 1)$ de pesos, $\lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix}$. Así λ_j es la intensidad de unidad j . Los datos son tomados de los Estados Financieros de los bancos. El *software* utilizado es *R-Studio*, desarrollado por *The R Foundation* (Boccardo y Ruiz, 2018). Las variables a utilizar se muestran en el Cuadro 1:

Cuadro 1
Variabes *inputs-outputs*

Variable	Descripción	Variable	Descripción
Gastos de personal X1	<i>Input</i> 1: Cuenta del Balance de Resultados.	Ingresos Y1	<i>Output</i> 1: Cuenta del Balance de Resultados.
Activos fijos X2	<i>Input</i> 2: Cuenta del Balance General.	Inversiones Y2	<i>Output</i> 2: Cuenta del Balance.
Gastos de operación X3	<i>Input</i> 3: Cuenta del Balance de Resultados.	Cartera de créditos Y3	<i>Output</i> 3: Cuenta del Balance General.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.1. Eficiencia técnica

Para el año 2009 BanEcuador muestra su máxima eficiencia considerando que es ineficiente, los bancos del Estado y CFN son

eficientes con 100% (ver Tabla 1). Entre el 2012 y 2015 promedia 40% de eficiencia, es decir se presenta menor variabilidad que años anteriores respecto a BanEcuador.

Tabla 1
Resultados DEA CCR forma Multiplicativa y Envoltente 2008-2020

Bancos	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Banco del Estado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BanEcuador	0,55	0,61	0,49	0,39	0,43	0,46	0,44	0,37	0,52	0,38	0,4	0,4	0,35
CFN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia, 2024 con el software R-Studio.

A pesar de que se presenta cierta uniformidad con respecto a la media, se encuentra un valor de eficiencia mínimo de 35% en 2020, es decir no sobrepasa el 50% (ver Tabla 1 y Gráfico I). Para el 2011, 2015, 2017 los niveles de ineficiencia de BanEcuador son los más bajos, consecuencia

de la crisis y desempleo que no permite el pago normal de las deudas que desde el 2016 presenta una constante caída y producto del cambio de gobierno en el 2017, donde se reactivó la economía del Ecuador a pesar del endeudamiento externo.



Fuente: Elaboración propia, 2014 con el software R-Studio.

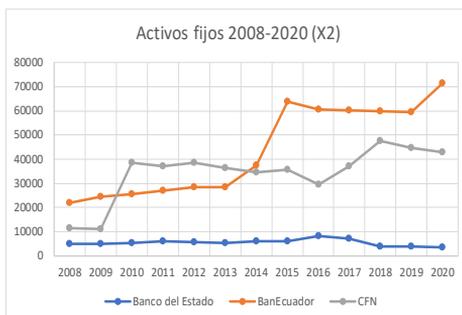
Gráfico I: Resultados DEA CCR forma Multiplicativa y Envoltente 2008-2020

3.1. Respecto a las hipótesis planteadas

En cuanto a la Hipótesis 1: Las entidades bancarias públicas del Ecuador más grandes respecto al tamaño de activos fijos son eficientes, de acuerdo con los resultados que se muestran en la Figura III, se evidenció que

la eficiencia no está relacionada con el tamaño de activos fijos del banco, puesto que en los periodos analizados la cuenta de activos fijos de BanEcuador es la de mayor tamaño, y la eficiencia mostrada en el Gráfico I es < 1 , es decir ineficiente.

	Activos Fijos (X2)		
	Banco del Estado	BanEcuador	CFN
2008	4903	21798	11413
2009	4886	24634	11101
2010	5392	25692	38402
2011	5974	26845	37147
2012	5557,06	28300,87	38616,67
2013	5342,01	28367,91	36331,35
2014	6213,33	37541,02	34567,88
2015	6141,74	63821,74	35837,02
2016	8216,49	60514,35	29703,27
2017	7179	60407	37022
2018	3946	59974	47665
2019	3807,51	59461,16	44809,49
2020	3351,78	71470,32	42735,23



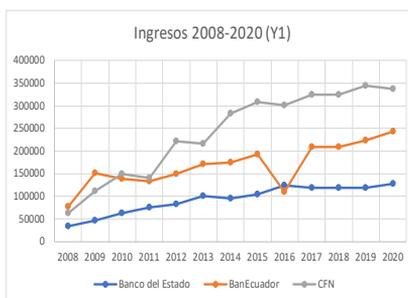
Fuente: Elaboración propia, 2024 con el software R-Studio.

Figura III: Resultados DEA CCR 2008-2020 respecto a los activos fijos

En relación a la Hipótesis 2: Las entidades bancarias públicas del Ecuador cuya cuenta de ingresos es mayor son eficientes, se puede apreciar en la Figura IV, que para esta cuenta la evidencia muestra que la eficiencia no está relacionada con los ingresos, por lo

cual se realiza un análisis para BanEcuador y Banco del Estado, con la mmedia de ingresos con prueba T y Cohen, mostrando que los ingresos mayores no indican que el banco es eficiente, pues está atado a los diferentes costos que el banco no está optimizando.

	Ingresos (Y1)		
	Banco del Estado	BanEcuador	CFN
2008	34063,81	77880,82	62835,84
2009	46185,63	151687,4	111957,82
2010	62854,44	138979,24	149589,32
2011	75423	133738	140097
2012	83183,97	149689,26	222502,96
2013	101091,32	171945,92	216061,34
2014	95911,98	174177,47	283369,51
2015	103947,26	192812,95	308061,38
2016	123701,51	110410,59	301154,17
2017	118573,55	208243,63	325293,22
2018	118573,55	208243,63	325293,22
2019	118810,85	223743,6	344238,12
2020	128128,27	242527,21	338144,97



Fuente: Elaboración propia, 2024 con el software R-Studio.

Figura IV: Resultados DEA CCR 2008-2020 respecto a la cuenta ingresos

Con respecto a la Hipótesis 3: Las entidades bancarias públicas del Ecuador, con mayores gastos de operación son ineficientes, se evidencia en la Figura V, que para el análisis de esta hipótesis se observa que BanEcuador mantiene a lo largo de los períodos analizados los mayores

gastos en la cuenta de operaciones y de acuerdo con los resultados del DEA tanto multiplicativo como envolvente (ver Gráfico I), es ineficiente, es decir, se cumple la premisa que, a mayores gastos de operación, bajan las utilidades por lo tanto los niveles de eficiencia serán menores.

	Gastos de operación (X3)		
	Banco del Estado	BanEcuador	CFN
2008	12978,67	58259,53	19917,25
2009	13681,18	70539	25403,5
2010	13465,8	68229,29	31856,32
2011	15435	79357	35369
2012	15021,55	79319,34	43336,47
2013	19506,92	86132,89	47963,56
2014	22338,15	79210,15	49769,16
2015	24477,09	91808,87	54129,56
2016	28436,47	52583,68	54080,7
2017	24124,95	78511,73	38575,05
2018	24124,95	78511,73	38575,05
2019	28932,91	82607,57	36143,75
2020	26102,92	83344,26	32514,68



Fuente: Elaboración propia, 2024 con el *software R-Studio*.

Figura V: Resultados DEA CCR 2008-2020 cuenta gastos de operación

3.2. Respecto a las preguntas de investigación

a. ¿Las instituciones que conforman la banca pública del Ecuador han logrado trabajar con un desempeño eficiente en el período 2008-2022? Para este apartado aquellos bancos eficientes derivados del estudio con DEA son el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional (CFN), siendo BanEcuador la entidad ineficiente en promedio en todos los períodos.

b. ¿Cuál es el banco o bancos eficientes de referencia que otro banco/s pueden seguir como modelo de eficiencia? Los bancos de referencia para BanEcuador lo componen los bancos del Estado y la Corporación Financiera Nacional.

c. ¿La banca pública del Ecuador es eficiente como bloque integral comparativo basado en un análisis de frontera de eficiencia bajo variables estandarizadas? Como bloque integral la banca pública del Ecuador debe trabajar en equipo, siendo gestionada como bloque con un solo proceso operativo que implica riesgo sistémico, tecnológico y de talento humano.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo ha sido investigar mediante la generación de la

metodología no paramétrica la determinación de la eficiencia de la banca pública del Ecuador, para una muestra del 2008 a 2020. En función de ello se ha utilizado el modelo del análisis envolvente de datos DEA-CCR para determinar la eficiencia de la banca pública del Ecuador y analizar su aporte y contribución a la eficiencia mediante variables insumo. La banca pública tiende a localizarse en lugares donde existen sectores sociales con muchas necesidades. Mediante la gestión estatal generan obras de importancia estratégica en obras de infraestructura como carreteras, puentes, represas hidroeléctricas con el fin de brindar mejores servicios a sus ciudadanos.

En promedio la eficiencia de BanEcuador en el período 2008 a 2020 alcanza a 0,43 lo que sugiere una adecuada gestión en los *inputs* y *outputs* analizados, especialmente, en el manejo de los activos fijos y gastos de operación. La banca pública en el Ecuador debe trabajar en la reorientación de diversos procesos modernizados a otorgar crédito a sectores que tengan una mayor capacidad de generar fuentes de trabajo y adecuada gestión, así como asistencia técnica, para constituirse en uno de los principales ejes y motores del desarrollo del país, en especial en momentos de reactivación económica, puesto que por efectos de la pandemia del Covid-19, muchas empresas quebraron, y la labor que pueden realizar los emprendimientos es vital.

El aporte de este trabajo es la aplicación de la metodología no paramétrica con la técnica DEA a la banca pública del Ecuador que no ha sido realizada antes y que puede replicarse al estudio de banca pública en otros Estados, además de contribuir a la literatura empírica sobre estimación de eficiencia. Por otra parte, existe la posibilidad de establecer una nueva línea de investigación del DEA, mediante las técnicas BCC, por sus siglas de Banker, Charnes y Cooper, en sus formas fraccional, multiplicativa y envolvente, pues DEA-CCR considera los CRS, DEA-BCC y toma en cuenta los retornos de escala variable caracterizados por la tecnología variable. De la misma forma que DEA-CCR, es posible generar este estudio con la banca de desarrollo de otros países, de manera que permita comparar y contrastar este estudio.

Referencias bibliográficas

- Aggelopoulos, E., y Georgopoulos, A. (2017). Bank branch efficiency under environmental change: A bootstrap DEA on monthly profit and loss accounting statements of Greek retail branches. *European Journal of Operational Research*, 261(3), 1170-1188. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2017.03.009>
- Akeem, U. O., y Moses, F. (2014). An empirical analysis of allocative efficiency of Nigerian Commercial Banks: A DEA approach. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 4(3), 465-475. <https://www.econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/707>
- BanEcuador (2024). Historia BanEcuador B.P. *BanEcuador*. <https://www.banecuador.fin.ec/historia-banecuador>
- Banco de Desarrollo del Ecuador - BDE (2024). Introducción al BDE. *Banco de Desarrollo del Ecuador B.P.* <https://bde.fin.ec/introduccion-al-bde>
- Belmonte, L. J., y Plaza, J. A. (2008). Análisis de la eficiencia en las cooperativas de crédito en España. Una propuesta metodológica basada en el análisis envolvente de datos (DEA). *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, (63), 113-133. https://ciriec-revistaeconomia.es/wp-content/uploads/6305_Belmonte_y_Plaza.pdf
- Boccardo, G., y Ruiz, F. (2018). *Uso de RStudio para Estadística Univariada en Ciencias Sociales. Manual de apoyo docente para la asignatura Estadística Descriptiva*. Universidad de Chile. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32783.48803>
- Carlino, H., Netto, M., Suarez, E., y Vasa, A. (2017). *La contribución de la banca pública de desarrollo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los países de América Latina y el Caribe*. ReDeSoc - Red de Desarrollo Social de América Latina y El Caribe. <https://dds.cepal.org/redesoc/portal/publicaciones/ficha/?id=4524>
- Chen, Z., Matousek, R., y Wanke, P. (2018). Chinese bank efficiency during the global financial crisis: A combined approach using satisficing DEA and Support Vector Machines. *The North American Journal of Economics and Finance*, 43, 71-86. <https://doi.org/10.1016/J.NAJEF.2017.10.003>
- Código Orgánico Monetario y Financiero. Ley s/n de 2014. Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 332. 12 de septiembre 2014 (Ecuador).
- Coelli, T., Prasada, D. S., y Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer Science & Business Media.
- Cofré, L., Améstica-Rivas, L., King-Domínguez, A., y Romero-Romero, R. (2019). Eficiencia del sector bancario en Chile ante cambios en las regulaciones de protección al

- consumidor financiero. *Cuadernos de Contabilidad*, 20(50), 1-20. <https://doi.org/10.11144/javeriana.cc20-50.esbc>
- Coll, V., y Blasco, O. M. (2006). *Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos: Introducción a los modelos básicos*. Universidad de Valencia.
- Corporación Financiera Nacional - CFN (15 de febrero de 2016). Corporación Financiera Nacional B.P. *Corporación Financiera Nacional*. <https://www.cfn.fin.ec/corporacion-financiera-nacional/>
- Delgado, W. G. (2019). Eficiencia técnica de las empresas manufactureras en Colombia. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(2), 73-82. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/27337>
- Du, K., y Sim, N. (2016). Mergers, acquisitions, and bank efficiency: Cross-country evidence from emerging markets. *Research in International Business and Finance*, 36, 499-510. <https://doi.org/10.1016/J.RIBAF.2015.10.005>
- Evanoff, D. D., e Israilevich, P. R. (1991). Productive efficiency in banking. *Economic Perspectives*, 15(4), 11-32. <https://www.chicagofed.org/publications/economic-perspectives/1991/10julaug1991-part2-evanoff>
- Eyceyurt, T., Volkman, D. A., y Gungor, B. (2017). Determinants of bank efficiency in Turkey: Participation banks versus conventional banks. *Borsa Istanbul Review*, 17(2), 86-96. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.02.003>
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of project efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Fontalvo, T., Mendoza, A., y Visbal, D. (2016). Medición de la eficiencia financiera de las entidades promotoras de salud (EPS) del régimen contributivo mediante el análisis envolvente de datos (AED). *Universidad & Empresa*, 17(29), 93-110. <https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.29.2015.04>
- Fukuyama, H., Matousek, R., y Tzeremes, N. G. (2020). A Nerlovian cost inefficiency two-stage DEA model for modeling banks' production process: Evidence from the Turkish banking system. *Omega*, 95, 102198. <https://doi.org/10.1016/J.OMEGA.2020.102198>
- Grifell, E., Prior, D., y Salas, V. (1992). *Eficiencia, frontera y productividad en las Cajas de ahorros españolas: 1989-1990*. Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social.
- Grifell, E., y Lovell, C. A. K. (1996). Deregulation and productivity decline: the case of Spanish savings banks. *European Economic Review*, 40(6), 1281-1303. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00024-0](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00024-0)
- Gulati, R., y Kumar, S. (2016). Assessing the impact of the global financial crisis on the profit efficiency of Indian banks. *Economic Modelling*, 58, 167-181. <https://doi.org/10.1016/J.ECONMOD.2016.05.029>
- Kamarudin, F., Sufian, F., Loong, F. W., y Anwar, N. A. M. (2017). Assessing the domestic and foreign Islamic banks efficiency: Insights from selected Southeast Asian countries. *Future Business Journal*, 3(1), 33-46. <https://doi.org/10.1016/j.fbj.2017.01.005>
- Karimzadeh, M. (2012). Efficiency analysis by using Data Envelop Analysis Model: Evidence from Indian Banks. *International Journal of Latest Trends in Finance & Economic Sciences*, 2(3), 228-237. <https://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJLTFES/article/view/576>

- Leibenstein, H. (1966). Allocative Efficiency vs. X-Efficiency. *The American Economic Review*, 56(3), 392-415. <http://docenti.luiss.it/protected-uploads/623/2016/03/20160331141220-Allocative-Efficiency-vs.-X-Efficiency.pdf>
- Mataba, L., y Aikaeli, J. (2016). Empirical Analysis of Efficiency of Community Banks in Tanzania. *International Journal of Economics and Finance*, 8(12), 77. <https://doi.org/10.5539/ijef.v8n12p77>
- Mora, J. (2017). Estudio de Eficiencia del Sistema de Bancos Privados, Sistema Popular y Solidario. *Revista Publicando*, 4(13), 274-293. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/790>
- Moradi-Motlagh, A., y Babacan, A. (2015). The impact of the global financial crisis on the efficiency of Australian banks. *Economic Modelling*, 46, 397-406. <https://doi.org/10.1016/J.ECONMOD.2014.12.044>
- Mosquera, D. (2013). *Análisis de la Banca Pública en el Ecuador (conformada por el BdE, BEV, BNF, CFN, IECE y BIESS) en el periodo 2007-2011* [Tesis de pregrado, Universidad Católica del Ecuador].
- Pampillón, R. (Comp.) (2008). *Diccionario de Economía*. IE Business School.
- Phung, M.-T., Cheng, C.-P., Guo, C., y Kao, C.-Y. (2020). Mixed Network DEA with Shared Resources: A Case of Measuring Performance for Banking Industry. *Operations Research Perspectives*, 7, 100173. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2020.100173>
- Ray, S. (2016). Cost efficiency in an Indian bank branch network: A centralized resource allocation model. *Omega*, 65, 69-81. <https://doi.org/10.1016/J.OMEGA.2015.12.009>
- Richmond, J. (1974). Estimating the efficiency of production. *International Economic Review*, 15(2), 515-521. <https://doi.org/10.2307/2525875>
- Rico, J. D., Galviz, D. F., Jiménez, A., y Aristizábal, L. Y. (2022). Sistema de indicadores de eficiencia financiera para las pymes del sector textil de Medellín-Colombia. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVIII(E-6), 441-460. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38857>
- Samuelson, P., y Nordhaus, W. (2010). *Economía con aplicaciones a Latinoamérica*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Stewart, C., Matousek, R., y Nguyen, T. N. (2016). Efficiency in the Vietnamese banking system: A DEA double bootstrap approach. *Research in International Business and Finance*, 36, 96-111. <https://doi.org/10.1016/J.RIBAF.2015.09.006>
- Superintendencia de Bancos del Ecuador (2024). Historia de la Superintendencia. <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/historia-de-la-superintendencia/>
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de operaciones*. Pearson Educación.
- Titko, J., y Jureviciene, D. (2014). DEA Application at Cross-country Benchmarking: Latvian vs Lithuanian Banking Sector. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 1124-1135. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.959>
- Uddin, M. N., Rashid, M. H. U., y Rahman, M. T. (2022). Profitability, marketability, and CSR disclosure efficiency of the banking industry in Bangladesh. *Heliyon*, 8(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11904>
- Wanke, P., y Barros, C. (2014). Two-stage DEA: An application to major

- Brazilian banks. *Expert Systems with Applications*, 41(5), 2337-2344. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2013.09.031>
- Wanke, P., Rojas, F., Tan, Y., y Moreira, J. (2023). Temporal dependence and bank efficiency drivers in OECD: A stochastic DEA-ratio approach based on generalized auto-regressive moving averages. *Expert Systems with Applications*, 214, 119120. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2022.119120>
- Wanke, P., Tsionas, M. G., Chen, Z., y Moreira, J. J. (2020). Dynamic network DEA and SFA models for accounting and financial indicators with an analysis of super-efficiency in stochastic frontiers: An efficiency comparison in OECD banking. *International Review of Economics & Finance*, 69, 456-468. <https://doi.org/10.1016/J.IREF.2020.06.002>
- Zhou, L., y Zhu, S. (2017). Research on the Efficiency of Chinese Commercial Banks Based on Undesirable Output and Super-SBM DEA Model. *Journal of Mathematical Finance*, 7(1), 102-120. <https://doi.org/10.4236/jmf.2017.71006>