



## Análisis de la Eficiencia de los Grupos Financieros del Ecuador. Una Propuesta no Paramétrica Basada en el Análisis Envoltente de Datos en Dos Etapas

### Analysis of the Efficiency of Financial Groups in Ecuador. A Non-Parametric Proposal Based on Data Envelopment Analysis in Two Stages

Freddy Lenin Villareal Satama | Universidad de los Hemisferios, Quito, Ecuador

Paul Armando Rodríguez Muñoz | Tecnológico Universitario Rumiñahui, Sangolquí, Ecuador

#### ARTICLE HISTORY

Received: 27/8/2022

Accepted: 27/10/2022

#### KEY WORDS

Efficiency, data envelopment analysis, financial groups, productivity.

#### ABSTRACT

The objective of this paper is to analyze the efficiency of financial groups in Ecuador in the period 2015-2021, through the non-parametric methodology of DEA Data Envelopment Analysis, under the two-stage enveloping technique. The data was obtained from the database of the Superintendencia de Bancos of Ecuador whose main results show that, of the five financial groups analyzed, three of them present 100% efficiency in all periods and two of them are inefficient because the opportunity arises, to generate substantial improvements through the technical comparison of the input and output variables such as operating expenses, mainly fixed assets that allow them to improve in the medium term.

#### PALABRAS CLAVE

Eficiencia, análisis envoltente de datos, grupos financieros, productividad.

#### RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la eficiencia de los grupos financieros del Ecuador en el período 2015-2021, mediante la metodología no paramétrica del Análisis Envoltente de Datos (DEA), bajo la técnica envoltente en dos etapas. Los datos se obtuvieron de la base de la Superintendencia de Bancos del Ecuador, cuyos resultados principales muestran que, de los cinco grupos financieros analizados, tres de ellos presentan eficiencia al 100% en todos los períodos y dos de ellos son ineficientes, por lo que se presenta la oportunidad de generar mejoras sustanciales mediante la comparación técnica en las variables inputs y outputs como gastos de operación, activos fijos, principalmente, que les permitan mejorar en el mediano plazo.

## I. INTRODUCCIÓN

Un grupo financiero es una asociación de intermediarios financieros regidos por un ente controlador como la Superintendencia de Bancos del Ecuador, los cuales están obligados a presentar mensualmente sus balances para garantizar que sus operaciones se encuentran respaldadas y sin riesgo de quiebra para evitar futuros perjuicios

a clientes, como aquellos ocurridos en la década de los noventa durante la crisis financiera del Ecuador.

Las entidades de un grupo financiero pueden ser de un mismo tipo o de objeto múltiple, es decir, siempre que la sociedad controladora mantenga el 50% de las acciones, haciéndose responsable frente a las sociedades que la

integran para cumplir las obligaciones que de cada parte deben ser cumplidas de manera obligatoria. Pueden abarcar las siguientes actividades [1]:

- Almacenes generales de depósito
- Casas de cambio
- Instituciones de fianzas
- Instituciones de seguros
- Casas de bolsa
- Instituciones de banca múltiple
- Sociedades operadoras de fondos de inversión
- Distribuidoras de acciones de fondos de inversión
- Administradoras de fondos

México, en el 2020 contaba con 21 grupos y 88 entidades participantes, entre ellos BBA, Santander, Banorte, Citibanamex, principalmente, concentrando el 69,7% de los activos es, decir, 11,3 billones de pesos derivados al movimiento de inversiones en valores, además de captar el 69,8% de los créditos, siendo la parte bancaria la que tiene mayor participación de activos [2].

En España, los principales grupos financieros están conformados por CaixaBank, Sabadell, Banco Santander, BBVA, Bankia y Bankinter en donde los españoles tienen invertidos 748.016 millones de euros en fondos de inversión y pensiones. Los activos de estos grupos se han incrementado en 26.967 millones de euros y quienes gestionan estos recursos son Black Rock, JP Morgan, Morgan Stanley [3].

Caixabank como primer grupo financiero administra 123.187 millones de euros producto de la absorción con Bankia. En segundo lugar, está Santander que administra 72.356 millones de euros invertidos en instrumentos de inversión colectiva y 70.677 millones de euros administrados por el Grupo BBVA y con una administración importante por CreditAgricole [3].

En el Ecuador los grupos financieros son el Austro, Pacífico, Pichincha, Produbanco y Diners de los que se tiene datos hasta julio del 2022 en función de la Ley de Desarrollo Económico y Sostenibilidad Fiscal de finales del 2021 que dio lugar a la creación de grupos financieros lo que facilita que el Tratado de Libre Comercio con México siga adelante sumado a la Alianza del Pacífico, que podría dar lugar a que grupos financieros mexicanos liciten por el Banco del Pacífico, cuyos ingresos por la venta se espera ingresen al presupuesto del Estado, lo cual incluye reformas a la Ley de Código Monetario y Financiero para dar paso al mercado de valores y seguros, con ello, el negocio bancario ya no sería únicamente la intermediación financiera, ya que un grupo financiero podría estar conformado por un banco, casa de valores, administradoras de fondos, reaseguros y brookers [4].

En términos financieros, este estudio busca el cálculo de la eficiencia matemática mediante un modelo no

paramétrico, sin embargo, es importante observar el comportamiento de eficiencia financiera del global de este tipo de entidades como se muestra en la figura 1, del 2016 al 2022 que tuvo su pico más alto en el 2016 con aproximadamente el 50%, situación que se ha venido manteniendo a lo largo de los períodos hasta el 2022, excepto en el 2019, que registra el porcentaje más bajo con 35%, aproximadamente, con una recuperación al 2020 del 45%, llegando a niveles de 48% para este año, lo que indica que este tipo de negocios es muy rentable para los accionistas.

Este proceso debe ser evaluado en términos de productividad, de acuerdo con las variables propuestas en este análisis, donde se podrá obtener como resultado la unidad económica DMU que tenga el mejor comportamiento en su gestión, pues la frontera eficiente indicará el grupo financiero que presente la mayor eficiencia al 100%, y aquellos grupos que no lleguen a este valor se consideran ineficientes, pues para llegar a la eficiencia global deberán aplicar estrategias de productividad que les permita ser competitivos en el mercado, toda vez que el Ecuador se ve comprometido con la modernización en el aspecto económico, pues con la firma de tratados de libre comercio, la competencia exigirá inversiones en recursos tecnológicos que permitan ser competitivos y consolidar el espectro financiero en la región (ver Figura 1).

### 1.1. EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD

Partiendo del concepto de eficiencia, entendida como la capacidad de generar el mayor beneficio con un determinado uso de factores de la producción, llamados *inputs* y *outputs*, que dan lugar a expresiones que no son parte de indicadores financieros que son acostumbrados para la toma de decisiones en variables de flujo que no toman en cuenta la tecnología y la situación del mercado, que no muestran en detalle las causas de los orígenes de los ratios, desconociendo la variable que puede generar la posible causa de la ineficiencia, por lo que los estudios de eficiencia en varios estudios toman en cuenta la utilización de modelos paramétricos y no paramétricos de estimación con la utilización del análisis envolvente de datos [6].

La productividad puede ser medida de manera directa, sea esta en un solo factor o multifactor, en ambos casos indicarán el resultado de la razón de dividir las unidades producidas, sean bienes o servicios, sobre los recursos utilizados, en el que se tiene en cuenta la tecnología, la calidad y elementos externos para su medición [7].

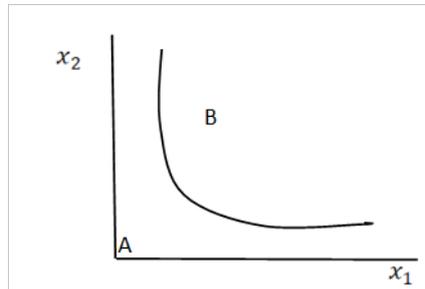
El porqué de la utilización de este modelo, está en función de que permite el uso de un sinnúmero de variables asociadas al negocio y no está atado a una función de producción como los modelos paramétricos y es

**Figura 1.**  
Eficiencia económica de grupos



Fuente. Eficiencias económicas de los grupos 2016-2022 [5].

**Figura 2.**  
Isocuanta-Eficiencia



Fuente. Isocuanta convexa al origen [9].

importante recalcar que las unidades de medida son similares y son evaluadas en las mismas condiciones a todas las DMU, con lo que la homogeneidad tecnológica no se segmenta a la hora de utilizar los inputs y outputs y en su cálculo no existen ventajas económicas que en su efecto puedan ser cuestionadas [8].

Del concepto de eficiencia se derivan las expresiones de eficiencia técnica, como la capacidad de generar la máxima producción con una cantidad mínima de insumos utilizada, por lo que se puede decir que la productividad es entendida como el ratio entre productos producidos sobre los insumos utilizados en una DMU, la misma que varía por la tecnología que las empresas utilizan más que por el proceso productivo o entorno elaborado, es decir, que la eficiencia técnica es uno de los determinantes de la productividad, puesto que, como se indica en el trabajo de [6], la eficiencia está sujeta al nivel de desempeño de cada DMU con la tecnología existente en la industria, factores que son incluidos en el denominador del indicador de la productividad [9].

[9] define a la frontera de producción como la función que determina el máximo producto con la combinación de recursos, esta es convexa al origen, dado que es una isocuanta donde se encuentran las diferentes combinaciones de insumos para producir una cantidad «Y fija», técnicamente eficiente, por lo que la función de producción será  $f=(x_1;x_2)$  cumpliendo

$\frac{dy}{dx} = f'(x_i) > 0$ ,  $\left(\frac{d^2}{d^2x_1}\right) = f''(x_i) < 0$  su-  
poniendo  $\frac{d^2y}{dx_1dx_2} = f''(x_i) > 0$  tomando en cuenta que aumentando los factores en una proporción  $\theta$ , el producto terminado también aumenta en una proporción  $> \theta$  que da lugar a las economías de escala (ver Figura 2).

En este caso, para que se produzca la eficiencia técnica se debe estar sobre la isocuanta, por lo tanto, la empresa A, por términos de tecnología no es viable –por la tecnología– al no poder producir Y con menos recursos de los que se requiere, en cambio que si se emplea más recursos como es el caso de B, los estaría desperdiciando para una cantidad de producción que se necesite; en todo caso, podría producirse con menos recursos, por lo que son ineficientes para llegar a la eficiencia económica global en la que faltaría sumar la eficiencia de precio o asignativa que combina los diferentes insumos en proporciones óptimas en función de los precios de mercado de los insumos con la respectiva restricción presupuestaria o isobeneficio [9].

1.2 ESTADO DEL ARTE

[10] analiza la eficiencia técnica de dieciocho cooperativas de Ahorro y Crédito del Ecuador del segmento uno con datos de la SEPS en el período del 2007 al 2016

con la metodología DEA. Para el análisis utilizaremos un conjunto de datos financieros de cada cooperativa, correspondientes a un período de diez años, 2007-2016, cuyo principal resultado es que una unidad económica evidencia eficiencia al 100% y el resto de las cooperativas tiene un promedio del 77,02%.

[11] realizan una investigación de los aspectos metodológicos del DEA propuestos por Farrell, Charnes, Coopers y Rhodes aplicado al sistema bancario de México en cinco regiones bancarias teniendo como resultado que aquellas instituciones de la región sur, centro y sureste llegan al 100% de eficiencia, mientras que las de la región norte fluctúan en un promedio del 78%, las que tienen una tendencia a ir disminuyendo y cuyas variables pueden deberse al número no óptimo de oficinas y gastos de personal.

[12] aplicando la metodología DEA al sector bancario de México en cinco regiones diferentes propuestas por los fideicomisos en el que se busca patrones de eficiencia tomando en cuenta variables como los depósitos, las regiones del sur y centro presentan evidencias de plena eficiencia, mientras que en la parte norte promedia el 80% que, en todo caso, viene a ser correspondiente con el estudio aplicado en el 2010 de [11] para ampliar el análisis e identificar que las variables por mejorar se mantienen.

[13] evalúan la eficiencia social en las cooperativas de ahorro y crédito de Colombia del 2019 con la metodología DEA, bajo el enfoque de frontera no paramétrica radial, orientada al *output*, incorporando una prueba *bootstrap* en la parte inferencial en 137 cooperativas de ahorro y crédito, a las cuales se les midió dos *outputs* y cuatro *inputs*. Los resultados obtenidos muestran que 32 cooperativas presentan eficiencia técnica social, el resto presentan niveles de ineficiencia operando bajo rendimientos decrecientes a escala.

[14] miden mediante el DEA la eficiencia relativa de las unidades que participan en el proceso de crédito de un banco colombiano que se especializa en varios productos bancarios y cada unidad tiene un presupuesto objetivo y a su vez son autónomas. Estas unidades manejan créditos independientes, como el personal, industrial, agropecuario en ocho zonas geográficas, siendo las unidades más eficientes aquellas dedicadas al sector agropecuario, las mismas que se ubican en la parte sur del país y el sector cafetero; a su vez, las que presentan niveles de eficiencia menores son las dedicadas a la banca personal dado sus niveles de recuperación de cartera.

[15] consideran el análisis del desempeño del banco en cuanto a sus divisiones mediante una estructura de red mixta de descomposición relacional y agregación aditiva en Taiwán en el que encuentra evidencia de que la eficiencia de la banca tradicional en préstamos es superada por los negocios de bajo riesgo, es decir, aquellos negocios de inversión o servicios no basados en intereses.

[16] generan un análisis acerca de los bancos de la India en función del apoyo del gobierno para ser más

productivo, ya sea en lo público o privado, realizando el estudio en 66 bancos en el año 2015, mediante el DEA, cuyos resultados evidencian que los bancos indios muestran el 73,44% de eficiencia y para mejorar sus resultados es importante consolidar los bancos del sector público con el fin de reducir bancos para que el sistema sea sostenible.

[17] generan la evaluación de eficiencia mediante DEA a 124 bancos mediante DEA y SFA cuyas comparaciones de resultados muestran diferencias significativas ya que no son muy frecuentes estudios que empleen la comparación de estas dos técnicas, donde las variables socioeconómicas, la propiedad bancaria y las fusiones pueden afectar el poder discriminatorio de los puntajes que pueden ser complementados con los indicadores financieros.

[18] analizan mediante DEA en dos etapas, los autores generan una revisión teórica de la literatura aplicada en la banca en 59 artículos, según el contexto económico, áreas geográficas, metodologías, el enfoque de selección de variables e impacto de variables no discrecionales en eficiencia, obteniendo como resultado la falta de complementariedad en la terminología, evidenciando que los modelos radiales con rendimientos variables a escala y enfoque de intermediación son los más utilizados con el objeto de transformar en oportunidades para futuros análisis.

[19] mediante el DEA en dos etapas analizan el rendimiento de la eficiencia de los bancos rurales islámicos de Indonesia en los bancos Bank Perkreditan Rakyat (BPR) y Bank Pembiayaan Rakyat Syariah (BPRS) los mismos que son ineficientes en términos de intermediación, sin embargo, en términos de producción son eficientes afectados por el índice de adecuación del capital.

[20] evalúan la eficiencia de la banca de Brasil mediante el DEA tomando en cuenta la variable riesgo en 124 bancos en el período 2014-2019, cuyos resultados muestran que la industria bancaria de este país podría incrementar sus productos manteniendo los recursos utilizados, mientras que los bancos de inversión se muestran más eficientes que los bancos comerciales gracias a la gestión de la gerencia.

## 2. MÉTODO

Los modelos DEA generan una medida de eficiencia orientada según la tipología de los rendimientos a escala. El modelo DEA-CCR (Charnes, Coopers y Rhodes en 1978), generan medidas de eficiencia radial mediante *input* y *outputs* orientadas y este a su vez puede ser de tres formas, fraccional, multiplicativa y envolvente, siendo este último el método por el cual se realiza este estudio [21].

El modelo DEA-CCR en forma envolvente parte del modelo de programación primal hacia el modelo de programación dual en el que existe una variable dual por cada restricción primal, de la misma forma, una restricción

**Tabla 1.**

*Variables del modelo*

VARIABLES	FUENTE
Ingresos (Y1)	Estado de resultados grupos
Cartera de créditos (Y2)	Balance general grupos
Gastos de operación (X1)	Estado de resultados grupos
Activos fijos (X2)	Balance general grupos

Fuente. Inputs y outputs del DEA

dual por cada variable primal que son correspondientes, puesto que el problema dual *input* orientado está sujeto a s+m restricciones y es en la literatura el más utilizado en las aplicaciones de eficiencia, [21] de esta forma:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} Z_0 = \theta$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} Y\lambda &\geq y_0 \\ \theta x_0 &\geq X\lambda \\ \lambda &\geq 0 \quad (\text{ecuación 1}) \end{aligned}$$

Donde:

$\lambda$  es el vector (n\*1) de pesos,  $\lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_n \end{pmatrix}$ . Así, es la intensidad de la unidad j.

$\theta$  denota la puntuación de eficiencia técnica de la unidad.

Si la solución es  $\theta^*=1$ , entonces la unidad económica es eficiente, caso contrario es ineficiente, es decir,  $\theta^*<1$ , resuelto en una etapa de modo que  $S_r^+$  holgura output y  $S_i^-$  holgura input obtenidas de manera residual. Así, si en el óptimo resulta  $S_r^{+*}>0$  es probable incrementar el output r en la cantidad dada por esa holgura en la unidad económica, es decir, debe producir  $(y_r + S_r^{+*})$  por la cantidad observada  $y_r$ .

### 2.1 EL MÉTODO DE DOS ETAPAS

Como procedimiento alternativo de solución de la ecuación 1, este busca la máxima reducción *input* en la unidad económica para obtener la holgura residual, por lo que es importante pasar a una segunda etapa que maximiza la suma de las holguras *input* y *output* manteniendo de la primera etapa, es decir, implica la resolución de dos problemas por cada unidad económica, [21] entonces:

La primera etapa determina el valor de  $\theta$  o la máxima reducción proporcional en los *inputs*:

$$\text{Min}_{\theta} = \theta$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} Y\lambda &\geq y_0 \\ \theta x_0 &\geq X\lambda \\ \lambda &\geq 0 \quad (\text{ecuación 2}) \end{aligned}$$

La segunda etapa opera a partir del óptimo de la etapa 1, se ajustan los *inputs* y se maximiza las holguras *inputs* y *outputs* que satisface la condición de optimalidad de Pareto Kooppmans, de esta forma:

$$\text{Min}_{\lambda, S^+, S^-} - (IS^+ + IS^-)$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} Y\lambda &\geq y_0 + S^+ \\ X\lambda &= \theta^* X_0 - S^- \\ \lambda, S^+, S^- &\geq 0 \quad (\text{ecuación 3}) \end{aligned}$$

Donde:

$IS^+$  es el vector de holguras *output*:  $IS^+ = \sum_{r=1}^s S_r^+$

$IS^-$  es el vector de holguras *input*:  $IS^- = \sum_{i=1}^m S_i^-$

En cualquier caso, estos modelos se pueden traducir en uno solo de esta forma:

$$\text{Min}_{\lambda, S^+, S^-} Z_0 = \theta - \varepsilon (IS^+ + IS^-)$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} \lambda Y &\geq y_0 + S^+ \\ \lambda X &= \theta^* X_0 - S^- \\ \lambda, S^+, S^- &\geq 0 \quad (\text{ecuación 4}) \end{aligned}$$

### 2.2. BASE DE DATOS, VARIABLES Y SOFTWARE

Base de datos y variables: para el cálculo de la eficiencia es importante nombrar a los *inputs* y *outputs* que, al tratarse de un modelo no paramétrico, el modelo matemático permite el ingreso de varias variables como sea posible de acuerdo con la necesidad de la investigación. Para el caso de estudio se selecciona cuatro variables derivadas de los estados financieros de los grupos financieros del Ecuador, tomados de la fuente de la Superintendencia de Bancos, el mismo que presenta los boletines mensuales que conforman la base de datos para esta investigación. En el anexo 1 de este trabajo se encuentran los datos para los períodos 2015 al 2021 (ver Anexo 1). Las variables utilizadas para este trabajo son las siguientes (ver Tabla 1).

### 2.3. SOFTWARE FRONTIER ANALYST

El software empleado en la investigación es Frontier Analyst de Banxia Software Ltd. que es una herramienta de medición de rendimiento para determinar la eficiencia de una serie de unidades productivas. Frontier Analyst toma un número de entradas (*inputs*) y salidas (*outputs*) empleadas y realiza un análisis empleando programación matemática para determinar la eficiencia relativa de las unidades que procesan las entradas y salidas [22].

La técnica empleada es el análisis envolvente de datos

**Tabla 2.***Resultados de la eficiencia 2015-2021*

Eficiencias 2015	Score	Eficiencias 2019	Score
GRUPO AUSTRO	94,60%	GRUPO AUSTRO	96,10%
GRUPO DINERS CLUB	100,00%	GRUPO DINERS CLUB	100,00%
GRUPO PACÍFICO	100,00%	GRUPO PACÍFICO	100,00%
GRUPO PICHINCHA	90,30%	GRUPO PICHINCHA	85,40%
GRUPO PRODUBANCO	100,00%	GRUPO PRODUBANCO	100,00%
Eficiencias 2016	Score	Eficiencias 2020	Score
GRUPO AUSTRO	93,70%	GRUPO AUSTRO	94,20%
GRUPO DINERS CLUB	100,00%	GRUPO DINERS CLUB	100,00%
GRUPO PACÍFICO	100,00%	GRUPO PACÍFICO	100,00%
GRUPO PICHINCHA	93,80%	GRUPO PICHINCHA	87,70%
GRUPO PRODUBANCO	100,00%	GRUPO PRODUBANCO	100,00%
Eficiencias 2017	Score	Eficiencias 2021	Score
GRUPO AUSTRO	98,40%	GRUPO AUSTRO	100,00%
GRUPO DINERS CLUB	100,00%	GRUPO DINERS CLUB	100,00%
GRUPO PACÍFICO	100,00%	GRUPO PACÍFICO	100,00%
GRUPO PICHINCHA	91,40%	GRUPO PICHINCHA	92,40%
GRUPO PRODUBANCO	100,00%	GRUPO PRODUBANCO	100,00%
Eficiencias 2018	Score		
GRUPO AUSTRO	95,90%		
GRUPO DINERS CLUB	100,00%		
GRUPO PACÍFICO	100,00%		
GRUPO PICHINCHA	91,40%		
GRUPO PRODUBANCO	100,00%		

Nota. Cálculos realizados en software Frontier Analyst

(DEA) y emplea el método de resolución envolvente en dos etapas para medir la eficiencia del conjunto de unidades productivas [23].

Algunas de las unidades se evalúan como eficientes y pueden considerarse que representan la mejor práctica disponible en el conjunto de unidades de referencia. El software intenta optimizar la calificación de las restantes unidades no eficientes, lo cual da como resultado datos sobre cuánto necesita cada unidad para mejorar e igualarse a las de mejor práctica. Por lo general, una unidad ineficiente intentará igualar características de más de una unidad eficiente. La unidad ineficiente tiene un grupo de pares con el que compara para mejorar su práctica y eficiencia [22].

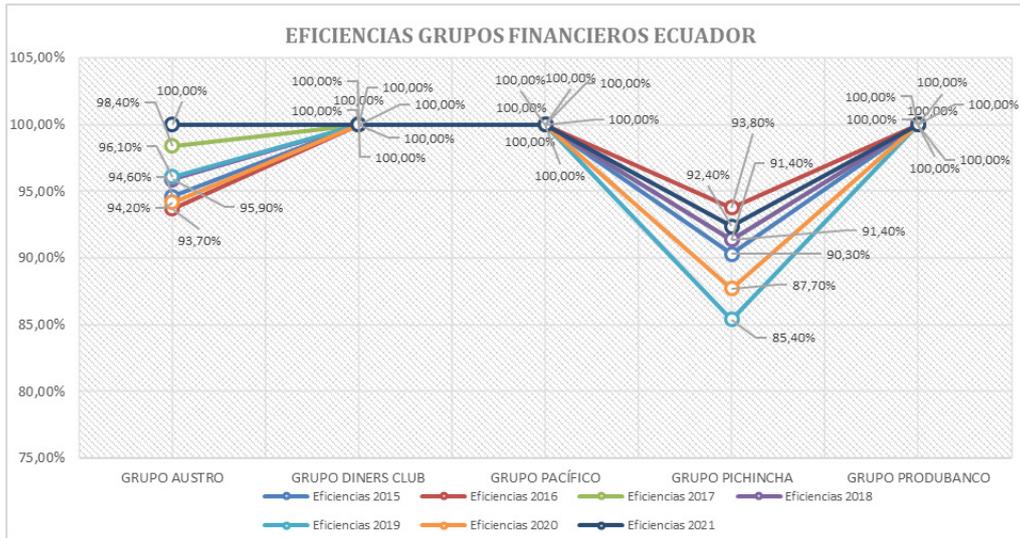
### 3. RESULTADOS

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 2, se puede evidenciar que los grupos Diners, Pacífico y Produbanco en los períodos del 2015 al 2021 son efi-

cientes al 100% y mantienen este nivel todos estos años, lo que indica que la gestión de sus activos y gastos de operación es adecuada en comparación con el resto de los grupos como Pichincha cuyo promedio de eficiencia es 90,34% y el grupo Austro con un promedio de 96,12% que, en términos generales, son ineficientes (ver Tabla 2). El grupo Austro presenta en el año 2021 un nivel de eficiencia de 100% que es muy probable lo mantenga a lo largo del 2022 pues es posible que haya realizado un *benchmarking* tecnológico para estar a la par de sus competidores.

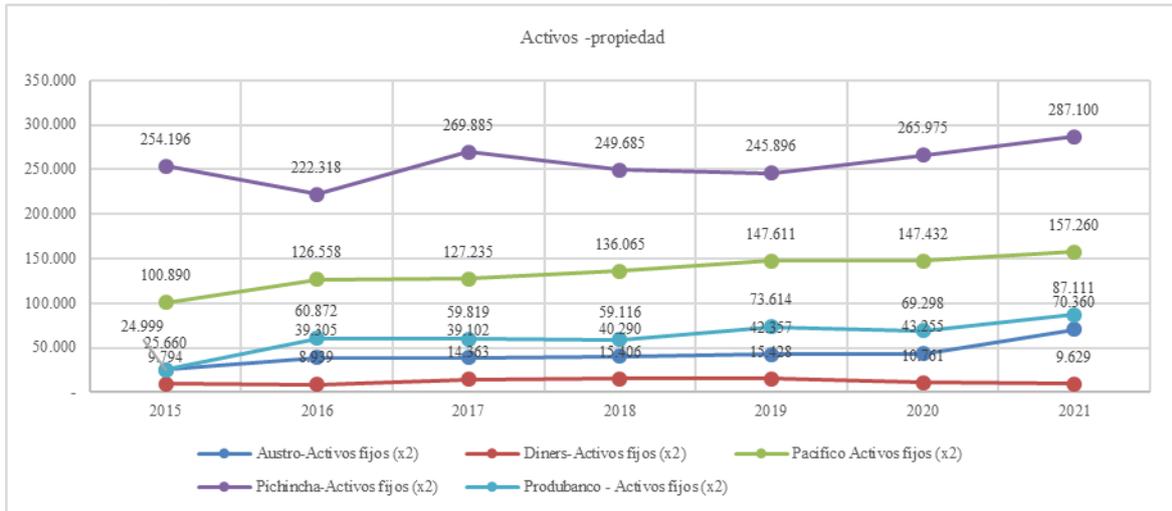
Un aspecto importante a resaltar en términos de eficiencia para aquellos grupos que se encuentran al 100% es, sin lugar a dudas, el uso adecuado de la tecnología para la prestación de sus servicios, es decir, que a partir del 2020 con la aparición de la pandemia del covid-19, las actividades se realizaron bajo modalidad virtual, por lo que con seguridad los grupos realizaron grandes inversiones en tecnología para poder atender a sus clientes, lo que redujo sus costos operativos y de personal, pues en estos dos últimos años se ha experimentado los despidos

**Figura 3.**  
Eficiencias de los grupos al 2021



Fuente. Cálculos realizados en software Frontier Analyst

**Figura 4.**  
Evolución de activos. Grupos



Fuente. Datos obtenidos de la base 2016-2021

masivos que fueron reemplazados por servicios automáticos que son parte de la reingeniería de procesos para un mejoramiento continuo de los productos ofertados (ver Figura 3).

Respecto a las contribuciones de la tabla 3, cada una de las cuentas traducidas a variables contribuyen a la eficiencia de cada Grupo Financiero, se lo puede observar en la tabla 3 y se explica parte de ella, por ejemplo, el Grupo Diners en el 2015 que ostenta una eficiencia del 100%, las variables que contribuyeron a su eficiencia son los gastos de operación y la variable ingresos con el 99,90%, es decir, son las cuentas que este grupo maneja de mejor manera, mientras que las variables cartera de créditos y activos fijos no contribuyen con nada en la eficiencia, sin embargo, en el 2016 estas dos últimas cuentas sí contribuyen con el

25% y 2%, respectivamente.

Para el Grupo Pacífico, que en todos los períodos presenta eficiencia en 100%, de la misma forma la contribución *input output* para el 2015 se da en las variables cartera de créditos 99,90%, gastos de operación 77,90% y activos fijos 22% que contribuyen a su eficiencia

En el caso del Grupo Austro y del Grupo Pichincha, a pesar de ser ineficientes en el año 2015 y en el resto de períodos analizados, de acuerdo con la teoría del DEA, no significa que estos grupos están quebrados, sino que deben mejorar su gestión en todas sus variables, generando una comparación tecnológica y de operación con sus competidores, pues con un 94,60% de nivel de eficiencia sus ingresos no contribuyen a su eficiencia, la cartera de créditos, gastos de operación y activos fijos contribuyen

**Tabla 3.***Contribuciones inputs-outputs a la eficiencia d ellos grupos*

Grupo Austro/Contribución input-output 2015		Grupo Austro/Contribución input-output 2016	
Ingresos (Y1)	0,00%	Ingresos (Y1)	67,70%
Cartera de créditos (Y2)	99,90%	Cartera de créditos (Y2)	32,20%
Gastos de operación (X1)	83,10%	Gastos de operación (X1)	85,10%
Activos fijos (X2)	16,80%	Activos fijos (X2)	14,80%
Grupo Diners Club/Contribución input-output 2015		Grupo Diners Club/Contribución input-output 2016	
Ingresos (Y1)	99,90%	Ingresos (Y1)	74,90%
Cartera de créditos (Y2)	0,00%	Cartera de créditos (Y2)	25,00%
Gastos de operación (X1)	99,90%	Gastos de operación (X1)	97,70%
Activos fijos (X2)	0,00%	Activos fijos (X2)	2,00%
Grupo Pacífico/Contribución input-output 2015		Grupo Pacífico/Contribución input-output 2016	
Ingresos (Y1)	0,00%	Ingresos (Y1)	32,40%
Cartera de créditos (Y2)	99,90%	Cartera de créditos (Y2)	67,50%
Gastos de operación (X1)	77,90%	Gastos de operación (X1)	99,90%
Activos fijos (X2)	22,00%	Activos fijos (X2)	0,00%
Grupo Pichincha/Contribución input-output 2015		Grupo Pichincha/Contribución input-output 2016	
Ingresos (Y1)	37,00%	Ingresos (Y1)	63,30%
Cartera de créditos (Y2)	62,90%	Cartera de créditos (Y2)	33,60%
Gastos de operación (X1)	82,60%	Gastos de operación (X1)	89,80%
Activos fijos (X2)	17,30%	Activos fijos (X2)	10,10%
Grupo Produbanco/Contribución input-output 2015		Grupo Produbanco/Contribución input-output 2016	
Ingresos (Y1)	0,00%	Ingresos (Y1)	63,70%
Cartera de créditos (Y2)	99,90%	Cartera de créditos (Y2)	36,20%
Gastos de operación (X1)	54,70%	Gastos de operación (X1)	89,00%
Activos fijos (X2)	45,20%	Activos fijos (X2)	10,90%
Grupo Austro/Contribución input-output 2017		Grupo Austro/Contribución input-output 2018	
Ingresos (Y1)	99,90%	Ingresos (Y1)	99,90%
Cartera de créditos (Y2)	0,00%	Cartera de créditos (Y2)	0,00%
Gastos de operación (X1)	86,80%	Gastos de operación (X1)	87,70%
Activos fijos (X2)	13,10%	Activos fijos (X2)	12,20%
Grupo Diners Club/Contribución input-output 2017		Grupo Diners Club/Contribución input-output 2018	
Ingresos (Y1)	99,90%	Ingresos (Y1)	99,90%
Cartera de créditos (Y2)	0,00%	Cartera de créditos (Y2)	0,00%
Gastos de operación (X1)	97,30%	Gastos de operación (X1)	97,70%
Activos fijos (X2)	2,60%	Activos fijos (X2)	2,20%
Grupo Pacífico/Contribución input-output 2017		Grupo Pacífico/Contribución input-output 2018	
Ingresos (Y1)	99,90%	Ingresos (Y1)	99,90%
Cartera de créditos (Y2)	0,00%	Cartera de créditos (Y2)	0,00%
Gastos de operación (X1)	86,60%	Gastos de operación (X1)	99,90%
Activos fijos (X2)	13,30%	Activos fijos (X2)	0,00%
Grupo Pichincha/Contribución input-output 2017		Grupo Pichincha/Contribución input-output 2018	
Ingresos (Y1)	99,90%	Ingresos (Y1)	99,9%
Cartera de créditos (Y2)	0,00%	Cartera de créditos (Y2)	0,00%
Gastos de operación (X1)	89,60%	Gastos de operación (X1)	91,20%
Activos fijos (X2)	10,30%	Activos fijos (X2)	8,70%

Análisis de la Eficiencia de los Grupos Financieros del Ecuador

Grupo Produbanco/Contribución input-output 2017		Grupo Produbanco/Contribución input-output 2018	
Ingresos (Y1)	0,00%	Ingresos (Y1)	0,00%
Cartera de créditos (Y2)	99,90%	Cartera de créditos (Y2)	99,90%
Gastos de operación (X1)	99,90%	Gastos de operación (X1)	51,40%
Activos fijos (X2)	0,00%	Activos fijos (X2)	48,50%
Grupo Austro/Contribución input-output 2019		Grupo Austro/Contribución input-output 2020	
Ingresos (Y1)	99,90%	Ingresos (Y1)	99,90%
Cartera de créditos (Y2)	0,00%	Cartera de créditos (Y2)	0,00%
Gastos de operación (X1)	99,90%	Gastos de operación (X1)	93,70%
Activos fijos (X2)	0,00%	Activos fijos (X2)	6,20%
Grupo Diners Club/Contribución input-output 2019		Grupo Diners Club/Contribución input-output 2020	
Ingresos (Y1)	0,00%	Ingresos (Y1)	99,90%
Cartera de créditos (Y2)	99,90%	Cartera de créditos (Y2)	0,00%
Gastos de operación (X1)	84,90%	Gastos de operación (X1)	0,00%
Activos fijos (X2)	15,00%	Activos fijos (X2)	99,90%
Grupo Pacífico/Contribución input-output 2019		Grupo Pacífico/Contribución input-output 2020	
Ingresos (Y1)	28,90%	Ingresos (Y1)	41,00%
Cartera de créditos (Y2)	71,00%	Cartera de créditos (Y2)	58,90%
Gastos de operación (X1)	99,90%	Gastos de operación (X1)	99,90%
Activos fijos (X2)	0,00%	Activos fijos (X2)	0,00%
Grupo Pichincha/Contribución input-output 2019		Grupo Pichincha/Contribución input-output 2020	
Ingresos (Y1)	68,30%	Ingresos (Y1)	76,70%
Cartera de créditos (Y2)	31,60%	Cartera de créditos (Y2)	23,20%
Gastos de operación (X1)	91,50%	Gastos de operación (X1)	92,80%
Activos fijos (X2)	8,40%	Activos fijos (X2)	7,10%
Grupo Produbanco/Contribución input-output 2019		Grupo Produbanco/Contribución input-output 2020	
Ingresos (Y1)	0,00%	Ingresos (Y1)	0,00%
Cartera de créditos (Y2)	99,90%	Cartera de créditos (Y2)	99,90%
Gastos de operación (X1)	57,90%	Gastos de operación (X1)	56,80%
Activos fijos (X2)	42,00%	Activos fijos (X2)	43,10%
		Grupo Produbanco/Contribución input-output 2021	
		Ingresos (Y1)	0,00%
		Cartera de créditos (Y2)	99,90%
		Gastos de operación (X1)	99,90%
		Activos fijos (X2)	0,00%

Nota. Cálculos realizados en software Frontier Analyst

con 99,90%, 83,10% y 16,80%, respectivamente. De manera similar se puede interpretar el resto de las variables para los grupos financieros (ver Tabla 3 y Figura 4).

En cuanto a la evolución de los activos se observa que el Grupo Austro posee la mayor cantidad en términos numéricos, sin embargo, no es eficiente en los períodos analizados por lo que es pertinente generar la siguiente hipótesis de investigación:

Ho: Los grupos más grandes respecto al tamaño de sus

activos son eficientes.

H1: Los grupos más grandes respecto al tamaño de sus activos son no eficientes.

En este caso se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis alternativa, pues con el cálculo de la eficiencia en este grupo se puede evidenciar que tener un mayor tamaño de activos no significa ser eficiente, al contrario, los equipos y propiedades posiblemente son improductivos y no están siendo utilizados a su máxima capacidad instalada en su operación diaria.

#### 4. CONCLUSIONES

Dentro de las variadas técnicas para calcular la eficiencia se encuentran las tradicionales, las cuales las empresas generan mediante indicadores financieros, sin tomar en cuenta las técnicas paramétricas y no paramétricas que se encuentran disponibles en la literatura y que se utilizaron para este análisis, como la metodología DEA mediante la técnica envolvente en dos etapas, técnica que no está sujeta a una función predeterminada, sino que, al contrario, permite trabajar con las variables que se consideren pertinentes en la investigación. Esta técnica que ha venido desarrollándose desde 1957 del siglo pasado por Farrell y que a lo largo de las décadas se la ha mejorado, tomó sus bases de la investigación operativa utilizada en la parte logística de las tropas estadounidenses y, a partir de ello, fue utilizada en las empresas.

En el DEA la eficiencia se da bajo la combinación lineal que es parte de la frontera eficiente, por lo tanto, ahí se encontrarán las DMU que son eficientes y que sirven de comparación para aquellas DMU ineficientes que es igual a la distancia que le faltaría para ser eficiente. En cuanto a los resultados se observa que la eficiencia al 100% lo mantienen los grupos Pacífico, Diners y Produbanco a lo largo de los períodos analizados 2015-2021, sin embargo, cada uno maneja de mejor forma sus variables evaluadas en el contexto del modelo. El *benchmarking* tecnológico permitirá realizar la comparación de los procesos más eficientes de los grupos que poseen la eficiencia en la prestación de los servicios, pues les permitirá optimizar los recursos utilizados y por lo tanto disminuir los costos de operación para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de las corporaciones.

A partir del 2019, con el surgimiento de la pandemia del covid-19, muchas instituciones se vieron obligadas a implementar un adelanto tecnológico no previsto a escala mundial, con el fin de generar inversiones que no estaban previstas en sus presupuestos, pues con los despidos masivos que se experimentaron hasta el 2021 las empresas se vieron forzadas en las adquisiciones de equipos tecnológicos y plataformas virtuales, que en cierto modo suplantaron a la mano de obra, especialmente en los servicios.

Los efectos inmediatos fueron adaptarse a la industria 4.0 y la reciente aparición del metaverso donde los seres humanos interactúan de manera social y económica en un mundo virtual cada vez más competitivo, que nos obliga a manejar el aprendizaje de datos en tiempo real, con la ayuda de una serie de dispositivos electrónicos para interactuar con otros usuarios en una segunda realidad virtual y nuevas formas de trabajo a las que el ser humano debe adaptarse y que, en consecuencia, hará que las empresas que se ajusten a estos cambios sean globalmente eficientes, bajando significativamente los procesos burocráticos, como ocurre actualmente con los conflictos bélicos, donde cada vez observamos menor empleo de personal como recurso, los que a cambio han

sido sustituidos por elementos electrónicos, especialmente por las grandes potencias, conceptos ya introducidos por el escritor estadounidense Neal Stephenson en 1992 e impulsado por Mark Zuckerberg cuando ya confirmaba que su corporación trabajaba con su propio metaverso, desarrollando la tecnología que necesita, pues esta realidad no está lejos de ser utilizada en el proceso productivo de las diferentes industrias [24].

#### REFERENCIAS

- [1] G. d. México, «cnbv.gob.mx», Sectores supervisados por el gobierno de México, 10 octubre 2013. [Online]. Available: <https://www.cnbv.gob.mx/SECTORES-SUPERVISADOS/OTROS-SUPERVISADOS/Preguntas-Frecuentes/Paginas/Grupos-Financieros.aspx>. [Accessed 1 Agosto 2022].
- [2] El economista, «eleconomista.com», 30 marzo 2021. [Online]. Available: <https://www.economista.com.mx/sectorfinanciero/BBVA-Santander-Banorte-y-Citibanamex-siguen-como-los-principales-grupos-financieros-20210330-0111.html>.
- [3] Finect, «finect.com», 9 febrero 2022. [Online]. Available: <https://www.finect.com/usuario/eduardogarcia/articulos/10-grupos-controlan-ahorros-espanoles>.
- [4] El Universo, «Grupos financieros podrán aglutinar banca, valores y seguros, según reforma de Ley de Desarrollo», Guayaquil, 2021.
- [5] Superintendencia de Bancos del Ecuador, «Boletines estadísticos Grupos Financieros», Superintendencia de Bancos del Ecuador, Quito, 2022.
- [6] L. Belmonte y J. Plaza, «Análisis de la eficiencia en las cooperativas de crédito. Una propuesta metodológica basada en el DEA», *Ciriec*, vol. 63, diciembre 2008, pp. 113-133.
- [7] B. Render and J. Heizer, «Operaciones y Productividad», en *Principios de administración de operaciones*, Naucalpán de Juárez, Pearson, 2014, p. 14.
- [8] J. López and A. Appeninini, «Are italian mutual bank efficient, evidence from two different cost frontier techniques», *Chapters in suerf studies*, vol. 15, 2002, pp. 7-42.
- [9] M. Sanin and F. Zimet, «Estimación de una frontera de eficiencia técnica en el mercado de seguros uruguayo», *Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República*, junio 2017, pp. 1-60.
- [10] J. Campoverde, C. Romero y D. Borenstein, «Evaluación de eficiencia de cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: aplicación del modelo Análisis Envolvente de Datos DEA», *Contaduría y Administración*, vol. 64, N.º 1, marzo 2019, pp. 1-19.
- [11] Z. N. J. Torres y R. Gómez, «El sector bancario en México: un análisis a través de la Envolvente de Datos (DEA)», *Investigación Administrativa*, vol. 39, N.º 106, 2010, pp. 97-113.

- [12] R. Monge, «El sector bancario en México, los depósitos a plazo y las cuentas de ahorro: un análisis de eficiencia durante el período de internacionalización a través de la envolvente de datos (DEA)», *Ciencias estratégicas*, 2012, pp. 13-38.
- [13] J. Clavijo y J. Perea, *Medición de la eficiencia social en las cooperativas de ahorro y crédito en Colombia utilizando DEA no paramétrico*, Maestría en Economía, Universidad Javeriana, Santiago de Cali, 2020.
- [14] P. Sánchez y G. Rodríguez, «Indicadores de eficiencia relativa del proceso de gestión de crédito de un banco colombiano, mediante DEA», *Cuadernos de contabilidad*, 2016, pp. 13-41.
- [15] M. Trung, C. Ping and C. Y. C. Guo, «Mixed network DEA with shared resources: a case of measuring performance for banking industry», in *Operations Research Perspectives*, 2020, pp. 2-11.
- [16] J. Goyan, M. Singh, R. Singh and A. Aggarwal, «Efficiency and technology gaps in Indian banking sector: Application of meta-frontier directional distance function DEA approach», *Advancing Research Envolving Science*, vol. 5, 2019, pp. 156-172.
- [17] P. Wanke, M. Tsionas, Z. Chen and J. Moreira, «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*, vol. 69, sept. 2020, pp. 456-468.
- [18] I. Cotrim, V. Amorim, H. Kimura and E. Barberio, «Two-stage DEA in banks: terminological controversies and future directions», *Expert Systems with Applications*, 2020, pp. 2-31.
- [19] Wasiaturrahma, S. R. S. Raditya, S. Uni and A. Hudaihah, «Financial performance of rural banks in Indonesia: a two-stage DEA approach», *Heliyon*, vol. 6, 2020, pp. 2-9.
- [20] F. Sáez, A. Picazo and I. Jiménez, «Performance and risk in the Brazilian banking industry», *Heliyon*, vol. 7, 2021, pp. 1-11.
- [21] V. Serrano y O. Blasco, *Evaluación de la eficiencia mediante DEA*, Valencia: Universidad de Valencia, 2009.
- [22] Banxia Software Ltd., *Frontier Analyst*, 2022.
- [23] V. Coll y O. Blasco, *Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos*, Valencia: Universidad de Valencia, 2006.
- [24] R. Orellana, «es.digitaltrends.com», *Digitaltrends*, 8 agosto 2022. [Online]. Available: <https://es.digitaltrends.com/realidad-virtual/que-es-metaverso/>. [Accessed 16 agosto 2022].
- [25] Superdebanco, «Superintendencia de Bancos del Ecuador», 1 julio 2022. [Online]. Available: <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/>.

**Anexo 1. Base de datos de la Superintendencia de Bancos del Ecuador**

GRUPO AUSTR0	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos (Y1)	27.424	163.575	174.668	187.421	199.402	191.780	229.319
Cartera de créditos (Y2)	834.194	837.566	888.649	928.805	999.616	1.044.663	1.272.964
Gastos de operación (X1)	75.613	75.870	77.038	78.601	83.903	81.354	88.250
Activos fijos (X2)	25.660	39.305	39.102	40.290	42.357	43.255	70.360
grupo diners club	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos (Y1)	334.984	322.936	325.690	407.944	482.269	439.044	465.132
Cartera de créditos (Y2)	1.134.751	1.159.531	1.326.890	1.727.709	1.932.943	1.753.134	1.836.226
Gastos de operación (X1)	139.019	145.902	158.392	182.781	198.713	176.896	191.747
Activos fijos (X2)	9.794	8.939	14.363	15.406	15.428	10.761	9.629
grupo pacífico	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos (Y1)	484.916	524.420	567.765	646.990	733.805	698.069	746.402
Cartera de créditos (Y2)	2.646.141	2.727.446	3.311.240	3.713.577	4.089.085	4.075.300	4.032.839
Gastos de operación (X1)	212.801	226.446	245.691	259.522	296.613	278.848	293.201
Activos fijos (X2)	100.890	126.558	127.235	136.065	147.611	147.432	157.260
grupo pichincha	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos (Y1)	1.652.715	1.328.601	1.422.467	1.553.846	1.586.737	1.518.589	1.682.209
Cartera de créditos (Y2)	8.031.982	7.241.157	7.574.492	7.722.155	8.574.094	8.289.337	9.970.250
Gastos de operación (X1)	811.876	662.757	697.276	711.033	780.074	700.040	750.174
Activos fijos (X2)	254.196	222.318	269.885	249.685	245.896	265.975	287.100
grupo produbanco	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos (Y1)	328.817	344.134	364.726	444.089	523.654	501.923	570.432
Cartera de créditos (Y2)	1.892.373	2.101.280	2.514.110	2.992.169	3.296.575	3.269.516	3.780.483
Gastos de operación (X1)	180.275	166.054	180.032	208.575	231.184	214.188	241.510
Activos fijos (X2)	24.999	60.872	59.819	59.116	73.614	69.298	87.111

Fuente. [24].