



# Eficiencia de Cooperativas Financieras Populares y Solidarias en Ecuador (2018-2022): Un Análisis DEA

*Efficiency of Popular and Solidarity Financial Cooperatives in Ecuador  
(2018-2022): A DEA Analysis*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.13696820>

## AUTORES:

Ronald Edison Carpio Chiriboga<sup>1\*</sup>

Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1540-9119>

[rcarpio@unemi.edu.ec](mailto:rcarpio@unemi.edu.ec)

Ricardo Javier Gutiérrez Vistín<sup>2</sup>

Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

<https://orcid.org/0009-0000-1684-1208>

[rgutierrezv2@unemi.edu.ec](mailto:rgutierrezv2@unemi.edu.ec)

Nayzeth Ambar Tapia Monserrate<sup>3</sup>

Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

<https://orcid.org/0009-0005-7797-2769>

[ntapiam4@unemi.edu.ec](mailto:ntapiam4@unemi.edu.ec)

Stinly Elizabeth Oviedo Carpio<sup>4</sup>

Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

<https://orcid.org/0009-0004-7611-2436>

[soviedoc2@unemi.edu.ec](mailto:soviedoc2@unemi.edu.ec)

## DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:

**Fecha de recepción:** 30 / 04 / 2024

**Fecha de aceptación:** 06 / 06 / 2024



## RESUMEN

El estudio se centró en evaluar la eficiencia de las cooperativas financieras populares y solidarias del Ecuador, específicamente en las 20 cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 y 2 durante el periodo 2018-2022. El objetivo principal fue identificar las cooperativas más eficientes en comparación con sus pares. La necesidad de esta investigación radica en la importancia de estas cooperativas como fuente de financiamiento para individuos y empresas del sector económico popular y solidario, contribuyendo significativamente a la inclusión financiera. Para realizar este estudio, se aplicó la metodología del Análisis de Datos Envolvente (DEA) con Retornos Constantes de Escala (CCR). Este enfoque cuantitativo y descriptivo utilizó datos de los estados financieros mensuales de las cooperativas, publicados por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS). Las técnicas de recolección de datos incluyeron un análisis documental y una revisión de registros financieros y operativos. Los resultados revelaron que solo tres cooperativas alcanzaron la eficiencia total durante el periodo de estudio, mientras que la eficiencia promedio del conjunto de cooperativas fue de 0.847, indicando margen para mejoras. Las conclusiones subrayan la necesidad de optimizar la gestión de recursos y adoptar estrategias que permitan a las cooperativas mejorar su eficiencia y, por ende, su capacidad de financiamiento y servicio a la comunidad.

**Palabras clave:** *Análisis de Datos Envolvente (DEA), Inclusión financiera, Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS).*

## ABSTRACT

The popular and solidarity financial sector is an important source of financing for the people and companies that make up the popular and solidarity economic sector. This makes it possible to finance the different economic activities in which said individuals are engaged. The main objective of this study is to evaluate the efficiency of the cooperatives that are within the top 20 of segments 1 and 2 of the popular and solidarity financial sector of Ecuador, and to identify in particular those entities that operate with greater efficiency in comparison with their peers. To evaluate the efficiency of the cooperatives in segments 1 and 2, information from the monthly financial statements of the cooperatives exposed by



the Superintendence of Popular and Solidarity Economy (SEPS) during the 2018-2022 period was used. The Enveloping Data Analysis with Constant Returns of Scale (DEA-CCR) model was applied to know the efficiency levels of each savings and credit cooperative. As a result, it was found that only three savings and credit cooperatives located in segments 1 and 2 managed to be completely efficient. However, the average efficiency of the set of cooperatives belonging to both segments was obtained, which resulted in a value of 0.847. This shows that there is room to improve their efficiency and achieve higher production with the same resources that they are currently using.

**Keywords:** *Popular and Solidarity Financial Sector, Financial Efficiency, Enveloping Data Analysis (DEA), Popular and Solidarity Economy.*

## INTRODUCCIÓN

El sector financiero popular y solidario es una fuente importante de financiamiento para las personas y empresas que conforman el sector económico popular y solidario, ya que este permite el financiamiento de las diferentes actividades económicas a la que los individuos se dedican. El sistema financiero “se conforma mediante la integración de Cooperativas de ahorro y crédito, mutualistas, cajas de ahorro y entidades sociales” (Auquilla Belema et al., 2018. p.18 ). Este sector permite generar financiamiento a las personas, microempresas y pequeñas empresas que han sido excluidas del sistema bancario tradicional, el Sistema Financiero Popular y Solidario (SFPS) como lo menciona Luque González & Peñaherrera Melo, (2021), “ha ido tomando importancia a través de los años llegando a tener activos que equivaldrían al 15% del PIB del Ecuador” (p.2). En este contexto, la evaluación de su eficiencia resulta esencial para garantizar su sostenibilidad y contribuir a la mejora de los servicios financieros ofrecidos a la población.

La eficiencia es la capacidad de utilizar los recursos de manera óptima para lograr un objetivo específico (Contreras et al., 2016). En el contexto empresarial, la eficiencia se refiere a la capacidad de una empresa para utilizar los recursos disponibles de la manera más efectiva posible para alcanzar sus objetivos y maximizar su rendimiento. La eficiencia permite a los reguladores y autoridades interesados evalúen la salud de las entidades financieras



individuales, y así formular estrategias adecuadas para mejorar la posición de las mismas (Charles et al., 2011).

La evaluación de la eficiencia en el sector financiero ha sido ampliamente estudiada en la literatura especializada por Ramírez Vigoya & Cristancho Giraldo, (2010), Yanguas, (2011), Navarro & Server Izquierdo, (2023), entre otros, sin embargo, la mayoría de los estudios se han enfocado en las instituciones financieras tradicionales, garantizando la sostenibilidad y el mejoramiento de los servicios financieros que son ofrecidos a la comunidad. En el caso del SFPS, aunque se han realizado estudios previos que abordan este tema, son menos frecuentes y se han centrado principalmente en la eficiencia de las instituciones individuales o solo de las instituciones del segmento 1. Sin enfocarse en los demás segmentos que conforman el sector. Por lo tanto, esta investigación busca contribuir a la literatura existente al evaluar la eficiencia de los segmentos 1 y 2 del SFPS, lo que permitirá conocer su desempeño y su contribución a la inclusión financiera de la población de bajos ingresos.

La eficiencia es un tema crítico en cualquier organización, y las cooperativas financieras no son la excepción (López, D. et al., 2006). La evaluación de la eficiencia de las cooperativas del sector financiero popular y solidario es crucial para asegurar la sostenibilidad y competitividad de estas instituciones en el mercado financiero (Carrasco, 2005).

El estudio "Análisis de la eficiencia en las cooperativas de ahorro y crédito en Colombia, mediante la utilización de la técnica de Análisis de Datos Envolvente DEA, periodo 2008-2011" publicado por Moreno Sierra & Rey Huertas, (2015) tiene como objetivo analizar la eficiencia de 75 cooperativas de ahorro y crédito en Colombia, en el periodo de 2008 a 2011, utilizando la técnica de análisis de datos envolvente (DEA). Obteniendo que de las 75 cooperativas de ahorro y crédito en promedio 69 son ineficientes durante los cuatro años de estudio.

Otro estudio realizado por Marwa & Aziakpono, (2014), evaluó el desempeño de las cooperativas de ahorro y crédito (SACCO) en Tanzania mediante el Análisis envolvente de datos. La mayoría de las SACCO (61%) fueron clasificadas como de bajo desempeño tanto en eficiencia como en rentabilidad, y solo el (12%) fueron clasificadas como de mejor desempeño, lo que es una señal de bajo desempeño en la industria, dado que las SACCO



incluidas en el estudio probablemente se encuentren entre las de mejor desempeño en su región.

Navarro & Server Izquierdo, (2023), evalúan la eficiencia de las entidades financieras y las secciones de crédito de las cooperativas de España, enfocándose en definir el concepto de eficiencia y en la problemática de adaptar la metodología de fronteras eficientes a las secciones de crédito. Proponen un índice llamado "estimador de la eficiencia en la intermediación financiera". Según los resultados del índice, se concluye que las entidades de crédito cooperativo, cooperativas de crédito y secciones de crédito de las cooperativas tienen buenos niveles de eficiencia.

En cuanto a Campoverde Campoverde et al., (2018), destaca la importancia de las cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 en Ecuador como un pilar importante del sistema financiero ecuatoriano debido a su crecimiento y a la cantidad de clientes que han atraído en los últimos años. La evaluación de la eficiencia técnica es crucial para garantizar la sostenibilidad y el éxito de estas cooperativas. El estudio utiliza el modelo DEA para determinar las ratios de eficiencia de cada cooperativa y los resultados indican un promedio de eficiencia del 77,02% en todo el período analizado. Además, se identifica una sola cooperativa con el 100% de eficiencia.

El objetivo de la investigación de Haro & Poaquizza, (2022) es analizar si la regulación de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria del Ecuador faculta a una mejora continua de la eficiencia técnica de las cooperativas de ahorro y crédito. Para ello, se utilizarán indicadores que adjudiquen principios de operabilidad y financiamiento, y se clasificarán en variables de entrada y de salida con base en su significancia. Estas variables se insertarán en el software Frontier Efficiency Analysis para calcular la eficiencia técnica de las cooperativas. Los resultados indican que la correcta gestión de la liquidez es un factor importante en la operabilidad de las cooperativas, pero que no existe una diferencia significativa entre las aplicaciones generadas por las superintendencias.

Por lo tanto, en este artículo de investigación, se pretende evaluar e identificar las cooperativas que operan con mayor eficiencia durante el periodo comprendido entre diciembre de 2018 y 2022 de un grupo de 20 cooperativas del sector financiero popular y solidario del Ecuador, clasificadas en los segmentos 1 y 2 presentada por la Superintendencia



de Economía Popular y Solidaria (SEPS) del Ecuador en febrero del 2023, utilizando la técnica de Análisis de Datos Envolvente propuesta por (Charnes et al., 1978) . El modelo DEA-CCR es una herramienta de programación lineal que utiliza un enfoque que no requiere parámetros y se utiliza comúnmente para evaluar el rendimiento de diversos tipos de empresas y organizaciones, incluidas las instituciones financieras que se conocen como unidades de decisión (DMU) por sus siglas en inglés (Jimbo et al., 2019). El enfoque metodológico utilizado es efectivo, con un diseño descriptivo y no experimental.

La estructura del trabajo se divide en cinco partes. En la primera parte, se realizará una breve descripción del diseño de investigación. En la segunda parte, se profundizará sobre el marco teórico. En la tercera parte, se expondrán en el marco empírico; los datos de las cooperativas de SFPS de ambos segmentos y las variables empleadas para medir la eficiencia y su validación. En la cuarta parte se destacarán los resultados. Y en la quinta parte se expondrán las principales conclusiones.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación sobre evaluación de la eficiencia de las 20 cooperativas del Ranking presentado en febrero 2023 por Activos del segmento 1 y 2 del Sector Financiero Popular y Solidario de Ecuador implica el análisis de datos cuantitativos, utilizando el método de Análisis de Datos Envolvente (DEA-CCR), lo que lo hace cuantitativo. Además, no hay manipulación intencional de las variables, lo que no hace experimental. El enfoque longitudinal implica el análisis de datos a lo largo de un período de tiempo determinado, en este caso, los últimos 4 años entre diciembre de 2018 y 2022. Además, se realizó una descripción de los datos de eficiencia de las cooperativas, lo que hace que el estudio sea descriptivo. Por lo tanto, se puede decir que el enfoque de la investigación es cuantitativo, no experimental, longitudinal y descriptivo.

La población o universo de estudio en este caso son 91 Cooperativas de ahorro y crédito clasificadas en 43 en el segmento 1 y 48 en el segmento 2 del ranking de cooperativas presentado en febrero de 2023 por Activos publicado por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS) del Ecuador.



La muestra es 20 Cooperativas de ahorro y crédito estas 20 cooperativas se encuentran separadas en 10 cooperativas del segmento 1 y 10 del segmento 2 mismas que encabezan el ranking de cooperativas presentado en febrero de 2023 por Activos del segmento 1 y 2 publicado por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS). Esto significa que los resultados y conclusiones de la investigación se refieren específicamente a estas 20 cooperativas y no pueden generalizarse a otras cooperativas fuera del universo de estudio.

Las técnicas empleadas abarcaron el análisis documental, que implicó una revisión bibliográfica y de los registros financieros de las cooperativas. Asimismo, se utilizaron técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados. Por último, se llevó a cabo la validación de las variables empleadas para medir la eficiencia de las cooperativas.

En términos de instrumentos o herramientas utilizadas, el software R-Studio fue fundamental para ejecutar el análisis DEA-CCR. Los boletines financieros de la SEPS sirvieron como las principales fuentes de datos financieros, mientras que los artículos académicos proporcionaron fuentes secundarias para complementar el análisis.

En particular, los boletines financieros se consideran fuentes primarias, ya que son documentos publicados directamente por la SEPS y la información de primera mano sobre las cooperativas financieras, mientras que los artículos académicos se consideran fuentes secundarias, ya que son materiales escritos por investigadores y expertos en el tema, que sintetizan y analizan información previamente actualizada. En conjunto, estas fuentes documentales y bibliográficas proporcionaron información valiosa para la investigación, permitieron un análisis más completo y riguroso de la eficiencia del sector financiero popular y solidario.

Cada uno de estos componentes se utilizó con el fin de garantizar la precisión y reproducibilidad de la investigación. El enfoque cuantitativo permitió una medición objetiva de la eficiencia. Los tipos de investigación descriptiva y longitudinal proporcionaron una comprensión detallada y a lo largo del tiempo de las cooperativas. Los métodos y técnicas seleccionados fueron cruciales para la obtención y análisis de datos, asegurando una evaluación rigurosa y precisa. El uso de herramientas como el software R-Studio facilitó la implementación técnica del análisis DEA, mientras que las fuentes documentales y académicas proporcionaron la base de datos necesaria para el estudio.



### **Análisis de Datos envolvente y sus variantes**

En la presente investigación se emplea una variante del Análisis de Datos Envolvente (DEA), a la cual se denomina Análisis de Datos Envolvente con Retornos Constantes de Escala (DEA-CCR), el cual permite comparar la eficiencia de unidades organizativas, como departamentos de autoridades locales, escuelas, hospitales, sucursales bancarias y otras instancias similares, donde existe un conjunto relativamente homogéneo de unidades (Charnes et al., 1978).

Las unidades las cuales son seleccionadas para evaluar su eficiencia se las denomina Unidades de Toma de Decisiones (DMUs) por sus siglas en inglés. En la investigación las Unidades de Toma de decisión son las 20 Cooperativas de ahorro y crédito del Ecuador en el ranking del segmento 1 y 2 presentado en febrero del 2023 por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria.

Esto significa que los resultados y conclusiones de la investigación se refieren específicamente a estas 20 cooperativas y no pueden generalizarse a otras cooperativas fuera del universo de estudio. El estudio consiste en evaluar e identificar las cooperativas que operan con mayor eficiencia la cual está representada con el valor de 1.

El modelo Análisis de Datos Envolvente tiene sus orígenes por Farrell, (1957) con la introducción de los conceptos de rendimientos a escala y eficiencia técnica. La mejora de la eficiencia técnica puede ayudar a una empresa a reducir costos, mejorar la calidad y aumentar la producción. (Cachanosky, 2012). El modelo se puede emplear siguiendo tres etapas: selección de la función de producción, cálculo de los índices de eficiencia e identificación de las unidades ineficientes. (Ouenniche & Carrales, 2018).

Sin embargo, el modelo se desarrolla por las aportaciones de Charnes, Cooper, Rhodes y Banker, por lo cual recibe el nombre de DEA-CCR, por las siglas Charnes, Cooper y Rhodes y DEA-BCC por Banker, Cooper y Charnes. La diferencia de estos dos modelos es, por un lado el DEA-CCR, asume que las unidades de toma de decisiones (DMUs) operan a una escala constante de rendimientos, el modelo DEA-BCC puede operar a diferentes niveles de rendimiento (Liu et al., 2020).

El modelo DEA-CCR busca identificar las unidades más eficientes y establecer un estándar de eficiencia para el resto de las unidades. Este modelo es ampliamente utilizado en la





evaluación de la eficiencia de empresas y organizaciones, así como en la planificación y gestión de recursos en diversos sectores. (Ji & Lee, 2010).

Para ambos modelos existen orientaciones, la primera orientación está enfocada en las variables de entrada (inputs), y la segunda orientación hacia las variables de salida (outputs) (Jaime & Calvo, 2016). En esta investigación el modelo DEA- CCR con orientación a los inputs es la que mejor describe la eficiencia de las (DMUs), dado que esta orientación permite minimizar las variables de entrada, buscando maximizar las variables de salida. (Keskin & Degirmen, 2013). El modelo DEA- CCR con orientación a las variables de entrada utiliza la siguiente formulación matemática.

Función Objetivo:

$$\text{Min: } h_{\theta} = \sum_{i=1}^r V_i X_{i0}$$

Restricción

$$\text{Sujeto a : } \sum_{i=1}^s W_i Y_{j0} - \sum_{i=1}^r V_i X_i \leq 0, ; \text{ Para todo } j$$

$$\sum_{i=1}^r W_i Y_{j0} = 1$$

Siendo  $Y_{j0}$  los outputs de la DMU,  $X_{i0}$  son los inputs,  $r$  el número de inputs y  $s$  número de outputs

$$W_j, V_i \geq 0; \text{ para todo } i, j$$

Siendo  $W_j, V_i$  los pesos respectivos para los inputs y outputs

El modelo DEA-BCC con orientación a las variables de entrada utiliza la siguiente formulación.

Función Objetivo:

$$\text{Min: } E_{\theta} = \sum_{i=1}^r V_i X_{i0} - L_0$$

Restricción



$$\text{Sujeto a : } \sum_{i=1}^s W_i Y_{j0} - \sum_{i=1}^r V_i X_{i0} - L_0 \leq 0, ; \text{ Para todo } j$$

$$\sum_{i=1}^r W_i Y_{j0} = 1$$

Siendo  $W_j, V_i$  los pesos respectivos para los inputs y outputs y  $L_0$  es no restringida.

El modelo (DEA-CCR) es uno de los métodos más utilizados para la evaluación de la eficiencia de entidades financieras y se ha demostrado efectivo en múltiples estudios en el pasado como los elaborado por Saqib, (2013), Martínez-Campillo et al., (2017), Ureña & Úbeda, (2008). En este estudio con la finalidad de obtener los objetivos de la investigación se aplica el modelo DEA-CCR con orientación a las variables de entrada (inputs).

En la investigación como objeto de análisis y evaluación se escogieron a las cooperativas de ahorro y crédito del Ecuador, en especial una muestra de 20 cooperativas del segmento 1 y 2 del Sector Económico Popular y Solidario (SEPS). La Tabla 1., presenta las cooperativas del segmento 1 y la Tabla 2., presenta las cooperativas del segmento 2.

<b>DMUS- Segmento 1</b>	<b>Segmento 1 Cooperativas de ahorro y crédito</b>	<b>Activos del Segmento 1</b>
DMUS1	Cooperativas de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana Progresista	3120299588
DMUS2	Cooperativa de ahorro y crédito Policía Nacional Limitada	1519584325
DMUS3	Cooperativa de ahorro y crédito Jardín Azuayo Limitada	1454088988
DMUS4	Cooperativa de ahorro y crédito Alianza del Valle Limitada	1245496387
DMUS5	Cooperativa de ahorro y crédito Cooprogreso Limitada	1197948055
DMUS6	Cooperativa de ahorro y crédito 29 de Octubre	923266419,2
DMUS7	Cooperativa de ahorro y crédito OSCUS	659665530,9
DMUS8	Cooperativa de ahorro y crédito San Francisco	611630626



DMUS9	Cooperativa de ahorro y crédito Andalucía	561476883,7
DMUS10	Cooperativa de ahorro y crédito Mushuc Runa	526693246,4

**Tabla 1.** Presentación de las Cooperativas de ahorro del segmento 1 que lideran el ranking de febrero 2023 por Activos

**Fuente:** (SEPS, 2023)

**Elaboración:** Los autores

DMUS-Segmento 2	Segmento 2 Cooperativas de ahorro y crédito	Activos del Segmento 2
DMUS 11	Cooperativa de ahorro y crédito De La Pequeña Empresa Gualaquiza	83961773
DMUS12	Cooperativa de ahorro y crédito Luz Del Valle	82779069
DMUS13	Cooperativa de ahorro y crédito Guaranda Ltda	74935158
DMUS14	Cooperativa de ahorro y crédito Coopac Austro Ltda	66351314
DMUS15	Cooperativa de ahorro y crédito De La Pequeña Empresa Cacpe Zamora Chinchipe Ltda.	65596687
DMUS16	Cooperativa de ahorro y crédito San Antonio Ltda - Imbabura	61620922
DMUS17	Cooperativa de ahorro y crédito 4 De Octubre	61068557
DMUS18	Cooperativa de ahorro y crédito Artesanos Ltda	60864813
DMUS19	Cooperativa de ahorro y crédito San Francisco De Asis Ltda	60200529
DMUS20	Cooperativa de ahorro y crédito Textil 14 De Marzo	59302271

**Tabla 2.** Presentación de las Cooperativas de ahorro del segmento 2 que lideran el ranking de febrero 2023 por Activos

**Fuente:** (SEPS, 2023)

**Elaboración:** Los autores

Para la evaluación de la eficiencia se utilizaron variables de entrada y de salidas mismas que fueron seleccionadas bajo el enfoque de intermediación este tiene en cuenta la naturaleza del negocio bancario, en las cuáles las instituciones financieras obtienen ganancias al prestar el dinero depositado por los ahorradores a los prestatarios a través de diferentes productos



financieros, como los préstamos. Este enfoque considera un proceso de intermediación entre los depositantes y las entidades financieras (Guachamín, Marcela et al., 2022), las cuales a su vez distribuyen los depósitos de los depositantes a agentes deficitarios mediante préstamos.

Es por ello que en la investigación se utilizan las siguientes variables:

### **Variables de entrada**

**Gasto Operativo (GO):** Es el gasto total en el que incurre una empresa o institución para llevar a cabo sus operaciones diarias, incluyendo salarios, alquileres, suministros, publicidad, entre otros. Es un indicador importante de la eficiencia y rentabilidad de la organización, ya que puede afectar su capacidad para generar ganancias (Cárdenas, 2011).

**Provisiones de Crédito Sin Cobrar (PCSC):** Son las reservas que una institución financiera, como una cooperativa de ahorro y crédito o un banco, establece para cubrir posibles pérdidas por incumplimiento de los préstamos a los clientes (Aguilar Soria, 2018). Estas provisiones se hacen con el fin de proteger el capital de la institución financiera y garantizar su solvencia a largo plazo.

**Inversiones (I):** Son los activos que una empresa o institución adquiere con el propósito de generar ingresos o ganancias en el futuro (Calafell Castello, 1974).

**Depósitos Totales (TD):** Son los fondos que una institución financiera, como una cooperativa de ahorro y crédito o un banco, recibe de sus clientes y que se mantienen en cuentas de ahorro, cuentas corrientes u otros tipos de cuentas (Conde Bonfil, 2001). Los depósitos totales son un indicador importante de la solidez y la estabilidad financiera de la institución.

### **Variable de Salida**

**Fondos Disponibles (FD):** Son los fondos que una empresa o institución tiene disponibles en efectivo o en cuentas bancarias para financiar sus operaciones diarias y realizar pagos (Morocho Cabay, 2018). Los fondos disponibles son un indicador importante de la liquidez y la capacidad financiera de una organización para cumplir con sus obligaciones financieras a corto plazo.

### **Validación de las variables**

#### **Análisis de Correlación de Pearson**



Una vez seleccionadas las variables de entrada y de salida, se aplicó un modelo de correlación de Pearson ejecutado mediante el software estadístico SPSS, con la finalidad de evaluar la relación entre dos variables (Fiallos, 2021). En el contexto del análisis DEA-CCR nos permite conocer la relación entre las variables de entrada y salida. Para generar la validación de los datos, se obtuvo el promedio individual de cada variable para ejecutar el modelo de correlación. Véase la Tabla 3.

	GO	PCSC	I	TD	FD
GO	1				
PCSC	,772**	1			
I	,937**	,746**	1		
TD	,951**	,856**	,929**	1	
FD	,967**	,860**	,967**	,979**	1

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Tabla 3.** Análisis de Correlación

**Fuente:** (SEPS, 2023)

**Elaboración:** Los autores

La Tabla 3. Nos muestra en la diagonal principal de la matriz la correlación entre cada variable tiene la misma es de 1, lo cual es lógico y esperado.

En cuanto a las correlaciones entre pares de variables, se observa que todas las correlaciones son positivas y altas. Es decir, que a medida que aumenta el valor de una variable, también lo hace el valor de la otra variable.

Además, todas las correlaciones son significativas a un nivel muy alto (0,01), lo que indica que es poco probable que estos valores de conexiones se hayan obtenido por azar. La conexión más alta se observa entre FD y TD (0,979), lo que indica una relación muy fuerte y positiva entre estas dos variables. Esto es esperable, ya que los fondos disponibles están incluidos dentro de los depósitos totales y, por lo tanto, es de esperar que exista una alta correlación entre ambas variables. Por otro lado, la coincidencia más baja se observa entre I y PCSC (0,746), lo cual indica que, aunque existe una relación positiva entre estas dos variables, no es tan fuerte como la relación entre otras variables.



Los resultados indican que existe una relación positiva y alta entre las variables analizadas, lo cual puede ser de interés para comprender la naturaleza de los datos y las relaciones entre las variables

### Regresión Lineal

Una vez que se ha realizado el análisis de correlación entre las variables de interés, puede resultar útil emplear la regresión lineal misma que fue ejecutada por el software SPSS para modelar la relación entre dos o más variables de manera más precisa (Rosas et al., 2006). La regresión lineal se utiliza para analizar la relación entre una variable dependiente (Fondos Disponibles) y una o más variables independientes (GO, PCSC, I, TD). Obteniendo los siguientes resultados.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,997a	0,994	0,993	6047705,34
a Predictores: GO, PCSC, I, TD				

**Tabla 4.** Resumen del Modelo

**Fuente:** (SEPS, 2023)

**Elaboración:** Los autores

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	9,6728E+16	4	2,4182E+16	661,169	,000b
	Residuo	5,4862E+14	15	3,6575E+13		
	Total	9,7277E+16	19			
a Variable dependiente: FD						
b Predictores: (Constante), TD, PCSC, I, GO						

**Tabla 5.** Análisis de Varianza con un Factor

**Fuente:** (SEPS, 2023)

**Elaboración:** Los autores

La Tabla 6. Muestra las variables y sus coeficientes, el coeficiente de la constante indica el valor de la variable dependiente cuando todas las variables predictoras son iguales a cero. En



este caso, la constante es de -1800912,5, lo que significa que, si todas las variables predictoras son cero, se espera que los fondos disponibles sean de ese valor.

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	-1800912,5	2090608,04		-0,861	0,403
	GO	0,764	0,232	0,238	3,301	0,005
	PCSC	0,96	0,2	0,189	4,806	0
	I	0,365	0,055	0,395	6,609	0
	TD	0,113	0,043	0,223	2,594	0,02

a Variable dependiente: FD

**Tabla 6.** Coeficientes

**Fuente:** (SEPS, 2023)

**Elaboración:** Los autores

Los coeficientes no estandarizados de las variables predictoras (GO, PCSC, I y TD) indican el cambio en los fondos disponibles para cada unidad de cambio en la variable predictor, manteniendo todas las demás variables constantes. Por ejemplo, un aumento de una unidad en GO se relaciona con un aumento de 0,764 unidades en los fondos disponibles, manteniendo constantes las otras variables predictoras.

Los coeficientes estandarizados (Beta) se utilizan para comparar la importancia relativa de las variables predictoras en la predicción de la variable dependiente, teniendo en cuenta la varianza de todas las variables (Martínez Rodríguez, 2005). En este caso, el coeficiente estandarizado de la inversión (I) es el mayor, con un valor de 0,395, lo que indica que I es la variable predictor más importante en la predicción de los fondos disponibles. El valor de p indica la significancia estadística de cada coeficiente. Los coeficientes con un valor de p menor que 0,05 son considerados significativos.



En este caso, todos los coeficientes, excepto la constante, son significativos, lo que indica que todas las variables predictoras tienen un efecto significativo en la variable dependiente, este análisis de regresión muestra que todas las variables predictoras tienen un impacto significativo en los fondos disponibles de la empresa. La variable predictoras más importante en la predicción de los fondos disponibles es la inversión (I).

## RESULTADOS

Luego de haber realizado el análisis de correlación de Pearson y haber ejecutado un modelo de regresión lineal para conocer si las variables empleadas para medir la eficiencia son significantes con respecto a la variable dependiente, que en este caso es nuestra variable de salida, se procedió calcular la eficiencia de las cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 y 2 del cual se presentan los resultados en la Tabla 7.

DMUs	2018	2019	2020	2021	2022	Promedio
DMUs1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
DMUs2	1,000	1,000	1,000	0,786	0,098	0,777
DMUs3	0,922	1,000	1,000	0,888	0,737	0,910
DMUs4	1,000	1,000	0,912	1,000	1,000	0,982
DMUs5	0,853	1,000	1,000	1,000	1,000	0,971
DMUs6	0,633	0,752	0,633	0,900	0,883	0,760
DMUs7	1,000	1,000	0,838	0,739	1,000	0,915
DMUs8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
DMUs9	0,839	1,000	1,000	1,000	0,967	0,961
DMUs10	0,601	0,863	0,975	1,000	1,000	0,888
DMUs11	0,759	0,671	1,000	0,976	1,000	0,881
DMUs12	0,586	0,514	0,548	0,742	0,883	0,655
DMUs13	0,947	1,000	0,975	1,000	1,000	0,984
DMUs14	0,351	0,573	0,313	0,956	0,538	0,546
DMUs15	0,829	1,000	0,851	1,000	1,000	0,936
DMUs16	0,601	0,541	0,466	0,974	0,785	0,673
DMUs17	1,000	1,000	0,842	0,803	0,707	0,871





DMUs18	0,237	0,467	0,345	0,607	0,486	0,429
DMUs19	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
DMUs20	0,373	1,000	0,625	1,000	1,000	0,800
Promedio	0,777	0,869	0,816	0,919	0,854	0,847

**Tabla 7.** Análisis de Datos Envolvente (DEA-CCR) para cada DMU durante el periodo de estudio

**Fuente:** (SEPS, 2023)

**Elaboración:** Los autores

La Tabla 7, nos muestra la eficiencia individual de cada cooperativa que integra el segmento 1 y 2 del Sector Financiero Popular y Solidario, como se aprecia en la tabla adjunta el periodo de estudio que muestra mayor número de Cooperativas que han logrado ser eficientes es el año 2019, con 13, seguido del año 2022 con 11, el 2021 con 10 y el 2020 con 8 y el 2018 con 7.

El estudio muestra que tan solo tres cooperativas de ahorro y crédito ubicadas en el segmento 1 y 2 han logrado ser totalmente eficientes durante el periodo de estudio que va desde el 2018 hasta el 2022, estas son la DMUs1 (Cooperativa de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana Progresista), DMUs8 (Cooperativa de ahorro y crédito San Francisco) y la DMUs19 (Cooperativa de ahorro y crédito San Francisco De Asis Ltda).

Así mismo existen 17 Cooperativas que han tenido un promedio de eficiencia durante los cuatro años por debajo del 100% la cooperativa con menor eficiencia durante de los últimos cuatro años es la DMUS 18 (Cooperativa de ahorro y crédito Artesanos Ltda.).

Se calculó el promedio de toda las DMUS en cada año, lo cual nos permitió conocer la eficiencia promedio de las cooperativas que integran tanto al segmento 1 y 2 del Sector Financiero Popular y Solidario (SEPS) obteniendo así un valor de 0,847. En otras palabras, se tiene margen para mejorar su eficiencia y lograr una mayor producción con los mismos recursos que está utilizando actualmente.

A los resultados de eficiencia obtenidos en la Tabla 7. Se empleó el método de clasificación realizado por Herrera et al., (2014), en el cual consiste en segmentar a las organizaciones de acuerdo a la puntuación dada: las empresas con un nivel de eficiencia igual a 1 son



denominadas eficientes, las empresas que tienen un nivel entre 0,81 y 1 tienen una eficiencia alta, eficiencia media, entre 0,61 y 0,8, por último las que tienen un nivel inferior a 0,6 son consideradas de baja eficiencia.

En este caso las Cooperativas de ahorro y crédito serán segmentadas de acuerdo a su eficiencia promedio durante el periodo de estudio. Véase Tabla 8.

<b>Eficiencia</b>	<b>Alta eficiencia</b>	<b>Media eficiencia</b>	<b>Baja Eficiencia</b>
DMUS1	DMUS3	DMUS2	DMUS14
DMUS8	DMUS4	DMUS6	DMUS18
DMUS19	DMUS5	DMUS12	
	DMUS7	DMUS16	
	DMUS9	DMUS20	
	DMUS10		
	DMUS11		
	DMUS13		
	DMUS15		
	DMUS17		

**Tabla 8.** Clasificación de Eficiencia según su promedio durante el periodo de estudio.

**Elaboración:** Los autores

La Tabla 8. Nos muestra que el 15% de las cooperativas son eficientes, el 50% son consideradas de alta eficiencia, mientras que el 25% han tenido una eficiencia media durante el periodo de estudio y solo el 10% de las cooperativas de estudio tienen un nivel bajo de eficiencia.

## CONCLUSIONES

La evaluación de la eficiencia durante el periodo 2018-2022 aplicado a las 20 cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 y 2 que se encuentran en el ranking en febrero del 2023 publicado por la SEPS, utilizando el modelo de Análisis de Datos Envolvente con Retornos Constantes de Escala (DEA-CCR), por sus siglas en inglés, se ha logrado obtener los niveles



de eficiencia para cada DMU, durante el periodo de estudio, obteniendo así con mayor precisión, las entidades que han logrado obtener y mantenerse de manera eficiente, mediante la implementación y el manejo de las variables de entrada como lo es el Gasto Operativo, las Provisiones de Crédito Sin Cobrar, la Inversión y los Depósitos Totales para la generación de Fondos Disponibles cuya variable es la salida.

Se ha demostrado que durante el periodo de análisis 2018-2022, tan solo 3 cooperativas de ahorro y crédito se han mantenido totalmente eficientes, las cuales se desagregan de la siguiente manera: DMUS 1 (Cooperativas de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana Progresista) DMUS 8 (Cooperativa de ahorro y crédito San Francisco) pertenecientes al Segmento 1 y la DMUS 19 (Cooperativa de ahorro y crédito San Francisco De Asis Ltda) la cual es representante del Segmento 2 del Sistema Financiero Popular y Solidario.

Sin embargo, hemos obtenido cooperativas de ahorro y crédito las cuales se encuentran por debajo del nivel de eficiencia, y estas han sido segmentadas en las siguientes categorías: las entidades con un nivel de eficiencia igual a 1 son denominadas eficientes, las que tienen un nivel entre 0,81 y 1 tienen una eficiencia alta, eficiencia media, entre 0,61 y 0,8, por último las que tienen un nivel inferior a 0,6 son consideradas de baja eficiencia.

Como resultado de la segmentación el 15% de las cooperativas son eficientes, el 50% son consideradas de alta eficiencia, mientras que el 25% han tenido una eficiencia media durante el periodo de estudio y solo el 10% de las cooperativas de estudio tienen un nivel bajo de eficiencia.

Los distintos niveles de eficiencia pueden incluir desde factores externos de las unidades analizadas hasta las propias decisiones de gestión de cada cooperativa. En el estudio se denota que algunas unidades pueden estar gestionando de manera más eficiente sus gastos operativos e inversiones, lo que les permite generar mayores fondos disponibles con menos recursos. Otras unidades pueden estar invirtiendo más en provisiones de crédito sin cobrar, lo que puede afectar negativamente su eficiencia. También es posible que las unidades estén operando en diferentes entornos, lo que puede influir en su eficiencia. Por ejemplo, las unidades ubicadas en áreas con mayor competencia pueden tener más dificultades para generar depósitos totales que las unidades ubicadas en áreas con menor competencia.



Las cooperativas con resultados de eficiencia menores a 1, pueden enfocarse en revisar y mejorar la gestión de sus recursos, incrementar la capacitación y formación de su personal, establecer alianzas estratégicas con otras cooperativas, implementar tecnologías de la información y desarrollar productos y servicios innovadores. Cada estrategia debe ser adaptada a las necesidades y circunstancias específicas de cada cooperativa lo cual permitirá mejorar su nivel de eficiencia.

En la práctica el modelo de Análisis de Datos Envolvente, nos permite medir la eficiencia de distintas entidades sean instituciones del sistema financiero, empresa e inclusive países, a partir de variables de entrada y de salida. Los resultados obtenidos de la investigación pueden ser de gran utilidad para las cooperativas del sector financiero popular y solidario, ya que les permite identificar sus fortalezas y debilidades en relación con las demás cooperativas y, por tanto, tomar medidas para mejorar su eficiencia.

Además, esta evaluación puede servir de referencia para la toma de decisiones de los reguladores y las autoridades del sector financiero en la definición de políticas públicas y estrategias para el fomento del sector. En otras palabras, la investigación proporciona una herramienta valiosa para evaluar la eficiencia de las cooperativas del sector financiero popular y solidario y contribuye a mejorar la calidad y la sostenibilidad del sector.

Una de las principales limitaciones del estudio es que se enfoca en un grupo específico de cooperativas financieras, es decir, las 20 cooperativas del Ranking del segmento 1 y 2 del Sector Financiero Popular y Solidario durante el periodo 2018-2022. Si bien este enfoque permite evaluar la eficiencia de estas organizaciones en particular, no se puede extrapolar las conclusiones a otras cooperativas o a otros sectores financieros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar Soria, L. E. (2018). Análisis del proceso de calificación del activo de riesgo y constitución de las provisiones en la Cooperativa de Ahorro y Crédito La Floresta Ltda. [Bachelor Thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2171>



- Auquilla Belema, L. A., Auquilla Ordóñez, Á. A., & Ordóñez Bravo, E. F. (2018). La economía popular y solidaria y las finanzas populares y solidarias en Ecuador. *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*, 2(3), 17–24.
- Cachanosky, I. (2012). Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia dinámica. *REVISTA PROCESOS DE MERCADO*, 51–80. <https://doi.org/10.52195/pm.v9i2.224>
- Calafell Castello, A. (1974). Las Inversiones Financieras Y El Control De Empresas. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 3(10), 631–640.
- Campoverde Campoverde, J. A., Romero Galarza, C. A., & Borenstein, D. (2018). Evaluación de eficiencia de cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: Aplicación del modelo Análisis Envolvente de Datos DEA. *Contaduría y Administración*, 64(1), 87. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1449>
- Cárdenas, M. E. M. (2011). Análisis de los gastos operativos y su incidencia en la rentabilidad del supermercado SUPERSKANDINAVO Cía. Ltda., para el segundo semestre del año 2010.
- Carrasco, I. (2005). La ética como eficiencia: La responsabilidad social en las cooperativas de crédito españolas.
- Charles, V., Kumar, Dr. M., Zegarra, L., & Avolio, B. (2011). Benchmarking Peruvian Banks using Data Envelopment Analysis. *JCC: The Business and Economics Research Journal*, 4, 147–164. <https://doi.org/10.7835/jcc-berj-2011-0055>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Conde Bonfil, C. (2001). Depósitos o puerquitos? Las decisiones de ahorro en México (1. ed). Colegio Mexiquense ; Colmena Milenaria.
- Contreras, F. G., Cassinelli, A., Santana, M. A. P., & Castillo, J. Q. (2016). Alcances teóricos al concepto de eficiencia organizativa: Una aproximación a lo Universitario. *Revista LIDER*, 18(29), Article 29.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253. <https://doi.org/10.2307/2343100>



- Fiallos, G. (2021). La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), Article 3. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i3.466](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.466)
- Guachamín, Marcela, Llumiquinga, Andrés, & Pérez, Steven. (2022). Análisis de la eficiencia bancaria en Ecuador, El Salvador y Panamá para el periodo 2007-2021. *Cuestiones Económicas*, 32(2), Article 2. <https://doi.org/10.47550/RCE/32.2.5>
- Haro, A., & Poaquiza, R. (2022). La eficiencia técnica: Un análisis del impacto de la regulación de la SEPS en las cooperativas de ahorro y crédito ecuatorianas. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 9(1), 24–53.
- Herrera, T., Mendoza, A., & Visbal-Cadavid, D. (2014). EFFICIENCY IN LOGISTICS PROCESSES IN MEDELLIN BASIC CERTIFIED COMPANIES THROUGH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS. *Revista UDCA Actualidad y Divulgacion Cientifica*, 17, 265–274.
- Jaime, J. A., & Calvo, P. L. (2016). Formulaciones en el análisis envolvente de datos (DEA). Resolución de casos prácticos. <https://idus.us.es/handle/11441/43744>
- Ji, Y., & Lee, C. (2010). Data Envelopment Analysis. *The Stata Journal*, 10(2), 267–280. <https://doi.org/10.1177/1536867X1001000207>
- Jimbo, G., Erazo Álvarez, J. C., & Narváez, C. (2019). Análisis de eficiencia de la cartera de crédito en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Jardín Azuayo, mediante el modelo análisis envolvente de datos. *593 Digital Publisher CEIT*, 4(Extra 3-1), 105–113.
- Keskin, B., & Degirmen, S. (2013). The application of data envelopment analysis based Malmquist total factor productivity index: Empirical evidence in Turkish banking sector. *Panoeconomicus*, 60(2), 139–159. <https://doi.org/10.2298/PAN1302139K>
- Liu, X., Yang, F., & Wu, J. (2020). DEA considering technological heterogeneity and intermediate output target setting: The performance analysis of Chinese commercial banks. *Annals of Operations Research*, 291(1–2), 605–626. <https://doi.org/10.1007/s10479-019-03413-w>
- López, D., M. E. L., Montoya, L. A., & Arias, S. N. R. (2006). LAS ORGANIZACIONES Y LA EVOLUCION ADMINISTRATIVA. *Scientia et Technica*, 2(31), Article 31. <https://doi.org/10.22517/23447214.6409>



- Luque González, A., & Peñaherrera Melo, J. (2021). Cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: El desafío de ser cooperativas. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, 138, e73870. <https://doi.org/10.5209/reve.73870>
- Martínez Rodríguez, E. (2005). Errores frecuentes en la interpretación del coeficiente de determinación lineal. *Anuario jurídico y económico escurialense*, 38, 315–331.
- Martínez-Campillo, A., Fernández-Santos, Y., & Sierra-Fernández, M. del P. (2017). Eficiencia técnica en las cooperativas de crédito españolas: Una aproximación al impacto de la crisis. *Spanish Journal of Finance and Accounting / Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 46(4), 484–506. <https://doi.org/10.1080/02102412.2017.1288951>
- Marwa, N., & Aziakpono, M. (2014). Efficiency and profitability of Tanzanian saving and credit cooperatives: Who is a star? <https://scholar.sun.ac.za:443/handle/10019.1/98205>
- Moreno Sierra, V. C., & Rey Huertas, L. E. (2015). Análisis de la eficiencia en las cooperativas de ahorro y crédito en Colombia, mediante la utilización de la técnica de Análisis de Datos Envolvente DEA, periodo 2008-2011. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/469094>
- Morocho Cabay, M. A. (2018). Examen especial a los componentes cartera de crédito y fondos disponibles de la cooperativa de ahorro y crédito Luis Felipe Duchicela XXVII período 2016 [BachelorThesis, Universidad Nacional de Chimborazo,2018]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4898>
- Navarro, A., & Server Izquierdo, R. J. (2023). Evaluación de la eficiencia de las entidades financieras en las secciones de crédito de las cooperativas. *Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetales*, ISSN 0213-5000, Vol. 16, N° 1, 2001, Pags. 87-104.
- Ouenniche, J., & Carrales, S. (2018). Assessing efficiency profiles of UK commercial banks: A DEA analysis with regression-based feedback. *Annals of Operations Research*, 266(1–2), 551–587. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2797-z>
- Ramírez Vigoya, A., & Cristancho Giraldo, L. A. (2010). Eficiencia en el sector financiero colombiano en el periodo 1995-2008. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 18(2), 147–156.



- Rosas, M., Chacín, F., García, J., Ascanio, M., & Cobo, M. (2006). Modelos de regresión lineal múltiple en presencia de variables cuantitativas y cualitativas para predecir el rendimiento estudiantil. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 23(2), 197–214.
- Saqib, N. (2013). Impact of Development and Efficiency of Financial Sector on Economic Growth: Empirical Evidence from Developing Countries (SSRN Scholarly Paper No. 3288737). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3288737>
- SEPS. (2023). SFPS – Portal Estadístico. <https://estadisticas.seps.gob.ec/index.php/estadisticas-sfps/>
- Ureña, L. J. B., & Úbeda, J. A. P. (2008). Análisis de la eficiencia en las cooperativas de crédito en España. Una propuesta metodológica basada en el análisis envolvente de datos (DEA).
- Yanguas, M. L. (2011). Eficiencia y poder de mercado en el sector financiero: El caso argentino. <http://repositorio.udes.edu.ar/jspui/handle/10908/783>