



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA ADMINISTRATIVA

MAGÍSTER EN FINANZAS

TRABAJO DE TITULACIÓN

Eficiencia y Rentabilidad. El caso de las COACS en el
Ecuador.

Autor(a): Vallejo Espinoza, Verónica Samantha.

Director(a): Cortés García, José Salvador.

CENTRO UNIVERSITARIO GUAYAQUIL
2020



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2020

Aprobación del director del trabajo de titulación

Loja, 11, de septiembre, de 2020

Mgtr.

Dolores María Rojas Toledo

Coordinador(a) de programa de posgrados

Ciudad.-

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado: Eficiencia y Rentabilidad. El caso de las COACS en el Ecuador, realizado por Verónica Samantha Vallejo Espinoza, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo. Así mismo, doy fe que dicho trabajo de titulación ha sido revisado por la herramienta antiplagio institucional.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firma del Director del Trabajo de Titulación

José Salvador Cortés García.

C.I:

Declaración de autoría y cesión de derechos

“Yo, Verónica Samantha Vallejo Espinoza, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

- Ser autor(a) del Trabajo de Titulación denominado: Eficiencia y Rentabilidad. El caso de las COACS en el Ecuador, del Programa de posgrados de Maestría en Finanzas específicamente de los contenidos comprendidos en: Caapítulo 1, se aborda la fundamentación teórica de los diferentes enfoques y antecedentes necesarios para la investigación. El capítulo 2, trata de la metodología, el diseño y tipo de investigación. El capítulo 3 aborda el análisis y la discusión de los resultados obtenidos durante el trabajo y finalmente, en el capítulo 4 se detallan las conclusiones y recomendaciones planteadas, siendo el Mgtr. José Salvador Cortés García, director (a) del presente trabajo; y, en tal virtud, eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual. Además, ratifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.
- Que mi obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTP, que establece: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.
- Autorizo a la Universidad Técnica Particular de Loja para que pueda hacer uso de mi obra con fines netamente académicos, ya sea de forma impresa, digital y/o electrónica o por cualquier medio conocido o por conocerse, sirviendo el presente instrumento como la fe

de mi completo consentimiento; y, para que sea ingresada al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Autor: Verónica Samantha Vallejo Espinoza

C.I.:

Dedicatoria

Con todo mi amor, dedico esta tesis a mi Dios que me da la oportunidad de vivir y tener una familia maravillosa: mi esposo y mis cuatro hijos, que siempre estuvieron presentes durante esta difícil tarea. Además, la culminación de esta tesis no habría sido posible sin el apoyo incondicional y constante de mis padres, hermanos y amigos; por esta razón, también les dedico este logro.

Agradecimiento

Quiero agradecer a los profesores de la Universidad Técnica Particular de Loja que siempre han apoyado el desarrollo personal y profesional de sus estudiantes. Mi especial reconocimiento y agradecimiento profundo a mi querido tutor José Cortés y en especial a la Magíster Aurora Samaniego, a quienes ratifico mi eterna gratitud por el constante apoyo que me han brindado durante el desarrollo y culminación de este trabajo. ¡Gracias!

Índice de contenidos

Contenido

Aprobación del director del trabajo de titulación	II
Declaración de autoría y cesión de derechos	III
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice de contenidos	VII
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Capítulo uno	6
1. Marco teórico	6
1.1. Antecedentes	6
1.2. Marco legal	7
1.2.1. <i>La Constitución de la República del Ecuador.</i>	7
1.2.2. <i>Código Orgánico Monetario y Financiero.</i>	9
1.2.3. <i>Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario.</i>	9
1.2.4. <i>Segmentación del Sector Financiero Popular y Solidario (COAC's).</i>	10
1.3. Evolución histórica del cooperativismo en el Ecuador	11
1.3.1. <i>Evolución financiera de las cooperativas ecuatorianas.</i>	13
1.4. Marco conceptual	15
1.4.1. <i>Indicadores de desempeño financiero.</i>	15
1.4.2. <i>Análisis envolvente de datos.</i>	19
1.5. Revisión bibliográfica	22
1.5.1. <i>Estudios preliminares.</i>	22
1.5.2. <i>Análisis envolvente de datos. Aplicación en el Ecuador.</i>	24
Capítulo dos	28
2.1. Diseño de la investigación	28
2.2. Modelo propuesto: Análisis envolvente de datos	28
2.3. Orientación y Enfoque del modelo	29
2.4. Definición de variables	30
2.4.1. <i>Variables para el análisis DEA de la eficiencia técnica</i>	30
2.4.2. <i>Variables para el análisis DEA de la rentabilidad</i>	32
2.5. Procedimiento metodológico	32
2.6. Determinación de la muestra	32
2.7. Método de recolección de datos	35
2.8. Software utilizado	35
Capítulo tres	37
3. Resultados y discusión	37

3.1.	Resultados del modelo DEA CCR-O	37
3.1.1.	<i>Modelo DEA CCR-O, con enfoque de intermediación</i>	37
3.1.2.	<i>Modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad</i>	51
3.2.	Discusión de resultados del modelo DEA CCR-O	56
Capítulo cuatro		58
4. Conclusiones y recomendaciones		59
4.1	Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.
4.2	Recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Segmentación de las COACs</i>	10
Tabla 2	<i>Inputs y outputs utilizados en estudios con Metodología DEA</i>	26
Tabla 3	<i>Modelo CCR y BCC</i>	29
Tabla 4	<i>Variables del modelo</i>	31
Tabla 5	<i>Descripción de variables</i>	31
Tabla 6	<i>Variables del modelo</i>	32
Tabla 7	<i>Cooperativas de la SEPS</i>	33
Tabla 8	<i>Cooperativas del segmento 1 y 2</i>	33
Tabla 9	<i>Muestra del estudio de las COACs del segmento 1 y 2</i>	34
Tabla 10	<i>Softwares disponibles para la aplicación del DEA</i>	36
Tabla 11	<i>Magnitud de las variables del segmento 1 (21 DMU's) (en miles de dólares)</i>	37
Tabla 12	<i>Correlación de las variables del segmento 1 (21 DMU's)</i>	38
Tabla 13	<i>Resultados de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1 – por año</i>	38
Tabla 14	<i>Frecuencias de la eficiencia técnica del segmento 1</i>	39
Tabla 15	<i>Ranking de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1</i>	39
Tabla 16	<i>Frecuencia de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1</i>	41
Tabla 17	<i>Movimiento de holgura (slacks) de las COACs del segmento 1 (en miles de dólares)</i>	41
Tabla 18	<i>Proyecciones de variables INPUTS de las COACs del segmento 1 (en miles de dólares)</i> ..	42
Tabla 19	<i>Proyecciones de variables OUTPUTS de las COACs del segmento 1 (en miles de dólares)</i>	43
Tabla 20	<i>Magnitud de las variables del segmento 2 (DMU's)</i>	44
Tabla 21	<i>Correlación de las variables del segmento 2 (DMU's)</i>	44
Tabla 22	<i>Resultados de eficiencia técnica de las COACs del segmento 2 – por año (intermediación financiera)</i>	45
Tabla 23	<i>Estadística descriptiva de la eficiencia técnica del segmento 2</i>	45
Tabla 24	<i>Ranking de eficiencia técnica de las COACs del segmento 2 (intermediación financiera)</i> ..	46
Tabla 25	<i>Frecuencia de eficiencia técnica de las COACs del segmento 2</i>	47
Tabla 26	<i>Movimiento de holgura (slacks) de las COACs del segmento 2 (en miles de dólares)</i>	47
Tabla 27	<i>Proyecciones de variables INPUTS de las COACs del segmento 2 (en miles de dólares)</i> ..	48
Tabla 28	<i>Proyecciones de variables OUTPUTS de las COACs del segmento 2 (miles de dólares)</i> ..	49
Tabla 29	<i>Resultados de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1 y 2 del 2015 al 2019</i>	50
Tabla 30	<i>Ranking de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1 y 2 del 2015 al 2019</i>	50
Tabla 31	<i>Clasificación de eficiencia técnica de las COACs (enfoque de intermediación financiera)</i> ..	51
Tabla 32	<i>Indicadores utilizados en el modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad</i>	52
Tabla 33	<i>Magnitud de indicadores DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad Segmento 1</i>	52
Tabla 34	<i>Magnitud de indicadores DEA CCR-O, eficiencia operativa y rentabilidad Segmento 2</i>	53
Tabla 35	<i>Resultados del modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa y rentabilidad SEGMENTO 1</i>	53
Tabla 36	<i>Resultados del modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad SEGMENTO 2</i> ...	54
Tabla 37	<i>Ranking del modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad SEGMENTO 1 y 2</i> ..	54
Tabla 38	<i>Clasificación de eficiencia técnica de las COACs (Eficiencia operativa vs rentabilidad)</i>	55

Índice de figuras

Figura	1:	Variación	del	indicador	de	eficiencia
..... ¡Error! Marcador no definido.						

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo abordar la eficiencia y rentabilidad de las cooperativas del segmento 1 y 2 del Ecuador, durante el período 2015-2016, mediante la aplicación de la metodología de análisis envolvente de datos (DEA) con el modelo CCR-O con orientación al output y bajo el enfoque de intermediación financiera y la utilización de los indicadores de eficiencia operativa y rentabilidad. La información fue obtenida de los Boletines Financieros reflejados en el sitio web de la SEPS (Sector de Economía Popular y Solidaria). La determinación de variables inputs y outputs aplicadas en el DEA fueron seleccionadas en función del enfoque aplicado.

Los resultados obtenidos durante el estudio, reflejan la necesidad de que las cooperativas ajusten sus gastos operacionales para mejorar sus niveles de eficiencia técnica e incrementar sus outputs con mayor énfasis en fondos disponibles e ingresos por servicios; y de esta forma mejorar su desempeño en relación al segmento en el que operan. Sin embargo, los resultados del estudio también concluyen que la segmentación de las cooperativas no son un factor limitante para lograr niveles óptimos de eficiencia.

Palabras clave: DEA, COACs, eficiencia, análisis envolvente, rentabilidad.

Abstract

The main objective of this research work is to address the efficiency and profitability of cooperatives in segments 1 and 2 of Ecuador, during the period 2015-2016, by applying the methodology of data envelopment analysis (DEA) with the CCR-O model with an orientation to output and under the focus of financial intermediation and the use of indicators of operational efficiency and profitability.

The information was obtained from the Financial Reports downloaded on the SEPS website (Sector of Popular and Solidarity Economy). The determination of input and output variables applied in the DEA were selected based on the applied approach. The results obtained during the study reflect the need for cooperatives to adjust their operational expenses to improve their levels of technical efficiency and increase their outputs with a greater emphasis on available funds and service revenues; and in this way improve their performance in relation to the segment in which they operate. However, the study results also conclude that segmentation of cooperatives is not a limiting factor in achieving optimal levels of efficiency.

Keywords: DEA, COACs, efficiency, enveloping analysis, profitability

Introducción

Los logros alcanzados por las COACs en términos de estabilidad financiera en el sector financiero popular y solidario, han sido positivos durante los últimos años, incluso cuando las condiciones económicas a nivel global, no han sido muy favorables. De allí la relevancia de analizar su desempeño financiero a través de la evolución de sus principales indicadores, respecto al tamaño de cada organización.

De acuerdo a los reportes financieros publicados por los organismos reguladores de las instituciones del Sector de Economía Popular y Solidaria (SEPs), durante los últimos años, se puede observar un crecimiento sostenido de activos pasivos, patrimonio y utilidades de las cooperativas de ahorro y crédito, evidenciando que las COACs constituyen el grupo de mayor tamaño en activos, pasivos y patrimonio dentro del sector popular y solidario. Sin embargo, estos indicadores varían sus niveles de eficiencia y rentabilidad en función de su tamaño.

Aunque uno de los principales fines del Sector de Economía Popular y Solidaria no es de lucro, sino la generación de beneficios sociales, resulta necesario que estas instituciones sean sostenibles a lo largo de su vida. Al respecto existen algunas interrogantes relacionadas con la relación existente entre eficiencia y rentabilidad; lo que nos ha llevado a analizar variables relacionadas con estos indicadores, mediante la aplicación de una técnica no paramétrica: análisis envolvente (DEA), que nos permitirá obtener una mejor visión y comprensión de las cooperativas que conforman el segmento 1 y 2 del Sector de Economía Popular y Solidaria; tomando en cuenta que a partir del 2012, se realizó la estandarización de la información contable de las COACs, quienes tuvieron que ajustarse al Catalogo Único de Cuentas.

La importancia de este estudio radica en la influencia que tiene el sector cooperativo sobre la economía ecuatoriana; a pesar de que a lo largo de los años algunas organizaciones han experimentado liquidaciones forzosas, al no cumplir con los valores mínimos de liquidez, solvencia y otros aspectos requeridos por los organismos de control. De allí la pertinencia de evaluar con herramientas y metodologías técnicas, la eficiencia de estas organizaciones y

sus niveles de rentabilidad; lo que permitirá evidenciar algunos factores de posible vulnerabilidad de este sector

En el ámbito social, el mayor aporte de este trabajo está relacionado con la importancia de la participación de las COACs en el sistema financiero ecuatoriano, de ahí la necesidad de contar con un sistema estable, que conjuntamente con las instituciones que conforman el sector de economía popular y solidario constituyen la mayor parte de la intermediación en el Ecuador.

Si bien existen investigaciones relacionadas con el sector financiero, popular y solidario del Ecuador, se han centrados en otros factores y los estudios han sido focalizados por segmentos; sin embargo, esta investigación aplicará la metodología en función del tamaño de las cooperativas, aplicando la metodología DEA, sobre la cual existe amplia literatura relacionado con entidades financieras de diferentes sectores; lo que justifica su aplicación en este estudio.

En el ámbito económico, el sector cooperativo, además de aportar significativamente al desarrollo de otros sectores económicos de nuestro país, al igual que otras instituciones financieras, buscan generar rentabilidad que les permita sobrevivir en el tiempo; por esta razón es importante medir la relación entre niveles de eficiencia y tasas de rentabilidad; que se asocian al desempeño económico de las cooperativas, donde pueden influir factores propios de la institución, del sector al que pertenecen y/o aspectos exógenos sobre los cuales no se tiene control.

En el ámbito académico, esta investigación permitirá fortalecer el dominio técnico de mi formación profesional, la capacidad de análisis y el desarrollo de herramientas y metodologías modernas aplicadas al campo financiero

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos. En el capítulo uno, se aborda la fundamentación teórica de los diferentes enfoques y antecedentes necesarios para la investigación. El capítulo dos, trata de la metodología, el diseño y tipo de investigación. El capítulo tres aborda el análisis y la discusión de los resultados obtenidos durante el trabajo y finalmente, en el capítulo 4 se detallan las conclusiones y recomendaciones planteadas.

En cuanto a las limitaciones que se presentaron durante la investigación, se puede mencionar la inconsistencia de la información financiera reportada por algunas cooperativas del segmento 1 y 2; debiendo descartar estas entidades del estudio; lo que redujo por consiguiente, el tamaño de la muestra.

Capítulo uno

Marco teórico

1.1. Antecedentes.

Desde los tiempos primitivos el ser humano ha tenido que asociarse con otros hombres para facilitar su supervivencia, entonces abordar el cooperativismo es referirse a la historia de la humanidad. Tal como lo mencionan Campoverde, Romero, & Borenstein (2018), las primeras organizaciones sociales se remontan a los años 1750 y 1840, donde surgieron varios inventos que transformaron la producción y la mano de obra, a raíz de la Revolución Industrial, época en la que también se generaron excesos con los trabajadores. Unificar las fuerzas, recursos e intereses comunes fueron la motivación de 28 trabajadores pioneros, quienes crearon la primera cooperativa de consumo en Inglaterra en el año de 1844, lo que llamó la atención de otros países en Europa como Alemania, Francia y Suecia.

Es evidente que las cooperativas tienen su origen potencialmente en el emprendimiento y superación; este tipo de instituciones se fundamentan en una estructura de principios y valores sociales, tales como son la solidaridad y la cooperación en pro de dotar de soluciones efectivas a necesidades presentes y futuras.

En el Ecuador el cooperativismo bajo normativa legal tiene su origen en el año 1937, gracias a la expedición de la primera Ley de Cooperativas; luego, en el año de 1966 se expide una segunda ley que establece un marco jurídico para el funcionamiento y posterior crecimiento físico del cooperativismo (CEPAL, 1986).

El sector cooperativo ecuatoriano tuvo impulso durante la crisis de 1999, en esta transición y frente al crecimiento que este sector había tenido, el Estado inicia un proceso de mejoramiento de la gestión y de manera especial enfatiza un enfoque financiero que provea seguridad a los depositantes y sus requerimientos de financiamiento en atención a lograr el impulso y desarrollo continuo de sus emprendimientos productivos. Desde allí, el crecimiento de las cooperativas en el Ecuador ha sido notable y su importancia ha ido tomando fuerza

durante los últimos 20 años; durante los cuales se han evidenciado profundas transformaciones, no solo de índole normativo, sino también estructural.

En este contexto, es evidente que el Sector Financiero Popular y Solidario juegan un papel importante en la economía social del país, pues sus instituciones son consideradas como agentes de impulso económico con evidente impacto social, pues integra elementos de equidad social e igualdad, basados en los principios del cooperativismo y en un modelo construido con un enfoque sostenible y que fomenta la inclusión y la justicia económica, social y política.

Es necesario determinar si el sistema financiero, representado en este caso por las Cooperativas de Ahorro y Crédito en el Ecuador están funcionando de manera eficiente en los últimos años, ya que se han convertido en un sistema alternativo para la intermediación financiera. Para lo cual es necesario aplicar metodologías que permitan medir el nivel de eficiencia de las COAC de acuerdo a la clasificación que Superintendencia de Economía Popular y Solidaria a establecido, siendo los segmento 1 y 2 los más críticos debido a que concentran la mayor cantidad de recursos de los depositantes e inversionistas, y es necesario calcular si están cumpliendo con su actividad económica de manera eficiente.

De ahí la importancia de contar con un sistema financiero estable, que conjuntamente con las instituciones que conforman el sector de economía popular y solidaria, constituyen la mayor parte de la intermediación en el Ecuador; pues al 2019 representan el 22,6% en activos del sistema financiero nacional, producto de un alto nivel de confianza de sus socios, que ha permitido un desarrollo sostenido y saludable del sector (Financoop, 2019).

1.2. Marco legal.

1.2.1. *La Constitución de la República del Ecuador.*

Al hablar de Economía Popular y Solidaria se está hablando de organizaciones socio-económicas que nacen de las bases, es decir de la misma gente, que se organiza y da soluciones a sus necesidades. Su objetivo no es la ganancia, sino satisfacer las necesidades de las personas, por eso son considerados como un referente en el desarrollo local y al mismo

tiempo, como un modelo alternativo de desarrollo, orientado a establecer tejidos productivos y financieros entre las diversas organizaciones de economía popular y solidaria, en perspectiva de construir un nuevo sistema que tenga al ser humano como centro del desarrollo económico y social.

El texto de la Constitución Ecuatoriana asume una definición sustantiva de economía. Desde la Carta Magna de 1978 se decía que el país tenía una economía de mercado, mientras que la Constitución de 1998 hablaba de economía social de mercado. Es en la Constitución del 2008, donde se articula de forma explícita la función social del sistema económico ecuatoriano, resaltando la relación estrecha entre el Estado, la sociedad y el mercado, de tal forma que se refleje en una evidente armonía y equilibrio con el rol productivo que faciliten el Buen Vivir; lo que reconoce de forma expresa la importancia del sector económico popular y solidario dentro del Ecuador.

Desde la Constitución del 2008, en su art. 309 se señala que el sistema financiero nacional se compone de tres sectores: Financiero se compone del sector público, privado y del Sector Social y Solidario; estos tres sectores intermedian los recursos del público “y para ello contarán con normas y entidades de control específicas y diferenciadas que se encarguen de preservar su seguridad, estabilidad, transparencia y solidez” (Constitución del Ecuador, 2008, p.147).

El enfoque de la Constitución motiva a que el Estado asuma una política activa de desarrollo, consolidación y crecimiento del sector popular y solidario, pero no solo con las cooperativas, asociaciones y cajas ya existentes; sino que fomente la asociación, colaboración y sana competencia entre los actores de este sector, superando brechas políticas, sociales y económicas. Para ello requiere la participación activa de los actores sociales y colectivos, que no deben limitarse solamente a micro emprendimientos o microcréditos, sino que debe buscar la coherencia entre necesidades y capacidades con un alcance mucho más amplio que garantice la eficiencia y sostenibilidad del sistema financiero popular y solidario.

1.2.2. Código Orgánico Monetario y Financiero.

El Código Orgánico Monetario y Financiero es un organismo de control que abarca los ámbitos de regulación en materia monetaria y financiera, en el cual se encuentran inmersas las Cooperativas de Ahorro y Crédito, que según el Artículo 163 son parte del sector financiero popular y solidario y norma su funcionamiento administrativo y operativo en sus Artículos 440 y 445 (Cosede, 2014). La base central del Código es emitir las pautas de control y supervisión de todas las actividades de intermediación financiera en el Ecuador, y resolver sobre cambios que se dan en las mismas en procura de precautelar los fondos de liquidez que deben tener este tipo de instituciones para que garanticen la solvencia y solidez del sector financiero.

1.2.3. Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario.

En el año 2011, se expide la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria y posteriormente se aprueba el correspondiente Reglamento en febrero de 2012, generando así el marco normativo para la siguiente creación de una institución del Estado con el rol principal de control del sector de Economía Popular y Solidaria, llegando a denominarse como la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Esta entidad jurídica y autónoma asume a partir de su creación, la responsabilidad directa del control y supervisión de todas las instituciones que forman parte del sector financiero popular y solidario. mediante un trabajo coordinado con entidades y organizaciones controladas; por ejemplo, labora en coherencia con la Junta de Regulación del Sector Financiero Popular y Solidario para la elaboración constante de normas (Reglamento LOEPS, 2018).

Es decir, las cooperativas de ahorro y crédito COAC's han evidenciado variaciones en cuanto se refiere a supervisión y normativa; anteriormente, estaban bajo la supervisión de la Dirección Nacional de Cooperativas – DNC y también del Ministerio de Inclusión Económica y Social – MIES. En la actualidad la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria – SEPS, norma y regula al sector Financiero popular y solidario – SFPS, conformado por cooperativas, asociaciones y organizaciones comunitarias. También supervisa también al

sector financiero conformado por cooperativas de ahorro y créditos, mutualistas, cajas y bancos comunales y cajas de ahorros, con el fin de garantizar la transparencia, la inclusión social y económica, la protección de derechos y la estabilidad del sistema económico popular y solidario.

De acuerdo al artículo 146 de la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria 2018, se denominan a las regulaciones como actos normativos, que se expedirán a través de resoluciones publicadas en el Registro Oficial. Con respecto a temas relacionados con atribuciones legales de la SEPS, en el artículo 147 de la LOEPS (2018), su accionar enfatiza en el levantamiento de estadísticas de las actividades que realizan las COAC's. Esto permite que se construya una base de datos que aporten información real y actualizada.

1.2.4. Segmentación del Sector Financiero Popular y Solidario (COAC's).

El criterio de la segmentación también ha experimentado modificaciones. De acuerdo a la información con fecha 13 de febrero de 2015, que reposa en el Art. 14, numeral 35 del Código Orgánico Monetario y Financiero, se expide una normativa que establece una nueva clasificación detallada en la resolución No. 038-2015-F, sobre las instituciones del sector financiero popular y solidario, que son segmentadas de la siguiente forma:

Tabla 1

Segmentación de las COACs

Clasificación de acuerdo al tipo y saldo de activos	Segmento
Activos mayores a 80'000.000,00	1
Activos mayores a 20'000.000 hasta 80'000.000,00	2
Activos mayores a 5'000.000 hasta 20'000.000,00	3
Activos mayores a 1'000.000 hasta 5'000.000,00	4
Hasta 1'000.000 (Bancos, cajas comunales y cajas de ahorro)	5

Nota: Tomado de la SEPS - Resolución 0358-2015-F

Complementariamente, en la misma resolución en el Artículo No. 3 se detalla que la segmentación se actualiza de forma anual, el primero de mayo, conforme el monto de los activos que las instituciones reporten a los entes de regulación; acorde a los estados

financieros del año anterior inmediato; tal como lo dispone la Junta de Regulación creada en el artículo 13 del Código Orgánico Monetario y Financiero.

1.3. Evolución histórica del cooperativismo en el Ecuador

El modelo de finanzas cooperativas es de larga data y su aporte al desarrollo económico de los países ha sido positivo. En el Ecuador, surge como respuesta a la sociedad para atender las pocas fuentes de créditos disponibles en el sistema financiero tradicional, permitiendo canalizar recursos financieros hacia otros segmentos de la población, generando mayor dinamismo en la economía del país, desde el año 1879, en que surgieron las primeras asociaciones gremiales y cooperativas en las ciudades de Quito y Guayaquil, teniendo objetivo básico promover el bienestar de sus asociados mediante otorgamiento de créditos para sus asociados y familiares, como ayuda mutua. Estas organizaciones fueron patrocinadas por gremios y trabajadores (Jácome & Cordovez, 2003).

Con el surgimiento de la primera Ley de Cooperativas, en el año 1937 se estableció un marco normativo en el Ecuador dentro del cooperativismo, que luego de muchos años, en 1963 fue reformada con la segunda ley General de las Cooperativas, con su respectivo reglamento. Para el año 1985 las cooperativas gremiales y asociaciones fueron ratificadas como entidades de intermediación financiera, bajo el control de la Superintendencia de Bancos y Seguros SBS, quien dispuso la creación de la Dirección General de Cooperativas (DGCOAC), con el fin de analizar y definir las cooperativas que formarían parte del sistema financiero regulado (Jácome & Cordovez, 2003).

Tuvieron que pasar algunos años para que se emita la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero (LGISF), definiendo un patrimonio técnico mínimo para las cooperativas, que fueron ratificadas como parte del sistema financiero nacional en el año 1994; mientras que en el año 1998 se emite el respectivo Reglamento, que fue derogado en el 2001. A partir de esa fecha se establecen reformas importantes como la implementación de los principios de Basilea y el reconocimiento de este sector como parte de la intermediación financiera; mediante un proceso gradual de incorporación de las COAC abiertas y cerradas al control y supervisión de la SBS hasta el año 2005.

Fue en el año 2008, a raíz del proceso constituyente, que se generaron cambios profundos en el sector de economía popular y solidaria, evidenciando avances tanto en su margo legal como en el reconocimiento de gran importancia de la dinámica de estas organizaciones, para el país; lo que generó a lo largo de los años una evidente mejora en sus indicadores profundización, concentración e inclusión económica.

Años después, mediante promulgación de la Asamblea Nacional, en el año 2011 surge la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria , que junto con la Constitución y el Código Orgánico Monetario y Financiero representan hoy en día, la base legal del sistema cooperativo ecuatoriano y que establecen claras regulaciones a este sector; con la seguridad que este sector dentro de la economía irá emergiendo y constituyendo una mayor participación y aporte en el sistema financiero nacional (Cardoso, 2019).

La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, creada en el año 2012, es el organismo de supervisión, siendo uno de sus objetivos apoyar la organización y transparencia de este sector, sin dejar de lado su crecimiento organizacional hacia la eficiencia, garantizando la sostenibilidad en el tiempo de sus organizaciones, entendiendo a éstas en sus diversas formas y fines; es decir, para la producción, el ahorro y crédito, consumo, vivienda, servicios y transporte, bien sea de manera: comunitaria, cooperativa, asociativa, y demás.

En este contexto, es importante resaltar que la Corporación del Seguro de Depósitos, Fondo de Liquidez y Fondo de Seguros privados (COSEDE) nace en el Ecuador, a raíz de la crisis de finales de 1990, como un mecanismo de seguridad financiera, utilizado en algunos países del mundo con el fin de prevenir diferentes situaciones que enfrenta el negocio financiero. En el caso del sector financiero popular y solidario participan las instituciones del segmento uno. Los recursos con los que opera el COSEDE son producto del aporte o contribución con carácter obligatorio que las entidades realizan de forma periódica, conforme la normativa legal, en base al monto de los depósitos administrados. Esto permite que las entidades del sector mantengan un nivel adecuado de cobertura (Cosede, 2014).

Es evidente que las decisiones y acciones tomadas a lo largo de los años para promover el sector de economía popular y solidaria en el Ecuador han constituido un motor para que estas organizaciones sean más eficientes y transparentes, permitiéndoles ser más visibles ante la comunidad y fortalecer la construcción social de un sistema económico que brinde oportunidades en todos los niveles, rescatando la suma de esfuerzo comunes bajo un esquema de cooperación en sociedad, promoviendo la articulación de procesos que fomenten de manera más equitativa la distribución de la riqueza, mediante la implementación de políticas que regulen, controlen y generen más confianza en este sector.

1.3.1. Evolución financiera de las cooperativas ecuatorianas.

La evolución financiera de las cooperativas de ahorro y crédito, en cuanto a colocaciones y captaciones son una evidencia de la importante participación que este sector ha venido desarrollando durante los últimos años dentro del sistema financiero nacional. Si se analizan las cifras históricas, según el censo de cooperativas de ahorro y crédito a junio de 2002, existían 350 instituciones de este sector, no reguladas que registraban alrededor de 586.000 socios (Cordes, 2018).

Este crecimiento ha sido sostenido, tal como lo reporta el Banco Central del Ecuador, en el año 2006, cuando las cooperativas tenían aproximadamente captaciones por alrededor del 10% del total del sistema financiero; mientras que representaban el 8,2% del crédito total. Así mismo, este incremento se evidencia en la cantidad de las cooperativas que llegaron a operar, pues en el 2012, según información de la SEPS recopilada en el artículo “Apuntes sobre la regulación del Sistema Financiero Popular y Solidario en Ecuador” se registraron 981 cooperativas; lo que representó casi 500 instituciones más que en el año 2006 (Arregui, Dahik, & Guerrero, 2017).

Así mismo, al considerar el incremento de la cantidad de instituciones del sector financiero y no financiero, debidamente registradas en la SEPS, se evidencia un crecimiento del 52% durante los años 2006 a 2012, pues su número pasó de 6.016 a 9.139, lo que evidentemente refleja la confianza del sector en todo el ámbito nacional, sumando cerca de

cinco millones de socios en ambos sectores, con un patrimonio aproximado de 1.368 millones de dólares (Jácome & Cordovez, 2003).

El número de instituciones y los montos de crédito otorgados refleja la importancia del sistema cooperativo en las microfinanzas del país; pues a diciembre del 2018, el sector de economía popular y solidaria, se encuentra compuesto por: 602 cooperativas de ahorro y crédito, una caja central, cuatro asociaciones de ahorro y crédito para la vivienda y una corporación. Las 608 entidades que conforman el sector representan a 6,89 millones de socios, con una suma de USD 14.011 millones en activos, USD 11.956 millones en pasivos y USD 2.049 millones en patrimonio, las cooperativas de ahorro y crédito (COACs) han consolidado su participación en el mercado, pasando de representar un 14.67% a un 53.21% de todo el sistema financiero nacional en el periodo analizado (Vergara & Arboleda, 2019).

Del 2012 al 2019 las cooperativas registran un incremento en el número de socios de aproximadamente 2 millones y mientras que sus depósitos se incrementaron de 4 a 10 millones aproximadamente durante los últimos 7 años según datos de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria.

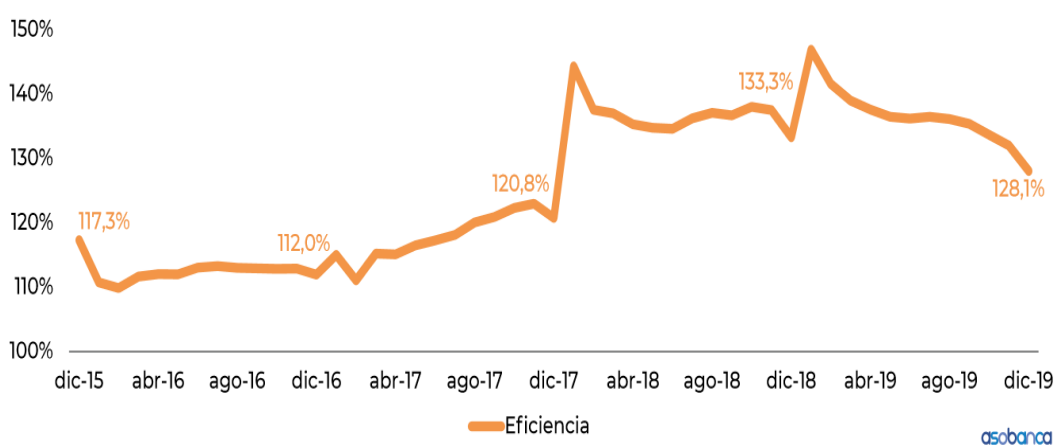
Al mes de abril del 2019 ese sector estuvo conformado por 15.596 organizaciones del sector financiero y no financiero, siendo 582 cooperativas de ahorro y crédito, cuatro mutualistas y una caja central. Al 2019, las Cooperativas representan el 26% del sistema financiero nacional. Como ya se evidenció, los indicadores de crecimiento de este sector desde el 2012 hasta la presente fecha, es una clara muestra de que el control y la regulación han fomentado el desarrollo de estas organizaciones, pues operan dentro de un marco de intermediarios financieros regulados, lo que constituye un elemento fundamental que surge desde su propia estructura (Financoop, 2019).

Así mismo, sus altas tasas de crecimiento en depósitos y crédito son el reflejo de la confianza que existen en este sector y que se evidencia en el incremento en el número de socios, quienes buscan un mayor acceso a tasas de interés activas y pasivas más convenientes.

Según el reporte de Asobanca (2019), al cierre de diciembre de 2019, el total de activos de las cooperativas de los segmentos 1 y 2 crecieron en 2,2% con respecto a noviembre. El saldo de los activos y pasivos se ubicó en USD 13.538 millones y USD 11.571 millones, respectivamente; esto significó un crecimiento anual de 17,8%. En cuanto al indicador de eficiencia, este sector al cierre de diciembre 2019 esta relación marcó el 128%. Su evolución, se puede evidenciar en la siguiente figura:

Figura 1.

Variación del indicador de eficiencia.



Nota: Adaptado del Boletín Anual de la Asobanca (2019)

Si bien es cierto, es complejo afirmar que la salud de los sectores que componen el sistema financiero nacional se deba a un solo factor o indicador financiero; en el Ecuador se han implementado mecanismos de seguridad financiera que buscan en conjunto, mantener los mejores estándares de salud del sistema financiero, lo que ha generado mejorar la confianza de todos sus actores e incrementar los depósitos que reciben del público, de forma sostenida.

1.4. Marco conceptual.

1.4.1. Indicadores de desempeño financiero.

Uno de los principales mecanismos de control y fortalecimiento de las organizaciones a nivel general, y por consiguiente, del sector financiero popular y solidario, es un adecuado manejo, seguimiento y control de los indicadores financieros, que deben estar dentro de

regulaciones debidamente definidas en su marco normativo; con el fin de que supervisar que sus recursos sean debidamente administrados.

Este tipo de análisis proporciona información sumamente útil para evaluar la situación financiera y los resultados de una organización, de acuerdo con sus operaciones; lo que permite una adecuada toma de decisiones para los administradores, mediante el análisis de indicadores, calculados en forma de ratio, producto de relacionar dos cuentas de los estados

En el Ecuador, el análisis del desempeño financiero de las cooperativas de ahorro y crédito se ha venido realizando con la aplicación de algunas metodologías ya definidas y que son ampliamente utilizadas a nivel mundial, como son: el método CAMEL (Capital, Asset Quality, Management, Earnings y Liquidity) así como el método PERLAS (Protección, Estructura financiera, Rendimientos, Liquidez, Activos y Señales de crecimiento). Estos métodos, a pesar que han permitido establecer niveles de riesgos de liquidez, crediticio, de operaciones, entre otros, no consideran otros factores macroeconómicos o específicos relacionados con el sector (Altamirano, Cruz, Villalba, & Ipiates, 2018).

1.4.1.1. Rentabilidad

Por lo general, los indicadores de rentabilidad, relacionados con el retorno sobre el patrimonio y el retorno sobre los activos, están orientados a resumir el rendimiento en todas en todas las áreas de una institución. Es decir, “si la calidad de la cartera es deficiente o si la eficiencia es baja, esto se verá reflejado en la rentabilidad. Debido a que son factores agregados entre tantos otros factores, los indicadores de rentabilidad suelen ser difíciles de interpretar” (Pillajo, 2012, p. 39).

En un estudio realizado en el caso español dentro de la zona del euro, por (Carbó & Rodríguez, 2019), sobre el futuro de la rentabilidad bancaria en función de la tecnología, la demanda de los servicios digitales; tiene un efecto positivo en la rentabilidad, lo que permite determinar que en los países en los que se ha realizado mayor esfuerzo de eficiencia (reducción de oficinas y entidades, principalmente) sea donde más haya aumentado la rentabilidad.

Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación sobre el desempeño bancario y los determinantes de la rentabilidad en los bancos Europeos, que analiza factores internos y fuerzas externas de cada institución financiera, apuntan a que la rentabilidad bancaria se ve impactada por la relación capital-activos, implicando que los bancos con altos niveles de capital son proporcionalmente más rentables; adicionalmente establece que la concentración y participación en el mercado tienen alta relación con la rentabilidad de las entidades (Staikouras & Wood, 2004).

Si bien mantener una rentabilidad adecuada es un aspecto importante para los bancos y las cooperativas de ahorro, ya que pérdidas sostenidas tendrían impacto sobre su patrimonio, hay otros indicadores que deben ser analizados para tener una visión más clara sobre la actualidad de las distintas instituciones del sistema financiero. Uno de ellos tiene que ver con la calidad de la cartera.

Con respecto al periodo anterior, la rentabilidad del sistema financiero en el 2019 sobre el patrimonio es de 9,0%; lo que evidencia una marcada disminución en los segmentos 1 y 2 de las COACS a causa de un incremento en los gastos, mientras que la rentabilidad del sistema financiero privado se mantiene ligeramente estable; mientras que los niveles de liquidez de todo el sistema financiero presentan una mejora de los niveles de liquidez producto, en parte por el contexto de desaceleración del crédito. Con cierre al mes de diciembre, el sistema bancario alcanza mejores índices en sus fondos disponibles; esto es un 26% con relación a las cooperativas del segmento 1 que tienen el 24,8% seguido de las cooperativas del segmento 2, que tienen el 22.4% (Calificación de Riesgos , 2019).

Considerando que tener buenos niveles de rentabilidad es un aspecto elemental para toda empresa y en especial para un sistema financiero, en el que las pérdidas tendrían un impacto directo en su patrimonio; existen otros indicadores que permiten abordar otros aspectos relacionados con el uso eficiente de los recursos; como liquidez, solvencia, vulnerabilidad del capital, rendimiento de la cartera, estructura y calidad de los activos.

Si bien es cierto, que las cooperativas no tienen fines de lucro, a medida que sean rentables, podrán ser sostenibles a lo largo del tiempo por medio de una gestión eficiente que

permitan obtener mejores resultados; pues los excedentes generados por la intermediación financiera que realizan retornarán hacia sus asociados; de allí la importancia de realizar un adecuado seguimiento de estas medidas de rentabilidad; de la que según lo menciona Sánchez (2002) existen dos clases de indicadores elementales: la rentabilidad sobre los activos ROA y la rentabilidad sobre el patrimonio ROE.

1.4.1.2. Eficiencia.

La eficiencia es definida por Server & Melián (2001), como “el grado de bondad alcanzado en el uso de los recursos para la producción de los servicios bancarios” (p.89). Dentro de la gestión financiera, la medición de la eficiencia productiva es de suma importancia, debido a que orienta la formulación de políticas internas que mejoren los resultados optimizando recursos. En este proceso se utilizan variables de entradas y de salida que permite realizar un análisis eficiente, por medio de herramientas que permitan jerarquizar las variables existentes. En este contexto, según lo mencionado por Belmonte & Plaza (2008) las opciones disponibles para el análisis de la eficiencia en las entidades bancarias se relacionan básicamente en dos grupos de técnicas: las estimaciones paramétricas y las no paramétricas.

En un estudio realizado en la banca comercial de México, se puede evidenciar que la eficiencia está vinculada con la capacidad del sector bancario para apoyar actividades productivas, mientras que la rentabilidad está asociada con las tasas activas y pasivas que operan las entidades bancarias (Rodríguez & Venegas, 2010).

En este contexto, es importante señalar que los ratios de eficiencia tienen como principal objetivo establecer un parámetro general en el desempeño de la organización, que se calculan a partir de los ingresos totales y sus respectivos gastos. Estos indicadores son elementales para determinar el futuro de toda institución en términos de desarrollo y optimización de sus recursos, mediante costos mínimos e incremento de beneficios.

Existen varios tipos de medidas de eficiencia. Según Saavedra, (2012) a nivel de sistemas financieros la eficiencia de costos y la eficiencia de generación de utilidad ha sido

ampliamente utilizada en los estudios del sector; considerando como enfoque principal, la maximización de utilidades como factor fundamental que relaciona los niveles de rentabilidad alcanzado por los bancos como un medidor de la eficiencia de estas organizaciones. Sin embargo, una técnica importante para medir la eficiencia técnica corresponde al análisis envolvente de datos, mediante la metodología DEA, la que abarca algunos aspectos, variables o factores que inciden en las organizaciones.

Al respecto, existe amplia literatura relacionada con la aplicación de esta metodología en estudios de eficiencia para métodos no paramétricos, ya que éstos determinan menos estructura en la frontera de eficiencia; a pesar que no existe consenso entre los autores sobre la aplicación óptima de un determinado método; sin embargo, el DEA ha llegado a ser considerado como uno de los métodos más utilizado en estudios teóricos y prácticos que se han desarrollado a nivel organizacional.

1.4.2. Análisis envolvente de datos.

Según Campoverde, Romero & Borenstein (2018) “es una técnica de medición de la eficiencia que se basa en la generación de una frontera virtual de producción óptima resultante de la mejor combinación de variables de entrada y salida” (p. 4).

La metodología sobre análisis envolvente de datos (DEA) planteada en 1978, fue creada con el objetivo de encontrar soluciones eficientes y óptimas de Pareto; disminuyendo el número de inputs necesarios para el conjunto de outputs determinados (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978).

Uno de los beneficios del DEA es que permite utilizar varias entradas y salidas. En función de los inputs y outputs, la aplicación de la metodología DEA del análisis envolvente de datos definirá una frontera eficiente del sector, que permitirá establecer aquellos que sean capaz de producir más, con el mínimo empleo de recursos (Belmonte & Plaza, 2008).

El análisis envolvente es un método no estadístico que entrega una medida de eficiencia técnica relacionada con diferentes unidades de producción, llamadas DMUs, a través de la aplicación de programación lineal; haciendo referencia a los recursos utilizados

y resultados obtenidos; generando una frontera, mediante una curva que representa el nivel de eficiencia de las unidades, así como los niveles de ineficiencia de las mismas. El resultado se expresa por medio de valores que varían entre 0 y 1, lo que permite puede ser representado en valores porcentuales. Según Hernández (2002), un estudio con el enfoque DEA requiere que exista homogeneidad en el conjunto de unidades utilizadas en la metodología; es decir, que existe un grado de similitud entre ellas; con el fin de poder determinar la eficiencia del proceso productivo.

De la misma forma, dentro del análisis envolvente de datos se puede evidenciar algunas enfoques o medicinas que pueden aplicarse en el modelo DEA, como el Slacks Based Measure (SBM), que fue planteado por Tone (2001) con el fin de poder determinar el nivel o cantidad requerida de incremento o reducción en cada unidad de medición.

Su cálculo se realiza a través de la “la comparación entre los valores observados para la unidad evaluada y los valores objetivo fijados permite establecer la cuantía, en términos absolutos o relativos (porcentajes de mejora potencial), de la reducción input y/o incremento output para convertirse en eficiente” (Luque & Jaime, 2016, p. 45)

1.4.2.1. Frontera de posibilidades de producción

Mamkiw (2012), define a la Frontera de posibilidades de producción como: “Gráfica que muestra las combinaciones de producción que una economía puede tener, dados los factores de la producción y la tecnología de que dispone” (p. 32).

La frontera de posibilidades de producción es una representación de la máxima producción que puede lograr en una economía en un periodo, tomando en cuenta todos los recursos que tiene a disposición y que permiten estimar la eficiencia técnica, con base a un grupo de variables que estiman la frontera de posibilidades de producción y que permiten realizar combinaciones diferentes. Según Cofre & Améstica (2019), “la mayoría de los trabajos que abordan el estudio de la eficiencia se inclinan por la estimación de fronteras eficientes y la evaluación de las ineficiencias-X” (p. 123).

1.4.2.2. Enfoque de intermediación

De acuerdo con Macoris, Salgado, & Falsarella (2015), la eficiencia del sistema bancario puede ser medida de acuerdo con tres diferentes enfoques: intermediación, producción y rentabilidad. Es decir, existen algunas clases de enfoques para medir la eficiencia en sus diferentes aspectos, permitiendo abarcar de esta forma, los varios roles o funciones que desarrollan las entidades del sector en el marco de la generación de valor y su aporte a la economía nacional que permiten satisfacer las necesidades de un sector productivo, debidamente organizado logrando de esta manera su correcto funcionamiento y solidez.

Sin embargo, de la revisión bibliográfica realizada, se pueden resumir o afirmar la existencia de dos enfoques sobre la definición del producto y servicio bancario: en primer lugar, se podría decir que el enfoque de intermediación se centra en que la entidad bancaria capta depósitos y realiza préstamos, como un producto específico. Dentro de este contexto, las variables utilizadas o insumos son el capital y el trabajo. En segundo lugar, está el enfoque de producción el capital y el trabajo generan diversas categorías de depósitos y préstamos que se miden en función de la cantidad de socios, cuentas y transacciones realizadas; es decir este enfoque considera a las cooperativas como unidades de producción (Berger & Humphrey, 1997).

En esta investigación se utilizará el enfoque de intermediación propuesto por Sealey & Lindley (1977) para evaluar la eficiencia de los bancos en la intermediación de fondos, considerando que la principal función bancaria, dentro de este enfoque, es el de fondos intermedios que recaudan y se convierten a su vez en insumos para ser prestados posteriormente como productos. En este contexto se podría afirmar que este enfoque considera a las cooperativas como intermediarias financieras entre los diversos actores; dando mayor flexibilidad en el uso de las variables que puede ser utilizadas tanto como variables de entrada o de salida. No así, en el enfoque de producción, donde se debe considerar el gasto financiero, que incide en el resultado de las organizaciones del sector.

Si bien es cierto que uno de los principales fines del Sector de Economía Popular y Solidaria no es de lucro, sino la generación de beneficios sociales, resulta necesario que estas instituciones sean sostenibles a lo largo de su vida; es decir, las cooperativas de ahorro y crédito como cualquier otra entidad de intermediación financiera, tienen el objetivo de incrementar sus márgenes, ganar cuota de mercado y maximizar sus resultados, siendo esta actividad de suma importancia dentro del aparato productivo de un país; pues el rol de las cooperativas permiten la transferencia de recursos entre los diferentes partícipes de actividades comerciales, productivas y de consumo.

1.5. Revisión bibliográfica

1.5.1. Estudios preliminares

En el contexto mundial, se han desarrollado varios estudios para medir la eficiencia del sistema bancario, a través de la aplicación de diferentes enfoques y herramientas metodológicas para identificar posibles fronteras de eficiencia, utilizando incluso variables exógenas y mediciones de riesgo. En el caso del estudio realizado por Jiménez, Palazzo & Sáez, (2019), se analizó la eficiencia relativa de 409 bancos de 17 países de Latinoamérica durante 2014-2016 considerando 2 etapas, la primera mediante el análisis de envoltura de datos (DEA, con un enfoque de eficiencia condicional considerando algunas variables ambientales y la segunda etapa se correlacionaron mediante un enfoque econométrico los puntajes de eficiencia resultantes en el DEA con variables internas que están bajo el control de la gerencia; dando como resultado la heterogeneidad de la eficiencia promedio dentro de la región.

Un estudio realizado en Brasil por Benites, Salgado, & De Freitas, (2016), emplea la técnica de Análisis de Envoltura de Datos (DEA) para calcular los puntajes de eficiencia de los bancos que operaron en el mercado brasileño en 2013. El estudio utilizó como inputs: el número de empleados, gastos operativos (sin intereses) y activos fijos. Como outputs: Depósitos totales e Ingresos no relacionados con interés. La eficiencia mediante un modelo DEA se mide en dos etapas, aplicando un enfoque de intermediación.

La primera etapa evalúa la eficiencia en la transformación de activos y mano de obra en préstamos. Por lo tanto, los activos y la mano de obra son insumos, y se utilizan para generar préstamos, productos. La segunda etapa evalúa la eficiencia de transformar los préstamos en ingresos. Para este fin, utiliza préstamos, la salida de la primera etapa, como entrada, y los ingresos como salida. Los resultados del estudio concluyeron que los bancos públicos federales y los grandes bancos son, en promedio, más eficientes y demostraron ser más rentables; sin embargo, prestaron menos dinero en proporción a sus activos totales.

Así mismo, en España se realiza un estudio para medir el nivel de eficiencia del sector de cooperativas de crédito, a partir de la aplicación del DEA (Data Envelopment Analysis); mediante dos enfoques: uno restringido y uno ampliado. Se utiliza como inputs los gastos de personal, las amortizaciones y los costos financieros, siendo los outputs tradicionales la inversión crediticia y la cartera de valores. En el enfoque ampliado, se trata de medir el impacto sobre la eficiencia del sector de la realización de operaciones bancarias obteniendo un reducido margen neto en comparación al resto de entidades bancarias (Belmonte & Plaza, 2008).

Dentro de este contexto, otro estudio realizado en España mide a través del Análisis Envolvente de Datos (DEA) la evolución de la eficiencia productiva de las entidades bancarias españolas en el periodo 2009-2013, con el fin de valorar la mejora de la eficiencia del sistema e identificar aquellas entidades con mejores resultados. Luego calcula el índice de Malmquist. Los resultados muestran que la mayoría de los bancos han mejorado su rendimiento a lo largo del periodo de estudio; lo que evidencia que los cambios han sido positivos y que las diferencias en la eficiencia del sistema bancario no están relacionadas con el tamaño y naturaleza de las mismas (Martín, Bachiller, & Bachiller, 2016).

Por otro lado, existe un estudio realizado en Taiwán por Yu-Chuan, Yung-Ho, Chin-Wei, & Chien, (2013) donde se aplica la metodología DEA considerando como limitación, la evaluación del riesgo. En este contexto y considerando que las variables de entrada o salida son difusas, realiza la aplicación del Fuzzy DEA y lo complementa con estimaciones del Var de los bancos de Taiwán; aclarando que, debido a la realidad de cada país, su sistema

bancario puede diferir enormemente respecto a otros países. Entre sus principales resultados se evidencia que las DMU presentan variación según los niveles de riesgo.

Una innovación en el análisis envolvente fue la utilización de indicadores ROA y ROE como variables input y output, fue aplicada en un estudio de rentabilidad de las entidades bancarias en México y Chile durante períodos de crisis, con el fin de determinar la eficiencia en la gestión de recursos en comparación con los resultados obtenidos en períodos normales; determinando que el desempeño de los bancos disminuyó en período de crisis.

1.5.2. Análisis envolvente de datos. Aplicación en el Ecuador.

La literatura ecuatoriana presenta pocos estudios que miden la eficiencia del sistema de economía popular y solidaria mediante la aplicación del DEA; sin embargo, la relación entre la eficiencia y el rendimiento ha sido explorado mediante el análisis de indicadores financieros y modelos econométricos.

El estudio realizado sobre conjuntos borrosos aplicado al sector cooperativo del Ecuador, cuyo objetivo fue conocer el grado de intensidad de los indicadores financieros del año 2015 en 25 cooperativas seleccionadas del segmento 1 de las COACs, toma especial relevancia al haberse desarrollado luego del cambio de la normativa legal del sector cooperativo, con la creación de la SEPs (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria) como organismo de control.

Los resultados reflejan que el indicador de liquidez se encuentra en un nivel bajo; es decir, las entidades no estarían cumpliendo con las obligaciones financieras y del cliente. En cuanto al índice de Suficiencia Patrimonial se evidencia que las cooperativas gozan de una buena estabilidad financiera y capacidad para enfrentar riesgos (Díaz, Coba, Hidalgo, Valencia, & Bonilla, 2017).

Un estudio realizado a la pequeña banca privada ecuatoriana, a partir de la dolarización, analiza los indicadores financieros y macroeconómicos con el objetivo de determinar los factores que tienen relación con la rentabilidad económica y financiera de los bancos, aplicando un análisis de datos de panel que evidencian a la inflación y el producto

interno bruto anual como los factores macro relacionados con la rentabilidad, mientras que los depósitos a plazo, el apalancamiento y la intermediación financiera tienen mayor influencia en la rentabilidad bancaria (Jara, Sánchez, Bucaram, & García, 2018).

En este mismo contexto, (Vera-Gilces, Camino-Mogro, Ordeñana-Rodríguez, & Cornejo-Marcos, 2019) analizan los determinantes de rentabilidad del sistema bancario ecuatoriano a partir de la dolarización, utilizando la metodología DEA y factores macroeconómicos.

Los resultados obtenidos indican que el PIB y la inflación son determinantes en la rentabilidad, así como la relación de capital, la tasa de interés crediticio, el tamaño y la eficiencia son factores relacionados con la rentabilidad bancaria.

La relación entre rentabilidad y eficiencia operativa de los bancos privados del Ecuador, es analizada por (Tenesaca, Villanueva, Malo, & Higuerey, 2017). El estudio establece que la calidad de la cartera crediticia es un factor fundamental para la estabilidad de las instituciones financieras ya que garantiza su sostenibilidad. Durante el período analizado 2013-2016, la solvencia muestra un indicador superior a las regulaciones, pero inferior al promedio reflejado por todo el sistema financiero. En cuanto a la rentabilidad, se evidencia una pérdida del 6.5% en el período analizado, por lo que se sugiere una revisión de los procesos de intermediación financiera.

La eficiencia técnica de las COACs ecuatorianas, del segmento 1, fue analizada por (Campoverde, Romero, & Borenstein, 2018), con una muestra de 18 cooperativas, en un período de 10 años, del 2007 al 2016. Se utilizó la metodología DEA para medir los ratios de eficiencia, obteniendo una media de 77% de eficiencia durante el período analizado. Uno de los principales hallazgos de este trabajo determina que los excesivos gastos operacionales generan ineficiencia; lo que se podría mejorar con una correcta administración de recursos e implementación de sistemas informáticos que optimicen recursos.

En este contexto, es evidente que dentro de la literatura revisada no hay un criterio uniforme sobre las variables inputs y outputs, utilizadas para medir la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos. Tal como se ha podido evidenciar, existen autores que aplican

indicadores financieros como entradas y/o salidas, definiendo claramente la orientación del modelo y el tipo de retorno (constante o variable).

Sin embargo, uno de los criterios aplicados por los investigadores, tiene estrecha relación con el objetivo de su estudio y la disponibilidad de la información como elemento decisivo al momento de definir el tipo de modelo a aplicar; por esta razón, se procedió a realizar una revisión bibliográfica de las variables seleccionadas por los autores en sus estudios, que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2

Inputs y outputs utilizados en estudios con Metodología DEA

Autores	País	Período	Inputs	Output
(Vera-Gilces, Camino-Mogro, Ordeñana-Rodríguez, & Cornejo-Marcos, 2019)	Ecuador	2002-2017	Gastos de operación, Salarios, Honorarios de personal, Impuestos, contribuciones y multas.	Activos totales, pasivos totales, Depósitos monetarios sin intereses, otros pasivos.
(Yu-Chuan, Yung-Ho, Chin-Wei, & Chien, 2013)	Taiwan	2008	Activos fijos totales. Depósitos totales	Préstamos totales Inversiones totales Tarifas de manejo y comisiones
(Server & Melián, 2001)	España	1991-1997	Ratio: Gastos de explotación / Margen financiero-Saneamiento de crédito, denominado «ratio de eficiencia en intermediación»	Margen financiero neto de crédito
(Campoverde, Romero, & Borenstein, 2018)	Ecuador	2007-2016	Costos operacionales (CO), Fondo irrecuperable (FI).	Total depósitos (TD). Cuentas por cobrar (CC). Fondos disponibles (FD). Ingresos por servicios(IS)
(Mora, 2017)	Ecuador	2011-2016	Depósitos, gastos de operación y activos fijos que se relacionan con los fondos captados, las remuneraciones y gastos	Ingresos financieros, ingresos por servicios e inversiones.
(Belmonte & Plaza, 2008)	España	1995-2007	Gastos de personal, las amortizaciones y los costes financieros	La inversión crediticia y la cartera de valores.

(Martín, Bachiller, & España Bachiller, 2016)	2009- 2013	N.º de oficinas y número de empleados	Depósitos de clientes Y créditos
(Jiménez, Palazzo, & LATAM Sáez, 2019)	2014- 2016	Capital Depósitos del cliente Activos no ganadores Los gastos de explotación	Préstamos brutos Activos financieros
(Benites, Salgado, & De Brasil Freitas, 2016)	2013	Número de empleados. Gastos operativos (sin intereses). Activos fijos.	Depósitos totales Ingresos no relacionados con interés

Capítulo dos

Metodología

2.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental. El enfoque es de tipo correlacional y explicativo. En este contexto, este tipo de investigaciones explican relaciones entre diferentes variables objetos de estudio, en este caso de las cooperativas del segmento 1 y 2 del Ecuador, durante el 2015-2019.

2.2. Modelo propuesto: Análisis envolvente de datos.

En este estudio se utilizará el análisis envolvente de datos, que es una metodología no paramétrica, que ha venido siendo utilizada en estudios o investigaciones a nivel local e internacional, durante los últimos años. Se pretende validar esta metodología y replicarla para el sector de la economía popular y solidaria del contexto ecuatoriano, con el fin de evaluar el impacto que tiene la eficiencia operativa y técnica en la rentabilidad financiera de las COACs segmento 1 y 2 durante el período 2015-2019. De esta manera se determinará qué segmento presenta mejores niveles de eficiencia; mediante la comparación de diferentes unidades evaluadas.

Los resultados nos permitirán definir en qué medida las variables de entrada pueden aumentar las salidas o modificarles de tal forma que se alcancen mejores niveles de eficiencia; en términos de consumo de inputs y producción de outputs; con los cuales se elabora una frontera eficiente donde se puede determinar la distancia de las unidades ineficientes respecto a la frontera (Cofre & Améstica, 2019).

Adicionalmente, tal como lo manifiesta Charners, Coopers, & Rhodes (1978), la metodología “permite el cálculo de indicadores económicos importantes para la evaluación de las unidades, como: la eficiencia total, la eficiencia pura y la eficiencia de escala” (p. 21). La eficiencia total o también llamada global, evalúa la capacidad que tienen las cooperativas en transformar en resultados los recursos puestos a su disposición.

2.3. Orientación y Enfoque del modelo.

La selección, tanto de la metodología, como de la orientación y enfoque del modelo, depende del contexto en el que se desenvuelven las DMU analizadas y del objetivo de la investigación. Para el cálculo de los indicadores de la eficiencia técnica se utilizará el análisis envolvente de datos, con orientación al output; el objetivo es producir la máxima cantidad de outputs dado una determinada cantidad de inputs permaneciendo en la frontera de producción.

Las dos versiones más utilizadas son el modelo DEA-CCR que utiliza rendimientos constantes de escala, y el modelo DEA-BCC, el cual utiliza rendimientos variables de escala (Cofre & Améstica, 2019). En este trabajo, se utilizará el modelo CCR, planteado en el año 1978 por Charnes, Cooper, & Rhodes (1981); y que desarrolla el análisis considerando retornos constantes de escala, permitiendo determinar la eficiencia técnica global (ETG) de las unidades; debido a que las cooperativas evaluadas corresponden a diferentes segmentos; siendo el modelo CCR el más adecuado para este análisis. Las expresiones matemáticas de las dos versiones del modelo DEA se detallan a continuación:

Tabla 3

Modelo CCR y BCC

Modelo	Modelo CCR	Modelo BCC
Función objetivo	$\text{Min}_{u,v} W_0 = \sum_{i=1}^m u_i x_{i0}$	$\text{Min}_{u,v,k_0} W_0 = \sum_{i=1}^m u_i x_{ij} - k_0$
Restricciones	$\sum_{i=1}^m u_i x_{ij} \geq \sum_{r=1}^s v_r y_{rj} \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, n$	$\sum_{i=1}^m u_i x_{ij} - k_0 \geq \sum_{r=1}^s v_r y_{rj} \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, n$
Restricción de normalización	$\sum_{r=1}^s v_r y_{r0} = 1$	$\sum_{r=1}^s v_r y_{r0} = 1$
Variables de decisión (pesos)	$u_i; v_i \geq \epsilon > 0$	$u_i; v_i \geq \epsilon > 0 \quad k_0 \text{ es no restringida}$

Nota: Tomado de Charnes, Cooper, & Rhodes (1981)

La representación matemática que se detalla, señala que el objetivo es maximizar los resultados para cada cooperativa, dadas las restricciones. En las restricciones, la suma de las entradas multiplicadas por sus respectivos pesos debe ser igual a 1. Esto es necesario para que el problema se resuelva mediante programación lineal. En la segunda restricción, las salidas deben ser mayores o iguales a 1 (Benites, Salgado, & De Freitas, 2016).

Con relación al rol tradicional que cumplen las instituciones del sector financiero, relacionada a la transferencia de fondos o depósitos; a diferencia del enfoque de producción; el de intermediación incluye los gastos financieros, de interés; permitiendo evaluar a las organizaciones como un todo; lo que toma relevancia dentro de la evaluación de la eficiencia; de frontera en relación a la rentabilidad de la entidad financiera, puesto que “la minimización de los costos totales, y no solo de los costos de producción, es necesaria para maximizar los beneficios” (Ferro, León, Romero, & Damián, 2012, p. 12).

Este trabajo se realizó bajo el enfoque de intermediación, basados en la literatura existente, estudios previos y en la gestión propias de las cooperativas, como intermediarios entre los ahorros de sus socios y los préstamos otorgados; puesto que los depósitos recibidos se constituyen en la materia prima que se utiliza durante la intermediación financiera; lo que mejor se adapta al objeto del estudio.

2.4. Definición de variables.

2.4.1. Variables para el análisis DEA de la eficiencia técnica

De acuerdo con la mayoría de los estudios realizados sobre eficiencia del sistema financiero, en este trabajo se ha realizado una selección de variables muy acorde con estos trabajos, que se han llevado a cabo en los últimos años, muchos de ellos a través de técnicas no paramétricas; procurando tomar como referencia una cantidad acorde con lo que mencionan Cooper, Seiford, & Tone (2000) quienes consideran importante reducir el número de variables que van a ser objeto de estudio, ya que a medida que se incremente la cantidad de variables, será más difícil encontrar la más eficiente.

Tabla 4*Variables del modelo*

Inputs	Outputs
Gastos de operación	Obligaciones con el público
Capital social	Fondos disponibles
Cartera de crédito	Ingresos por servicios

A continuación, la definición de las variables según el Catálogo de Cuentas de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (2019):

Tabla 5*Descripción de variables*

INPUTS	OUTPUTS
Gastos de operación: Gastos ocasionados por la relación laboral existente de conformidad con la normativa vigentes y el reglamento interno de la entidad, los egresos por la percepción de servicios de terceros, impuestos, cuotas, contribuciones, multas y cargos por depreciaciones de activos fijos, amortizaciones de gastos diferidos y egresos diversos.	Obligaciones con el público: Registra las obligaciones a cargo de la entidad derivadas de la captación de recursos del público mediante los diferentes mecanismos autorizados. Estas obligaciones consisten en custodiar y devolver el dinero recibido.
Capital social: Registra el valor de los certificados de aportación pagados por los socios y aquellos que se originan por la capitalización de reservas, utilidades y excedentes.	Fondos disponibles: Registra los recursos de alta liquidez que dispone la entidad para sus operaciones regulares y que su uso no está restringido.
Cartera de crédito: El grupo de cartera de créditos incluye una clasificación principal de acuerdo a la actividad a la cual se destinan los recursos.	Ingresos por servicios: Registra los ingresos que perciba la entidad por realizar la función de fiduciario en la prestación de servicios de fideicomiso mercantila sus clientes.

Nota: Tomado del Catálogo de cuentas SEPS (2019)

2.4.2. Variables para el análisis DEA de la rentabilidad

En el modelo CCR-O del análisis envolvente de datos (DEA), planteado para determinar el nivel de eficiencia técnica en función de la rentabilidad, se determinan las siguientes variables:

Tabla 6

Variables del modelo

INPUTS		OUTPUTS	
GOAP	<u>Gastos de operación estimados</u> Total de Activos Promedio	ROA	Rentabilidad sobre los Activos
GOMA	<u>Gastos de operación</u> Margen financiero	ROE	Rentabilidad sobre el Patrimonio

2.5. Procedimiento metodológico

Para la aplicación de la metodología se ha definido três fases que se detallan a continuación.

- ✓ Primera fase: Se definen las variables a ser utilizadas como inputs y outputs en el análisis envolvente de datos; así como el modelo, orientación y tipo de rendimiento a utilizar para determinar la eficiencia técnica de las cooperativas.
- ✓ Segunda fase: Se corre el modelo DEA CCR-O para determinar la eficiencia técnica de las cooperativas del segmento 1 y 2, basados en el enfoque de intermediación.
- ✓ Tercera fase: Se corre el modelo DEA CCR-O para determinar la eficiencia técnica de las cooperativas del segmento 1 y 2, basados en indicadores financieros de eficiencia y rentabilidad.

2.6. Determinación de la muestra

El universo de este trabajo corresponde a las cooperativas que forman parte del sector de economía popular y solidaria del Ecuador, durante el año 2015 al 2019, según la siguiente tabla:

Tabla 7*Cooperativas de la SEPS*

Cooperativas	2015	2016	2017	2018	2019
Segmento 1	25	26	26	31	33
Segmento 2	34	33	38	40	42
Segmento 3	85	84	82	80	80
Segmento 4	163	175	173	166	157
Segmento 5	322	308	287	224	176
Total	629	626	606	555	493

Nota. Tomado de la SEPS (2019)

La muestra objeto de estudio en este trabajo corresponde a las cooperativas del segmento 1 y 2 que forman parte del sector de economía popular y solidaria del Ecuador, durante el año 2015 al 2019.

Para obtener la población total de COACs durante el periodo de análisis se extrajo la información financiera y contable de cada institución en cada año desde la fuente oficial: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria.

Respecto a la homogeneidad de la muestra, fue necesario discriminar aquellas COACs que no estuvieron activas para todo el periodo de análisis o no presentaban información para las variables incorporadas al análisis.

A continuación, se presenta en la siguiente tabla, con el detalle de la población que participó en este trabajo de investigación:

Tabla 8*Cooperativas del segmento 1 y 2*

Cooperativas	2015	2016	2017	2018	2019
Segmento 1	21	21	21	21	21
Segmento 2	19	19	19	19	19
Total	40	40	40	40	40

Nota. Tomado de SEPS (2019)

Las unidades de análisis (DMU's) establecidas para el presente estudio se detallan en la Tabla 9 y representan la muestra utilizada en el análisis envolvente de datos.

Esta selección se ha considerado, tomando como referencia lo planteado por Cooper, Seiford, & Rhodes (2006) quienes establecen que es de suma importancia discriminar correctamente entre las DMU's eficiente e ineficientes, verificando la siguiente regla " que el n (Número de DMU) sea igual o mayor que el máximo entre $m \times s$ o $3x(m+s)$, donde m es el número de variables de entrada y s el número de variables de salida" (p. 105).

Tal como manifiesta Maçada (2001) mientras mayor sea el número de DMU's utilizadas en el análisis envolvente de datos, mejor será la probabilidad de estimar una adecuada frontera de eficiencia; ya que la cantidad de COACs que son objeto de estudio, es mayor que la combinación de inputs y outputs establecidos. A continuación, se detalla en la tabla No. 9, las 21 cooperativas del segmento 1 como unidades de análisis y 19 cooperativas del segmento 2, respectivamente. Es decir, se cumple con la validación de la regla.

Tabla 9

Muestra del estudio de las COACs del segmento 1 y 2 (DMU's)

No.	DMU's SEGMENTO 1	No.	DMU's SEGMENTO 2
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	DMU 22	ALFONSO JARAMILLO LEON CCC
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	DMU 23	ARTESANOS LTDA
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE LTDA	DMU 24	CHONE LTDA
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	DMU 25	COMERCIO LTDA
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	DMU 26	COOPAC AUSTRO LTDA
DMU 6	CAMARA DE COMERCIO AMBATO	DMU 27	COTOCOLLAO LTDA
DMU 7	COOPROGRESO LTDA	DMU 28	CACPE ZAMORA LTDA
DMU 8	BIBLIAN LTDA	DMU 29	CACPE LOJA LTDA
DMU 9	COTOPAXI LTDA	DMU 30	DE LA PEQUEÑA EMP. GUALAQUIZA
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	DMU 31	EDUCADORES DE LOJA LTDA
DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	DMU 32	EDUCADORES DEL AZUAY LTDA
DMU 12	JUVENTUD ECUATORIANA PROG	DMU 33	GUARANDA LTDA
DMU 13	OSCUS LTDA	DMU 34	INDIGENA SAC LTDA
DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA LTDA	DMU 35	JUAN PIO DE MORA LTDA
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	DMU 36	LA MERCED LTDA
DMU 16	POLICIA NACIONAL LTDA	DMU 37	LUZ DEL VALLE
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	DMU 38	MAQUITA CUSHUNCHIC LTDA
DMU 18	SAN FRANCISCO LTDA	DMU 39	PADRE JULIAN LORENTE LTDA
DMU 19	SAN JOSE LTDA	DMU 40	SANTA ISABEL LTDA
DMU 20	SANTA ROSA LTDA		
DMU 21	TULCAN LTDA		

2.7. Método de recolección de datos

La definición de las variables inputs y outputs para calcular la eficiencia de las DMU's se realizó principalmente en función de la información disponible para la investigación, que pudo ser descargada de los informes anuales publicados en el sitio web de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, cuyos datos fueron utilizados en el estudio, para la aplicación del análisis envolvente de datos y las variables input y output necesarios para el cálculo de la eficiencia técnica de las cooperativas del segmento 1 y 2. Los datos tomados corresponden al periodo 2015 – 2019.

2.8. Software utilizado.

La selección de la herramienta utilizada para la aplicación del análisis envolvente de datos, durante esta investigación, se ha realizado atendiendo a criterios de utilidad, accesibilidad, costos e interfaz.

Si bien existe una amplia gama de opciones en el uso de softwares aplicados al DEA. De acuerdo con la literatura revisada, existen estudios que han utilizado herramientas tecnológicas libres, debido al fácil acceso, disponibilidad y flexibilidad en la carga de datos; como es el caso del "lp_solve", aplicado por Rescala, y otros (2014). Así mismo, existen estudios que utilizan las funciones de Análisis de Datos (DEA-Solver) de Microsoft Excel, programando en el lenguaje Visual Basic.

Existen otras investigaciones que utilizan programas disponibles en el entorno de Windows; como es el caso del modelo Efficiency Measurement System (EMS), aplicado con datos organizados, depurado y tabulados previamente en Microsoft Excel.

Como se puede evidenciar, las herramientas aplicables al análisis envolvente de datos son diversas y consisten en algoritmos que se desarrollan en función de las variables de entrada y salida, de cada unidad; que permiten determinar las fronteras y los niveles de eficiencia.

De la revisión bibliográfica se han podido establecer algunas herramientas disponibles para la aplicación del análisis envolvente de datos; según la siguiente tabla:

Tabla 10*Softwares disponibles para la aplicación del DEA*

Programa	Autores y/o sitio web
BSFM	Arickx, Broeckhove, Dejonghe & van den Broeck (1997)
DEA Excel Solver	Zhu (2003); www.deafrontier.com/deasolver.html
DEAP (v 2.1)	Coelli (1996); www.uq.edu.au/economics/cepa
DEAQual	http://faculty.fuqua.duke.edu/%7Ekamakura/bio/WagnerKamakuraDownloads.htm
DEA-Solver-Pro	www.saitech-inc.com/Products/Prod-DSP.asp
EMS	EMS L www.wiso.uni-dortmund.de/lsfg/or/scheel/ems
Frontier Analyst	Frontier Analyst www.banxia.com
PIM-DEAsoft	www.deasoftware.co.uk
xIDEA	www.prodtools.com/Products.html#
DEA Solver Online L	www.dea.uni-hohenheim.de/index.php

El análisis de datos de esta investigación, se realizará por medio de la herramienta DEA SOLVER, que cumple con los criterios y características apropiadas para realizar este análisis, generando salidas intuitivas fáciles de interpretar; así mismo porque se dispone de una guía práctica para usar los comandos de este aplicativo.

Capítulo tres

Resultados y discusión

3.1. Resultados del modelo DEA CCR-O

3.1.1. Modelo DEA CCR-O, con enfoque de intermediación

Luego de haber realizado la validación de los datos de cada DMU durante el período de estudio y tomando como base las orientaciones y características del modelo DEA a aplicarse con rendimientos constantes de escala y con orientación al output (CCR-O); el análisis envolvente de datos se realiza en función de las cooperativas de cada segmento y posteriormente se realizará un análisis global de la eficiencia por segmento; es decir, se estimarán los niveles de eficiencia por cooperativa y por cada segmento; con la aplicación de la herramienta DEA-SOLVER versión 8.0.

3.1.1.1. Resultados del DEA CCR-O del Segmento 1 (enfoque de intermediación)

A continuación, se detalla en la Tabla 11 la magnitud de las variables de entrada y salida utilizadas en el modelo, correspondiente a todas las DMUs del segmento 1.

Tabla 11

Magnitud de las variables del segmento 1 (21 DMU's) (en miles de dólares)

MAGNITUD DE LAS VARIABLES DEL SEGMENTO 1						
INPUTS			OUTPUTS			
AÑO	(I) GASTOS DE OPERACIÓN	(I) PATRIMONIO	(I) CUENTAS POR COBRAR	(O) OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO	(O) FONDOS DISPONIBLES	(O) INGRESOS POR SERVICIOS
2015	254.164	737.942	50.810	3.810.295	548.356	9.710
2016	265.019	843.929	68.837	4.614.438	899.070	12.716
2017	285.697	975.588	83.569	5.635.342	947.841	16.184
2018	330.793	1.146.340	107.270	6.472.822	875.698	26.264
2019	378.831	1.315.166	112.409	7.555.851	1.120.545	33.245

Nota: Tomado de la Seps (2019)

Tabla 12*Correlación de las variables del segmento 1 (21 DMU's)*

CORRELACIÓN DEL SEGMENTO 1						
VARIABLES	GASTOS DE OPERACIÓN	PATRIMONIO	CUENTAS POR COBRAR	OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO	FONDOS DISPONIBLES	INGRESOS POR SERVICIOS
GASTOS DE OPERACIÓN	1	0,9863	0,9372	0,9717	0,7557	0,9961
PATRIMONIO	0,9863	1	0,9776	0,9967	0,8184	0,9904
CUENTAS POR COBRAR	0,9372	0,9776	1	0,9802	0,8100	0,9588
OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO	0,9717	0,9967	0,98016	1	0,84845	0,97601
FONDOS DISPONIBLES	0,7557	0,8184	0,81000	0,84845	1	0,75410
INGRESOS POR SERVICIOS	0,9961	0,9904	0,95877	0,97601	0,75410	1

En el análisis de correlación de las variables utilizadas en el segmento 1, se puede evidenciar que existe una correlación fuerte entre todas los inputs y outputs que se utilizan en el modelo CCR-O; excepto fondos disponibles que tiene una correlación positiva significativa con las demás variables.

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron, luego de la aplicación del modelo CCR-O, con la utilización de la herramienta DEA-Solver:

Tabla 13*Resultados de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1 – por año*

No.	DMU	2015	2016	2017	2018	2019
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	0,9053	0,8207	0,8701	0,8895	0,6685
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	0,8689	0,856	1	0,8591	0,8751
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE LTDA	0,9528	1	1	0,9987	0,9799
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	0,8242	0,8753	0,8899	0,9432	0,8076
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	0,9177	0,8501	0,717	0,9655	0,7482
DMU 6	CAMARA DE COMERCIO DE AMBATO LTDA	0,9106	0,9334	1	1	0,999
DMU 7	COOPROGRESO LTDA DE LA PEQ. EMP.	1	1	1	0,9607	1
DMU 8	BIBLIAN LTDA DE LA PEQ.	1	1	1	1	1
DMU 9	EMP.COTOPAXI LTDA	0,9775	0,8782	1	1	1
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	1	1	1	1	1

DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA JUVENTUD ECUATORIANA	0,8909	1	0,9213	0,9745	0,9967
DMU 12	PROGRESISTA LTDA	1	1	1	1	0,9938
DMU 13	OSCUS LTDA PABLO MUÑOZ VEGA	1	0,9922	0,9543	1	1
DMU 14	LTDA	0,845	0,7908	0,8178	0,973	0,6775
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	0,8901	1	0,8018	0,945	1
DMU 16	POLICIA NACIONAL LTDA	0,753	0,7942	0,8555	0,7708	1
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	0,9791	1	1	1	0,9841
DMU 18	SAN FRANCISCO LTDA	1	0,92	1	0,9701	0,977
DMU 19	SAN JOSE LTDA	0,9879	1	0,8235	0,8606	1
DMU 20	SANTA ROSA LTDA	0,4826	0,5206	0,5052	0,5341	0,5591
DMU 21	TULCAN LTDA	0,8229	0,8042	0,7514	0,8801	0,7194

A continuación, se realiza una clasificación de eficiencia de las DMU's del segmento 1, según los resultados obtenidos:

Tabla 14

Frecuencias de la eficiencia técnica del segmento 1.

Clasificación	Rango	Cantidad de DMUs				
		2015	2016	2017	2018	2019
COACs eficientes	($\theta = 1$)	6	9	10	7	8
COACs con eficiencia alta	($0,80 \leq \theta < 1$)	13	9	8	12	8
COACs con eficiencia media	($0,60 \leq \theta < 0,80$)	1	2	2	1	3
COACs con eficiencia baja	($\theta < 0,60$)	1	1	1	1	2

Se evidencia en los resultados de la Tabla 14 que en el año 2017, el 48% de las cooperativas (10 COACs) del segmento 1 llegaron a ser eficientes; mientras que en el 2015 fue el año que un menor porcentaje de DMUs (29%) lograron niveles de eficiencia de 1.

A continuación, se presentan los resultados alcanzados por las COACs del segmento 1, luego de haber consolidado las variables inputs y outputs de cada cooperativa, durante el período de análisis, esto es desde el 2015 al 2019; con la aplicación del análisis envolvente de datos (DEA), modelo CCR con orientación a los Outputs.

Tabla 15*Ranking de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1*

RANKING	No.	DMU's	2015-2019
1	DMU 8	DE LA PEQUEÑA EMPRESA BIBLIAN LTDA	1
2	DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	1
3	DMU 12	JUVENTUD ECUATORIANA PROGRESISTA LTDA	1
4	DMU 13	OSCUS LTDA	1
5	DMU 17	RIOBAMBA LTDA	1
6	DMU 3	ALIANZA DEL VALLE LTDA	0,9645
7	DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	0,9594
8	DMU 7	COOPROGRESO LTDA	0,9287
9	DMU 6	CAMARA DE COMERCIO DE AMBATO LTDA	0,9040
10	DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	0,8647
11	DMU 18	SAN FRANCISCO LTDA	0,8640
12	DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	0,8582
13	DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA LTDA	0,8568
14	DMU 19	SAN JOSE LTDA	0,8520
15	DMU 1	23 DE JULIO LTDA	0,8460
16	DMU 4	ANDALUCIA LTDA	0,8448
17	DMU 9	DE LA PEQUEÑA EMPRESA DE COTOPAXI LTDA	0,8366
18	DMU 21	TULCAN LTDA	0,7994
19	DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	0,7940
20	DMU 16	POLICIA NACIONAL LTDA	0,7770
21	DMU 20	SANTA ROSA LTDA	0,4970

De los resultados obtenidos con el análisis envolvente de datos, se procedió a elaborar un ranking de eficiencia del segmento 1, detallado en la Tabla 15, donde se puede evidenciar que existen 5 DMU's que obtuvieron 1 lo que representa el 24% de las COACs; mientras que el 57% de las entidades analizadas (12 COACs), obtuvieron un puntaje por encima del 0,8; evidenciando un 14% de unidades (3 COACs) con eficiencia media por encima del 0.60 y el 5% (1 COAC) que obtuvo un nivel de eficiencia bajo; tal como se resume en la siguiente Tabla:

Tabla 16

Frecuencia de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1

Clasificación	Rango	Frecuencia	%
COACs eficientes	($\theta = 1$)	5	24%
COACs con eficiencia alta	($0,80 \leq \theta < 1$)	12	57%
COACs con eficiencia media	($0,60 \leq \theta < 0,80$)	3	14%
COACs con eficiencia baja	($\theta < 0,60$)	1	5%

A continuación, se procede a detallar los resultados del movimiento de holgura que refleja el análisis envolvente de datos, aplicado a las cooperativas del segmento 1:

Tabla 17

Movimiento de holgura (slacks) de las COACs del segmento 1 (en miles de dólares)

No.	DMU	INPUTS			OUTPUTS		
		(I) GTOS OPERAC.	(I) PATRIMON IO	(I) CTAS POR COB	(O) OBLIG. CON PÚBLICO	(O) FONDOS DISPONIBLES	(O) INGRESOS X SERVICIOS
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	8.690	-	-	-	-	-
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	-	-	1.299	-	3.051	3.051
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE	-	-	-	-	-	-
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	6.340	-	-	-	-	-
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	1.644	-	-	-	174	174
DMU 6	CÁM. COM. AMBATO	-	-	23.718	-	3.049	3.049
DMU 7	COOPROGRESO LTDA	4.396	-	18.364	-	1.951	1.951
DMU 8	PEQ EMP. BIBLIAN	-	-	-	-	-	-
DMU 9	PEQ. EMP. COTOPAXI	-	35.209	-	-	466	466
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	-	-	-	-	-	-
DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	-	-	-	-	5.558	5.558
DMU 12	JUEV. ECUAT. PROG.	-	-	-	-	-	-
DMU 13	OSCUS LTDA	-	-	-	-	-	-
DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA	347	-	-	-	108	108
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	5.985	-	3.331	-	1.624	1.624
DMU 16	POLICIA NACIONAL	-	-	-	-	-	-
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	-	-	-	-	-	-
DMU 18	SAN FRANCISCO	-	-	-	-	-	-
DMU 19	SAN JOSE LTDA	-	-	-	-	1.514	1.514
DMU 20	SANTA ROSA LTDA	-	-	-	-	761	761
DMU 21	TULCAN LTDA	-	-	-	-	1.160	1.160

La Tabla 17, nos proporciona información importante sobre la dirección hacia la cual, cada DMU debe orientar sus recursos para mejorar su nivel de eficiencia; determinando que el 52% de las cooperativas del segmento 1, presentan holguras con mayor énfasis en las variables outputs: fondos disponibles e ingresos por servicios; mientras que el 21% de las unidades de decisión, presentan holguras en la variable Input gastos de operación; debiendo orientar su gestión en disminuir los niveles de ineficiencia detectados en el modelo CCR-O, a través de una reducción de sus variables de entrada o un posible incremento de los productos (outputs) generados.

Dada la orientación del modelo análisis envolvente de datos (DEA), CCR-O, en la Tabla 18 y Tabla 19 se especifican las proyecciones sobre las cuales deberán enfocarse las diferentes COACs para lograr la eficiencia y las variaciones porcentuales (diferencias) para alcanzarla.

Tabla 18

Proyecciones de variables INPUTS de las COACs del segmento 1 (en miles de dólares)

No.	DMU	Eficiencia	GASTOS DE OPERACIÓN		PATRIMONIO		CUENTAS POR COBRAR	
			Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	0,8460	34.859	-19,95%				
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	0,7940	-			29.818	-4,17%	
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE	0,9645	-					
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	0,8448	52.934	-10,69%				
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	0,8582	41.136	-3,84%				
DMU 6	CÁM. COM. AMBATO	0,9040	-			8.664	-73,24%	
DMU 7	COOPROGRESO	0,9287	91.590	-4,58%		25.531	-41,83%	
DMU 8	PEQ EMP. BIBLIAN	1,0000	-					
DMU 9	PEQ. EMP. COTOPAXI	0,8366	-		230.935,93	-13,29%		
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	1,0000	-					
DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	0,9594	-					
DMU 12	JUEV. ECUAT. PROG.	1,0000	-					
DMU 13	OSCUS LTDA	1,0000	-					
DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA	0,8568	35.829	-95,90%				
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	0,8647	27.024	-18,13%		7.533	-30,66%	
DMU 16	POLICIA NACIONAL	0,7770	-					
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	1,0000	-					
DMU 18	SAN FRANCISCO	0,8640	-					
DMU 19	SAN JOSE LTDA	0,8520	-					
DMU 20	SANTA ROSA LTDA	0,4970	-					
DMU 21	TULCAN LTDA	0,7994	-					

Tabla 19*Proyecciones de variables OUTPUTS de las COACs del segmento 1 (en miles de dólares)*

No.	DMU	Eficiencia	OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO		FONDOS DISPONIBLES		INGRESOS POR SERVICIOS	
			Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	0,8460	678.376,56	18,20%	3.119,61	18,20%	3.119,61	18,20%
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	0,7940	2.234.783,59	25,93%	12.577,64	66,26%	12.577,64	66,26%
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE	0,9645	1.061.790,70	3,68%	5.262,66	3,68%	5.262,66	3,68%
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	0,8448	1.040.759,76	18,37%	3.179,19	18,37%	3.179,19	18,37%
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	0,8582	783.093,06	16,52%	751,19	51,77%	751,19	51,77%
DMU 6	CÁM. COM. AMBATO	0,9040	648.119,19	10,62%	3.532,30	708,85%	3.532,30	708,85%
DMU 7	COOPROGRESO	0,9287	1.919.509,24	7,68%	11.355,89	30,01%	11.355,89	30,01%
DMU 8	PEQ EMP. BIBLIAN	1,0000						0
DMU 9	PEQ. EMP. COTOPAXI	0,8366	1.133.721,59	19,52%	2.143,43	52,74%	2.143,43	52,74%
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	1,0000						
DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	0,9594	3.035.680,11	4,23%	8.570,60	196,51%	8.570,60	196,51%
DMU 12	JUEV. ECUAT. PROG.	1,0000						
DMU 13	OSCUS LTDA	1,0000						
DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA	0,8568	686.774,86	16,70%	667,10	39,27%	667,10	39,27%
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	0,8647	566.363,83	15,65%	3.350,63	124,38%	3.350,63	124,38%
DMU 16	POLICIA NACIONAL	0,7770	3.084.478,68	28,70%	14.730,59	28,70%	14.730,59	28,70%
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	1,0000						0
DMU 18	SAN FRANCISCO	0,8640	1.371.198,49	15,74%	2.614,05	15,74%	2.614,05	15,74%
DMU 19	SAN JOSE LTDA	0,8520	640.625,11	17,37%	2.579,36	184,21%	2.579,36	184,21%
DMU 20	SANTA ROSA LTDA	0,4970	815.358,29	101,20%	3.809,14	151,45%	3.809,14	151,45%
DMU 21	TULCAN LTDA	0,7994	760.728,92	25,10%	2.311,02	151,20%	2.311,02	151,20%

Es importante resaltar que tanto la proyección como medición de las distancias entre las unidades de medición se pueden plantear dependiente de la orientación seleccionada en el modelo. Es decir, en el caso de la orientación hacia los inputs, la eficiencia debe direccionarse hacia la minimización de todos los recursos utilizados, pero sin afectar a los outputs. En contraste, los modelos con orientación a la salida, deben ser direccionados hacia el incremento o maximización de las variables de salida, manteniendo los recursos constantes.

3.1.1.2. Resultados del DEA CCR-O del Segmento 2 (enfoque de intermediación)

A continuación, se detalla en la Tabla 20 la magnitud de las variables de entrada y salida utilizadas en el análisis envolvente de datos, correspondiente a todas las unidades de análisis (DMUs) del segmento 2.

Tabla 20

Magnitud de las variables del segmento 2 (DMU's)

AÑO	(I) GASTOS DE OPERACIÓN	(I) PATRIMONIO	(I) CUENTAS POR COBRAR	(O) OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO	(O) FONDOS DISPONIBLES	(O) INGRESOS POR SERVICIOS
2015	45.413.507,18	113.905.608,19	7.226.503,26	486.464.497,80	64.428.083,78	1.534.626,11
2016	3.431.659,76	113.173.576,61	7.389.290,21	485.805.777,28	69.348.081,08	126.027,34
2017	48.989.696,28	131.991.912,58	8.147.692,24	611.273.173,05	88.033.679,73	1.925.023,55
2018	55.297.301,03	149.138.505,12	11.924.672,07	679.621.978,80	83.484.282,54	2.072.416,88
2019	61.600.501,59	167.112.926,01	9.925.854,76	754.499.733,73	96.397.440,20	2.588.760,09

Tabla 21

Correlación de las variables del segmento 2 (DMU's)

	CORRELACIÓN SEGMENTO 2					
	INPUTS			OUTPUTS		
	GASTOS DE OPERACIÓN	PATRIMONIO	CUENTAS POR COBRAR	OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO	FONDOS DISPONIBLES	INGRESOS POR SERVICIOS
GASTOS DE OPERACIÓN	1	0,73419	0,58872	0,75082	0,64217	0,98661
PATRIMONIO	0,73419	1	0,79014	0,99250	0,90384	0,81954
CUENTAS POR COBRAR	0,58872	0,79014	1	0,79782	0,60183	0,61068
OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO	0,75082	0,99250	0,79782	1	0,93677	0,83521
FONDOS DISPONIBLES	0,64217	0,90384	0,60183	0,936773	1	0,75225
INGRESOS POR SERVICIOS	0,98661	0,81954	0,61068	0,835213	0,75225	1

En el análisis de correlación de las variables utilizadas en el segmento 2, se puede evidenciar que existe una correlación significativa entre la mayoría de los inputs y outputs que se utilizan en el modelo CCR-O; excepto entre fondos disponibles y cuentas por cobrar que tienen una correlación moderada.

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron, luego de la aplicación del modelo CCR-O, al segmento 2 con la utilización de la herramienta DEA-Solver:

Tabla 22

Resultados de eficiencia técnica de las COACs del segmento 2 – por año (intermediación financiera)

No.	DMU'S	2015	2016	2017	2018	2019
DMU 22	ALFONSO JARAMILLO LEON	0,7326	0,6717	0,7702	0,7318	0,7647
DMU 23	ARTESANOS LTDA	0,8969	0,8715	0,8082	0,6182	0,7059
DMU 24	CHONE LTDA	0,9017	0,8127	0,9297	0,7034	0,9
DMU 25	COMERCIO LTDA	0,9149	0,8688	1	1	1
DMU 26	COOPAC AUSTRO LTDA	0,9651	0,9503	0,9445	0,8619	0,9048
DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	0,8761	0,8902	0,8763	0,7863	0,7634
DMU 28	CACPE ZAMORA LTDA	0,789	0,7576	0,7188	0,8006	1
DMU 29	CACPE LOJA LTDA	0,6148	0,5515	0,6739	0,6533	0,6721
DMU 30	GUALAQUIZA	0,9243	0,9528	0,9296	0,8663	0,9411
DMU 31	EDUCADORES DE LOJA	1	1	0,727	0,6606	0,7791
DMU 32	EDUCADORES DEL AZUAY	0,8117	0,5726	0,8324	1	1
DMU 33	GUARANDA LTDA	0,7912	0,774	0,9806	0,9664	1
DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	0,9262	0,9352	1	1	1
DMU 35	JUAN PIO DE MORA LTDA	0,9166	0,9186	0,7843	0,6675	0,8121
DMU 36	LA MERCED LTDA	1	1	1	1	1
DMU 37	LUZ DEL VALLE	0,7052	0,7025	0,6749	0,6348	0,8898
DMU 38	MAQUITA CUSHUNCHIC	1	1	1	0,7591	0,8462
DMU 39	PADRE JULIAN LORENTE	0,6277	0,72	0,6602	0,8208	0,6589
DMU 40	SANTA ISABEL LTDA	1	1	1	1	1

Una vez aplicado el análisis envolvente de datos (DEA) con el modelo CCR-O, con orientación al Output y con rendimientos constantes a escala; se puede evidenciar que durante el período de análisis, existen 2 DMUs: La Merced (DMU36) y Santa Isabel (DMU40) que alcanzaron niveles de eficiencia de 1; es decir, optimizan sus resultados al utilizar eficientemente los recursos utilizados, lo que las convierte en cooperativas referentes para procesos de mejora para el sector de economía popular y solidaria del segmento 1.

A continuación, se realiza una clasificación de eficiencia de las DMU's del segmento 2, según los resultados obtenidos:

Tabla 23

Estadística descriptiva de la eficiencia técnica del segmento 2.

Clasificación	Rango	Cantidad de DMUs - Segmento 2				
		2015	2016	2017	2018	2019
COACs eficientes	($\theta = 1$)	4	4	5	5	7
COACs con eficiencia alta	($0,80 \leq \theta < 1$)	9	8	12	5	6
COACs con eficiencia media	($0,60 \leq \theta < 0,80$)	6	5	2	9	6
COACs con eficiencia baja	($\theta < 0,60$)	0	2	0	0	0

A continuación, se presentan los resultados alcanzados por las COACs del segmento 2, luego de haber consolidado las variables inputs y outputs de cada cooperativa, durante el período de análisis, esto es desde el 2015 al 2019; con la aplicación del análisis envolvente de datos (DEA), modelo CCR con orientación a los Outputs.

Tabla 24

Ranking de eficiencia técnica de las COACs del segmento 2 (intermediación financiera)

RANKING	No.	DMU's	2015-2019
1	DMU 25	COMERCIO LTDA	1
2	DMU 32	EDUCADORES DEL AZUAY	1
3	DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	1
4	DMU 36	LA MERCED LTDA	1
5	DMU 40	SANTA ISABEL LTDA	1
6	DMU 31	EDUCADORES DE LOJA	0,9566
7	DMU 38	MAQUITA CUSHUNCHIC	0,9509
8	DMU 24	CHONE LTDA	0,87
9	DMU 33	GUARANDA LTDA	0,8243
10	DMU 28	CACPE ZAMORA LTDA	0,8073
11	DMU 23	ARTESANOS LTDA	0,7016
12	DMU 30	GUALAQUIZA	0,6614
13	DMU 39	PADRE JULIAN LORENTE	0,6531
14	DMU 26	COOPAC AUSTRO LTDA	0,5949
15	DMU 22	ALFONSO JARAMILLO LEON	0,5897
16	DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	0,5477
17	DMU 35	JUAN PIO DE MORA LTDA	0,5357
18	DMU 29	CACPE LOJA LTDA	0,5281
19	DMU 37	LUZ DEL VALLE	0,4564

De los resultados obtenidos se puede evidenciar que de acuerdo a la clasificación realizada en la Tabla 24, sobre los niveles de eficiencia obtenidas por las unidades de medición. Es así, que según la frecuencia obtenida en la Tabla 25 existen 5 DMU's que lograron niveles de eficiencia; lo que representa el 26% de las COACs del segmento 2; mientras que el 26% de las entidades analizadas (5 COACs), obtuvieron niveles de eficiencia alto, por encima del 0,8; evidenciando un 16% de unidades con eficiencia media por encima del 0.60 y el 32% que obtuvo un nivel de eficiencia bajo; tal como se resume en la siguiente Tabla:

Tabla 25*Frecuencia de eficiencia técnica de las COACs del segmento 2*

Clasificación	Rango	Frecuencia	%
COACs eficientes	$(\theta = 1)$	5	26%
COACs con eficiencia alta	$(0,80 \leq \theta < 1)$	5	26%
COACs con eficiencia media	$(0,60 \leq \theta < 0,80)$	3	16%
COACs con eficiencia baja	$(\theta < 0,60)$	6	32%

Tal como se lo mencionó anteriormente, el movimiento de holgura es uno de los componentes que permite analizar este modelo, con sus resultados a continuación:

Tabla 26*Movimiento de holgura (slacks) de las COACs del segmento 2 (en miles de dólares)*

No.	DMU	INPUTS			OUTPUTS		
		(I) GASTOS DE OPERACIÓN	(I) PATRIMONIO	(I) CUENTAS POR COBRAR	(O) OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO	(O) FONDOS DISPONIBLES	(O) INGRESOS POR SERVICIOS
DMU 22	ALFONSO JARAMILLO	953,87	-	-	452.870,08	-	-
DMU 23	ARTESANOS LTDA	372,38	-	990,10	-	4.085,04	-
DMU 24	CHONE LTDA	-	17.426,49	1.437,55	883.446,09	-	-
DMU 25	COMERCIO LTDA	-	-	-	-	-	-
DMU 26	COOPAC AUSTRO	7,38	-	277,30	-	2.926,44	-
DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	2.532,90	-	-	198.841,15	-	-
DMU 28	CACPE ZAMORA	485,30	-	-	487.716,62	-	-
DMU 29	CACPE LOJA LTDA	2.246,23	-	-	814.442,49	-	-
DMU 30	GUALAQUIZA	822,38	-	-	383.438,98	-	-
DMU 31	EDUCADORES LOJA	1.020,06	-	-	93.227,11	-	-
DMU 32	EDUCAD. AZUAY	-	-	-	-	-	-
DMU 33	GUARANDA LTDA	-	5.583,72	670,09	728.381,63	-	-
DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	-	-	-	-	-	-
DMU 35	JUAN PIO DE MORA	2.508,24	-	2.169,03	592.257,65	-	11.511,35
DMU 36	LA MERCED LTDA	-	-	-	-	-	-
DMU 37	LUZ DEL VALLE	839,80	-	854,61	743.906,84	-	-
DMU 38	MAQ. CUSHUNCHIC	5.361,71	11.808,68	-	20.137,47	-	-
DMU 39	P. JULIAN LORENTE	2.540,16	-	-	768.549,58	-	-
DMU 40	SANTA ISABEL LTDA	-	-	-	-	-	-

Dada la orientación del modelo análisis envolvente de datos (DEA), CCR-O, en la Tabla 27 y Tabla 28 se especifican las proyecciones sobre las cuales deberán enfocarse las diferentes COACs para lograr la eficiencia y las variaciones porcentuales (diferencias) para alcanzarla.

Tabla 27

Proyecciones de variables INPUTS de las COACs del segmento 2 (en miles de dólares)

No.	DMU	Eficiencia	INPUTS					
			GASTOS DE OPERACIÓN		PATRIMONIO		CUENTAS POR COBRAR	
			Projection	Diff. (%)	Projection	Diff.(%)	Projection	Diff. (%)
DMU 22	ALFONSO JARAMILLO	0,5897	11.090,54	-7,92%	-	0	-	0,00%
DMU 23	ARTESANOS LTDA	0,7016	10.835,36	-3,32%	-	0	2.008,37	33,02%
DMU 24	CHONE LTDA	0,8700	-	0,00%	49.647,82	-25,98	3.440,17	29,47%
DMU 25	COMERCIO LTDA	1,0000						
DMU 26	COOPAC AUSTRO	0,5949	12.222,70	-0,06%	-	0	2.299,14	10,76%
DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	0,5477	6.714,98	27,38%	-	0	-	0,00%
DMU 28	CACPE ZAMORA	0,8073	8.298,36	-5,52%	-	0	-	0,00%
DMU 29	CACPE LOJA	0,5281	13.696,26	14,09%	-	0	-	0,00%
DMU 30	GUALAQUIZA	0,6614	7.284,53	10,14%	-	0	-	0,00%
DMU 31	EDUCADORES LOJA	0,9566	4.809,97	17,49%	-	0	-	0,00%
DMU 32	EDUCADORES AZUAY	1,0000						
DMU 33	GUARANDA LTDA	0,8243	-	0,00%	31.559,31	-15,03	2.018,11	24,92%
DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	1,0000						
DMU 35	JUAN PIO DE MORA	0,5357	5.201,51	32,53%	-	0	1.363,57	61,40%
DMU 36	LA MERCED LTDA	1,0000						
DMU 37	LUZ DEL VALLE	0,4564	12.842,47	-6,13%	-	0	3.097,81	21,62%
DMU 38	MAQ. CUSHUNCHIC	0,9509	8.594,93	38,42%	26.967,17	-30,45	-	0,00%
DMU 39	P. JULIAN LORENTE	0,6531	12.374,10	17,03%	-	0	-	0,00%
DMU 40	SANTA ISABEL	1,0000	4.972,25	0,00%	-	0	-	0,00%

Tabla 28

Proyecciones de variables OUTPUTS de las COACs del segmento 2 (en miles de dólares)

No.	DMU	Eficiencia	OUTPUTS					
			OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO		FONDOS DISPONIBLES		INGRESOS POR SERVICIOS	
			Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)
DMU 22	ALFONSO JARAMILLO	0,5897	699.388	381%	31.222	70%	710	70%
DMU 23	ARTESANOS LTDA	0,7016	198.169	43%	20.377	78%	1.030	42.52%
DMU 24	CHONE LTDA	0,8700	1.121.252	442%	46.324	15%	1.109	15%
DMU 25	COMERCIO LTDA	1,0000						
DMU 26	COOPAC AUSTRO	0,5949	291.501	68%	24.271	91%	1.125	68%
DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	0,5477	419.285	247%	19.673	83%	367	83%
DMU 28	CACPE ZAMORA LTDA	0,8073	675.690	345%	29.054	24%	209	24%
DMU 29	CACPE LOJA LTDA	0,5281	1.155.609	541%	48.521	89%	349	89%
DMU 30	GUALAQUIZA	0,6614	570.213	362%	21.542	51%	374	51%
DMU 31	EDUCADORES LOJA	0,9566	192.176	103%	14.051	5%	91	5%
DMU 32	EDUCADORES AZUAY	1,0000						
DMU 33	GUARANDA LTDA	0,8243	954.397	412%	31.508	21%	401	21%
DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	1,0000						
DMU 35	JUAN PIO DE MORA	0,5357	902.427	443%	25.052	87%	55	136%
DMU 36	LA MERCED LTDA	1,0000						
DMU 37	LUZ DEL VALLE	0,4564	1.089.419	591%	38.797	119%	466	119%
DMU 38	MAQ CUSHUNCHIC	0,9509	144.158	22%	16.725	5%	725	5%
DMU 39	P. JULIAN LORENTE	0,6531	1.016.973	527%	43.432	53%	338	53%
DMU 40	SANTA ISABEL LTDA	1,0000						

3.1.1.3. Resultados del DEA CCR-O del Segmento 1 y 2 (enfoque de intermediación)

Al consolidar las variables inputs y outputs de los resultados de eficiencia obtenidos según el modelo DEA CCR-O en el segmento 1 y 2; se resumen los siguientes resultados en la Tabla 29; y posteriormente se elabora un ranking de las cooperativas, de acuerdo con los niveles de eficiencia obtenido, según el enfoque de intermediación.

Tabla 29*Resultados de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1 y 2 del 2015 al 2019*

No.	SEGMENTO 1	2015-2019	No.	SEGMENTO 2	2015-2019
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	0,846	DMU 22	ALFONSO JARAMILLO	0,5897
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	0,794	DMU 23	ARTESANOS LTDA	0,7016
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE LTDA	0,9645	DMU 24	CHONE LTDA	0,8700
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	0,8448	DMU 25	COMERCIO LTDA	1,0000
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	0,8582	DMU 26	COOPAC AUSTRO LTDA	0,5949
DMU 6	CAM. COM. AMBATO LTDA	0,904	DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	0,5477
DMU 7	COOPROGRESO LTDA	0,9287	DMU 28	CACPE ZAMORA LTDA	0,8073
DMU 8	BIBLIAN LTDA	1	DMU 29	CACPE LOJA LTDA	0,5281
DMU 9	COTOPAXI LTDA	0,8366	DMU 30	GUALAQUIZA	0,6614
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	1	DMU 31	EDUCADORES LOJA	0,9566
DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	0,9594	DMU 32	EDUCADORES AZUAY	1
DMU 12	JUV. ECUAT. PROGRES	1	DMU 33	GUARANDA LTDA	0,8243
DMU 13	OSCUS LTDA	1	DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	1,0000
DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA	0,8568	DMU 35	JUAN PIO DE MORA	0,5357
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	0,8647	DMU 36	LA MERCED LTDA	1,0000
DMU 16	POLICIA NACIONAL LTDA	0,777	DMU 37	LUZ DEL VALLE	0,4564
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	1	DMU 38	MAQ CUSHUNCHIC	0,9509
DMU 18	SAN FRANCISCO LTDA	0,864	DMU 39	P. JULIAN LORENTE	0,6531
DMU 19	SAN JOSE LTDA	0,852	DMU 40	SANTA ISABEL LTDA	1,0000
DMU 20	SANTA ROSA LTDA	0,4970			
DMU 21	TULCAN LTDA	0,7994			

Tabla 30*Ranking de eficiencia técnica de las COACs del segmento 1 y 2 del 2015 al 2019*

No.	COAC	2015-2019	SEGMENTO
DMU 8	BIBLIAN LTDA	1	SEGMENTO 1
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	1	SEGMENTO 1
DMU 12	JUV. ECUAT. PROGRESISTA	1	SEGMENTO 1
DMU 13	OSCUS LTDA	1	SEGMENTO 1
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	1	SEGMENTO 1
DMU 25	COMERCIO LTDA	1	SEGMENTO 2
DMU 32	EDUCADORES AZUAY	1	SEGMENTO 2
DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	1	SEGMENTO 2
DMU 36	LA MERCED LTDA	1	SEGMENTO 2
DMU 40	SANTA ISABEL LTDA	1	SEGMENTO 2
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE LTDA	0,9645	SEGMENTO 1
DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	0,9594	SEGMENTO 1
DMU 31	EDUCADORES LOJA	0,9566	SEGMENTO 2
DMU 38	MAQUITA CUSHUNCHIC	0,9509	SEGMENTO 2
DMU 7	COOPROGRESO LTDA	0,9287	SEGMENTO 1
DMU 6	CAM. COM. AMBATO LTDA	0,904	SEGMENTO 1
DMU 24	CHONE LTDA	0,8700	SEGMENTO 2
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	0,8647	SEGMENTO 1
DMU 18	SAN FRANCISCO LTDA	0,864	SEGMENTO 1
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	0,8582	SEGMENTO 1
DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA	0,8568	SEGMENTO 1
DMU 19	SAN JOSE LTDA	0,852	SEGMENTO 1
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	0,846	SEGMENTO 1
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	0,8448	SEGMENTO 1
DMU 9	COTOPAXI LTDA	0,8366	SEGMENTO 1
DMU 33	GUARANDA LTDA	0,8243	SEGMENTO 2
DMU 28	CACPE ZAMORA LTDA	0,8073	SEGMENTO 2

DMU 21	TULCAN LTDA	0,7994	SEGMENTO 1
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	0,794	SEGMENTO 1
DMU 16	POLICIA NACIONAL LTDA	0,777	SEGMENTO 1
DMU 23	ARTESANOS LTDA	0,7016	SEGMENTO 2
DMU 30	GUALAQUIZA	0,6614	SEGMENTO 2
DMU 39	PADRE JULIAN LORENTE	0,6531	SEGMENTO 2
DMU 26	COOPAC AUSTRO LTDA	0,5949	SEGMENTO 2
DMU 22	ALFONSO JARAMILLO	0,5897	SEGMENTO 2
DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	0,5477	SEGMENTO 2
DMU 35	JUAN PIO DE MORA	0,5357	SEGMENTO 2
DMU 29	CACPE LOJA LTDA	0,5281	SEGMENTO 2
DMU 20	SANTA ROSA LTDA	0,4970	SEGMENTO 1
DMU 37	LUZ DEL VALLE	0,4564	SEGMENTO 2

Tabla 31

Clasificación de eficiencia técnica de las COACs (enfoque de intermediación financiera)

Clasificación	Rango ET	Segmento 1	%	Segmento 2	%	Total	%
COACs eficientes	(ET = 1)	5	24%	5	26%	10	25%
COACs con eficiencia alta	(0,80 <= θ < 1)	12	57%	5	26%	17	43%
COACs eficiencia media	(0,60 <= θ < 0,80)	3	14%	3	16%	6	15%
COACs con eficiencia baja	(θ < 0,60)	1	5%	6	32%	7	18%
Total		21	100%	19	100%	40	100%

De acuerdo con la clasificación realizada en la Tabla 31, se puede evidenciar que existen 10 DMU's que lograron niveles de eficiencia durante el período analizado; lo que representa el 25% de las DMUs analizadas; mientras que el 43% de las cooperativas (17), obtuvieron niveles de eficiencia alto, por encima del 0,8; evidenciando un 15% de unidades con eficiencia media por encima del 0.60 y el 18% que obtuvo un nivel de eficiencia bajo y que en su mayoría corresponden a las cooperativas del segmento 2.

3.1.2. Modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad

Considerando que uno de los objetivos de este trabajo es analizar la eficiencia y rentabilidad de las cooperativas del segmento 1 y 2 durante el período 2015 al 2019; con el fin de determinar las cooperativas más eficientes en la utilización de recursos para generar utilidades sobre los activos totales y sobre su patrimonio; a continuación, se aplica el modelo análisis envolvente de datos DEA CCR-O con las siguientes variables (indicadores financieros) tomados del Boletín Financiero de la Superintendencia de Economía Popular y

Solidaria, reportados por las cooperativas del segmento 1 y segmento 2, durante el período de estudio 2015 al 2019.

Tabla 32

Indicadores utilizados en el modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad

INPUTS		OUTPUTS	
GOAP	<u>Gastos de operación estimados</u> Total de Activos Promedio	ROA	Rentabilidad sobre los Activos
GOMA	<u>Gastos de operación</u> Margen financiero	ROE	Rentabilidad sobre el Patrimonio

3.1.2.1. Modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa y rentabilidad

Para iniciar el análisis, se detalla a continuación, la magnitud de las variables inputs y output del modelo a aplicarse:

Tabla 33

Magnitud de indicadores DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad Segmento 1

No.	DMU	(I) GOMA	(I) GOAP	(O) ROA	(O) ROE
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	79,82	6,06	1,39	8,06
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	103,81	5,15	0,79	6,51
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE LTDA	59,32	4,23	2,07	16,34
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	87,73	5,81	0,92	6,91
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	73,72	5,40	1,47	10,33
DMU 6	CAMARA DE COMERCIO AMBATO	90,28	4,50	0,43	3,81
DMU 7	COOPROGRESO LTDA	98,19	4,77	0,47	4,87
DMU 8	DE BIBLIAN	60,42	3,30	1,35	9,27
DMU 9	DE COTOPAXI	53,94	3,80	2,30	12,88
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	69,46	4,11	1,85	11,27
DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	67,64	3,95	1,28	10,32
DMU 12	JUVENTUD ECUAT. PROG	78,65	4,71	1,14	12,13
DMU 13	OSCUS LTDA	72,21	4,49	1,32	11,54
DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA LTDA	77,13	5,11	1,22	8,92
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	101,17	6,11	0,28	2,44
DMU 16	POLICIA NACIONAL LTDA	84,65	4,85	0,70	3,92
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	91,29	4,56	1,20	7,73
DMU 18	SAN FRANCISCO LTDA	63,67	4,79	1,89	12,20
DMU 19	SAN JOSE LTDA	74,65	4,54	1,14	8,96
DMU 20	SANTA ROSA LTDA	118,09	7,02	0,55	2,74
DMU 21	TULCAN LTDA	67,34	4,86	1,66	11,78

Tabla 34*Magnitud de indicadores DEA CCR-O, eficiencia operativa y rentabilidad Segmento 2*

No.	DMU	(I) GOMA	(I) GOAP	(O) ROA	(O) ROE
DMU 1	ALFONSO JARAMILLO LEON CCC	91,47	7,41	0,59	4,01
DMU 2	ARTESANOS LTDA	87,13	8,16	0,94	6,72
DMU 3	CHONE LTDA	73,40	7,57	2,19	10,23
DMU 4	COMERCIO LTDA	90,42	7,18	0,99	6,83
DMU 5	COOPAC AUSTRO LTDA	101,22	6,74	0,08	0,66
DMU 6	COTOCOLLAO LTDA	89,83	8,16	0,99	7,25
DMU 7	DE LA PEQ. EMP. CACPE ZAMORA .	85,06	6,13	1,05	5,89
DMU 8	DE LA PEQ. EMP. CACPE LOJA .	104,64	7,13	0,96	5,19
DMU 9	DE LA PEQ. EMP. GUALAQUIZA	104,18	6,08	0,15	1,11
DMU 10	EDUCADORES DE LOJA LTDA	90,00	5,58	0,95	4,56
DMU 11	EDUCADORES DEL AZUAY LTDA	89,80	4,27	1,02	3,37
DMU 12	GUARANDA LTDA	76,97	4,46	0,85	6,09
DMU 13	INDIGENA SAC LTDA	137,98	8,08	0,04	0,43
DMU 14	JUAN PIO DE MORA LTDA	128,84	6,38	0,14	1,01
DMU 15	LA MERCED LTDA	94,38	6,12	0,34	3,01
DMU 16	LUZ DEL VALLE	93,04	6,93	0,65	4,37
DMU 17	MAQUITA CUSHUNCHIC LTDA	92,93	9,43	0,94	4,54
DMU 18	PADRE JULIAN LORENTE LTDA	99,37	7,54	0,52	2,95
DMU 19	SANTA ISABEL LTDA	107,86	3,68	0,26	2,03

Con los datos detallados en la Tabla 33 y Tabla 34, se aplicó el análisis envolvente de datos bajo el modelo DEA CCR-O, a cada segmento; con el fin de determinar su nivel de eficiencia técnica, con base a los indicadores financieros detallados en el modelo. Los resultados de cada segmento se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla 35*Resultados del modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa y rentabilidad SEGMENTO 1*

SEGMENTO 1		
No.	DMU	Eficiencia Técnica
DMU 1	23 DE JULIO LTDA	0,4164
DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	0,3268
DMU 3	ALIANZA DEL VALLE LTDA	1
DMU 4	ANDALUCIA LTDA	0,3130
DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	0,5317
DMU 6	CAMARA DE COMERCIO DE AMBATO LTDA	0,2188
DMU 7	COOPROGRESO LTDA	0,2642
DMU 8	DE LA PEQUEÑA EMPRESA BIBLIAN LTDA	0,7632
DMU 9	DE LA PEQUEÑA EMPRESA DE COTOPAXI LTDA	1
DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	0,7828
DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	0,6766
DMU 12	JUVENTUD ECUATORIANA PROGRESISTA LTDA	0,6670
DMU 13	OSCUS LTDA	0,6654
DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA LTDA	0,464
DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	0,1032

DMU 16	POLICIA NACIONAL LTDA	0,2386
DMU 17	RIOBAMBA LTDA	0,472
DMU 18	SAN FRANCISCO LTDA	0,7534
DMU 19	SAN JOSE LTDA	0,5121
DMU 20	SANTA ROSA LTDA	0,1285
DMU 21	TULCAN LTDA	0,6608

Tabla 36

Resultados del modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad SEGMENTO 2

SEGMENTO 2		
No.	DMU	Eficiencia Técnica
DMU 22	ALFONSO JARAMILLO LEON CCC	0,3986
DMU 23	ARTESANOS LTDA	0,6082
DMU 24	CHONE LTDA	1
DMU 25	COMERCIO LTDA	0,7018
DMU 26	COOPAC AUSTRO LTDA	0,0714
DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	0,6568
DMU 28	DE LA PEQUEÑA EMPRESA CACPE ZAMORA LTDA	0,7071
DMU 29	DE LA PEQUEÑA EMPRESA CACPE LOJA LTDA	0,5368
DMU 30	DE LA PEQUEÑA EMPRESA GUALAQUIZA	0,1339
DMU 31	EDUCADORES DE LOJA LTDA	0,6045
DMU 32	EDUCADORES DEL AZUAY LTDA	0,8231
DMU 33	GUARANDA LTDA	1
DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	0,0389
DMU 35	JUAN PIO DE MORA LTDA	0,1158
DMU 36	LA MERCED LTDA	0,3603
DMU 37	LUZ DEL VALLE	0,4641
DMU 38	MAQUITA CUSHUNCHIC LTDA	0,3558
DMU 39	PADRE JULIAN LORENTE LTDA	0,2879
DMU 40	SANTA ISABEL LTDA	0,4043

Tabla 37

Ranking del modelo DEA CCR-O, eficiencia operativa vs rentabilidad SEGMENTO 1 y 2

RANKING	DMU	COOPERATIVA	Eficiencia Técnica	SEGMENTO
1	DMU 3	ALIANZA DEL VALLE LTDA	1	SEGMENTO 1
2	DMU 9	DE LA PEQUEÑA EMPRESA DE COTOPAXI	1	SEGMENTO 1
3	DMU 24	CHONE LTDA	1	SEGMENTO 2
4	DMU 33	GUARANDA LTDA	1	SEGMENTO 2
5	DMU 32	EDUCADORES DEL AZUAY LTDA	0,8231	SEGMENTO 2
6	DMU 10	EL SAGRARIO LTDA	0,7828	SEGMENTO 1
7	DMU 8	DE LA PEQUEÑA EMPRESA BIBLIAN	0,7632	SEGMENTO 1
8	DMU 18	SAN FRANCISCO LTDA	0,7534	SEGMENTO 1
9	DMU 28	DE LA PEQUEÑA EMPRESA ZAMORA LTDA	0,7071	SEGMENTO 2
10	DMU 25	COMERCIO LTDA	0,7018	SEGMENTO 2
11	DMU 11	JARDIN AZUAYO LTDA	0,6766	SEGMENTO 1
12	DMU 12	JUVENTUD ECUAT PROGRESISTA LTDA	0,6670	SEGMENTO 1

13	DMU 13	OSCUS LTDA	0,6654	SEGMENTO 1
14	DMU 21	TULCAN LTDA	0,6608	SEGMENTO 1
15	DMU 27	COTOCOLLAO LTDA	0,6568	SEGMENTO 2
16	DMU 23	ARTESANOS LTDA	0,6082	SEGMENTO 2
17	DMU 31	EDUCADORES DE LOJA LTDA	0,6045	SEGMENTO 2
18	DMU 29	DE LA PEQUEÑA EMPRESA CACPE LOJA	0,5368	SEGMENTO 2
19	DMU 5	ATUNTAQUI LTDA	0,5317	SEGMENTO 1
20	DMU 19	SAN JOSE LTDA	0,5121	SEGMENTO 1
21	DMU 17	RIOBAMBA LTDA	0,472	SEGMENTO 1
22	DMU 37	LUZ DEL VALLE	0,4641	SEGMENTO 2
23	DMU 14	PABLO MUÑOZ VEGA LTDA	0,464	SEGMENTO 1
24	DMU 1	23 DE JULIO LTDA	0,4164	SEGMENTO 1
25	DMU 40	SANTA ISABEL LTDA	0,4043	SEGMENTO 2
26	DMU 22	ALFONSO JARAMILLO LEON CCC	0,3986	SEGMENTO 2
27	DMU 36	LA MERCED LTDA	0,3603	SEGMENTO 2
28	DMU 38	MAQUITA CUSHUNCHIC LTDA	0,3558	SEGMENTO 2
29	DMU 2	29 DE OCTUBRE LTDA	0,3268	SEGMENTO 1
30	DMU 4	ANDALUCIA LTDA	0,3130	SEGMENTO 1
31	DMU 39	PADRE JULIAN LORENTE LTDA	0,2879	SEGMENTO 2
32	DMU 7	COOPROGRESO LTDA	0,2642	SEGMENTO 1
33	DMU 16	POLICIA NACIONAL LTDA	0,2386	SEGMENTO 1
34	DMU 6	CAMARA DE COMERCIO DE AMBATO LTDA	0,2188	SEGMENTO 1
35	DMU 30	DE LA PEQUEÑA EMPRESA GUALAQUIZA	0,1339	SEGMENTO 2
36	DMU 20	SANTA ROSA LTDA	0,1285	SEGMENTO 1
37	DMU 35	JUAN PIO DE MORA LTDA	0,1158	SEGMENTO 2
38	DMU 15	PILAHUIN TIO LTDA	0,1032	SEGMENTO 1
39	DMU 26	COOPAC AUSTRO LTDA	0,0714	SEGMENTO 2
40	DMU 34	INDIGENA SAC LTDA	0,0389	SEGMENTO 2

Tabla 38

Clasificación de eficiencia técnica de las COACs (Eficiencia operativa vs rentabilidad)

Clasificación	Rango ET	Segmento 1	%	Segmento 2	%	Total	%
COACs eficientes	(ET = 1)	2	10%	2	26%	4	10%
COACs con eficiencia alta	(0,80 ≤ θ < 1)	0	0%	0	26%	0	0%
COACs con eficiencia media	(0,60 ≤ θ < 0,80)	7	33%	11	16%	18	45%
COACs con eficiencia baja	(θ < 0,60)	12	57%	6	32%	18	45%
Total		21	100%	19	100%	40	100%

De acuerdo con la clasificación realizada en la Tabla 38, se puede evidenciar que existen 4 DMU's que lograron niveles de eficiencia durante el período analizado; lo que representa el 10% de las DMUs analizadas; mientras que el 45% de las cooperativas (18), obtuvieron niveles de eficiencia media, entre 0,60 y 0,8; evidenciando un 45% de unidades con eficiencia baja y que en su mayoría corresponden a las cooperativas del segmento 1.

3.2. Discusión de resultados del modelo DEA CCR-O

De acuerdo con el ranking de cooperativas que se detalla en la Tabla 30, según el nivel de eficiencia técnica obtenido bajo el enfoque de intermediación; se puede evidenciar que existen cinco cooperativas del segmento 1 (Biblián, El Sagrario, Juventud Ecuatoriana Progresista, Oscus y Riobamba) y cinco cooperativas del segmento 2 (Comercio, Educadores del Azuay, Indígena Sac, La Merced y Santa Isabel) que actúan bajo condiciones de eficiencia y que no presentan holguras (slacks); por lo tanto, según el modelo CCR-O, son consideradas eficientes; tal como lo menciona en su trabajo el autor Canales (2013). Al respecto se puede evidenciar que la utilización de los recursos reflejados en sus variables de entrada definidas en el modelo: como gastos de operación, patrimonio y cuentas por cobrar fue eficiente en función de los outputs generados: obligaciones con el público, fondos disponibles e ingresos por servicios.

En este contexto, tal como se puede revisar en la Tabla 17 y 26, las holguras que predominan tanto en el segmento 1 y 2, son las de salidas; por lo tanto, el modelo aplicado está direccionando a optimizar las variables de salidas para llegar a la frontera de eficiencia; sin tomar en cuenta el tamaño de esta holgura; lo que ya fue analizado por el estudio realizado por Mendivil (2018) sobre los modelos dea basados en el potencial de eficiencia. Es necesario mencionar que existe una evidente variación en los valores de holgura que reflejan los resultados, debido a la variabilidad del conjunto muestral; así mismo, se puede determinar que las cooperativas que se encuentran por debajo de la frontera de eficiencia, podrían incrementar sus outputs con mayor énfasis en fondos disponibles e ingresos por servicios; lo que le permitiría llegar a mejores niveles de eficiencia.

En las tablas 18 y 19 se plantean las proyecciones sobre las cuales deberán enfocarse las diferentes COACs para lograr la eficiencia y las variaciones porcentuales (diferencias) para alcanzarla; evidenciando la necesidad de realizar ajustes en sus gastos operacionales; lo que concuerda con el estudio realizado por los autores Campoverde, Romero, &

Borenstein, (2018) sobre la evaluación de la eficiencia de las cooperativas de ahorro y crédito en el Ecuador, bajo el modelo de análisis envolvente de datos.

Así mismo, al revisar los resultados obtenidos por las cooperativas del segmento 1 y 2, bajo el enfoque de intermediación, recomendado por varios autores como Macoris, Salgado, & Falsarella (2015), Berger & Humphrey (1997) y Sealey & Lindley (1977); se puede evidenciar que el 24% las COACs del segmento 1 fueron eficientes durante el período analizado (Tabla 31); mientras que el 57% de las cooperativas obtuvieron puntajes de eficiencia cercanos a la frontera.

En contraste con estos resultados, se evidencia que al analizar el nivel de eficiencia obtenido por el segmento 1, utilizando como variables los indicadores financieros de eficiencia operativa y rentabilidad, únicamente el 10% de las cooperativas fueron eficientes y el 57% evidenciaron indicadores de eficiencia bajos.

En cuanto al segmento 2, los resultados son similares a lo planteado por los autores Martín & Bachiller (2016), quienes concluyen en su estudio que no existen mayores diferencias en la eficiencia del sistema bancario respecto al tamaño y naturaleza de sus entidades. Dentro de este contexto, el análisis envolvente de datos de este segmento de cooperativas indica que el 26% de las instituciones de este sector, alcanzaron la eficiencia técnica durante el período; según la Tabla 24, bajo el enfoque de intermediación financiera. Sin embargo, es necesario señalar que el 32% de las instituciones presentaron mayor dispersión en sus indicadores de eficiencia técnica.

Al revisar los resultados obtenidos por cada segmento, utilizando los indicadores de eficiencia operativa y rentabilidad como variables del modelo DEA CCR-O y que constan en la Tabla 35; se puede evidenciar que existen 2 cooperativas del segmento 1 (Alianza del Valle y Cotopaxi) y 2 cooperativas del segmento 2 (Chone y Guaranda) que alcanzan la frontera de eficiencia técnica durante el período de estudio; es decir, sus inputs: gastos de operación sobre margen financiero y gastos de operación sobre activos promedios fueron totalmente eficientes en función de su rentabilidad. Por otro lado, bajo el enfoque de intermediación tenemos 5 cooperativas de cada segmento que alcanzan la frontera eficiente. Al contrastar

estos indicadores con la literatura revisada, se puede evidenciar que según los autores Álvarez & Ruiz, (2018) existen unidades de medición que bajo un enfoque pueden resultar con altos niveles de eficiencia; mientras que, desde otra perspectiva, los resultados pueden variar, según las variables utilizadas en el modelo. Es importante mencionar que tal como especifica en la Tabla 1 de este trabajo, las cooperativas que se han analizado corresponden a diferente segmentación conforme el monto de los activos; así mismo la normativa establece ciertos parámetros y condiciones mínimas según cada segmento; como por ejemplo, en el caso de las cooperativas del segmento 1, tienen la posibilidad de otorgar tarjetas de crédito a sus asociados; lo cual no es posible para las cooperativas del segmento 2; lo que podría influir en los resultados obtenidos en el modelo, bajo el enfoque de intermediación financiera.

Conclusiones

En esta investigación se ha analizado el nivel de eficiencia técnica de las cooperativas del segmento 1 y 2, durante el período 2015-2019, bajo el modelo DEA CCR-O, bajo el enfoque de intermediación financiera y sus indicadores de eficiencia operativa y rentabilidad (ROA y ROE); evidenciando resultados diferentes; puesto que las cooperativas del segmento 1 y 2 evidencian mejores niveles de eficiencia técnica, bajo el enfoque de intermediación financiera; descendiendo este indicador cuando se realiza el análisis envolvente de datos con la utilización de indicadores financieros relacionados con la eficiencia operativa y la rentabilidad.

Así mismo, se concluye que los resultados obtenidos por las cooperativas del segmento 1, en cuanto a su eficiencia técnica, presentan mayor dispersión de sus niveles de eficiencia cuando se utilizan los indicadores financieros de eficiencia operativa y rentabilidad como variables input y outputs en el análisis envolvente de datos; esto debido a la magnitud de sus operaciones; mientras que bajo el enfoque de intermediación financiera, los resultados obtenidos por las cooperativas del segmento, se aproximan a la frontera de eficiencia.

Las cooperativas del segmento 1 y 2 que se encuentran por debajo de la frontera de eficiencia deberán ajustar sus gastos operacionales para mejorar sus niveles de eficiencia técnica e incrementar sus outputs con mayor énfasis en fondos disponibles e ingresos por servicios; para mejorar su desempeño en relación al segmento en el que operan. Sin embargo, los resultados del estudio concluyen que la segmentación de las cooperativas no son un factor limitante para lograr niveles óptimos de eficiencia.

Recomendaciones

Se recomienda una mejor administración y optimización de los recursos utilizados en las cooperativas del segmento 1 y 2, especialmente los gastos operacionales; de esta manera las entidades de este sector mejorarían sus niveles de eficiencia. Así mismo, se recomienda, mejorar la captación de sus depósitos y la inmediata colocación en activos que sean rentables que mejoren su actividad de intermediación financiera.

Se hace necesario, como complemento a este trabajo, la aplicación de la metodología de análisis envolvente de datos, para determinar la eficiencia técnica global y eficiencia de escala; que podrían proporcionar información de suma importancia.

Se recomienda una futura línea de investigación, de los niveles de eficiencia del sistema de economía popular y solidaria, para determinar la incidencia de las variables externas o ambientales, en el desempeño financiero de estas entidades.

Referencias

Actualidad y cifras EPS. (24 de 05 de 2020).

<https://www.seps.gob.ec/documents/20181/901164/Actualidad+y+Cifras+EPS>.

Altamirano, A., Cruz, M., Villalba, N., & Ipiates, K. (2018). Modelo de diagnóstico para medir el desempeño financiero en las Cooperativas de Ahorro y Crédito del Ecuador.

Latindex.

Arregui, R., Dahik, A., & Guerrero, R. (2017). *Apuntes sobre la regulación del Sistema Financiero Popular y Solidario en Ecuador*. . Quito: Carta Económica.

Asociación de bancos del Ecuador. (2019). Evolución de las cooperativas financieras ecuatorianas. *Asobanca*, 16.

Banco Central del Ecuador . (2015). *Metodología para medir la Vulnerabilidad Financiera de las entidades financiera privadas mediante un Sistema de Alertas Tempranas*. .

Quito: Recuperado de:

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Cuadernos/Cuad135.pdf>.

Banker, R., Charnes, A., & Cooper, W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 1078-1092.

Belmonte, L., & Plaza, J. (2008). Análisis de la eficiencia en las cooperativas de crédito en España. Una propuesta metodológica basada en el análisis envolvente de datos (DEA). *Revista economía*, 113-133.

Belmonte, L., & Plaza, J. (2008). Análisis de la eficiencia en las cooperativas de crédito en España. Una propuesta metodológica basada en el análisis envolvente de datos (DEA). . *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 113–133.

Benites, P., Salgado, A., & De Freitas, A. (2016). Evaluation of Bank Efficiency in Brazil: A DEA Approach. *RAM, REV. ADM. MACKENZIE*, 62-84.

- Berger, A., & Humphrey, D. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 175-212.
- Boletín Financiero . (2013). *Resolución JR-STE-2012-003*. Quito: Seps.
- Calificación de Riesgos . (2019). *Informe de Calificación de Riesgo con estados financieros al 31 de Diciembre de 2019*. Azuay: Cooperativa Jardín Azuayo.
- Campoverde, J., Romero, C., & Borenstein, D. (2018). *Evaluación de eficiencia de cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: aplicación del modelo Análisis Envolvente de Datos DEA*. Recuperado de: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/>.
- Carbó, S., & Rodríguez, F. (2019). *El futuro de la rentabilidad bancaria*. *Journal of Chemical Information and Modeling*,.
- Cardoso, G. (2019). *The popular and solidarity economy in Ecuador: cooperatives merging and liquidation*. Quito: <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/1307/1210>.
- Catálogo de cuentas SEPS. (2019). *Catálogo de cuentas SEPS*. Quito: SEPS.
- CEPAL. (1986). *El Cooperativismo en el Ecuador*. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35693/S8600110_es.pdf.
- Charners, A., Coopers, W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making unit. *Europe Journal*, 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follow through. *Management Science*, 668-697.
- Cofre, L., & Améstica, L. (2019). Eficiencia del sector bancario en Chile ante cambios en las regulaciones de protección al consumidor financiero. *Cuadernos de contabilidad*, 123-1472.
- Constitución del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito.

- Cooper, W., Seiford, L., & Tone, K. (2000). *Data Envelopment Analysis*. Boston: Kluwer Academic Publisher.
- Cordes. (2018). *Análisis sobre el sector de cooperativas de ahorro y crédito del Ecuador*. Quito: ACIAMERICAS.
- Correa, A., & Sandó, P. (2011). Principios orientadores de la evaluación institucional del Hospital Militar de Holguín como sede. *Ciencias Holguín*, 1027-2127.
- Cosede. (2014). *Código Orgánico Monetario y Financiero*. Quito: Evolución jurídica.
- Ferro, G., León, S., Romero, C., & Damián, W. (2012). Eficiencia del sistema bancario argentino (2005-2011). *Asociación Argentina de Economía Política*.
- Financoop. (2019). El sector Cooperativo de Ahorro y Crédito. *Revista de Financoop*.
- Hernández, J. (2002). *Enfoques alternativos para la estimación de eficiencia*. Mexico: Eumed.
- Jácome, H., & Cordovez, J. (2003). *Microfinanzas en la economía ecuatoriana: Una alternativa para el desarrollo*. Quito: Flacso.
- Jiménez, I., Palazzo, G., & Sáez, F. (2019). Determinants of bank efficiency: evidence from the Latin American banking industry. *Applied Economic Analysis*, 184-206.
- Junta de Resolución SEPS. (2015). *RESOLUCION No. 038-2015-F*. Quito: Seps.
- Levin, R., & Rubin, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. México: Pearson.
- LOES. (2011). *Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria*. Quito.
- Macoris, L., Salgado, A. P., & Falsarella, E. (2015). *The different approaches of banking efficiency: a meta-analysis*. Germany: Proceedings of the International Conference on Data Envelopment Analysis.
- Mankiw, G. (2012). *Principios de economía*. México: Cengage Learning Editores.
- Martín, E., Bachiller, A., & Bachiller, P. (2016). La eficiencia del sistema bancario español: impacto de la reestructuración de entidades financieras. *Presupuesto y Gasto Público*, 141-164.

- Matousek, R., Ngoc Nguyen, T., & Stewart, C. (2016). Efficiency in the Vietnamese banking system: a DEA double bootstrap approach. *British and Accounting Finance Association* .
- Mora, J. (2017). Estudio de Eficiencia del Sistema de Bancos Privados, Sistema Popular y Solidario del Ecuador: Año 2011-2016. *Publicando*, 274-293.
- Pillajo, F. (2012). *Diseño de un modelo de análisis financiero y no financiero para el sector de cooperativas de ahorro y crédito*. Quito: UASB.
- Render, H. (2004). *Principio de Administración de Operaciones*. . Mexico: Pearson Hill.
- Rescala, C., Devincenzi, G., Rhode, G., Bonaffini, M. L., Bernaola, G., & Giraudó, M. (2014). Revisión del software libre disponible y desarrollo de una herramienta para el análisis envolvente de datos. *Software - Matemática Aplicada*.
- Saavedra, O. (2012). La eficiencia técnica de los bancos durante la crisis. Caso aplicado a la rentabilidad de la banca de México y Chile. *Contaduría y Administración* , 95-122.
- Sánchez, J. (2002). *Análisis de Rentabilidad de la empresa*. Análisis contable.
- Sealey, C., & Lindley, J. (1977). Inputs, outputs and a theory of production and cost of depository financial institutions. *Journal of Finance*, 1251-1266.
- SEPS. (2018). *Reglamento a la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria*. Quito: Recuperado de:
<https://www.seps.gob.ec/documents/20181/25522/LEY%20ORGANICA%20DE%20ECONOMIA%20POPULAR%20Y%20SOLIDARIA%20actualizada%20noviembre%202018.pdf/66b23eef-8b87-4e3a-b0ba-194c2017e69a>.
- Server, L., & Melián, A. (2001). Evaluación de la eficiencia de las entidades financieras en las secciones de crédito de las cooperativas. *Investigación Agraria*, 87-103.
- Staikouras, C., & Wood, G. (2004). *The determinant of European Bank Profitability*. . International Business & Economics Research Journal.
- Vera-Gilces, P., Camino-Mogro, S., Ordeñana-Rodríguez, X., & Cornejo-Marcos, G. (2019). A look inside banking profitability: Evidence from a dollarized emerging country. *Elseiver*, 1062-9769.

- Vergara, L., & Arboleda, L. (2019). Evolución del sistema financiero popular y solidario y su aporte a la integración financiera del Ecuador. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
- Villegas, E. (2002). Análisis Financiero en los Agronegocios. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 337-346.
- Yu-Chuan, C., Yung-Ho, C., Chin-Wei, H., & Chien, H. (2013). The analysis of bank business performance and market risk—Applying Fuzzy DEA. *Elsevier*, 225-232.

