

SUPERVIVENCIA Y DETERMINANTES DE LA LIQUIDACIÓN DE LAS COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO EN ECUADOR

Jessica Guamaní P.¹ y Felipe Alexander Andrade C.²

Universidad Andina Simón Bolívar - Área de Gestión
Quito, Ecuador

Información

Recibido:
26 de enero de 2024

Aceptado:
5 de junio de 2024

Palabras clave:
Supervivencia
Regresión logística
Cooperativa de ahorro y
crédito
Quiebra

JEL:
C41, C58, G33

DOI:
[https://doi.org/10.47550/
RCE/34.1.1](https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.1)

Resumen

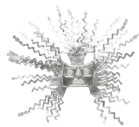
Las cooperativas de ahorro y crédito (COAC) de Ecuador están clasificadas en cinco segmentos asociados con su nivel de activos, siendo 1 el segmento con mayor nivel y 5 con el menor. Entre 2014 y 2022, la participación de los activos de las COAC en el sistema financiero pasó del 18 % al 29 %. En el 2022, se contaba con 461 COAC activas y 96 liquidadas (98 % en los segmentos 3, 4 y 5). En este contexto, se planteó estudiar la liquidación de las COAC a través de análisis de supervivencia y regresiones logísticas. Para ello, se contó con la información de 456 cooperativas observadas durante 25 trimestres en el periodo 2016 y 2022. Los modelos de supervivencia reflejan una probabilidad de supervivencia superior al 90 % en todo el periodo en los segmentos 3 y 4, mientras dicha probabilidad en el segmento 5 es de alrededor del 60 %. De manera complementaria, las regresiones logísticas sugieren que el manejo administrativo y el nivel de cobertura es un factor protector de la liquidación, por el contrario, la cantidad de agencias se asocia con un factor de riesgo.

¹ORCID: 0009-0004-0411-9399. CRediT: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, redacción - borrador original.

²ORCID: 0000-0003-1416-1123. CRediT: análisis formal, investigación, metodología, validación, visualización, redacción - revisión y edición.

Correo electrónico: guamanijessica@gmail.com; alexander.andrade@uasb.edu.ec

Copyright © 2024 Guamaní y Andrade. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



SURVIVAL AND DETERMINANTS OF LIQUIDATION OF SAVINGS AND CREDIT COOPERATIVES IN ECUADOR

Jessica Guamaní P.¹ and Felipe Alexander Andrade C.²

Simón Bolívar Andean University - Management Area
Quito, Ecuador

Article Info

Received:

24th February 2024

Accepted:

9th June 2024

Keywords:

Survival
Logistic regression
Credit Union
Bankruptcy

JEL:

C41, C58, G33

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.1>

Abstract

Ecuadorian Savings and Credit Cooperatives (COACs) are classified into five segments based on their asset level, with segment 1 having the highest level and segment 5 having the lowest. From 2014 to 2022, the share of COAC assets in the financial system increased from 18 % to 29 %. In 2022, there were 461 active COACs and 96 liquidated (98 % in segments 3, 4, and 5). In this context, a study was conducted to examine the liquidation of COACs through survival analysis and logistic regressions. The study used data from 456 cooperatives observed over 25 quarters between 2016 and 2022. The survival models indicate a survival probability of over 90 % throughout the period in segments 3 and 4, while the survival probability in segment 5 is around 60 %. In addition, the logistic regressions suggest that administrative management and coverage level are protective factors against liquidation, while the number of branches is associated with an increased risk factor.

¹ORCID: 0009-0004-0411-9399. CRediT: Conceptualization, Data Curation, Formal Analysis, Research, Writing - Original Draft

²ORCID: 0000-0003-1416-1123. CRediT: Formal Analysis, Research, Methodology, Validation, Visualization, Drafting - Review and Editing

E-mail: guamani_andrea@hotmail.com; alexander.andrade@uasb.edu.ec

Copyright © 2024 Guamaní and Andrade. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

La Constitución de la República del Ecuador (2008) reconoció a la economía nacional como un sistema social y solidario compuesto por cuatro formas de organización: pública, privada, mixta, y popular y solidaria. En el año 2011, se expide la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria, que declara a las organizaciones y las entidades que la componen, y dispone la creación de un organismo de control y supervisión propio e independiente para este sector. Así, se crea la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS), que inició su gestión en junio de 2012.

Las primeras cifras del sector cooperativo de ahorro y crédito del Ecuador fueron establecidas por la SEPS en julio de 2013 y mostraron que en el sector habían 946 COAC, las cuales, hasta 2012, estuvieron bajo el control y la supervisión de la Superintendencia de Bancos (SB) y de la Dirección Nacional de Cooperativas del Ministerio de Inclusión Económica y Social (Jácome y Ruiz, 2013, p. 15).

En los siguientes años (2014-2022), las COAC en conjunto registraron un crecimiento sostenido de sus activos y pasivos, así como un desempeño importante de sus principales indicadores financieros. La información consolidada por Durán (2022) muestra que las cooperativas del Ecuador son el sector cooperativo más importante en América Latina debido a su tamaño (USD 20.364 millones en diciembre 2021); la representatividad que tienen en el sistema financiero nacional (25,20 % del total de activos); por la presencia en territorio nacional de tres de las diez cooperativas más influyentes de la región, y por el número de socios que forman parte de estas entidades (5.149.208).

A pesar de estas cifras, en el periodo 2014-2022, un número importante de COAC dejó de operar debido a la instrumentación de procesos de integración (fusiones) y procesos de liquidación. Según la información publicada por la SEPS (2022), el sector financiero popular y solidario (SFPS), a 30 de junio de 2022, estaba conformado por 461 COAC y 4 asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda, mostrando que el número de COAC activas se redujo en un 50 % aproximadamente en el periodo indicado.

La quiebra o liquidación de las COAC durante el periodo comprendido entre 2014 y 2022 ha sido ampliamente discutida en el país debido a varios aspectos. Entre ellos sobresale la sostenibilidad de las entidades que continúan operando y el impacto potencial del eventual cierre de una o varias entidades, dada su interconexión con otros subsistemas financieros y sectores de la economía. En este contexto, resulta fundamental analizar e identificar los factores que explican su cierre durante el periodo analizado.

Al respecto, la quiebra empresarial ha sido un tema de investigación ampliamente desarrollado desde 1930, a través de diferentes enfoques y metodologías estadísticas, considerando diversas definiciones de quiebra sobre grupos específicos de empresas, en horizontes temporales y países distintos. De

la revisión bibliográfica, se evidencia tres etapas en el desarrollo de estudios sobre quiebra empresarial, las que están marcadas por los trabajos del Bureau of Business Research (1930), Beaver (1966) y Altman (1968).

El estudio publicado en 1930 por el Bureau of Business Research (BBR) da inicio a un época caracterizada por trabajos con un enfoque univariante (Bellovary, Giacomino, y Akers, 2007, p. 2). El trabajo de investigación de Beaver (1966) representa la transición hacia trabajos con estadística multivariante, pues una de sus recomendaciones señaló la posibilidad de analizar simultáneamente los ratios financieros para generar una mejor clasificación de las empresas exitosas y en quiebra. Mientras que el trabajo de Altman (1968) constituye el primer modelo multivariante que predice la quiebra empresarial.

El objetivo del presente trabajo es explicar la liquidación de las COAC mediante la aplicación de modelos de duración. Este análisis es una metodología que utiliza la inferencia estadística para estudiar la evolución de un grupo de sujetos que pueden pasar de un estado inicial a otro absorbente dentro de un periodo de observación (Gómez, Julià, y Langohr, 2011, p. 17). Esto permitirá obtener estadísticas sobre los tiempos de vida del grupo de individuos estudiados, estimar la función de supervivencia y la función de riesgo, así como comparar la supervivencia de dos o más poblaciones que conforman el grupo analizado. Complementariamente, a través de una regresión logística, se evidenciará las variables que inciden en la supervivencia del grupo analizado. La regresión logística ha sido ampliamente usada en estudios de quiebra empresarial según lo indicado por Bellovary, Giacomino y Akers (2007, p. 1), y los resultados muestran resultados importantes en los trabajos de Zaghdoudi (2013), Baker (2018), Affes y Hentati-Kaffel (2019) y Escobar et al. (2022).

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Bellovary, Giacomino y Akers (2007) realizaron una revisión de 165 estudios de predicción de bancarrota publicados desde 1930 hasta 2004. La capacidad de predicción de los modelos mostró que tanto los métodos estadísticos paramétricos como los no paramétricos son adecuados para este tipo de estudios. De esta manera, el análisis discriminante mostró resultados eficientes dentro de las metodologías paramétricas; mientras que las redes neuronales —como metodología no paramétrica— generaron resultados igual de eficientes.

Bellovary, Giacomino y Akers (2007) destacan los trabajos del Bureau of Business Research, William Beaver y Edward Altman como pioneros. Señalan que, en 1930, el Bureau of Business Research publicó un primer documento que expuso los resultados de un estudio comparativo de 24 ratios financieros correspondientes a 29 empresas industriales, cuyo objetivo era determinar los indicadores que caracterizaran a las empresas que han quebrado. La principal conclusión fue que la razón capital de trabajo/activos totales y el ratio

de liquidez fueron los mejores indicadores para determinar si una empresa es financieramente débil.

En años posteriores, Beaver (1966) propuso un estudio univariado de un conjunto de 30 ratios financieros de 158 empresas de Estados Unidos (79 empresas en quiebra y 79 sin quiebra) de 38 diferentes industrias y de tamaños comparables durante el periodo 1954-1964, cuyo propósito fue determinar, de forma individual, la capacidad predictiva de quiebra de estos indicadores. Su trabajo destaca una recomendación importante: un análisis simultáneo de los ratios financieros podría mejorar la clasificación de las empresas exitosas frente a aquellas que quebraron (Bellovary, Giacomino, y Akers, 2007). Por esta razón, se hace evidente la necesidad de aplicar la estadística multivariante en las investigaciones sobre quiebra empresarial.

Ya en 1968 Altman (1968) propuso un modelo de quiebra para un horizonte temporal de dos años, que analizó la información financiera de 66 empresas manufactureras a través de un análisis discriminante multivariante para obtener una combinación lineal Z de cinco variables, cada una ponderada. Este modelo se denominó Z -Score y consideró las siguientes razones: capital de trabajo/activo total; ganancias retenidas/activo total; ganancias antes de impuestos/activo total; capitalización bursátil/valor en libros de la deuda total, y ventas/activo total.

En 2001, Lafuente (2001) analizó las condiciones macro y microeconómicas bajo las cuales se desarrolló la crisis de los bancos privados ecuatorianos entre 1998 y 1999. El autor estimó la función de riesgo de Cox con los indicadores de la metodología CAMELS como variables explicativas, y concluyó que i) la crisis puede explicarse mediante ratios financieros que reflejan el desempeño de los bancos; ii) la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney mostró que los bancos en problemas se caracterizaron por tener activos improductivos elevados y niveles de liquidez, ingresos financieros y gastos operativos bajos, y, iii) la regresión de Cox encontró que un aumento marginal del nivel de liquidez reduce la probabilidad de quiebra en 8 puntos porcentuales, y que, si la relación entre los activos productivos y los pasivos con costos aumenta marginalmente, la probabilidad de quiebra disminuye un 8 %.

En esta línea, Carree (2003) analizó la información de 74 bancos rusos, de los cuales 45 quebraron en el periodo entre marzo de 1994 y junio de 1997. Todo esto a través de modelos de duración con métodos paramétricos y no paramétricos; entre otras variables, utilizó la cuota de mercado, tasa de interés pasiva y variables dicotómicas relacionadas con periodos de tiempo con tasas pasivas más altas. La curva de supervivencia de Kaplan-Meier evidenció que el 40 % de los bancos que quebraron lo hicieron dentro de los primeros 10 trimestres del periodo analizado y que alrededor del 60 % quebraron en 20 trimestres. En sus hallazgos destacó las altas tasas pasivas que ofertan los bancos con mayores probabilidades de abandonar el mercado.

Por otra parte, Ayala, Borges y Colmenares (2007) analizaron las fusiones observadas (34) en la banca comercial venezolana en el periodo 1996-2004,

aplicando un análisis de supervivencia clásico y una regresión de Cox. Sus resultados indican que cuatro variables explican el riesgo de fusión de los bancos: otros activos/patrimonio, activo improductivo/activo total, (disponibilidad–rendimiento por cobrar)/(captaciones del público–gastos por pagar) y cartera de inversiones/captaciones totales.

En otro trabajo, García y Gómez (2009) estudiaron los factores que incidieron en las fusiones y las adquisiciones del sistema financiero de Colombia durante el periodo 1990-2007 a través de modelos de duración. En el estudio, se calcularon las funciones de riesgo considerando tres grupos de variables: i) ratios de escala, de gestión y de eficiencia; ii) ratios de estructura financiera y productiva, y iii) variables macroeconómicas asociadas al desempeño y concentración del mercado financiero. Los hallazgos indican una tendencia creciente de probabilidad de fusión variables de escala, eficiencia y concentración del mercado, al contrario de las variables de estabilidad, rentabilidad y apalancamiento las cuales generan un efecto contrario sobre esta misma probabilidad sobre todo en períodos de desempeño macroeconómico favorable.

Alves, Kalatzis y Matias (2009) analizaron la supervivencia de los bancos privados de Brasil para el periodo 1994-2007 con un modelo de riesgos proporcionales de Cox y una muestra de 66 bancos privados. Los resultados encontrados indicaron que los pasivos tributarios y laborales, la participación de los ingresos operativos, el margen operativo y los indicadores de liquidez inmediata incidieron negativamente en la probabilidad de insolvencia. Al contrario, el aumento de costos y la dependencia interbancaria incrementaron la probabilidad de insolvencia. Además, se identificó que bancos con dificultades financieras presentaban mayores niveles de rentabilidad en relación a otros bancos solventes, esto como consecuencia de que ofrecían mayores tasas de financiación debido a su dificultad de captar fondos.

Por otro lado, Zaghdoudi (2013) estudió la quiebra de los bancos de Túnez en el periodo 2002-2010 a través de una regresión logística. La variable dependiente se construyó en función de tres indicadores: depósitos, créditos del sector privado y préstamos contratados por los bancos, mientras que las 13 variables independientes se clasificaron en cinco grupos: liquidez, gestión, actividad, rentabilidad y vulnerabilidad.

Por otra parte, Correa (2014) estudió la crisis bancaria de Chile que ocurrió entre 1982 y 1983, analizando la información financiera de 56 entidades financieras. La curva de supervivencia mostró que la probabilidad de sobrevivir a la quiebra durante 1.000 días es inferior al 20 %, mientras que la probabilidad de quiebra en el periodo inmediato, dado que no ha quebrado hasta los 1.000 días, es cercana al 70 %. En el modelo de Cox, se consideraron 39 ratios financieros, entre los cuales la relación colocaciones incobrables/capital y reservas resultó significativa y con signo positivo. Esto permitió concluir que un aumento marginal en este ratio incrementa la vulnerabilidad del banco y, por ende, la probabilidad de quiebra en un 2,13 % (Correa, 2014, p. 31). Según el autor, la crisis bancaria de Chile se caracterizó por un

elevado crecimiento de los activos financieros y la falta de resguardos financieros, como provisiones, reservas y niveles adecuados de capital. Además, las políticas y gestiones de riesgo inadecuadas provocaron grandes pérdidas que afectaron directamente la sostenibilidad de la banca chilena.

Asimismo, Azmat Hayat (s. f.) analizó la quiebra de los bancos extranjeros en Pakistán durante el período 1990-2015, aplicando análisis de supervivencia y regresión logística de tiempo discreto. Para ello, consideraron seis indicadores financieros: inversiones netas/activos totales, anticipos netos/activos totales, depósitos/activos totales, gastos de operación/activos totales, cartera improductiva/activos totales y anticipos netos/depositos, y tres variables macroeconómicas: crecimiento anual del producto interno bruto, inflación y tipo de cambio. La principal conclusión de los autores fue que las tres variables macroeconómicas tienen mayor incidencia sobre los índices financieros, incrementando la probabilidad de quiebra de los bancos extranjeros. Destacaron la razón cartera improductiva/activos totales como el indicador financiero más relevante que contribuyó a la quiebra bancaria.

Heredia (2017) diseñó un modelo de alerta temprana para entidades financieras colombianas, utilizando modelos de duración paramétricos flexibles. Analizó entidades financieras liquidadas en los años 90 en un contexto macroeconómico caracterizado por la contracción del PIB, altas tasas de desempleo, reducción del valor de activos y bajos niveles de flujos de capitales. Para el diseño de los modelos de duración, consideró como evento central de análisis el cambio de estado de solidez financiera a uno de insolvencia financiera. El autor estimó las funciones de supervivencia y de riesgo, que mostraron que en los primeros años la probabilidad de supervivencia disminuía rápidamente y que estas funciones variaban entre bancos, corporaciones financieras y compañías de financiamiento. Este hecho es consistente con la estructura y el tamaño de las operaciones, la productividad, el mercado objetivo y la vulnerabilidad a *shocks* macroeconómicos de cada grupo. Además, las variables que indican el tamaño de los activos tienen una relación inversa con la probabilidad de supervivencia para los tres tipos de entidades. Por otra parte, las entidades grandes tienen un menor riesgo ya que el Estado puede intervenir en ciertos casos para evitar un cierre inminente y un posible riesgo sistémico.

De similar manera, Baker (2018) estudió 14 bancos de Jamaica con el propósito de identificar los principales determinantes de las quiebras bancarias considerando los indicadores CAMELS (datos trimestrales) y el ajuste de una regresión logística para el periodo entre marzo de 2008 hasta diciembre de 2017. Los resultados demuestran que los ratios préstamos en mora/préstamos totales y capital regulatorio/activos ponderados por riesgo son significativos y están positivamente relacionados con la probabilidad de quiebra.

Por otra parte, Affes y Hentati-Kaffel (2019) realizaron un análisis de bancarrota sobre un amplio panel de datos de indicadores CAMEL de los bancos estadounidense para el periodo 2008-2013. Así, desarrollaron un análisis

discriminante y modelos de regresión logística para comparar los resultados de ambas metodologías y determinar cuál es el más preciso. La regresión logística supera al análisis discriminante en términos de la tasa de clasificación correcta usando los parámetros de corte habituales (0,50). Las estimaciones indican que las diez combinaciones de razones financieras, obtenidas a través de un análisis de componentes principales, representan la adecuación del capital, la calidad de activos, la rentabilidad y la liquidez, y predicen la quiebra bancaria en Estados Unidos. Acotan que estos resultados pueden mejorar la supervisión bancaria mediante lineamientos de control y la construcción de un sistema de alertas tempranas que ayuden a identificar bancos con riesgos significativos y graves.

Kočenda e Iwasaki (2020) estimaron el modelo de riesgos proporcionales de Cox utilizando información anual de los bancos de 17 países de Europa Central y Oriental para el periodo 2007-2015. Consideraron como bancos en quiebra a aquellos en liquidación, quiebra o disolución, excluyendo las fusiones, adquisiciones y bancos rescatados. Agruparon a los bancos en dos grupos por país y solidez financiera. En cuanto a las variables, utilizaron los indicadores disponibles del CAMELS (solventía, ROA, margen financiero neto y liquidez), junto con una variable cualitativa relacionada con el progreso del marco regulatorio, la estructura legal (compañías anónimas y compañías ilimitadas), la estructura de propiedad, el número de directivos, el tamaño del banco (activos), participación en el mercado de valores y la edad del banco. Las principales conclusiones de los autores indican que el progreso en las reformas del sector bancario afecta positivamente la posibilidad de supervivencia bancaria en general. Además, aunque los indicadores financieros mostraron el impacto esperado, estos tienen menor incidencia en comparación con la estructura de propiedad y la forma legal de los bancos analizados sobre la probabilidad de supervivencia.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Análisis de supervivencia

El análisis de supervivencia o modelos de duración usa la inferencia estadística para examinar la evolución de un grupo de individuos que pueden pasar de un estado inicial a otro absorbente dentro de un periodo de observación (Gómez, Julià, y Langohr, 2011). Este análisis posee cinco elementos importantes: fecha cero, fecha final, tiempo hasta que ocurre el evento de interés (T), el evento propiamente definido (ϵ) y la censura de datos. La fecha cero es la fecha inicial o el punto de partida del seguimiento al grupo de individuos estudiados; mientras que la fecha fin puede ser la fecha cuando ocurre el evento de interés o la fecha de fin de seguimiento del grupo. En este último caso, existirán

individuos que no pasen a un estado absorbente, por lo que estos se constituyen como datos censurados, pues no se conoce cuándo efectivamente se dará en ellos el evento de interés. Respecto al evento de interés, es el paso a un estado absorbente del cual un individuo no puede regresar a su estado inicial.

Para este trabajo, se definió el periodo de seguimiento marzo, 2016-junio, 2022, y el evento de interés (ϵ) a la liquidación o no de una cooperativa de ahorro y crédito.

Gómez y Langohr (2011) señalan que el eje central de esta metodología es el tiempo de supervivencia, a partir del cual se puede: i) obtener estadísticas sobre los tiempos de vida del grupo de individuos estudiados; ii) estimar la función de supervivencia; iii) estimar la función de riesgo; iv) comparar la supervivencia de dos o más poblaciones que conforman el grupo analizado; v) ajustar una regresión que evidencie qué variables cualitativas o cuantitativas inciden en el tiempo de supervivencia del grupo analizado, y vi) conocer la probabilidad de sobrevivir en un tiempo específico.

El tiempo de supervivencia, $S(t)$, se define como el tiempo que transcurre desde una fecha inicial hasta una fecha donde ocurre el evento de interés; formalmente, se define como una variable continua caracterizada por las siguientes funciones matemáticamente equivalentes: función de supervivencia, función de densidad de probabilidad, función de riesgo, vida media residual y función de distribución (Gómez, Julià, y Langohr, 2011). De estas, las tres primeras son las más usadas e interpretadas, debido a que ilustran aspectos importantes de los datos analizados (Lee y Wenyu, 2003).

La función de supervivencia se representa gráficamente como una curva que permite conocer la probabilidad de que un individuo sobreviva un tiempo mayor a un tiempo preestablecido (Lee y Wenyu, 2003). Esta función es monótona-decreciente, por lo que, en general, toma el valor de 1 cuando el tiempo es cero ($S(0) = 1$), y, cuando el tiempo tiende al infinito, la función toma el valor de cero ($S(\infty) = 0$) (Gómez, Julià, y Langohr, 2011). Es decir, muestra que, al inicio del estudio, la probabilidad de sobrevivir es del 100 %, y que, mientras transcurre el tiempo, esta probabilidad se reduce. En general, esta función permite encontrar el percentil 25, 50 y 75, además de comparar el comportamiento de dos o más grupos (Lee y Wenyu, 2003). Formalmente, se define como:

$$S(t) = \text{Prob}(T > t) \quad t \geq 0 \quad (1)$$

Esta función se estima a través del método de Kaplan-Meier, que considera probabilidades condicionadas. Se puede presentar como:

$$S(t) = \prod_{j=t_0}^t \{(n_j - d_j)/n_j\} \quad (2)$$

Donde n_j es el número de COAC que no han quebrado o que no se han censurado al inicio del periodo t ; y d_j corresponde al número de liquidaciones que se observaron en el mismo periodo. Lafuente (2001) indica que la supervivencia de Kaplan-Meier hasta el tiempo t es el producto de las probabilidades de sobrevivir en t y los periodos precedentes.

Para comparar la supervivencia de dos poblaciones, pueden realizarse las pruebas de hipótesis de Wilcoxon, Logrank, Breslow u otras. La prueba de Logrank plantea el siguiente problema (Gómez, Julià, y Langohr, 2011):

$$\begin{aligned} H_0: p_{11} &= p_{12}, p_{21} = p_{22}, \dots, p_{D1} = p_{D2} \\ H_1: p_{i1} &\neq p_{i2} \text{ con } i = 1, \dots, D \end{aligned} \quad (3)$$

En esta línea, tanto la prueba de Wilcoxon como la prueba de Breslow proponen como hipótesis nula que el tiempo de supervivencia de dos poblaciones son globalmente iguales. Para las tres pruebas de hipótesis, se tiene que si el p-valor es inferior al 0,05 o 0,01 (95 % o 99 % de confianza). Se rechaza la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa; es decir, las poblaciones comparadas globalmente tienen tiempos de supervivencia distintos.

3.2. Regresión logística

Berlanga-Silvente y Vila-Baños (2014) señalan que la regresión logística es una técnica multivariante que ayuda a modelar cómo inciden uno o más factores en la probabilidad de aparición de un suceso o evento. El evento es la variable dependiente cualitativa y los factores son variables independientes. Para este trabajo, la regresión logística será la siguiente:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_i X_i \quad i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Donde el evento o variable independiente Y_i es binaria. Esta toma el valor de 0 cuando la cooperativa de ahorro y crédito presenta un estado jurídico activo y 1 cuando se la liquida¹. Mientras que los coeficientes β_i son estimados a partir de los datos, y las variables independientes, X_i , son los indicadores

¹ Se hace referencia a los procesos de liquidación forzosa instrumentados por el organismo de control de conformidad con lo dispuesto en el artículo 303 del Código Orgánico Monetario y Financiero (2014, 62-63) y las disposiciones de la Codificación de Resoluciones Monetarias, Financieras, de Valores y Seguros de la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera.

correspondientes a la metodología CAMELS² y otras variables cualitativas disponibles de las COAC.

Una de las características más importantes de estas regresiones es el *odds ratio* asociado a cada variable independiente y que se calcula como e^{β} . El *odds ratio* puede tomar un valor mayor a 1 cuando el coeficiente β_i es positivo, lo que indicará que la variable es un factor de riesgo; al contrario, cuando toma un valor menor a 1, el coeficiente β_i es negativo e indica que la variable es un factor de protección.

3.3. Muestra de datos

Para el desarrollo de los modelos de duración, se consideraron los estados financieros del periodo entre diciembre de 2014 y junio de 2022 y el catastro de entidades del SFPS publicados por la SEPS (2022a, 2022b) en su página web. Asimismo, se utilizaron los estados financieros del mismo periodo de los bancos públicos y privados publicados por la Superintendencia de Bancos (SB) (2022a, 2022b) en su página web. Durante el periodo entre diciembre de 2014 y abril de 2021, las COAC de los segmentos 4 y 5 reportaron estados financieros de forma trimestral, mientras que las cooperativas restantes lo hicieron mensualmente. A partir de mayo de 2021, la periodicidad de envío de los estados financieros es mensual para todos los segmentos, conforme a lo dispuesto por la SEPS. Para garantizar la coherencia y completitud de la información, se definió el uso de datos trimestrales.

Los principales clientes de las COAC del segmento 1 y 2 son personas naturales, empresas grandes, medianas y pequeñas, sobre todo del área urbana, mientras que los clientes de los segmentos 3, 4 y 5 son personas naturales, empresas pequeñas y microempresas del área rural (2022b).

Con el propósito de contar con una muestra suficiente e información robusta para realizar el estudio, se estableció un periodo de reclutamiento desde diciembre, 2014, hasta diciembre, 2015, considerando la expedición del Código Orgánico Monetario y Financiero, el cual en el 2015 dispuso una nueva

² Se hace referencia a los indicadores CAMELS detallados en el documento denominado *Metodología para medir la vulnerabilidad financiera de las entidades financieras privadas mediante un sistema de alertas tempranas*, publicado por el Banco Central del Ecuador (2015). Se resalta que, para los indicadores de cobertura crediticia y calidad de cartera, se consideró el saldo de la cartera improductiva en lugar del saldo de la cartera vencida.

segmentación³ a 5 niveles de las COAC, y dejó sin efecto la segmentación a 4 niveles vigente en 2014⁴.

De esta manera, la muestra consideró 456 COAC de los segmentos 3, 4 y 5 que reportaron estados financieros trimestrales continuos y con información consistente. Para garantizar la calidad de los datos, se excluyó:

- las COAC que empezaron a reportar estados financieros fuera del periodo de reclutamiento;
- las COAC del segmento 1, donde no se observaron casos de liquidación en el periodo 2016-2022, y las COAC del segmento 2, donde se observan 2 liquidaciones en el periodo indicado (SEPS 2022b);
- las fusiones, pues son procesos acordados y efectuados entre entidades del SFPS (SEPS, 2017, p. 2) que se ejecutan de conformidad con el marco legal vigente y que permiten a las cooperativas continuar operando;
- las conversiones ordinarias, ya que son procesos donde se modifica o cambia el objeto social o la actividad de una COAC de conformidad con la norma legal vigente;
- las COAC en las que acciones judiciales dejaron sin efecto las resoluciones de liquidación y que, a junio de 2022, registran un estado jurídico activo, y
- las COAC que reportaron información inconsistente (valores de cero) en sus activos, cartera, depósitos o capital social.

En la tabla 1, se presenta a junio del 2022 las COAC activas y liquidadas.

³ Resolución No. 038-2015-F que contiene la «Norma para la segmentación de las entidades del sector financiero popular y solidario».

⁴ En la resolución No. JR-STE-2012-003, la Junta de Regulación del Sector Financiero Popular y Solidario del año 2012 dividió al sector en 4 segmentos en función de los siguientes criterios:

i) las entidades que estuvieron bajo la supervisión de la Superintendencia de Bancos se categorizaron en el segmento 4, y

ii) las entidades reguladas por la Dirección Nacional de Cooperativas se clasificaron en tres segmentos de acuerdo con su tamaño de activos, el número de asociados y el número de cantones en dónde tenían oficinas.

Tabla 1. Cooperativas de ahorro y crédito por segmento*Junio, 2022*

Segmento	Activa	Liquidada
Segmento 1	43	
Segmento 2	49	2
Segmento 3	92	6
Segmento 4	158	18
Segmento 5	119	70

Fuente: SEPS (2022b)**Elaboración:** Autores

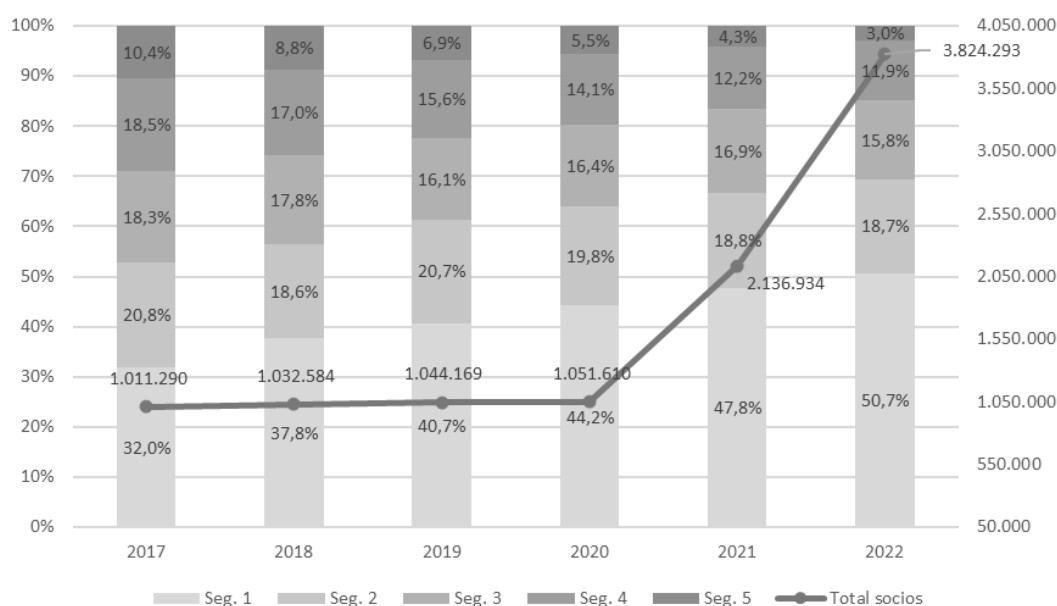
Se resalta que el análisis de supervivencia se realizó sobre la muestra de las 456 COAC para el periodo comprendido entre marzo, 2016, y junio, 2022, que totalizan 25 trimestres, donde todo el SFPS contó con la misma normativa que reguló su funcionamiento y sus operaciones. Las COAC, cuyo estado jurídico al 30 de junio de 2022 es activo, constituyen las censuras de este análisis, ya que en estas no se observa el evento *liquidación*. Las COAC liquidadas corresponden a las entidades extintas y que dejaron de operar en el periodo fecha de análisis.

Así también, se indica que el tiempo de supervivencia (en trimestres) resulta de la diferencia entre la fecha inicio y la fecha del último estado financiero reportado de cada una de las COAC analizadas previo a su cierre o liquidación. Finalmente, se indica que la estimación de la regresión logística considerará la última información reportada y disponible de las 456 cooperativas.

4. RESULTADOS Y LIMITACIONES

A junio del 2022, existían un total de 461 cooperativas activas. El 20 % correspondían al segmento 3; 34.3 %, al segmento 4, y, 25.85, al segmento 5; es decir, el 80 % de las COAC se concentran en los segmentos 3, 4 y 5. Según cifras de las SEPS (2022a) a diciembre del 2022, los segmentos 3, 4 y 5 tenían una participación del 15,76 %, 11,88 % y 3 %, respectivamente, de un total de 3,2 millones de socios del SFPS. Nótese que, en el 2017, la participación del número de socios de las cooperativas de los segmentos 3, 4 y 5 alcanza aproximadamente el 50 %; esta participación se ha trasladado de manera paulatina al segmento 1 que, al 2022, registró más del 50 % del total de socios. En el 2022, se observa también un incremento de casi cuatro veces el número de socios en comparación con el 2017 (ver figura 1).

Figura 1. Evolución del número de socios en el periodo 2017-2022

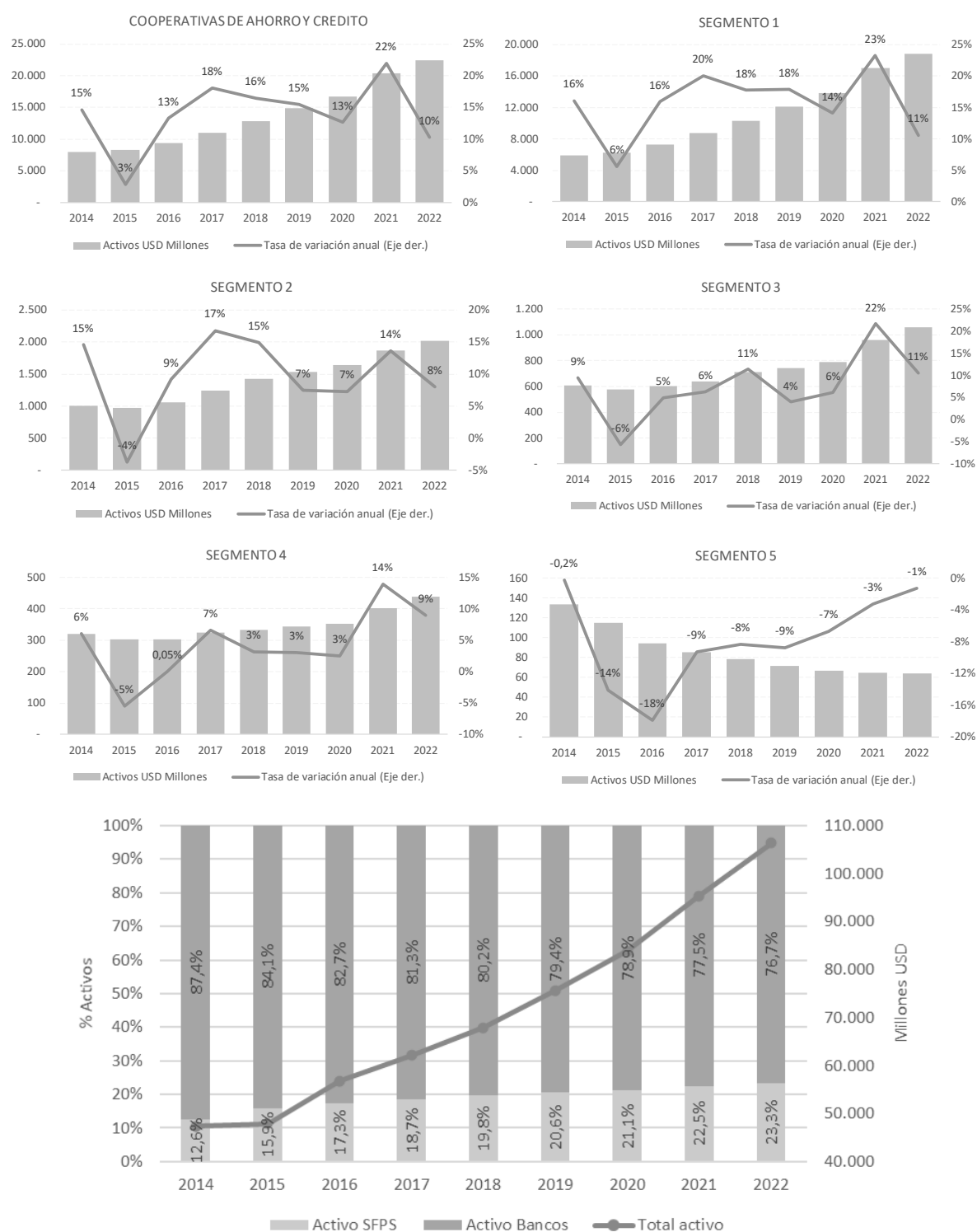


*No existe información publicada por a la SPEPS para años anteriores al 2017.

Fuente: SEPS (2022a)

Elaboración: Autores

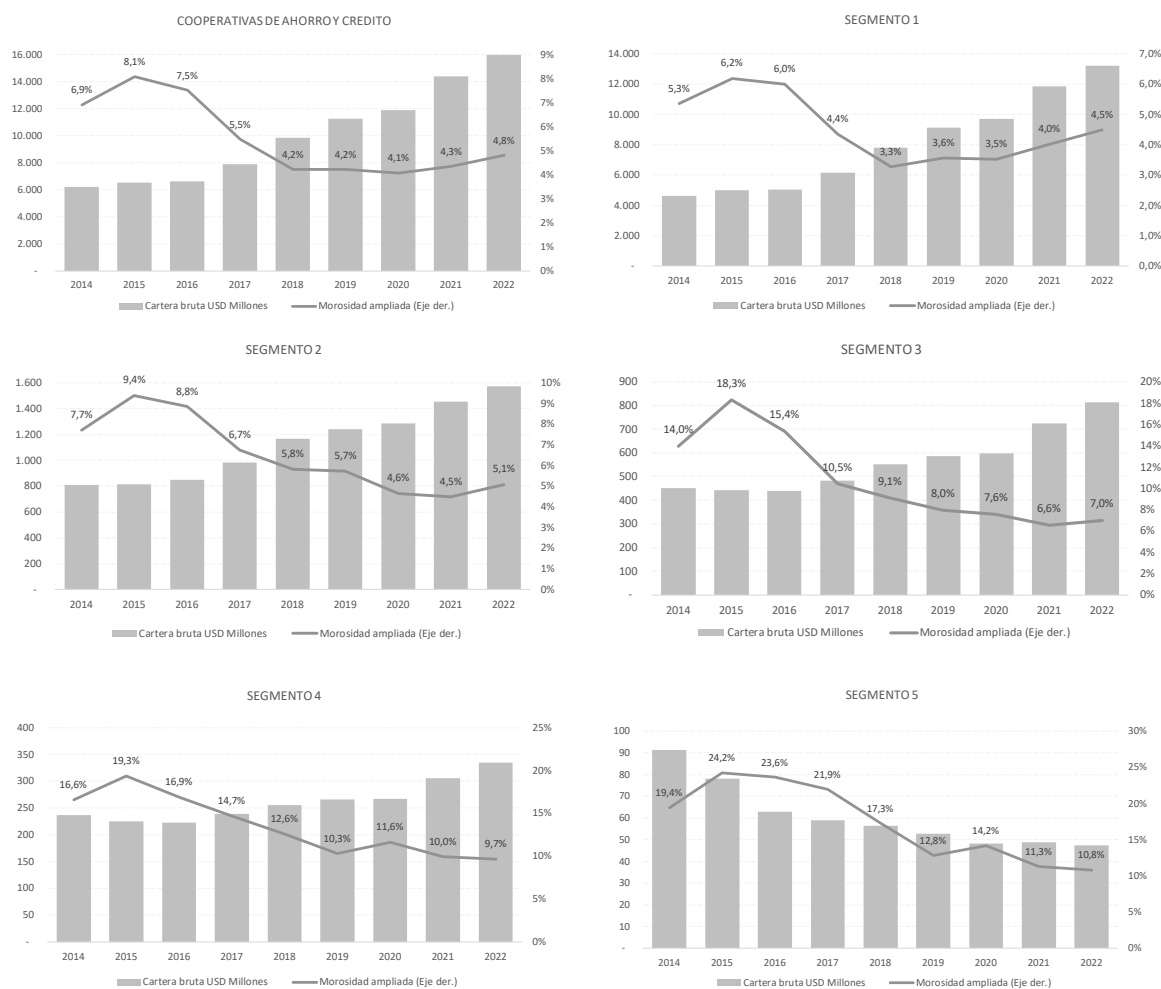
De acuerdo con la información publicada por la SEPS (2022a) y la SB (2022a), durante el periodo 2014-2022, los activos de las COAC crecieron a una tasa promedio anual del 13,9 %, pasando de USD 8.018 millones en diciembre de 2014 a USD 22.451 millones en junio de 2022, lo cual representó una participación en los activos del sistema financiero del 18 % al 29 %, respectivamente. No obstante, al observar la evolución de los activos por segmento en la figura 1, sobresale la reducción sostenida del segmento 5. A nivel del sistema financiero privado, el SFPS creció en promedio en 8,2 % en el periodo 2014-2022, alcanzado una participación del activo del 23,3 % al 2022 (ver figura 2).

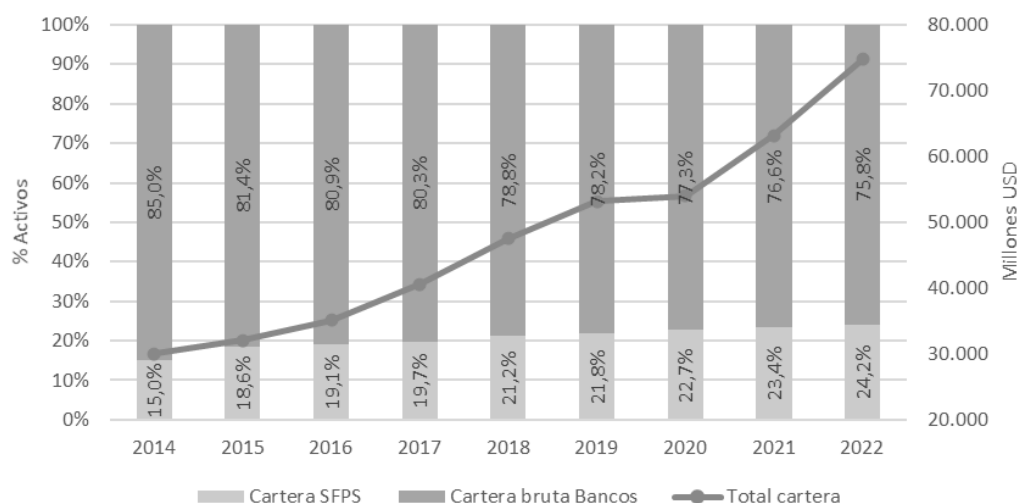
Figura 2. Evolución de los activos en el periodo 2014-2022**Fuente:** SEPS (2022a)**Elaboración:** Autores

En la misma línea, la cartera de crédito bruta de las COAC creció a una tasa promedio anual del 13,0 %, pasando de USD 6.214 millones en diciembre de 2014 a USD 15.963 millones en junio de 2022. Al analizar la evolución de la cartera bruta por segmento, llama la atención el segmento 5, que se redujo a una tasa anual promedio del 6,9 % en el periodo mencionado.

Por otra parte, la estructura de la cartera por segmento evidenció que el segmento 1 alcanzó el 83 % del saldo en junio de 2022, con 8 puntos porcentuales más que en diciembre de 2014. Mientras que los otros cuatro segmentos redujeron su participación en 2 puntos porcentuales cada uno en promedio. La mayor concentración de la cartera de crédito en el segmento 1 se explica por el creciente número de puntos de atención de este grupo de cooperativas en todo el país; las economías de escala que manejan, y los mayores recursos captados, que han permitido mayores niveles de colocación, incluso en los años 2020 y 2021. De manera complementaria, la participación de la cartera bruta del SFPS incrementó de 15 % en el 2014 al 24,2 % en el 2022 (ver figura 3)

Figura 3. Evolución de la cartera de crédito bruta y morosidad ampliada en el periodo 2014-2022





Fuente: SEPS (2022a)

Elaboración: Autores

En relación a los principales indicadores financieros, se observa que la cartera de crédito de las COAC presentó una reducción de la morosidad⁵ entre los años 2014 y 2022 (2,1 puntos porcentuales), debido principalmente a las reformas normativas realizadas en 2020 por parte de la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera, que disponen la clasificación del saldo vencido a partir del día 60 para los créditos productivos, microcréditos, de consumo y educativos, y, del día 90 para los créditos inmobiliarios y de vivienda⁶. Esta consideración ha permitido contener el deterioro de la cartera de crédito como consecuencia de la pandemia y sus efectos en la economía; y estuvo vigente hasta el 31 de diciembre de 2022 (Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera, 2022, p. 471).

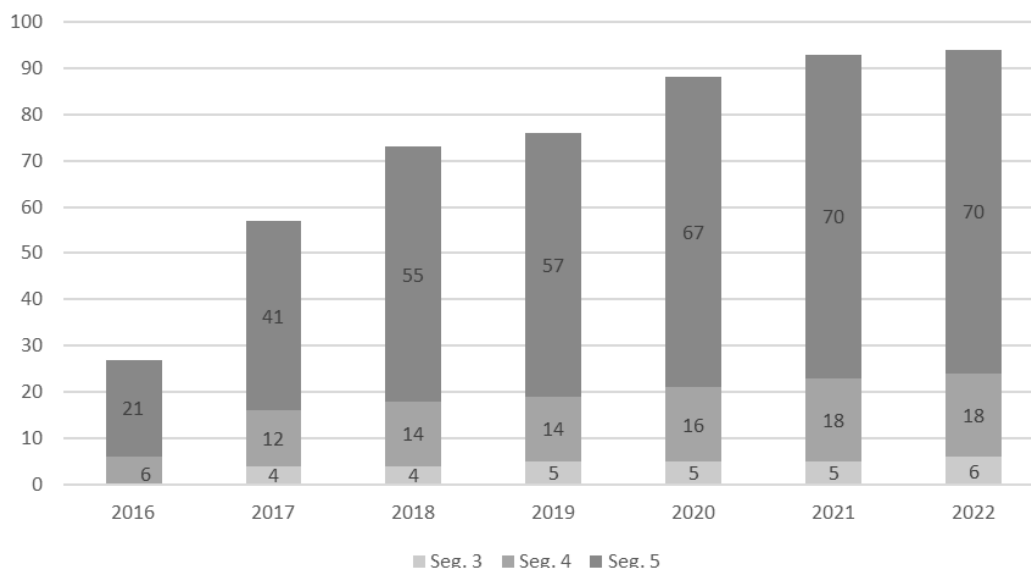
Por otra parte, en el periodo analizado se observa una disminución importante del número de COAC activas. Se estima que entre 2014 y 2022 alrededor del 50 % de las cooperativas participaron en procesos de integración (fusiones), de liquidación y de conversión (SEPS, 2022b); y, cesaron sus operaciones de intermediación financiera y la atención al público. En la figura siguiente se

⁵ En este capítulo y en el siguiente, se considera al indicador *morosidad ampliada*, el cual resulta de la división del saldo de la cartera improductiva (cartera vencida+cartera que no devenga intereses) para el saldo de la cartera total bruta.

⁶ A partir del 1 de enero de 2022, la clasificación del saldo por vencer —como saldo vencido— se realiza a partir del día 30 para los créditos productivos, microcréditos, de consumo y educativos, y del día 60 para los créditos inmobiliarios y de vivienda, según se dispone en el artículo 44 de la Sección IV, «Norma para la gestión del riesgo de crédito en las cooperativas de ahorro y crédito y asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda», del capítulo XXXVI, «Sector financiero popular y solidario», del título II, «Sistema financiero nacional», del libro I, «Sistema monetario y financiero» de la Codificación de Resoluciones Monetarias, Financieras, de Valores y Seguros (Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera 2022, 466).

observa la evolución del número de COAC liquidadas a partir del año 2016, donde se puede apreciar que los segmentos 3 y 4 poseen una diferencia sustancial entre el número de cooperativas cerradas con respecto al número del segmento 5.

Figura 4. Evolución del número de COAC liquidadas⁷



Fuente: SEPS (2022a)

Elaboración: Autores

A continuación, se evalúan las diferencias entre los indicadores financieros de las COAC activas y liquidadas de los segmentos 3, 4 y 5. De forma general, el análisis de la Tabla 2 evidencia que las cooperativas activas y liquidadas de los tres segmentos presentan diferencias en el nivel del activo improductivo (medido a través del indicador manejo administrativo). Complementariamente los valores medios del número de agencias, la cobertura patrimonial, el manejo administrativo y la cobertura crediticia de las cooperativas liquidadas y activas de los segmentos 3 y 4 son similares. Los valores registrados en el período de análisis evidencian en las cooperativas liquidadas problemas en su patrimonio (patrimonio negativo o resultados del ejercicio que absorbían el patrimonio), baja cobertura de sus provisiones sobre la cartera de crédito y elevados niveles de activos improductivos.

En cuanto a los indicadores del segmento 5, son diferentes a los de los segmentos 3 y 4. Las cooperativas del segmento 5 presentaban diferencias en la cobertura patrimonial; sin embargo, en promedio no presentaban pérdidas

⁷ En el gráfico se considera la muestra de las 456 cooperativas de ahorro y crédito y el periodo 2016-2022. Se resalta también que en el segmento 2 solamente hay dos liquidaciones de conformidad con el catastro publicado por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (2022b).

(del ejercicio o acumuladas) que incidan en su sostenibilidad. Adicionalmente, en este grupo se evidencia elevados niveles de cartera improductiva y bajos niveles de cobertura crediticia en las cooperativas liquidadas.

Tabla 2. Estadística descriptiva de los indicadores financieros por segmentos y evento

Grupo		Segmento 3		Segmento 4		Segmento 5	
		0	1	0	1	0	1
		Activa	Liquidada	Activa	Liquidada	Activa	Liquidada
Número de agencias	Promedio	4,51	5,00	1,97	2,33	1,28	1,29
	Desviación estándar	3,91	2,90	1,56	1,28	1,00	0,68
Edad	Promedio	20,48	15,51	15,32	20,05	14,78	11,83
	Desviación estándar	15,42	11,94	12,37	15,50	12,78	10,64
Depósitos a la vista	Promedio	2.427.527	1.093.527	713.895	524.348	163.106	80.917
	Desviación estándar	1.610.253	411.175	538.412	218.178	178.683	77.279
Depósitos a plazo fijo	Promedio	5.632.944	7.223.077	855.098	1.101.921	179.181	80.605
	Desviación estándar	3.728.994	3.927.612	1.080.108	1.078.444	521.602	108.578
Cobertura patrimonial	Promedio	2,7078	-0,1848	1,6777	-0,0894	2,2639	0,7292
	Desviación estándar	2,0933	0,5408	4,8511	0,9501	3,7124	1,6675
Cobertura crediticia	Promedio	1,0201	0,3479	0,8905	0,1793	0,7943	0,4684
	Desviación estándar	0,3525	0,3212	0,3967	0,1552	0,4065	0,4211
Manejo administrativo	Promedio	1,1713	0,5486	1,2123	0,2721	1,3547	0,6319
	Desviación estándar	0,2386	0,2868	0,2904	0,3020	0,4248	0,5421
Eficiencia del negocio	Promedio	0,1346	0,1095	0,1391	0,7221	0,1375	0,0972
	Desviación estándar	0,0264	0,0331	0,0332	0,0657	0,0504	0,0796
Morosidad ampliada	Promedio	0,7217	0,4504	0,1032	0,6440	0,1479	0,4356
	Desviación estándar	0,0534	0,1917	0,1036	0,2444	0,1916	0,3538
Total		91	6	156	18	115	70

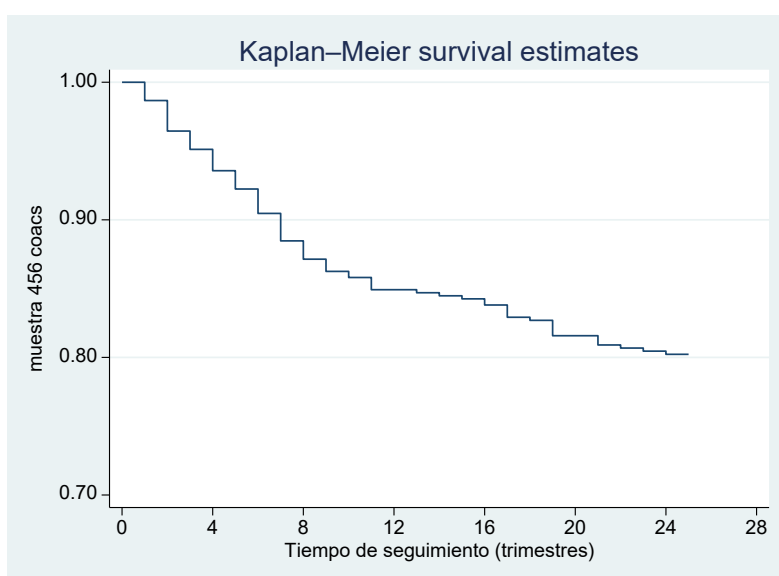
Fuente: SEPS (2022a)

Elaboración: Autores

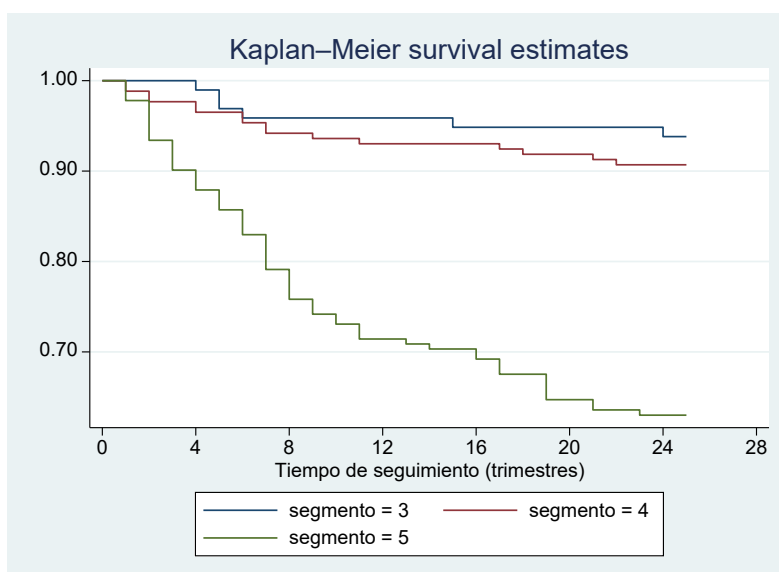
En la figura 5, se presentan las curvas de supervivencia a nivel agregado por segmento, y, también, para los segmentos 3 y 4 agrupados comparados con el segmento 5. En las curvas correspondientes a los 3 segmentos, se observa el decrecimiento de la supervivencia del segmento 5 en los tres primeros años (hasta el trimestre 12-marzo 2019), y en los años siguientes se muestra una caída en la supervivencia mucho más lenta. Para el segmento 4, en cambio, se observa una caída importante de la supervivencia hasta el trimestre 12, aunque en menor proporción en comparación al segmento 5, y luego la supervivencia se reduce ligeramente hasta el trimestre 25. Mientras que, para el segmento 3, la supervivencia se reduce levemente hasta el trimestre 6 (septiembre 2017), para luego mantenerse casi constante hasta finalizar el periodo de observación.

Figura 5. Estimación de la supervivencia mediante Kaplan-Meier

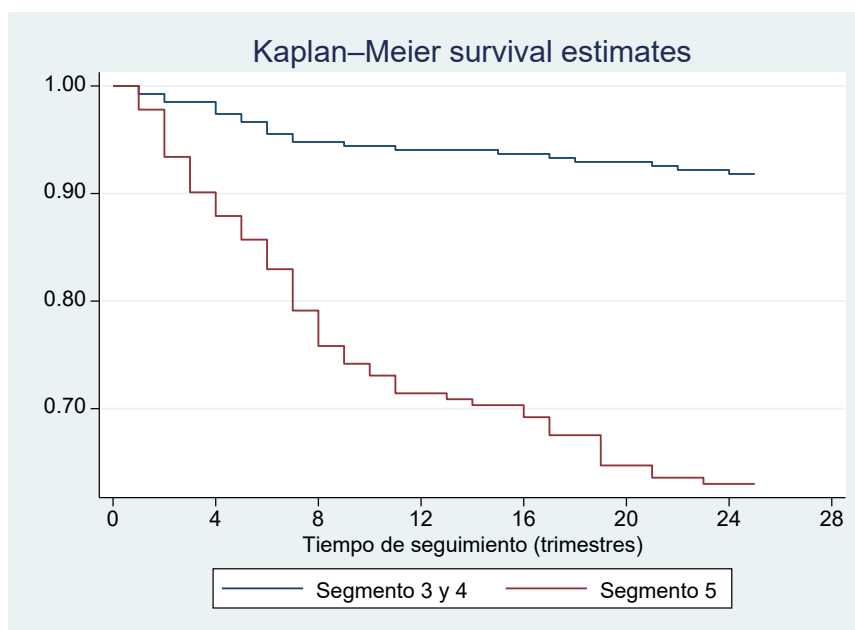
a) SFPS segmentos 3, 4 y 5



b) SFPS por segmento



c) SFPS segmento 3 y 4 vs. segmento 5



Elaboración: Los autores.

A nivel del SFPS (segmentos 3, 4 y 5), la probabilidad de supervivencia o de continuar activa brindando servicios de intermediación financiera es del 80 %. No obstante, desagregando los resultados, se puede distinguir diferencias sustanciales por segmento, por cuanto, las curvas de supervivencia o duración de los segmentos 3 y 4 son superiores a la curva del segmento 5. Al agrupar los segmentos 3 y 4, se mantiene las diferencias, de tal manera que la probabilidad de supervivencia de una cooperativa del segmento 5 desciende hasta 63,01 %, aproximadamente hasta el trimestre 25 de vida; mientras que, para una cooperativa del segmento 4 y 3, esta probabilidad es del 91,82 %. Nótese que la curva de supervivencia los segmentos 3 y 4 descienden lentamente, mientras que la curva del segmento 5 se reduce drásticamente a partir del cuarto trimestre.

La tabla de supervivencia evidencia que, para el segmento 3, el 83 % de los procesos de liquidación se presentaron en los primeros cuatro años de observación (hasta el trimestre 15), lo que dio como resultado que la probabilidad de sobrevivir a esos 4 años se reduzca en 5,15 %. Y, para los segmentos 4 y 5, el 81 % y 84 % de los procesos, respectivamente, se presentaron en los primeros cinco años de observación, pero la probabilidad de sobrevivir a ese periodo se redujo en 7,56 % y 30,79 %. La supervivencia para los segmentos analizados se detalla a continuación:

Tabla 3. Tabla de supervivencia mediante Kaplan-Meier (SFPS segmentos 3, 4 y 5)

Tiempo (trimestres)	Total cooperativas	Liquidadas	Probabilidad de supervivencia
Segmento 3			
4	97	1	0,9897
5	96	2	0,9691
6	94	1	0,9588
15	93	1	0,9485
24	92	1	0,9381
25	91	0	0,9381
Segmento 4			
1	172	2	0,9884
2	170	2	0,9767
4	168	2	0,9651
6	166	2	0,9535
7	164	2	0,9419
9	162	1	0,9360
11	161	1	0,9302
17	160	1	0,9244
18	159	1	0,9186
21	158	1	0,9128
22	157	1	0,9070
23	156	0	0,9070
24	154	0	0,9070
25	148	0	0,9070
Segmento 5			
1	182	4	0,9780
2	178	8	0,9341
3	170	6	0,9011
4	164	4	0,8791
5	160	4	0,8571
6	156	5	0,8297
7	151	7	0,7912
8	144	6	0,7582
9	138	3	0,7418
10	135	2	0,7308
11	133	3	0,7143

Tiempo (trimestres)	Total cooperativas	Liquidadas	Probabilidad de supervivencia
13	130	1	0,7088
14	128	1	0,7033
15	127	0	0,7033
16	126	2	0,6921
17	124	3	0,6753
18	121	0	0,6753
19	120	5	0,6472
21	114	2	0,6359
22	112	0	0,6359
23	110	1	0,6301
24	104	0	0,6301
25	95	0	0,6301

Elaboración: Autores

La densidad de incidencia muestra que, por cada 1.000 cooperativas del segmento 5 seguidas en un trimestre, aproximadamente 20 se liquidan. Por el contrario, para los segmentos 3 y 4, este indicador registra un valor de 2,6 y 4 cooperativas liquidadas por trimestre.

Tabla 4. Densidad de Incidencia

Segmento	Incidencia
3	0,0025707
4	0,0039722
5	0,0199049

Elaboración: Autores

Las pruebas de Log Rank, Wilcoxon y Breslow⁸ permitieron verificar que los tiempos de supervivencia entre los tres segmentos no son distintos. Así, se concluyó que, al 99 % de confianza, los tiempos de supervivencia de los segmentos 3 y 4 no son diferentes globalmente; sin embargo, los tiempos de supervivencia del segmento 5 son diferentes a los tiempos de los otros dos segmentos, con el mismo nivel de confianza. Los resultados de las pruebas se detallan en la siguiente tabla:

⁸ Estas pruebas establecen como hipótesis nula: «Los grupos comparados globalmente presentan igual supervivencia».

Tabla 5. P-valor de pruebas estadísticas de validación de supervivencia por segmento del SFPS

H0	Log Rank	Wilcoxon	Breslow
Segmento 3 vs. Segmento 4	0,3681	0,3638	0,3681
Segmento 3 vs. Segmento 5	0,0000	0,0000	0,0000
Segmento 4 vs. Segmento 5	0,0000	0,0000	0,0000

Elaboración: Autores

Posteriormente, para identificar los determinantes de la liquidación de las COAC, se estimaron regresiones logísticas⁹ agrupando los segmentos 3 y 4 como uno solo, debido a que no existen diferencias estadísticamente significativas entre sus tiempos de supervivencia. Con respecto al segmento 5, se lo consideró como otro grupo debido a las diferencias evidenciadas en los tiempos de supervivencia.

Las regresiones logísticas ajustadas muestran diferencias importantes en los factores que inciden en la liquidación de las COAC de acuerdo con el segmento al que pertenecen¹⁰. En la tabla 6, se especifican los factores o variables consideradas para el análisis; en cada variable, la primera fila representa los *odds ratio* y las segunda los errores estándar. Se consideraron como controles la tasa de variación interanual del PIB, la inflación anual y la región donde están ubicadas las COAC (Costa norte, Costa sur, Sierra norte y Sierra sur):

⁹ Se consideraron como guía los trabajos de Zaghdoudi (2013), Baker (2018) y Affes y Hentati-Kaffel (2019), que ajustaron regresiones logísticas para analizar la quiebra bancaria.

¹⁰ Cabe destacar que las regresiones realizadas tienen un propósito explicativo, no predictivo; de ahí que se consideró el total de observaciones para las estimaciones.

Tabla 6. Regresiones logísticas por grupo (odds)

Variables	Total SFPS (segmentos 3, 4 y 5)	Segmento 3 y 4	Segmento 5
Logaritmo natural del activo	0,3929048 (0,2553924)	0,0000000 (0,0000000)	0,3032596 (0,2749636)
Proporción del activo improductivo/cartera bruta	24,8703293 (87,1291781)	0,0000000 (0,0000000)	127,3596411 (600,2614517)
Eficiencia operativa	1,5366432 (11,0754712)	. (.)	0,0267577 (0,1221535)
Rentabilidad de los activos	0,0029124 (0,0144218)	0,0000000 (0,0000000)	0,0610044 (0,1983498)
Rentabilidad del patrimonio	1,0680582 (0,0923162)	2,78183e+72 (0,0000000)	1,0109307 (0,0882887)
Margen financiero	13,4750761 (68,8801101)	. (.)	92,2579617 (255,6413484)
Índice de liquidez inmediata	0,0325653*** (0,0333917)	0,0000000 (0,0000000)	0,0400987** (0,0616303)
Tasa activa implícita	2,4963207 (3,2166180)	0,0000000 (0,0000000)	0,3413998 (1,6156855)
Proporción de la cartera improductiva microcrédito/cartera bruta	0,0314917 (0,0899885)	. (.)	0,0196183* (0,0420727)
Proporción de la cartera improductiva de consumo/cartera bruta	0,0170800 (0,0486408)	. (.)	0,0059406** (0,0139242)
Logaritmo natural de depósitos a plazo	1,2049132 (0,2966115)	. (.)	1,0641595 (0,3178300)

Variables	Total SFPS (segmentos 3, 4 y 5)	Segmento 3 y 4	Segmento 5
Logaritmo natural de depósitos a la vista	0,6707533	7,25411e+25	1,1685644
	(0,3036878)	(0,0000000)	(0,8276912)
Cobertura patrimonial	1,0607938	0,0000000	1,3015544
	(0,3401405)	(0,0000000)	(0,3658953)
Cobertura crediticia	0,1108379**	0,0000000	0,1298770
	(0,1210995)	(0,0000000)	(0,1733934)
Manejo administrativo	0,0422535	0,0000000	0,0126767**
	(0,0928312)	(0,0000000)	(0,0251233)
Eficiencia del negocio	0,0000015	0,0000000	0,0000624
	(0,0000246)	(0,0000000)	(0,0007817)
Morosidad ampliada de la cartera	0,0185284	.	0,0001845***
	(0,0505061)	(.)	(0,0006052)
Posee de 2 a 3 agencias	0,9833258	.	1,7943205
	(0,6530203)	(.)	(1,8893154)
Posee más de 3 agencias	6,8100199**	.	
	(5,7483443)	(.)	
Edad de la entidad menor a 10 años	1,0519679	0,0000000	1,5630877
	(0,6606806)	(0,0000000)	(1,3818934)
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1			
Errores estándar robustos entre paréntesis			

Elaboración: Autores

Como se puede observar, de un total de 39 variables consideradas en el análisis, 5 resultaron ser significativas. A fin de conocer los determinantes de la liquidación de las COAC, se procedió a omitir las variables que no resultaron ser significativas con al menos del 90 % de confianza.

Tabla 7. Regresiones logísticas por grupo (odds)

Variables	Total SFPS (segmentos 3, 4 y 5)	Segmento 3 y 4	Segmento 5
Mora ampliada		8,06421e+04*** (2,67285e+05)	
Cobertura patrimonial		0,5359815*** (0,0889033)	
Cobertura crediticia	0,2828433* (0,2090652)	0,0021802** (0,0056480)	
Posee de 2 a 3 agencias		0,0311739* (0,0586088)	
Posee más de 3 agencias ¹¹	3,1110778** (1,6943212)	8,5409842* (9,4134494)	
Manejo administrativo	0,0113624*** (0,0092221)	0,0000023** (0,0000114)	0,0343242*** (0,0219947)
Edad de la entidad menor a 10 años ¹²		0,0209473* (0,0417810)	
Logaritmo natural de depósitos a plazo	0,7375826** (0,0996779)	1,7494685 (1,1313378)	0,7292277** (0,1165607)
Eficiencia negocio		7,88282e+14*** (9,40069e+15)	
Logaritmo natural de depósitos a la vista	0,6188016*** (0,1137636)		
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1			
Errores estándar robustos entre paréntesis			

Elaboración: Autores

A nivel del SFPS (segmentos 3, 4 y 5), se encontró que la liquidación de una cooperativa de ahorro y crédito depende de la calidad de activos (medida a través de la cobertura crediticia); la gestión operativa (medida en el número de agencias y el manejo administrativo), y las fuentes de fondeo (medidas en los logaritmos de los depósitos a la vista y a plazo fijo). La cobertura crediticia y el manejo administrativo actúan como factores de protección, es decir, que, mientras mayor valor toman (hecho que da cuenta la buena calidad de los

¹¹ Variable dicotómica que indica si una cooperativa de ahorro y crédito tiene o no más de 3 agencias.

¹² Variable dicotómica que indica si una cooperativa de ahorro y crédito tiene o no más de 10 años. La antigüedad fue calculada como la diferencia entre la fecha del acuerdo ministerial (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria 2022b) y la fecha de inicio del periodo analizado (31/03/2016).

activos), la probabilidad de liquidación se reduce. Contrariamente, el tener un número de agencias elevado (con relación al tamaño de activos), incrementa la probabilidad de liquidación, debido al gasto de operación asociado. Esta variable es un factor de riesgo.

Al analizar las regresiones por grupo, se evidencia que la probabilidad de liquidación en el segmento 5 depende de la gestión operativa (manejo administrativo) y los depósitos a plazo fijo. Ambos actúan como factores de protección y con ello se concluye que un adecuado uso y gestión (estructura y costos) del pasivo con costo incidiría en la sostenibilidad de las cooperativas de este grupo. Por su parte, en los segmentos 3 y 4, se evidencia que la calidad del activo (morosidad ampliada) y los niveles de rentabilidad (eficiencia del negocio) actúan como factores de riesgo e inciden negativamente en la probabilidad de liquidación de este grupo. El primero muestra la representatividad de los créditos en mora con respecto a la cartera bruta total, por lo que valores más altos menoscaban los resultados e incluso pueden afectar la estructura patrimonial. En esta línea, la baja capacidad de generar ingresos derivados del giro del negocio se refleja en el segundo indicador.

Los resultados expuestos concuerdan con los principales hallazgos de Lafuente (2001), Correa (2014), Azmat Hayat (s. f.) y Heredia (2017), quienes señalaron que la calidad del activo disminuye la probabilidad de quiebra (o liquidación), por cuanto niveles elevados de activo improductivo reducen los ingresos operacionales y aumentan el gasto de provisiones, en detrimento de la rentabilidad y la solvencia. Por ende, las entidades financieras asumen una posición de mayor vulnerabilidad y la probabilidad de quiebra aumenta. Entonces, se torna fundamental para la sostenibilidad de las entidades financieras la política y la gestión de riesgos asociados a los resguardos financieros como las provisiones, las reservas y los niveles adecuados de capital.

Con el propósito de comprobar la robustez y el ajuste de los modelos, se estimó el área bajo la curva ROC y el estadístico de Hosmer-Lemeshow. Los valores de la curva ROC son superiores a 0,90, lo que permiten demostrar la buena capacidad discriminativa de los modelos. Además, la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow¹³ arrojó p-valores mayores al 0,01; de esta manera, no se rechazó la hipótesis nula, que indica que no existe diferencia entre los valores observados y los pronosticados.

¹³ Esta prueba establece como hipótesis nula a: H_0 : No existe diferencia entre los valores observados y los valores pronosticados.

Tabla 8. Ajuste de las regresiones logísticas

Grupo	Área ROC (AUC)	Bondad de Ajuste Hosmer-Lemeshow (p-valor)
Total SFPS	0,95452	0,9994
Segmento 3 y 4	0,99888	1,0000
Segmento 5	0,89407	0,2213

Elaboración: Autores

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la información publicada por la SEPS (2022b), el SFPS, al 30 de junio de 2022, estaba conformado por 461 COAC y 4 asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda; mostrando que el número de COAC activas se redujo en un 50 %, aproximadamente, en el periodo 2014-2022. Un número importante de COAC dejaron de operar debido a la instrumentación de procesos de integración (fusiones) y procesos de liquidación. Aquí sobresale que los segundos procesos se ejecutaron principalmente en los segmentos 3, 4 y 5; mientras que en el segmento 1 no se observaron estos casos y en el segmento 2 hubo el registro de únicamente dos procesos. Debido a estas diferencias y considerando la segmentación de este sector, se analizó únicamente los procesos de liquidación en las COAC con activos de hasta 20 millones de dólares (segmentos 3, 4 y 5).

La supervivencia global de las COAC es de alrededor del 80 %; no obstante, al analizar la supervivencia por segmento hay diferencias importantes. Para los segmentos 3 y 4 se estima que la supervivencia alcanza el 91,82 %, y para el segmento 5 del 63,01 %. Aquí se señala que las pruebas estadísticas Log Rank, Wilcoxon y Breslow permitieron verificar que los grupos comparados (segmentos 3 y 4-segmento 5) no presentan igual supervivencia, y que los segmentos 3 y 4 sí presentan igual supervivencia incluso al 99 % de confianza.

Partiendo de las diferencias encontradas en los tiempos de supervivencia de los 2 grupos mencionados, se ajustaron regresiones logísticas que permitieron identificar los factores que han incidido en la liquidación de las COAC. De forma general, se encontró que la calidad de activos (cobertura crediticia); la gestión operativa (número de agencias y manejo administrativo), y las fuentes de fondeo inciden en la supervivencia de las COAC, de donde sobresale que un aumento en los indicadores de cobertura crediticia y manejo administrativo reduce la probabilidad de liquidación.

Al analizar las regresiones por grupo, se evidenció que la supervivencia de las COAC del segmento 5 depende de la gestión operativa (manejo administrativo) y de los depósitos a plazo fijo; ambos reducen la probabilidad de liquidación. De aquí se resalta que un adecuado uso y gestión (estructura y costos) del pasivo con costo incidiría positivamente en la sostenibilidad de las cooperativas de este grupo. Mientras que, en las COAC de los segmentos 3 y 4, se evidenció que la calidad del activo (morosidad ampliada) y los niveles de rentabilidad (eficiencia del negocio) aumentan la probabilidad de liquidación.

De los resultados expuestos, se destaca la importancia de la calidad del activo, debido a que elevados niveles de activo improductivo reducen los ingresos operacionales y aumentan el gasto de provisiones, en detrimento de la rentabilidad e incluso de la solvencia. Consecuentemente, las COAC asumen una posición de mayor vulnerabilidad y la probabilidad de quiebra aumenta. Se torna fundamental para su sostenibilidad la política y la gestión de riesgos asociados a los resguardos financieros como las provisiones, las reservas y los niveles adecuados de capital.

De acuerdo con la información publicada por la SEPS en los catastros de entidades del SFPS, se conoce que alrededor del 50 % han participado en procesos de integración o fusión con otras COAC, por lo cual, sería importante estudiar dichos procesos en futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Azmat Hayat, M. A. (n.d.). Survival Analysis of Foreign Banks in Pakistan. *Pakistan Society of Development Economists*. Recuperado el 22 de noviembre de 2022. <https://file-psde.pide.org.pk/uploads/2018/12/Qurat-u-lain.pdf>.
- A. Carree, Martin. (2003). A hazard rate analysis of Russian commercial banks in the period 1994–1997. *Economic Systems*, 27(3), 255-269. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2003.03.001>.
- Affes, Z., & Hentati-Kaffel, R. (2019). Predicting US Banks Bankruptcy: Logit Versus Canonical Discriminant Analysis. *Computational Economics*, 54(1), 199-244. <https://doi.org/10.1007/s10614-017-9698-0>.
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609. <https://doi.org/10.2307/2978933>.
- Alves, K. L. F., Kalatzis, A. E. G., & Matias, A. B. (2009). Survival analysis of private Banks in Brazil. *Proceedings of the EcoMod Conference*. <https://ecomod.net/sites/default/files/document-conference/ecomod2009/1058.pdf>.
- Asamblea Nacional. (2014). *Código Orgánico Monetario y Financiero*. <https://bde.fin.ec/wp-content/uploads/2022/05/COMyF-ULTMOD-11FEB2022.pdf>.
- Ayala, M. A., Borges, R. E., & Colmenares, G. (2007). Análisis de supervivencia aplicado a la banca comercial venezolana, 1996-2004. *Revista Colombiana de Estadística*, junio de 2007.
- Baker, C. (2018). Predicting Bank Failures in Jamaica: A Logistic Regression Approach. *Bank of Jamaica*. https://boj.org.jm/wp-content/uploads/2020/01/Predicting_Bank_Failures_in_Jamaica__A_Logistic_Regression_Approach.pdf.
- Banco Central del Ecuador. (2015). *Metodología para medir la vulnerabilidad financiera de las entidades financieras privadas mediante un sistema de alertas tempranas*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Cuadernos/Cuad135.pdf>.
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111. <https://doi.org/10.2307/2490171>.
- Bellovary, J. L., Giacomino, D. E., & Akers, M. D. (2007). A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present. *Journal of Financial Education*, 33, 1-42.

- Berlanga Silvente, V., & Vilà Baños, R. (2014). Cómo obtener un modelo de regresión logística binaria con SPSS. *REIRE: revista d'innovació i recerca en educació*.
- Correa, C. (2014). *La crisis bancaria de 1982-83 en Chile, utilizando modelos de duración*. Universidad de Concepción.
- Durán, Á. (2022). Datos y ranking de cooperativas de ahorro y crédito en América Latina y el Caribe. *Confederación Alemana de Cooperativas DGRV*. <https://www.dgrv.coop/es/publication/datos-y-ranking-de-cacs-en-america-latina-y-el-caribe/>.
- Escobar, J., Gallego, S., Navarro, I., & Laniado, H. (2022). Evaluación de modelo de regresión logística para la predicción de bancarrota en bancos norteamericanos. https://github.com/SaraGallego22/Bankruptcy_Prediction/blob/main/Paper%20final.pdf.
- García, A. F., & Gómez, J. E. (2009). Determinantes de las fusiones y adquisiciones en el sistema financiero colombiano 1990-2007.
- Gómez, G., Julià, O., & Langohr, K. (2011). *Análisis de supervivencia*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Heredia, A. (2017). Un sistema de alerta temprana bajo la estimación de un modelo de duración paramétrico flexible. *Publicaciones FOGAFÍN*.
- Jácome, H., & Ruiz, M. J. (2013). El sector económico popular y solidario en Ecuador: Diagnóstico y modelo de supervisión, octubre, 47.
- Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera. (2022). *Codificación de resoluciones monetarias, financieras, de valores y seguros, libro I*. <https://jprf.gob.ec/libro-i/>.
- Kočenda, E., & Iwasaki, I. (2020). Bank survival in Central and Eastern Europe. *International Review of Economics & Finance*, 69, 860-878. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.06.020>.
- Kristanti, F. (2020). Survival analysis of Indonesian banking companies. *GATR Journal of Finance and Banking Review*, 5(2), 39-47. [https://doi.org/10.35609/jfbr.2020.5.2\(1\)](https://doi.org/10.35609/jfbr.2020.5.2(1)).
- Lafuente, D. (2001). La crisis de los bancos privados en el Ecuador: una aplicación de los modelos de duración. *Cuestiones Económicas*.
- Lee, E. T., & Wang, J. W. (2003). *Statistical Methods for Survival Data Analysis* (3rd ed.). Wiley Series in Probability and Statistics. Oklahoma: John Wiley & Sons, Inc.
- Superintendencia de Bancos. (2022a). Boletín de Series Bancos Privados. Superintendencia de Bancos. <https://www.superbancos.gob.ec/estadisticas/portalestudios/bancos-2/>.

- Superintendencia de Bancos. (2022b). Boletín de Series Bancos Públicos. Superintendencia de Bancos. <https://www.superbancos.gob.ec/estadisticas/portalestudios/instituciones-publicas-2/>.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2013). *Estudios sobre economía popular y solidaria*. Quito: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://www.seps.gob.ec/estudios-sobre-economia-popular-y-solidaria/>.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2017). *Norma del proceso de fusión ordinario de las entidades del sector financiero popular y solidario, sujetas al control de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria*. SEPS–IGT–IGJ–IFMR–2017–045. <https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Norma-del-proceso-de-fusion-ordinario-de-las-entidades-del-sector-financiero-popular-y-solidario-sujetas-al-control-de-la-Superintendencia-de-Economia-Popular-y-Solidaria.pdf>.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2022a). Boletines Financieros Mensuales y Trimestrales. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://estadisticas.seps.gob.ec/index.php/estadisticas-sfeps/>.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2022b). Catastro de organizaciones activas, extintas, en liquidación y conversión ordinaria sector financiero popular y solidario. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://servicios.seps.gob.ec/gosf-internet/paginas/consultarOrganizaciones.jsf>.
- Zaghdoudi, T. (2013). Bank Failure Prediction With Logistic Regression. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(2), 537-543.