



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ECONOMÍA

Análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito

Fernando Daquilema Ltda.

Trabajo de titulación para optar al título de Economista

Autor:

Sucuy Congacha Jessica Alexandra

Tutor:

Econ. Mauricio Fernando Rivera Poma

Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Jessica Alexandra Sucuy Congacha con cédula de ciudadanía 0604961607, autor del trabajo de investigación titulado: **“ANÁLISIS DEL RIESGO EN EL OTORGAMIENTO DE CRÉDITO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO FERNANDO DAQUILEMA LTDA.”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 09 de mayo de 2023.



Jessica Alexandra Sucuy Congacha,

AUTOR

C.I. 060496160-7

*Direc- GILKIA
de de/ky
24/04/2022*

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL;

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “ANÁLISIS DEL RIESGO EN EL OTORGAMIENTO DE CRÉDITO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO FERNANDO DAQUILEMA LTDA”, presentado por el Srta. Jessica Alexandra Sucuy Congacha, con cédula de identidad número 0604961607, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se qha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Econ. Patricio Alejandro Sánchez Cuesta Mag.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Econ. María Eugenia Borja Lombeida Mg
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

PhD. Victor Dante Ayaviri Nina
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Eco. Mauricio Fernando Rivera Poma
TUTOR

Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **Sucuy Congacha Jessica Alexandra** con CC: **0604961607**, estudiante de la Carrera **Economía, NO VIGENTE**, Facultad de **Ciencias Políticas y Administrativas**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ANÁLISIS DEL RIESGO EN EL OTORGAMIENTO DE CRÉDITO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO FERNANDO DAQUILEMA LTDA.**", cumple con el 2%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **NOMBRE DEL SISTEMA**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 27 de abril de 2023



Firmado electrónicamente por:
**MAURICIO FERNANDO
RIVERA POMA**

Econ. Mauricio Rivera
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico con todo mi cariño, a mis padres Miguel Sucuy y Manuela Congacha quienes son mi pilar y apoyo, por el ejemplo de dedicación y constancia para cumplir los objetivos y he llegado a culminar una etapa en mi vida, que representa una puerta de inicio para muchos más éxitos.

Jessica Alexandra Sucuy Congacha.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Padre celestial quien me ha mantenido con vida y salud.

A mis abuelitos Miguel Sucuy, María Aguagallo y mis hermanos Jonathan Sucuy y Rafael Sucuy que han confiado siempre en mí, para lograr conseguir las metas planteadas.

A mis mentores Econ. Mauricio Rivera, Econ. Isaac Paredes y Dr. Dante Ayavirí, que han impulsado el desarrollo del trabajo.

Gracias.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	15
1. MARCO REFERENCIAL	15
1.1 Introducción.....	15
1.2 Planteamiento del Problema	16
1.3 Objetivos.....	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
CAPÍTULO II.....	19
2. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO	19
2.1 Antecedentes.....	19
2.2 Fundamentación teórica.....	21
2.2.1 La Intermediación Financiera.....	21
2.2.2 El Cooperativismo	21
2.2.2.1 Principios del cooperativismo.	21
2.2.3 Productos y servicios financieros	22
2.2.4 Microcrédito	24
2.2.5 La morosidad	24
2.2.6 Riesgo	25
2.2.6.1 Características del riesgo.....	25

2.2.6.2 Factores que determinan el riesgo en instituciones financieras.....	25
2.2.6.3 Niveles de Riesgo.	26
2.2.6.4 Tipos de riesgos financieros.	27
2.2.6.5 Administración de riesgos.	27
2.2.6.5.1 Proceso de la administración del riesgo.	27
2.2.6.6 Formas de medir el riesgo de crédito.	28
2.2.7 Modelos de Score Crediticio	29
2.2.8 Origen y Evolución del Sistema Financiero Ecuatoriano.....	30
2.2.8.1 El Sistema Financiero Nacional.	31
2.2.8.2 Entes reguladores del Sistema Financiero.	31
2.2.9 El cooperativismo en el Ecuador	31
2.2.10 Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria	32
2.2.11 Tipos de cooperativas	32
2.2.11.1 Segmentación de las cooperativas.	33
2.2.12 Tipos de créditos.....	34
CAPÍTULO III	37
3. MARCO METODOLÓGICO	37
3.1 Modelo de Regresión Logística.....	38
3.2 Metodología de análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito.	41
CAPÍTULO IV	43
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1 Introducción a la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.	43
4.1.1 Objetivos institucionales.....	43
4.1.2 Diagnóstico situacional.....	44
4.1.3 La evolución de la cooperativa.....	44
4.1.4 Análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito de la Cooperativa Fernando Daquilema Ltda.	48
4.2 RESULTADOS	50
4.2.1 Datos obtenidos mediante la base de datos de la entidad.	50
4.2.2 Depuración de la base de datos.....	50
4.2.3 Determinar las variables significativas mediante el modelo de regresión logística	61

4.2.4 Correlacionar las variables a través de los efectos marginales.....	65
4.2.5 Modelaje	67
4.2.5.1 Evaluación del Modelo.....	67
4.2.5.1.1 Test Hosmer – Lemeshow	67
4.2.5.1.2 Área bajo la curva ROC.....	68
4.2.5.1.3 Porcentaje Global correctamente clasificado	69
4.2.5.2 Puntos de corte	69
4.2.6 Back testing	72
4.4 DISCUSION DE LOS RESULTADOS	73
CAPÍTULO V	75
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
5.1 Conclusiones.....	75
5.2 Recomendaciones	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Segmentación del sector popular y solidario.....	33
Tabla 2. Resumen de estudios empíricos del análisis del riesgo con base en el modelo de regresión logística.....	39
Tabla 3. Variable riesgo de crédito.....	50
Tabla 4. Variable género.....	51
Tabla 5. Variable edad.....	52
Tabla 6. Variable estado civil.....	53
Tabla 7. Variable actividad económica.....	55
Tabla 8. Variable zona.....	56
Tabla 9. Variable clasificación del buró de crédito del cliente.....	57
Tabla 10. Variable destino del microcrédito.....	58
Tabla 11. Variable tipo de garantía.....	59
Tabla 12. Variable importe del microcrédito.....	60
Tabla 13. Variable dependiente.....	61
Tabla 14. Variables independientes.....	62
Tabla 15. Modelo logit con todas las variables.....	64
Tabla 16. Modelo logit con las variables significativas.....	64
Tabla 17. Modelo logit con los efectos marginales.....	65
Tabla 18. Test Hosmer-Lemeshow.....	67
Tabla 19. Porcentaje global correctamente clasificado.....	69
Tabla 20. Clasificación de los socios en base al cumplimiento.....	71
Tabla 21. Calificación del riesgo de crédito.....	81
Tabla 22. Días de recargo por morosidad.....	83
Tabla 23. Frecuencias de variables cuantitativas.....	85
Tabla 24. Modelo Logit con todas las variables.....	85
Tabla 25. Modelo logit final.....	86
Tabla 26. Efectos marginales.....	86
Tabla 27. Coeficiente logit final.....	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución de los Activos, Pasivos y Patrimonio de la COAC Fernando Daquilema Ltda.....	44
Gráfico 2. Número de créditos concedidos de la COAC Fernando Daquilema Ltda.....	45
Gráfico 3. Índice de morosidad de la COAC Fernando Daquilema Ltda.....	46
Gráfico 4. Cobertura de Provisiones cartera improductiva de la COAC Fernando Daquilema Ltda.....	47
Gráfico 5. Clasificación de los socios en mal y buen cliente	51
Gráfico 6. Género de los socios.....	52
Gráfico 7. Edad de los socios	53
Gráfico 8. Estado civil de los socios.....	54
Gráfico 9. Actividad Económica de los socios.....	55
Gráfico 10. Zona de los socios	56
Gráfico 11. Clasificación del buró de crédito del cliente	57
Gráfico 12. Destino del microcrédito	58
Gráfico 13. Tipo de garantía de los socios	59
Gráfico 14. Importe del microcrédito de los socios.....	60
Gráfico 16. Flujo de concesión de créditos	84
Gráfico 17. Especificidad y sensibilidad del punto óptimo.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de créditos	34
Figura 2. Esquema general de la metodología para el análisis del riesgo del crédito	41
Figura 3. Área bajo la curva ROC	68
Figura 4. Estimación de densidad de Kernel	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Calificación del riesgo de crédito	81
Anexo 2. Tasas de interés de mora	83
Anexo 3. Flujo de concesión de crédito	84
Anexo 4. Tablas de Frecuencias de variables cuantitativas	85
Anexo 5. Modelo logit con todas las variables	85
Anexo 6. Modelo logit final	86
Anexo 7. Efectos marginales	86
Anexo 8. Coeficientes logit final	87
Anexo 9. Especificidad y sensibilidad para determinar el punto optimo	87

RESUMEN

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., lleva 17 años en el mercado financiero es originario del pueblo indígena Puruhá Cacha, ubicado en la ciudad de Riobamba en dicha ciudad funciona la matriz y a nivel nacional cuentan con 18 agencias. El estudio tiene por objetivo, analizar el riesgo en el otorgamiento del crédito de la cartera de microcrédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., mediante la aplicación de herramientas estadísticas como el modelo logit; a través del modelo se determinó a las variables significativas las cuales son: la zona, el destino del microcrédito, la clasificación del sujeto en el buró de crédito, la garantía, el monto y el plazo. A través de los resultados se obtuvo el comportamiento del socio ante el financiamiento y la probabilidad de cumplimiento dividido en tres niveles alta, media y baja. Al recopilar y analizar la información entregada por la cooperativa se determinó que la estructura de la cartera de microcrédito es buena ya que poseen socios con calificaciones altas y además se evidenció un alto número de buenos clientes frente a los malos clientes.

La concesión del crédito representa la primera fase del financiamiento y generalmente se lo denomina el origen, para analizar el riesgo a partir del origen se aplicó un modelo estadístico que ocupa la función de una herramienta de apoyo para el analista de crédito en la toma de decisiones, para agilizar la respuesta del financiamiento con el respaldo de datos propios de la entidad, con el fin de colocar créditos a socios que se caracterizan de ser buenos clientes y llegar al objetivo, que el sujeto de crédito cumpla con los pagos y al obtener los resultados esperados la calidad de la cartera mejora y con ello se cumple la visión de la entidad que es ubicarse en los primeros lugares entre las entidades financieras del país.

La estructura de la investigación consta de cinco capítulos; el primer capítulo se encuentra la introducción, el problema de investigación, el objetivo general y específicos. El segundo capítulo abarca los antecedentes y el estado del arte. El tercer capítulo contiene la metodología y las variables de la investigación. El cuarto capítulo establece el análisis de los resultados y la discusión. Finalmente, el quinto capítulo contiene las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones referentes al estudio.

Palabras claves: Riesgo, Regresión logística, Microcrédito, Morosidad.

Abstract

The *Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.*, has been in the financial market for 17 years, it is originally from the Puruhá indigenous people (Cacha), located in the city of Riobamba. The objective of the study is to analyze the risk in granting loans for the microcredit portfolio of the *Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.*, through the application of statistical tools such as the logit model; Through that model, the significant variables were determined, which are: the area, the destination of the microcredit, the subject's classification in the credit bureau, the guarantee, the amount and the term. Through the results, the partner's behavior in the financing process and the probability of compliance divided into three levels: high, medium and low. By compiling and analyzing the information provided by the cooperative, it was determined that the structure of the microcredit portfolio is good since it has members with high qualifications and also a high number of good clients compared to bad clients was evidenced. The granting of loans represents the first phase of financing and is generally called the origin, to analyze the risk from the origin, a statistical model was applied, it occupies the function of a support tool for the credit analyst in decision making, to expedite the financing response with the support of the entity's own data, in order to place loans to partners who are characterized as good clients and reach the objective, that the credit subject complies with the payments and by obtaining the expected results the quality of the portfolio improves and with this, the vision of the entity is fulfilled, which is to be located in the first places among the financial entities in Ecuador. The research structure consists of five chapters; In the first chapter is the introduction, the research problem, the general objective and specific objectives. The second chapter covers the background and the state of the art. The third chapter contains the methodology and the variables of the investigation. The fourth chapter establishes the analysis of the results and the discussion. Finally, the fifth chapter contains the conclusions and recommendations for future research regarding the study.

Keywords: risk, logistic regression, microcredit, delinquency.



Reviewed by: Armas Geovanny, Mgs.
Linguistic Competences Professor

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Introducción

El sistema financiero promueve la igualdad de oportunidades a través del acceso a recursos financieros, este instrumento es primordial para combatir la pobreza y la exclusión social (Iglesias, 2016). En el Ecuador la banca era quien predomina el sistema financiero nacional, hasta el año de 1937, donde se promulga la primera ley de cooperativas con el fin de impulsar a los sectores excluidos por la banca (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, 2022).

En el año 2012 nace la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS), sustentado en cinco pilares (estabilidad, transparencia, protección de derechos, inclusión económica y social, y fortalecimiento del sector), que se encarga de regular a las cooperativas del país, agrupándolos en cinco segmentos (Función de Transferencia y Control Social, 2017).

Las cooperativas de ahorro y crédito (COAC), se encuentran controlados por la SEPS a través de regulaciones, con el objetivo de mitigar los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, por tal razón se utilizan técnicas, estrategias, procesos, normas y metodologías; de modo que permitan identificar, medir, priorizar, mitigar, monitorear y comunicar los riesgos al que se encuentra expuesto dicha institución (Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera, 2017).

Según Saavedra & Arellano (2008), afirman que la administración de los riesgos financieros se ha convertido en una prioridad, debido a la innovación, diversificación del sector y el uso de nuevos instrumentos. Además, Chatterjee (2016), denomina el riesgo de crédito como el incumplimiento de un pago contractado, y para medir dichos riesgos existen varios modelos, el cual toma como insumo los escenarios de la economía y de la entidad en particular para así generar el diferencial de crédito.

El Comité de Basilea aprueba el Nuevo Acuerdo de Capital en el año 2004 acreditado como Basilea II, menciona la revisión de dotaciones de capital para cubrir los riesgos (crédito, liquidez, mercado, operativo y legal), por tanto, las entidades supervisadas exhortan métodos internos para medir el riesgo de crédito, a través de instrumentos como scoring que permite medir o diferenciar a los socios buenos de los socios malos en el pago del crédito dependiendo de su perfil (Rayo, Lara & Camino, 2010).

En la presente investigación para analizar el riesgo en el otorgamiento de crédito se lo realizó a través del modelo de regresión logística, donde se obtuvo las variables significativas (zona, destino del microcrédito, clasificación del sujeto en el buró de crédito, garantía, monto y plazo), y mediante la estimación de la densidad de kernel se ejecutó tres grupos de cumplimiento el nivel bajo, medio y alto; a través de la puntuación obtenida de cada socio de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., se lo clasifico dentro de los tres grupos de cumplimiento.

Para definir la probabilidad de cumplimiento del socio se utilizó la cartera de microcrédito, porque es la cartera que contiene el mayor número de operaciones de créditos y la base de datos contiene información del periodo con corte a diciembre del 2021; en el modelo de regresión logística la variable explicada toma el valor de 0 para créditos con atraso denominado mal cliente y 1 en caso contrario denominado buen cliente.

Existe escasas estudios sobre el análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito un estudio en particular realizado por Gonzáles (2019), indica en los resultados un nivel bajo de predicción, pero el autor recalca que dependiendo de la información de la institución los resultado van a variar, en dicho estudio la COAC que fue analizada pertenece al segmento 2 y menciona en sus conclusiones que mientras mayor sea la información disponible mejor es el índice de predicción, por lo cual, este estudio está abierto para realizar en otras entidades financieras que posea una mejor estructura en la base de datos, por tanto, la presente investigación se realiza en una COAC del segmento 1, un nivel superior con el fin de obtener una mejor estructura de la información y llegar a obtener resultados con un alto nivel de predicción.

1.2 Planteamiento del Problema

En el Ecuador el sector financiero de la Economía Popular y Solidaria existe alrededor de 451 COAC agrupadas en cinco segmentos, de la cual, la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., se encuentra en el segmento 1, en el ranking 13 con 437.412.163 dólares, según los últimos datos del boletín financiero del año 2022 (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, 2022). El objetivo de la entidad es posesionarse en los primeros lugares; para continuar en su ascenso debe fortalecer el patrimonio, esto se logra con la eficiencia en los procesos al contar o crear herramientas que son propias de la entidad y sirven de apoyo a la toma de decisiones y así optimizar el tiempo de respuesta.

Dentro de los servicios financieros que ofrece la entidad, los créditos son los que predominan a causa de la ubicación estratégica de las agencias que están aledañas a mercados populares de cada ciudad; para los negocios de la zona la principal fuente de financiamiento son los crédito , es así la importancia de analizar el riesgo al momento de otorgar un crédito, porque

al conceder el financiamiento de forma inexperta sin bases o apoyo de herramientas en el futuro los créditos caerán y consigo la calidad de la cartera. Pero en el momento de otorgar el crédito se utiliza herramientas que cuenten con datos de socios recurrentes y arrojen una puntuación del sujeto de crédito permite conocer la probabilidad de pago, el analista podrá tomar una decisión rápida y apegada a la realidad de la entidad y así mejorar la calidad de la cartera en el tiempo.

Las entidades financieras en su giro del negocio busca reducir la pérdida esperada al momento de otorgar un crédito, para lo cual debe conocer el comportamiento de las carteras de crédito y tener el mayor control en la cartera que constituya elevadas operaciones, en este caso la cartera de microcrédito es la que posee mayor número de operaciones, que las otras carteras y al momento que incurra en una alta morosidad según, Guillén (2001) representa el principal factor que explica la crisis financiera al momento del deterioro del portafolio de créditos que termina afectando la rentabilidad y rotación de fondos que conlleva a no devengar intereses y se realiza altas provisiones que afecten a la utilidad y liquidez de la entidad.

Según los datos del boletín financiero en la cartera de microcrédito de la COAC Fernando Daquilema Ltda., en el mes de noviembre del 2021 la morosidad es de 5.43% la más alta entre las demás carteras y la cobertura de provisiones para la cartera improductiva del microcrédito es de 124.95% la más baja entre las demás carteras y el rendimiento de la cartera de microcrédito por vencer es del 18.98% (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, 2021). Por tanto, se debe prestar atención a la cartera de microcrédito al tener una elevada morosidad en comparación de las otras carteras, también se debe indagar las herramientas que utiliza la entidad al momento de analizar el riesgo en el otorgamiento del crédito con el fin de conocer el proceso y los aspectos positivos y negativos del instrumento.

La COAC Fernando Daquilema para analizar el riesgo en el otorgamiento de crédito utiliza el modelo experto que participa un equipo de especialistas de alrededor de cinco integrantes, una de las deficiencias que se pudo palpar son los diferentes criterios que tiene al momento de incorporar o cuantificar las variables además que no utilizan la base de datos de la entidad para establecer variables relevantes, es por ello que la metodología que se propone en esta investigación define a las variables significativas de forma estadística y en base a la data de la institución.

Por tanto, la presente investigación pretende realizar el análisis del riesgo en el otorgamiento del crédito de la cartera de microcrédito de la COAC Fernando Daquilema Ltda., mediante un modelo de regresión logística que estudia la correlación entre la variable explicada y el conjunto de variables explicativas donde la variable dependiente llamada “riesgo de crédito” deduce la probabilidad que tiene un socio de hallarse en un grupo entre 0 (mal cliente) y 1 (buen cliente) se lo clasifica en los grupos a los socios de acuerdo a los días de morosidad. Además, mediante los métodos estadísticos se pretende determinar a las variables significativas y así crear

un modelo que permita analizar el riesgo al otorgar el crédito con el fin de pronosticar el comportamiento de pago del socio.

Ante lo planteado, surge la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los riesgos en el otorgamiento del crédito de la cartera de microcrédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.?, Para dar respuesta a ello, se realiza el análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito mediante métodos internos de la entidad a fin de medir y pronosticar el cumplimiento del individuo en los pagos futuros; esto se lo realiza al usar instrumentos de apoyo por ejemplo el scoring crediticio que generalmente se plasma mediante el modelo de regresión logística que a través de un puntaje clasifica a los socios en diferentes niveles que va depender del grado de cumplimiento, utilizando la base de datos de la entidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Analizar el riesgo en el otorgamiento de crédito de la cartera de microcrédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., con el fin de mejorar la calidad de cartera.

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la situación actual del riesgo en el otorgamiento de crédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.
- Identificar cuáles son las variables que influye significativamente en el otorgamiento de crédito de la cartera de microcrédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.
- Proponer un modelo de análisis del riesgo en el otorgamiento de créditos de la cartera microcrédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En este apartado se realiza el análisis de varios estudios, de temáticas con relación al análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito que muestran el modelo y las herramientas que utilizaron, por lo que es importante exponer diversos estudios de varios países para el correcto entendimiento.

Trejo, Ríos y Martínez (2015), realizan su estudio en México, con el objetivo de predecir a los clientes incumplidos previo a la concesión de crédito y así reducir el porcentaje de incumplimiento; analizaron la administración de riesgo crediticio para las tarjetas de crédito usando el modelo de regresión logística y propusieron técnicas innovadoras de calificación basado en la normativa de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), de México. Los resultados obtenidos fueron positivos porque existe la disminución de provisiones y con ello incrementaron la rentabilidad de la institución, además se encuentra enmarcado a las normas de gestión de riesgo.

La investigación de Rivera (2011), acerca del modelo de análisis de credit scoring para la cartera de consumo de la COAC Riobamba, utilizó un modelo logit para determinar la probabilidad de impago; en el estudio manejaron variables económicas, demográficas y sociales que interviene en la conducta del socio. A través del modelo se obtuvo la probabilidad de impago y sus resultados mostraron que tiene un R2 alto y a los socios se los dividieron en segmentos según su probabilidad de impago, siendo la calificación A para los socios con probabilidad de impago bajo hasta llegar a D con probabilidad alta de impago. La COAC decide a qué tipo de socio va a conceder el financiamiento dependiendo al apetito de riesgo de la institución.

Espín y Rodríguez (2013), realizaron el estudio en México, el objetivo de la investigación es crear un scoring para clientes que carecen de referencias bancarias para ello elaboraron un modelo sencillo de credit scoring basado en datos sociodemográficos que permite analizar los riesgos al originar el crédito. La información fue adquirida al momento de llenar la solicitud de crédito que sirve para pronosticar la probabilidad de incumplimiento y así planificar estrategias de comercialización y cobranza, para la óptima gerencia de riesgos utilizaron el método de árbol de decisión con el cual obtuvieron las variables independientes y aplicaron el modelo de regresión logística.

De acuerdo a Vargas y Mostajo (2014), la investigación se enfocó en alizar los riesgos mediante un modelo de score crediticio, manejaron datos de empresas que solicitaron financiamiento recurrieron a dos tipos de métodos la forma reducida y la forma estructural; en

el método estructural los resultados no son exactos porque depende de la estimación de la volatilidad de los activos de la empresa; mientras que la forma reducida depende de dos variables exógenas, la tasa de recuperación y la probabilidad de incumplimiento que mediante la estimación de las dos variables se obtuvo resultados positivos de la medición del riesgo de crédito.

González (2019), realizó su estudio en la ciudad de Loja en una Cooperativa de Ahorro y Crédito que se encuentra en el segmento dos, con el objetivo de crear un modelo de análisis de riesgo de crédito a través de la minería de datos de donde se obtuvo las variables y se realizó un modelo logit. Los resultados muestran un nivel bajo de predicción, pero varían dependiendo de la información que cuenta las entidades financieras ya que mientras mayor sea la información disponible mejor es el índice de predicción, por lo cual este estudio quedó abierto para investigar en otras entidades con mejores estructuras de base de datos.

Arenas, Boccardi & Piñeyrúa (2012), realizan el estudio con el objetivo de crear un modelo de credit scoring para evaluar el riesgo crediticio de la cartera de microcrédito y para ello elaboraron un modelo logit y los datos que utilizaron son créditos cancelados de un periodo de 8 años, a través del método de árbol de decisión redujo el número de variables exógenas; al realizar el modelo logit el número de variables significativas son las mismas que se encontró en el método árbol de decisión. Cabe mencionar que la variable dependiente va a definir a un buen y mal cliente dependiendo del atraso máximo y la tasa interna de retorno de cada socio. Los resultados obtenidos expusieron que las personas con menor riesgo de incumplimiento son: mujeres, socios recomendados y empresas con gran trayectoria, además los créditos con menor número de cuotas tienden a menor riesgo default.

Rayo et al., (2010), realizaron su investigación en Perú a una entidad financiera con el objetivo de diseñar un modelo de credit scoring con el fin de analizar el riesgo al conceder el financiamiento, para ello dividen a la muestra en dos partes; la primera muestra de 4088 créditos lo utilizan para estimar el modelo y la segunda de 1363 créditos para validar el modelo; se identificó a las variables explicativas en el proceso de crédito de la entidad de la cual se obtuvo 40 variables y solo 9 fueron significativas para el modelo logit. Los resultados mostraron la puntuación del scoring facilitando la decisión del analista, además utilizó el método de calificaciones internas (IRB), de la norma Basilea II para fijar tasas adecuadas dependiente del riesgo del cliente.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 La Intermediación Financiera

La intermediación financiera según Carrión (2020), es el proceso que ejecutan las entidades financieras, al momento de recibir recursos de los depositantes o inversionistas y mover dicho dinero, a través del crédito, hacia quienes lo requieren, con la finalidad de que este recurso económico ayude al desarrollo de las actividades de los solicitantes o a la adquisición de bienes o servicios.

Por otra parte el autor Morales (2020), define a la intermediación financiera como el proceso mediante el cual, un agente, se encarga de vincular a ahorradores e inversores, de tal manera que el inversor genere rendimientos, mientras que el gestor atrae un mayor capital, en si es la acción en las que las partes interesadas y mediante un intermediario financiero conectan sus intereses.

2.2.2 El Cooperativismo

El cooperativismo para López (2020), es un modelo de desarrollo socioeconómico centrado más al bienestar del ser humano, donde todos los que intervienen utilizan recursos y capacidades no existe el lucro, por lo que recurren a la asociación con miras a lograr fines comunes, aspiraciones sociales, culturales y económicas. Además, es una opción que el individuo tiene para desarrollarse a nivel personal o laboral satisfaciendo necesidades comunes.

Según Financiera Comultrasan (2022), el cooperativismo es un movimiento social que no tiene finalidad de lucro y define la cooperación de sus miembros en el ámbito económico y social como un medio para lograr que sus asociados, conformados en asociaciones voluntarias y con apoyo mutuo, obtengan mayores beneficios para satisfacer sus necesidades.

2.2.2.1 Principios del cooperativismo.

Los principios básicos del cooperativismo según Márquez (2019), son siete:

- I. Membresía Abierta y Voluntaria: Las cooperativas son organizaciones voluntarias abiertas a todas las personas que deseen asociarse y estén dispuestas aceptar las responsabilidades.
- II. Control Democrático de los Miembros: Las cooperativas son organizaciones democráticas, por tanto, los miembros directivos son elegidos en la asamblea general de delegados.

III. Participación Económica de los Miembros: Los asociados contribuyen equitativamente al capital de sus cooperativas y obtienen excedentes que resultan del ejercicio económico del año.

IV. Autonomía e Independencia: Las cooperativas son independientes de ayuda mutua, controlada por sus asociados.

V. Educación, Entrenamiento e Información: Las cooperativas proporcionan educación y formación a los asociados, y aplican parte de sus excedentes para transmitir información a niños y jóvenes acerca de la naturaleza y beneficios cooperativos.

VI. Cooperación entre Cooperativas: Las cooperativas sirven a sus asociados lo más eficazmente posible, trabajando conjuntamente mediante estructuras locales, nacionales, regionales e internacionales.

VII. Compromiso por la Comunidad: Las cooperativas trabajan para conseguir el desarrollo sostenible de sus comunidades.

2.2.3 Productos y servicios financieros

Productos

El producto según Vallejo (2016), se define como cualquier cosa que tiene atributos tangibles e intangibles, el cual ofrece una empresa en un mercado para su compra y disfrute y que tiene la capacidad de satisfacer una necesidad o un deseo.

- a) **Cuenta de ahorro:** Servicio bancario que facilita guardar el dinero, recibir intereses (los acordados por la entidad financiera), y obtener los ahorros de manera inmediata mediante retiros (Banco Internacional, 2021).
- b) **Cuenta corriente:** Es un contrato entre el usuario y la institución financiera, en el cual se acuerda que la entidad haga efectivas las órdenes de pago emitidas por el usuario por medio de cheques, además que este tipo de producto facilita la administración del dinero (Corporación Financiera Nacional, 2018, p.12).
- c) **Depósitos a plazo fijo:** El cliente o socio entrega una cantidad de dinero a la entidad financiera a un plazo determinado y una tasa fija, cumplido el plazo la institución devuelve al cliente el monto entregado más los intereses ganados (Corporación Financiera Nacional, 2018, p.14).
- d) **Crédito:** Es un producto básico de financiación donde se obtiene dinero por medio de una institución financiera. Los créditos pueden tener diferentes finalidades, entre ellos,

el emprendimiento o el pago de estudios. Sus intereses pueden variar dependiendo del monto solicitado y plazo determinado (Banco Internacional, 2021).

- e) **Tarjeta de crédito:** Es un instrumento que funciona como medio de pago y permite al titular de un crédito, obtener bienes, pagar servicios o prestados en establecimientos afiliados al correspondiente sistema. Se utiliza como un medio de financiamiento para comprar sin desembolsar dinero en el momento (Corporación Financiera Nacional, 2018, p.15).

Servicios

Para Sánchez (2016), el servicio en el ámbito económico es la acción o conjunto de actividades que se llevan a cabo para satisfacer una determinada necesidad de los clientes, brindando un producto inmaterial que solo es presentado sin que el consumidor lo posea y personalice.

- a. **Tarjeta de débito:** Instrumento de pago (tarjeta de plástico), que se lo realiza mediante dispositivos electrónicos. El dinero es debitado de forma inmediata de la cuenta del titular y respectivamente acreditada en la cuenta del beneficiario (Corporación Financiera Nacional, 2018, p.19).
- b. **Cajeros automáticos:** Dispositivos electromecánicos que operan en línea y en tiempo real, a su vez permite a los usuarios autorizados retirar dinero en efectivo, el mismo que es debitado de la cuenta. También ofrecen otros servicios como: consultas de saldo, transferencia de fondos, depósitos, pagos, bloqueo de tarjetas y consultas generales (Corporación Financiera Nacional, 2018).
- c. **Banca electrónica:** Es una plataforma virtual al servicio de los clientes, que se accede por medio del internet y mediante computadores o dispositivos móviles, este sistema permite hacer transferencias, revisar la cuenta, solicitar préstamos, pagar servicios, entre otros (Corporación Financiera Nacional, 2018, p.23).
- d. **Transferencias:** Es enviar dinero fácil y rápido de una cuenta a otra, siendo esta transacción entre cuentas de una misma entidad o hacia cuentas en otras instituciones financieras (Banco Visión Fund Ecuador, 2022).
- e. **Remesas:** Son transferencias de dinero que realizan las personas de un país a otro. Concretamente se habla de remesas cuando el dinero es enviado por compatriotas que trabajan en el extranjero a su país de origen y es cobrado por su familia (Banco Visión Fund Ecuador, 2022).

2.2.4 Microcrédito

Según Gil (2015), define que el microcrédito es el tipo de préstamo de pequeña cuantía y corta duración que impulsa a proyectos productivos de las pymes, no tienen avales por lo que son excluidas de la banca tradicional. Consisten en préstamos de cantidades reducidas y de corto plazo, orientados a ayudar a los emprendedores, que teniendo un proyecto empresarial carecen del capital para poner en funcionamiento el negocio, o bien para solucionar pequeños problemas económicos familiares.

Así mismo para López (2022), el microcrédito lo define como pequeños préstamos que se confieren a las personas o un grupo de personas con un reducido nivel de recursos económicos, es decir, a aquellas que carecen de las garantías suficientes para acceder al sistema bancario tradicional, pero que tienen capacidad emprendedora. Los recursos económicos obtenidos por los beneficiarios han de destinarse a la puesta en marcha de pequeñas empresas, generando esto autoempleo.

Según Hidalgo & Escobar (2020), las características del microcrédito son las siguientes:

- I. Busca reducir los niveles de pobreza, es decir, mejorar el nivel de vida de los más pobres, a través de la financiación de pequeños emprendimientos.
- II. Son préstamos y deben ser devueltos con los intereses pactados; además se busca que el beneficiario no siga dependiendo siempre del préstamo o la ayuda.
- III. Son operaciones de préstamo muy sencillas y con pocos trámites.
- IV. Los períodos de devolución son cortos y las cantidades de reembolso son pequeñas.
- V. Lo más común es que la devolución del monto y los intereses es semanal o mensual.
- VI. Se basan en la confianza al prestatario, por el proyecto de negocio o por la seguridad de reembolso que ofrece.

2.2.5 La morosidad

La morosidad para Campos (2020), es el estado en que está una persona física o jurídica que no ha cumplido con el pago de una cantidad debida una vez que ésta ha vencido. De este modo, el término de moroso se va adquiriendo cuando no se afronta el pago al vencimiento de una obligación sea por parte de una persona o empresa.

Este factor debe analizarse como el indicador cuantitativo del cumplimiento oportuno de las obligaciones del sujeto de crédito. La morosidad debe ser considerada como un elemento de riesgo progresivo, a más días de mora mayor riesgo, así también la entidad de los sectores

financieros públicos y privados debe observar la frecuencia de la mora como otro elemento que defina el perfil de riesgo del cliente (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.389).

2.2.6 Riesgo

El riesgo es la posibilidad de que se produzca el evento que genere pérdidas con un determinado nivel de impacto para la Corporación, lo que comúnmente son pérdidas económicas o materiales que ponen en la situación de vulnerabilidad (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2017, p.3).

Según la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (2014), es la probabilidad de que se sufra un daño económico, ocasionado por la incertidumbre en el comportamiento de las variables económicas a futuro. No solo se limita a ser determinado, sino que se extiende a la medición, evaluación, cuantificación, predicción y control de actividades y comportamiento de factores que afecten el entorno en el cual opera un ente económico.

2.2.6.1 Características del riesgo.

Según Cortés (2023), las principales características del riesgo son las siguientes:

- I. La pérdida potencial expresada en lo económico.
- II. La posibilidad de que se produzca el riesgo.
- III. El nivel de riesgo, es decir, la relación entre el coste necesario para preparar y aplicar el riesgo y la pérdida potencial.
- IV. La legitimidad del riesgo: este valor viene determinado por la probabilidad de que el riesgo esté dentro de los límites establecidos por la ley y las normas.

2.2.6.2 Factores que determinan el riesgo en instituciones financieras.

En las instituciones financieras los factores que determinan el riesgo son de dos tipos los externos que no se encuentran al alcance de la entidad y se busca la manera de adaptarse a ellos y los internos son operados por la institución. A continuación, se va nombrar los factores externos e internos que existe en una entidad financiera.

Factores externos (exógenos): no pueden ser manejados por la entidad. Según Mullo (2020), son los siguientes:

- i. Entorno económico
- ii. Ciclo económico

- iii. Cambios socio económicos
- iv. Tendencias sector financiero
- v. Cambios en las normas
- vi. Sucesos externos

Factores internos (endógenos): pueden ser manejados por la entidad. De acuerdo a Mullo (2020), son:

- i. Tecnología crediticia
- ii. Progreso
- iii. Composición de cartera
- iv. Concentración
- v. Riesgo operativo

2.2.6.3 Niveles de Riesgo.

Según la Junta de Regulación Monetaria Financiera (2017), para la definición de los niveles de riesgo la Corporación puede desarrollar sus propias metodologías, que deben considerar criterios que estimen el impacto en los resultados y la probabilidad de ocurrencia (p.8).

Los niveles de riesgo según la Junta de Regulación Monetaria Financiera (2017), son los siguientes:

- a) Riesgo Crítico: cuando el riesgo representa una posibilidad de pérdida alta que puede afectar directamente a la continuidad del negocio, se requiere acciones inmediatas por parte del Directorio y el Director General.
- b) Riesgo Alto: cuando el riesgo representa una probabilidad de pérdida alta, que puede afectar el funcionamiento normal de ciertos procesos de la organización, y que requiere la atención del Comité Técnico, el Director General y mandos medios.
- c) Riesgo Medio: cuando el riesgo representa una probabilidad de pérdida moderada, que afecta a ciertos procesos de la corporación, y que requiere la atención del Director General y de mandos medios.
- d) Riesgo Bajo: cuando el riesgo representa una probabilidad de pérdida baja, que no afecta significativamente a los procesos de la corporación, y que se administran con controles y procedimientos rutinarios.

2.2.6.4 Tipos de riesgos financieros.

- a) **Riesgo de Crédito:** Es la probabilidad de pérdida que asume la entidad como consecuencia del incumplimiento de las obligaciones contractuales asumidas por la contraparte, es decir se corre el riesgo de impago (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2017, p.3).
- b) **Riesgo de Liquidez:** Es la probabilidad de que la entidad no tenga los recursos líquidos necesarios para cumplir a tiempo sus obligaciones de pago a corto plazo, por lo que se ve obligada a limitar sus operaciones (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2017).
- c) **Riesgo de Mercado:** Es la probabilidad de pérdida en que la entidad puede incidir por cambios en los precios de los activos financieros, tasas de interés y tipos de cambio que afecten el valor de las posiciones activas y pasivas, todo esto por las variaciones que se pueden dar en el mercado (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2017).
- d) **Riesgo Operativo:** Es la posibilidad de que se produzcan pérdidas financieras para la entidad, debido a fallas o insuficiencias causadas en los procesos, personas, tecnología de información y eventos externos inesperados (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2017).
- e) **Riesgo Legal:** Es la probabilidad de que la entidad incurra en pérdidas debido al incumplimiento, modificación de leyes o cambios en las instrucciones emanadas por los organismos de control; aplicación de sentencias o resoluciones judiciales o administrativas adversas; deficiente redacción de textos, formalización de actos, contratos, transacciones o porque los derechos de las partes contratantes no han sido debidamente estipulados (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2017).

2.2.6.5 Administración de riesgos.

La administración de riesgos es el proceso mediante el cual identifican, miden, priorizan, controlan, mitigan, monitorean y comunican los riesgos a los cuales se encuentra expuesta la entidad (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2017, p.6).

2.2.6.5.1 Proceso de la administración del riesgo.

La administración de riesgos según la Junta de Regulación Monetaria Financiera (2017), involucra al menos lo siguiente:

- a) **Identificación:** reconocer los riesgos existentes en cada operación, producto, proceso y línea de negocio que desarrolla la Corporación, para lo cual se identifican y clasifican los eventos adversos según el tipo de riesgo al que corresponden.

- b) **Medición:** los riesgos deben ser cuantificados con el objeto de medir el posible impacto económico en los resultados financieros de la Corporación. Las metodologías y herramientas para medir el riesgo deben estar de conformidad con el tamaño, la naturaleza de sus operaciones y los niveles de riesgo asumidos por la corporación.
- c) **Priorización:** una vez identificados los eventos de riesgos y su impacto, la Corporación debe priorizar aquellos en los cuales enfoca sus acciones de control.
- d) **Control:** es el conjunto de actividades que se realizan con la finalidad de disminuir la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso, que pueda originar pérdidas a la Corporación.
- e) **Mitigación:** corresponde a la definición de las acciones para reducir el impacto de un evento de riesgo y minimizar las pérdidas.
- f) **Monitoreo:** consiste en el seguimiento que permite detectar y corregir oportunamente deficiencias y/o incumplimientos en las políticas, procesos y procedimientos para cada uno de los riesgos a los cuales se encuentra expuesta la Corporación.
- g) **Comunicación:** acción orientada a establecer y desarrollar un plan de comunicación que asegure de forma periódica la distribución de información apropiada, veraz y oportuna, relacionada con la Corporación y su proceso de administración integral de riesgos, destinada al Directorio, así como a las distintas áreas que participan en la toma de decisiones y en la gestión de riesgos. Esta etapa debe coadyuvar a promover un proceso de empoderamiento y mejora continua en la administración integral de riesgos.

2.2.6.6 Formas de medir el riesgo de crédito.

Análisis Crediticio Tradicional

Al analizar el riesgo de crédito de forma tradicional, según Vargas & Mostajo (2014) manifiesta que el analista de crédito puede usar el modelo de las cinco C del crédito, al momento de evaluar una solicitud de crédito:

- 1) **Capacidad,** se busca medir la habilidad del prestatario para generar capital que le permitan pagar la obligación, para lo cual se realiza un análisis pertinente de los estados financieros.
- 2) **Colateral,** se entiende a todos aquellos elementos con los que cuenta el negocio o sus dueños, para garantizar el cumplimiento de pago en el crédito.
- 3) **Condiciones,** se consideran los acuerdos que generan limitaciones y restricciones respecto a las actividades del prestatario, estos pueden ser positivos como realizar a tiempo el pago de intereses y capital; pero también pueden ser negativos (prohibitivos), ocasionando restricciones por ejemplo el incremento de deuda.

- 4) Carácter, son las cualidades de honorabilidad y solvencia moral que tiene el deudor para responder a un crédito. Para diagnosticar el comportamiento a futuro de un deudor es indispensable utilizar información sobre sus hábitos de pago y comportamiento pasado.
- 5) Capital, se busca medir el nivel de endeudamiento del futuro socio además de conocer el patrimonio que posee y en caso de tener alguna industria la rotación de inventarios.

2.2.7 Modelos de Score Crediticio

Según Vargas & Mostajo (2014), la manera más usual de conocer el riesgo de crédito es por medio del uso de metodologías que se agrupan bajo el término de “scoring”, las cuales mejoran el análisis y sirven como herramienta de apoyo en la toma de decisiones.

Los credit scoring son métodos estadísticos que se utilizan para clasificar a aquellos que solicitan crédito, incluso a los clientes de la entidad crediticia, en los tipos de riesgo bueno o malo. Estos sistemas funcionan juntamente con el historial de cumplimiento e incumplimiento de las personas. Para cada caso, la base de datos debe contener toda la información sobre las características del sujeto de crédito para diagnosticar de manera prospectiva si la operación de crédito entra o no en incumplimiento en base a experiencias similares (Vargas & Mostajo, 2014, p.8).

El score numérico es una medida de tipo ordinal que compara distintas operaciones dentro de una cartera o portafolio. La probabilidad de incumplimiento es una medida estandarizada que, siendo una probabilidad, se encuentra entre 0 y 1, por lo que generalmente es más fácil de interpretar (Vargas & Mostajo, 2014, p.8).

Métodos de estimación.

- 1) Modelos de Probabilidad Lineal: señala que los modelos de probabilidad lineal constituyen la forma más simple de trabajar con una variable independiente binaria (variable dummy), y están basados en el supuesto de que la probabilidad de que ocurra un evento (incumplimiento 1 o cumplimiento del pago 0) P_i , se encuentra linealmente relacionada con un set de variables explicativas (Vargas & Mostajo, 2014, p.8).

$$P_i = \beta_1 + \beta_2 x_{2,i} + \beta_3 x_{3,i} + \dots + \beta_k x_{k,i} + u_i$$

- 2) Modelos Logit: describe que los modelos de regresión logística permiten calcular la probabilidad que tiene un cliente para pertenecer a uno de los grupos establecidos a priori (no pagador o pagador). La clasificación se ejecuta de acuerdo con el comportamiento de una serie de variables independientes de cada observación o individuo. Además, este

modelo presenta la ventaja de medir la probabilidad de incumplimiento al mantener la variable explicada siempre dentro de un rango de variación entre cero y uno (Vargas & Mostajo, 2014, p.8).

- 3) Redes neurales artificiales: Son modelos de inteligencia artificial basados en redes neuronales artificiales que tratan de imitar al sistema nervioso, de modo que construyen sistemas con cierto grado de inteligencia. La red está conformada por una serie de procesadores simples, denominados nodos, que se encuentran interconectados entre sí. Como nodos de entrada se suponen las características o variables de la operación de crédito. El nodo de salida sería la variable respuesta definida como la probabilidad de impago (Vargas & Mostajo, 2014, p.9).

2.2.8 Origen y Evolución del Sistema Financiero Ecuatoriano.

El sistema financiero ecuatoriano está vinculado a la historia económica, política y comercial del país, desde su vida republicana en 1830 con el primer presidente electo Juan José Flores. Según la historia, los importantes sectores productivos relacionados con la Banca fueron el sector agrícola y comercial.

En el libro breve historia de la banca en el Ecuador según Asencio et al. (2021), se destacan los siguientes momentos históricos:

- I. En 1839, a través del decreto legislativo, se permitió al Ejecutivo (Segunda Presidencia de Juan J. Flores), que negocie el capital para la creación de una entidad bancaria.
- II. El primer banco fundado fue el Particular de Manuel Antonio de Luzárraga, ubicado en Guayaquil, el cual tenía la facultad de emitir billetes y otorgar créditos a los gobiernos.
- III. Al primer banco creado siguieron otros, impulsados por la política modernizadora del conservador Gabriel García Moreno (1860-75): el Particular de Descuento y Circulación (1862), el Banco del Ecuador (1868), que se estableció en el principal banco del siglo XIX, el de Crédito e Hipotecario (1871), y el de Quito (1869).
- IV. En 1899 se admite la Ley General de Bancos decretada (Presidencia de Eloy Alfaro).
- V. En 1927 se establece el Banco Central y en 1928 se funda la Superintendencia de Bancos y el Banco Hipotecario del Ecuador (Presidencia de Isidro Ayora).
- VI. En 1994 se establece la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero.
- VII. Crisis de 1999-2000 la sobra de instituciones financieras, las inalterables modificaciones a las leyes, las pérdidas de capital, altas tasas de interés y el conflicto bélico con Perú, hacen que Ecuador pase una de las más graves crisis bancarias.
- VIII. El 23 enero del 2001 se aprueba la Codificación de la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero, promulgada en el registro oficial 250.
- IX. En el 2015, se adopta el Código Orgánico Monetario y Financiero.

2.2.8.1 El Sistema Financiero Nacional.

El sistema financiero para Romero (2015), lo considera como el conjunto de instituciones que tiene como objetivo canalizar el ahorro de las personas. Esta dirección de recursos faculta el desarrollo de la actividad económica del país haciendo que el capital venga desde las personas que tienen recursos económicos excedentes hacia las personas que necesitan estos recursos. Los intermediarios financieros son los encargados de atraer depósitos del público es decir los ahorros y prestarlos a los demandantes de recursos mediante créditos.

2.2.8.2 Entes reguladores del Sistema Financiero.

La Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera según Romero (2015), es el encargado de la formación de políticas públicas, y la regulación y supervisión monetaria, crediticia, cambiaria, financiera, de seguros y valores.

Los organismos que se encuentran encargados de la vigilancia y control son la Superintendencia de Bancos (bancos, mutualistas y sociedades financieras), la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (cooperativas y mutualistas de ahorro y crédito de vivienda), y la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (compañías de seguros) (Romero, 2015).

2.2.9 El cooperativismo en el Ecuador.

El movimiento cooperativo en Ecuador según Calvopiña (2019), se remonta a finales del siglo XIX y los primeros años del siglo XX, gracias a la propagación de la filosofía cooperativista difundida por gobernantes sindicales, intelectuales y políticos.

Para la década de 1930, el movimiento cooperativista empieza a jugar un papel importante en el cambio agrario de la Sierra en medio de una época precaria. Según el economista e historiador Wilson Miño, el 30 de noviembre de 1937 se promulgó la primera Ley de Cooperativas, que dio el primer estímulo para el crecimiento del sector cooperativo (Calvopiña, 2019).

En 1961, bajo el mandato de José María Velasco Ibarra, se creó la Dirección Nacional de Cooperativas, que tuvo como objetivo el desempeño de actividades precisamente administrativas, de registro y fiscalización Después en 1963, según Financoop, nace la Federación Nacional de Cooperativas de Ahorro y Crédito como organismo de representación de estas instituciones financieras (Calvopiña, 2019).

En 1966 se dicta la segunda Ley de Cooperativas en el gobierno de Clemente Yerovi bajo los parámetros y recomendaciones establecidas en la Conferencia de la Organización Internacional del Trabajo. Allí se dispuso que varias entidades públicas contribuyan en la promoción del cooperativismo y en la otorgación de préstamos. Esta ley tuvo diversas reformas hasta que entró en vigencia la actual Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria, en 2011 (Calvopiña, 2019).

2.2.10 Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria.

Se entiende por Economía Popular y Solidaria a la forma de organización económica, donde sus integrantes, individual o colectivamente, organizan y desarrollan procesos de producción, intercambio, comercialización, financiamiento y consumo de bienes y servicios, para satisfacer necesidades y generar ingresos, basadas en relaciones de solidaridad, cooperación y reciprocidad (Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria, 2022, p.2).

2.2.11 Tipos de cooperativas.

Los tipos de cooperativas para la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria (2022), son los siguientes:

- a) Cooperativas de producción: son aquellas en las que los socios se ocupan de actividades productivas lícitas, en una sociedad de propiedad colectiva y manejada en común, tales como: agropecuarias, huertos familiares, pesqueras, artesanales, industriales, textiles.
- b) Cooperativas de consumo: son aquellas que tienen como finalidad abastecer a los socios de cualquier clase de bienes de libre comercialización; tales como: de consumo de artículos de primera necesidad, de abastecimiento de semillas, abonos y herramientas, de venta de materiales y productos de artesanía.
- c) Cooperativas de vivienda: tienen por objetivo la adquisición de bienes inmuebles para la construcción o remodelación de viviendas u oficinas o la ejecución de obras de urbanización y más actividades vinculadas, en beneficio de todos los socios.
- d) Cooperativas de ahorro y crédito: entidades sin fines de lucro que tienen como finalidad ofrecer servicios financieros a los socios como el ahorro seguro, otorgamiento de créditos dependiendo la necesidad a tasas de interés razonables, entre otros.
- e) Cooperativas de servicios: se establecen con el fin de satisfacer distintas necesidades comunes de los socios o de la colectividad, los mismos que pueden tener la calidad de trabajadores, tales como, trabajo asociado, transporte, vendedores autónomos, educación y salud.

2.2.11.1 Segmentación de las cooperativas.

Según la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (2022), las entidades del sector financiero popular y solidario dependiendo del tipo y saldo de sus activos se encuentra en los siguientes segmentos:

Tabla 1

Segmentación del sector popular y solidario

SEGMENTO	ACTIVOS
1	Mayor a 80'000.000,00
2	Mayor a 20'000.000,00 hasta 80'000.000,00
3	Mayor a 5'000.000,00 hasta 20'000.000,00
4	Mayor a 1'000.000,00 hasta 5'000.000,00
5	Hasta 1'000.000,00

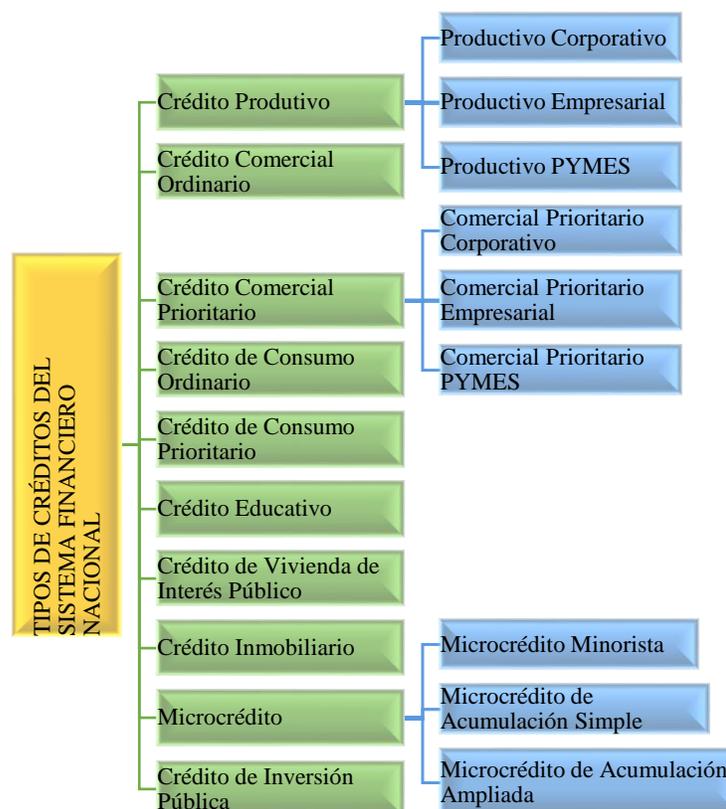
Fuente: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (2022)

Elaborado por: Jessica Sucuy

2.2.12 Tipos de créditos.

Figura 1

Tipos de créditos



Fuente: Junta de Regulación Monetaria Financiera (2018)

El sistema financiero nacional tiene los siguientes segmentos de crédito:

1. Crédito Productivo: Es el otorgado a personas naturales obligadas a llevar contabilidad o personas jurídicas por un plazo superior a un año para financiar proyectos productivos cuyo monto, en al menos el 90%, sea destinado para la adquisición de bienes de capital, terrenos, construcción de infraestructura y compra de derechos de propiedad industrial (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.273).

Según la Junta de Regulación Monetaria Financiera (2018), se establece los siguientes subsegmentos de crédito:

- a) Productivo Corporativo: otorgadas a solicitantes que registren ventas anuales superiores a USD 5.000.000,00.

- b) Productivo Empresarial: otorgadas a solicitantes que registren ventas anuales superiores a USD 1.000.000,00 y hasta USD 5.000.000,00.
- c) Productivo PYMES: otorgadas a solicitantes que registren ventas anuales superiores a USD 100.000,00 y hasta USD 1.000.000,00.

2. Crédito Comercial Ordinario: Es el otorgado a personas naturales obligadas a llevar contabilidad o a personas jurídicas que registren ventas anuales superiores a USD 100.000,00, destinado a la adquisición o comercialización de vehículos livianos de combustible fósil, que son para fines productivos y comerciales (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.273).

3. Crédito Comercial Prioritario: Es el otorgado a personas naturales obligadas a llevar contabilidad o a personas jurídicas que registren ventas anuales superiores a USD 100.000,00 destinado a la adquisición de bienes y servicios para actividades productivas y comerciales. Se incluye en este segmento las operaciones de financiamiento de vehículos pesados, el financiamiento de capital de trabajo y los créditos entre entidades financieras (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.273).

Para el Crédito Comercial Prioritario de acuerdo a la Junta de Regulación Monetaria Financiera (2018), se establecen los siguientes subsegmentos:

- a) Comercial Prioritario Corporativo: otorgadas a solicitantes que registren ventas anuales superiores a USD 5.000.000,00.
- b) Comercial Prioritario Empresarial: otorgadas a solicitantes que registren ventas anuales superiores a USD 1.000.000,00 y hasta USD 5.000.000,00.
- c) Comercial Prioritario PYMES: otorgadas a solicitantes cuyas ventas anuales sean superiores a USD 100.000,00 y hasta USD 1.000.000,00.

4. Crédito de Consumo Ordinario: Es el concedido a personas naturales para la adquisición o comercialización de vehículos livianos de combustible fósil.

5. Crédito de Consumo Prioritario: Es el otorgado a personas naturales, destinado a la compra de bienes, servicios o gastos no relacionados con una actividad productiva, comercial y otras compras y gastos no incluidos en el segmento de consumo ordinario, incluidos los créditos prendarios de joyas (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.274).

6. Crédito Educativo: Comprende las operaciones de crédito otorgadas a personas naturales para su formación y capacitación profesional o técnica y a personas jurídicas para el financiamiento de formación y capacitación profesional o técnica de su talento humano (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.274).

7. Crédito de Vivienda de Interés Público: Es el otorgado con garantía hipotecaria a personas naturales para la adquisición o construcción de vivienda única, concedido con la finalidad de transferir la cartera generada a un fideicomiso de titularización con participación del Banco Central del Ecuador o el sistema financiero público, cuyo valor comercial sea menor o igual a USD 70.000,00 y cuyo valor por metro cuadrado sea menor o igual a USD 890,00 (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.274).

8. Crédito Inmobiliario: Es el otorgado con garantía hipotecaria a personas naturales para la construcción, reparación, remodelación y mejora de inmuebles propios; para la adquisición de terrenos destinados a la construcción de vivienda propia; y, para la adquisición de vivienda terminada para uso del deudor y su familia (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.274).

9. Microcrédito: Según la Junta de Regulación Monetaria Financiera (2018), es el otorgado a una persona natural o jurídica con un nivel de ventas anuales inferior o igual a USD 100.000,00, o a un grupo de prestatarios con garantía solidaria, destinado a financiar actividades de producción o comercialización en pequeña escala, cuya fuente principal de pago la constituye el producto de las ventas o ingresos generados por dichas actividades. Para el Microcrédito se establecen los siguientes subsegmentos de crédito:

- a) Microcrédito Minorista: otorgadas a solicitantes de crédito cuyo saldo adeudado sea menor o igual a USD 1.000,00, incluyendo el monto de la operación solicitada.
- b) Microcrédito de Acumulación Simple: otorgadas a solicitantes de crédito cuyo saldo adeudado sea superior a USD 1.000,00 y hasta USD 10.000,00, incluyendo el monto de la operación solicitada.
- c) Microcrédito de Acumulación Ampliada: otorgadas a solicitantes de crédito cuyo saldo adeudado sea superior a USD 10.000,00, incluyendo el monto de la operación solicitada.

10. Crédito de Inversión Pública: Es el destinado a financiar programas, proyectos, obras y servicios encaminados a la provisión de servicios públicos, cuya prestación es responsabilidad del Estado, sea directamente o a través de empresas; y, que se cancelan con cargo a los recursos presupuestarios o rentas del deudor fideicomitidas a favor de la entidad financiera pública prestamista (Junta de Regulación Monetaria Financiera, 2018, p.275).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.

En la presente investigación se emplea un enfoque cuantitativo, que según Otero (2018), se basa en un proceso de investigación que se concentra en la medición numéricas y utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos para llegar a responder las preguntas de investigación (p.3). Por lo tanto, se utiliza datos de los microcréditos de la COAC Fernando Daquilema Ltda., para conocer la situación de la entidad financiera y por consiguiente desarrollar tablas de valoración, así mismo se analiza el fenómeno mediante el uso de modelos estadísticos-económicos juntamente con el programa estadístico STATA. También se utilizó la técnica cualitativa, a través de la entrevista ejecutada a la unidad integral de riesgos de la entidad, a fin de dar respuestas al problema central de la investigación y conocer a fondo el proceso tanto del modelo de análisis como los problemas recurrentes al otorgar el financiamiento.

El tipo de investigación es descriptiva, que según Arias & Gallardo (2021), la principal función es especificar las propiedades, características, perfiles de grupos, comunidades, objeto o cualquier fenómeno al recolectar datos de la variable de estudio (p.70). Es así, que se investigó varios estudios para describir las características de las variables independientes con respecto al riesgo en el otorgamiento del crédito, además al describir la situación actual de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., se profundizo en la problemática e involucro los hechos, procesos y datos necesarios para el estudio.

Otro enfoque del estudio es el explicativo, mediante el cual se obtiene la variable dependiente que es el riesgo de crédito y esta variable se explica a través de las variables independientes que se encuentran en el proceso de concesión del crédito, las mismas que son medidas mediante la categorización y así determinar la probabilidad de cumplimiento.

El diseño de la investigación es la no experimental porque los datos adquiridos en el proceso de la investigación se caracterizan por ser tal y como se presenta el fenómeno de estudio, todo esto es a través de la recopilación de información que se da en el periodo establecido, en la cual las variables obtenidas para la concesión del crédito de la entidad financiera no tienen manipulación alguna.

El tipo de estudio es documental, que de acuerdo con Arias (2006), es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas (p.27). Por lo que permite la construcción del marco teórico,

mediante la búsqueda de información de varios autores tanto en artículos, libros virtuales, revistas, tesis, entre otras fuentes.

Con respecto a la población y muestra, al construir el modelo para analizar el riesgo al otorgar el crédito, la información es adquirida de la cartera de microcrédito con corte a diciembre del 2021 abarca créditos que llevan cuatro años desde su colocación a partir del año 2018, esto se lo evidencia en el número de cuotas pagadas por el socio, la información es entregada por la COAC Fernando Daquilema Ltda., al definir la población de estudio se lo realiza mediante el número de operaciones del período asignado, que es de 5640 microcréditos se utilizan los datos en su totalidad.

Por último, los métodos de investigación que se utilizó son el analítico ya que mediante la aplicación del modelo y la clasificación de las variables permite analizar si los socios de la cooperativa pueden clasificar en una escala que indique si el socio está dentro del grupo del sujeto de crédito o no apto para el mismo. Y el método deductivo, que según Abreu (2014), permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad (p.200). Por lo que la base de datos de la cooperativa es obtenida con información directa y verdadera, cuyas características de los socios permiten evaluar el comportamiento del sujeto ante un financiamiento.

Para formular el modelo de regresión logística se basó en varias investigaciones que tienen como herramienta el modelo logit para cumplir con los objetivos planteados, dicho modelo es uno de los más habituales ya que el análisis de regresión logística se encuentra ligada a estudiar la correlación de dependencia entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes, a fin de pronosticar el comportamiento o la conducta (López & Fachelli, 2015).

3.1 Modelo de Regresión Logística.

Para aplicar el método de análisis del riesgo a través del modelo logit según González (2002), menciona que la regresión logística predice el resultado de una variable categórica en función de las variables explicativas al emplear en la base de datos de la COAC Fernando Daquilema Ltda., el fin es detectar y administrar el riesgo al momento de conceder el crédito y así proveer una puntuación para diferenciar a los clientes. A continuación, se presenta diferentes estudios:

Tabla 2

Resumen de estudios empíricos del análisis del riesgo con base en el modelo de regresión logística.

Autor	Título	Tamaño de la muestra	Número de variables incluidas	Técnica estadística	Resultados
Trejo et al. (2015)	Análisis de la administración del riesgo crediticio en México para tarjetas de crédito.	43.323	4	Regresión Logística	El ROA de la entidad incrementaría con el análisis del modelo de la probabilidad de incumplimiento pasa del 2.18% al 2.20%.
Espín & Rodríguez (2013)	Metodología para un scoring de clientes sin referencias crediticias.	2.674	7	Técnicas de árbol de decisión y Regresión Logística	Al conocer la probabilidad de incumplimiento permito planear las estrategias de comercialización y cobranza.
Rivera (2011)	Modelo de evaluación de crédito –scoring- para la cartera de consumo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Riobamba	5.434	6	Regresión Logística	Reducción de la pérdida esperada en la otorgación del crédito.
Vargas & Mostajo (2014)	Medición del riesgo crediticio mediante la aplicación de métodos basados en calificaciones internas	5.008	7	Modelo Estructural y Modelo en Forma Reducida	Probabilidad de cumplir con el pago, los siguientes socios: el que tiene el mayor número de créditos, casado, alta capacidad financiera, femenino, el destino del crédito para activos fijos y garantía real.
González (2019)	Modelo para la Evaluación del Riesgo en la Concesión de Operaciones Crediticias del Sector Cooperativo de la Ciudad de Loja, utilizando técnicas y herramientas de Minería de Datos	2.145	8	Regresión Logística	Las variables: Ocupación, tipo de vivienda, tipo de garantía no son relevantes para el modelo. Las mujeres son calificadas como buenos clientes que los hombres. No obstante, se obtuvo un nivel predictivo bajo.

Fuente: Trejo et al., 2015; Espín & Rodríguez, 2013; Rivera, 2011; Vargas & Mostajo, 2014; González, 2019.

Elaborado por: Jessica Sucuy

En base a los estudios analizados en la tabla 2, en la propuesta de la investigación al incorporar el análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., es factible realizarlo a través del modelo de regresión logística.

La regresión logística expresa la inclinación o comportamiento de las variables independientes hacia uno de los grupos establecidos por la variable dependiente que en este caso es la variable dicotómica que representa a un buen cliente o mal cliente (Brooks, 2008).

La expresión general de la fórmula de regresión logística binaria es la siguiente:

$$(1) \quad \gamma = f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

$$x = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p$$

Según Salcedo (2002), el modelo de regresión logística binaria tiene mejor predicción que el modelo lineal y toma valores discretos entre 1 y 0, su uso es importante en trabajos de investigación porque trae respuestas con dos valores: 1 presencia (representada con la probabilidad p), y 0 ausencia (con probabilidad 1-p). (p.1)

$$\Pr(y = 1) = P$$

$$\Pr(y = 0) = 1 - P$$

En un modelo de regresión logística binaria simple, se expresa como:

$$(2) \quad \Pr(y = 1) = \frac{1}{1+e^{-(a+bx)}} = P$$

y, por tanto

$$(3) \quad \Pr(y = 0) = 1 - \frac{1}{1+e^{-(a+bx)}} = 1 - P$$

La expresión simplificada:

$$(4) \quad \frac{\Pr(y=1)}{\Pr(y=0)} = \frac{P}{1-P} = e^{a+bx}$$

Si tomamos el logaritmo de (4), obtenemos la siguiente ecuación:

$$(5) \quad \log\left(\frac{P}{1-P}\right) = a + bx$$

Para realizar el ajuste del modelo se lo realiza a través del método máxima verosimilitud, empleándose cuando la variable respuesta es binaria para adquirir los coeficientes de la ecuación de la regresión logística y sus errores que maximicé la probabilidad de tener valores de la variable dependiente (Rivera, 2011).

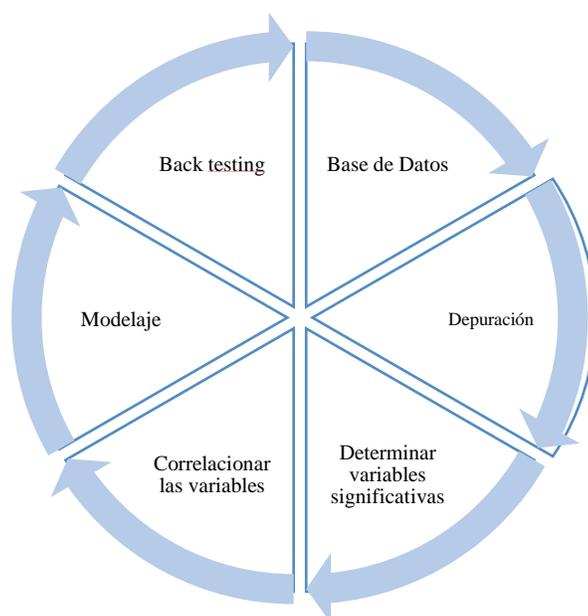
Para aplicar el modelo de regresión logística a continuación se describe la metodología que fue creada y adaptada a la entidad, desde la obtención de la base de datos hasta la aplicación del modelo en un socio al azar, en el siguiente acápite se procede a describir de forma resumida el proceso para analizar el riesgo en el otorgamiento del crédito

3.2 Metodología de análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito.

La metodología es creada y adaptada para entidades financieras, se procede a aplicar a la cartera de crédito de la COAC Fernando Daquilema Ltda., lo recomendable al momento de analizar el riesgo del otorgamiento del crédito, es elegir la cartera que contenga el mayor número de operaciones, por el alto riesgo que contiene, es importante que la cartera de crédito tenga un correcto control y manejo adecuado de su calidad, por tanto, se presenta la siguiente metodología en seis etapas, cada una de ellas, tiene su función en específica y se detalla a continuación:

Figura 2

Esquema general de la metodología para el análisis del riesgo del crédito



Elaborado por: Jessica Sucuy

1. Base de datos: es importante por muchas razones, explica la fuente de donde proviene la información de la investigación, también identifica el tipo de data y el periodo de corte del anexo de cartera; es esencial el periodo debe reflejar mínimo cuatro años para el adecuado pronóstico del comportamiento del socio.
2. Depuración: se maneja de forma meticulosa, donde el investigador elimina datos incompletos y data no acorde a la investigación, datos muy nuevos o antiguos porque no reflejan el comportamiento real del socio, datos castigados o auto liquidable porque ya tiene un comportamiento definido y al momento de culminar con la limpieza se presenta los datos del estudio.

3. Determinar las variables significativas: dentro de este orden se presenta todas las variables del estudio con la nomenclatura y categorización; el investigador elige el método por el cual, se va determina a las variables relevantes para la investigación, dependiendo del modelo se define el punto de corte para aceptar a la variable significativa; el resultado arroja a las variables relevantes que explican el fenómeno de estudio.
4. Correlacionar las variables: desde una perspectiva general describe la relación que existe entre las variables, de hecho depende del modelo y la data que se emplee; en el presente estudio se utilizó el modelo logit y al obtener el resultado de los betas solo se toma en cuenta los signos, en el caso de obtener un signo positivo la probabilidad de 1 (buen cliente) incrementa, para interpretar la relación entre variables del modelo, se realiza a través de los efectos marginales que indica la probabilidad de Y cuando X incrementa en una unidad.
5. Modelaje: dentro de esta etapa ya contamos con las variables significativas, por lo tanto se aplica el modelo seleccionado por el investigador, se exhibe el modelo final con la puntuación, es importante validar el modelo mediante la evaluación para corroborar que los datos se ajustan al modelo e identificar si el modelo es bueno o si la discriminación es correcta una vez que cumpla con estas premisas la investigación es válida.
6. Back testing: generalmente se aplica a modelos de riesgo, en esta etapa se pone en práctica el modelo creado, se introduce la data de un socio al azar y mediante los resultados obtenidos se pretende ir perfeccionando el modelo, es decir, en esta etapa se aplica la mejora continua.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Introducción a la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., nace del pueblo indígena quichua Cacha en la comunidad obraje su primera oficina se apertura allí, después de un año de funcionamiento apertura una oficina en la ciudad de Riobamba frente a la plaza roja, donde hoy en día funciona la matriz y lleva prestando sus servicios financieros ya 17 años y a nivel nacional cuenta con 18 agencias y además se ha proyectado aperturar 6 agencias más al año 2023, la motivación de la cooperativa está ligada con la visión que es llegar al décimo lugar entre las cooperativas del segmento uno.

4.1.1 Objetivos institucionales

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., se rige bajo los siguientes valores institucionales

Misión

Somos una Cooperativa de Ahorro y Crédito, con principios y valores cristianos comprometidos con la satisfacción y desarrollo económico-social de nuestros socios y clientes (Cooperativa de Ahorro y Crédito Daquilema, 2021).

Visión

Al 2023, ubicarnos entre las 10 primeras cooperativas de ahorro y crédito del país con enfoque intercultural basado en principios y valores cristianos (Cooperativa de Ahorro y Crédito Daquilema, 2021).

Valores institucionales

Según la Cooperativa de Ahorro y Crédito Daquilema (2021), son las siguientes:

- ✓ Principios cristianos
- ✓ rabdi randi (reciprocidad)
- ✓ Participación social y comunitaria.
- ✓ Interculturalidad.
- ✓ Espíritu cooperativo

4.1.2 Diagnóstico situacional

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda., en su proceso de identificar al socio adecuado para el financiamiento, llega a ser un trabajo complejo para los expertos, debido a las diferentes opiniones y al no llegar a un consenso apropiado, se pretende construir un modelo estadístico matemático, que de acuerdo a las características de los socios se identifique al individuo que puede o no obtener el crédito, es por ello que es primordial tener en cuenta las variables del procesos de otorgamiento del microcrédito para el financiamiento.

Para realizar un adecuado diagnostico situacional de la entidad se debe analiza periodos pasados mediante la evolución de la entidad y entender la problemática a profundidad a continuación se presenta un diagnostico institucional desde el año 2016 al 2021.

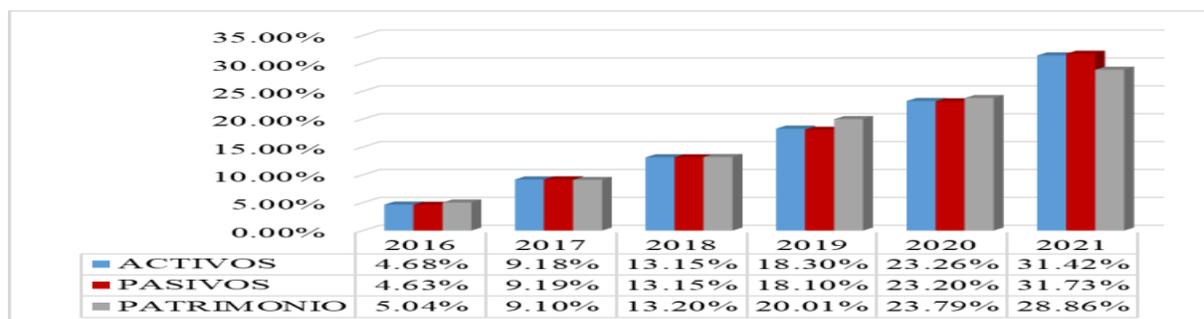
4.1.3 La evolución de la cooperativa

Al realizar el análisis de la evolución de la COAC Fernando Daquilema Ltda., del período 2016 al 2021 con el fin de conocer su comportamiento, se construyó indicadores financieros, además se destaca que dentro del período de estudio en el año 2018 la COAC sube de segmento 2 al número 1, en este intervalo de tiempo se observó los cambios en sus indicadores al incrementar un nivel más en el segmento de las instituciones de la economía popular y solidaria.

Activos, pasivos y patrimonio

Gráfico 1

Evolución de los Activos, Pasivos y Patrimonio de la COAC Fernando Daquilema Ltda



Elaborado por: Jessica Sucuy

Se evidencia en la gráfica que el activo del año 2016 inicia con el 4.68% e incrementan año tras año hasta llegar al año 2021 al 31.42%, existe un elevado crecimiento debido a la

apertura de nuevas agencias a nivel nacional, lo cual en el último año del análisis se apertura 17 agencias; además los nuevos productos financieros, el incremento de los fondos disponibles, la entrada de inversiones, entre otras características, permitieron el crecimiento continuo de los activos de la institución.

Los pasivos de la institución han incrementado al mismo nivel que los activos, en el año 2016 toma el valor del 4.63% hasta llegar al año 2021 con el 31.73%, el incremento fue necesario por el número de agencias a nivel nacional para elevar el número de créditos a los socios y a través de los depósitos obtener el fondeo para los créditos.

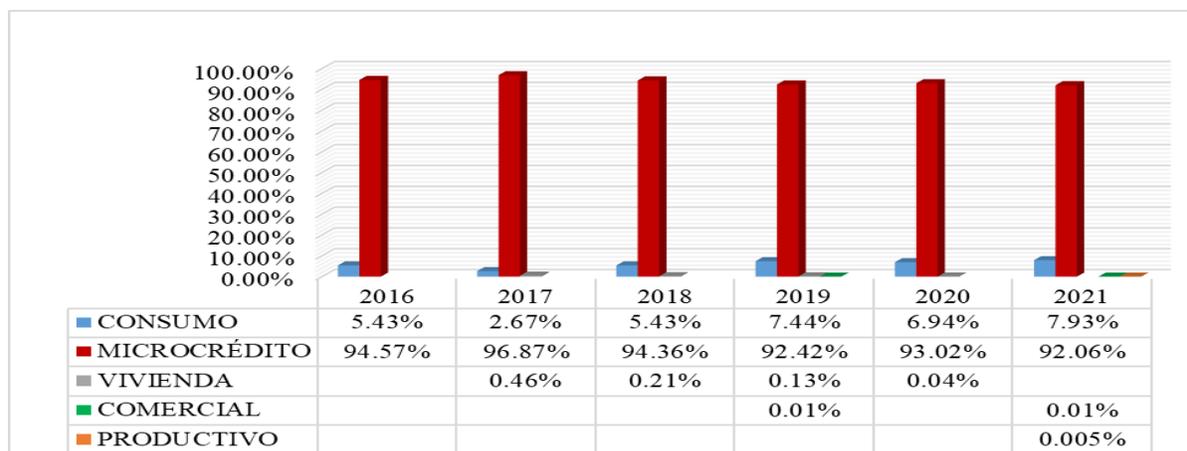
Y por último el patrimonio para el año 2016 es de 5,04%, el cual va incrementando en los siguientes años llegando al 2021 con el 28,86%, lo que evidencia el aumento de los aportes de los socios, el resultado del ejercicio, las reservas, los ajustes u otros aportes patrimoniales.

En conclusión, se determina que el patrimonio de la COAC Fernando Daquilema Ltda. evidencia incrementos significativos, lo cual indica la eficiente administración de los bienes, derechos y obligaciones que tiene la financiera para poder seguir en el mercado cooperativista.

Número de créditos concedidos

Gráfico 2

Número de créditos concedidos de la COAC Fernando Daquilema Ltda.



Elaborado por: Jessica Sucuy

En la gráfica se evidencia que la COAC Fernando Daquilema Ltda., al otorgar créditos de consumo en el año 2017 el porcentaje es el más bajo, debido al sector donde se ubica la institución al hallarse aledaña a mercados incrementa la demanda de los microcréditos por los comerciantes de la zona; mientras en el año 2019 el porcentaje es del 7.44% el más alto, fue un periodo complicado para las instituciones financieras por la pandemia del COVID-19; este tipo

de préstamos generalmente son destinados para gastos personales que en su momento fue de gran apoyo para las familias.

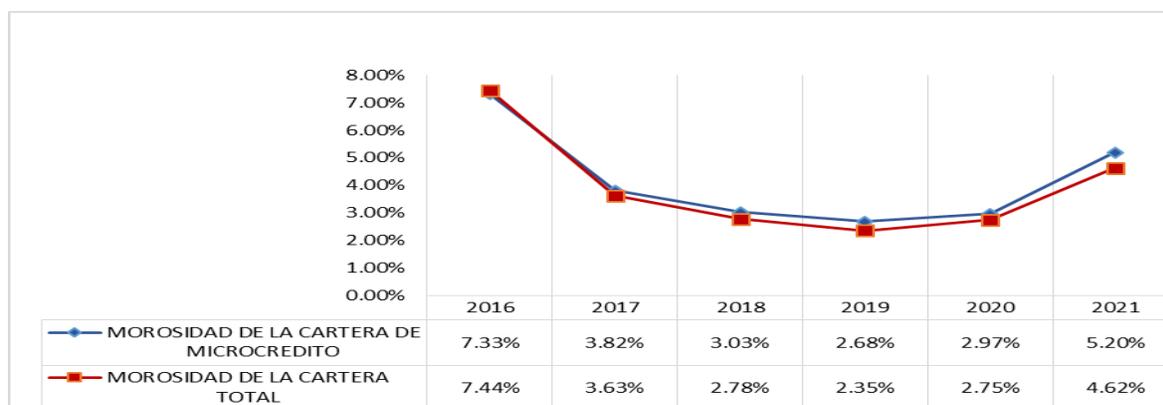
Al otorgar los microcréditos en el año 2017 llega al 96.87% el porcentaje más alto, en este periodo ocurre un suceso importante para la cooperativa inicia su ascenso al segmento 1 e impacta en el mercado financiero y para el año 2020 decae a 92.14% llegando al 92.06% en el año 2021, a causa de la pandemia del COVID-19, en la cual se suspendieron el funcionamiento de varios negocios y empresas, es por ello que las personas dejaron de demandar este tipo de préstamos que son dirigidos para la producción, comercio, servicios o ampliación de negocios.

A sí mismo el número de créditos de vivienda para el año 2017 evidencia un 0.46%, disminuyendo hasta el 2020 en un 0.04%, este tipo de préstamo es destinado a la construcción, remodelación, ampliación o compra de una vivienda o terreno, producto financiero que disminuye en el 2020 de manera significativa a causa de que la economía del país se encontraba en crisis por la pandemia. Y por último el crédito comercial evidencia un 0.01% en el año 2019 y 2021; el productivo un 0.005%, los dos tipos de préstamos son menos cotizados por los socios.

Índice de morosidad

Gráfico 3

Índice de morosidad de la COAC Fernando Daquilema Ltda.



Elaborado: Jessica Sucuy

La morosidad de la cartera de microcrédito en el año 2016 es de 7.33% la más alta, debido a que la economía del país decae por tres factores importantes que son: la caída del precio del petróleo, la apreciación del dólar y el terremoto en el sector de la costa, estos tres elementos golpeo la economía de las familias ecuatorianas y con ello incremento la morosidad; el año 2019 decae la morosidad a 2,68% y vuelve a incrementa hasta el año 2021 a 5.20% a causa de la pandemia mundial del COVID-19 porque se paraliza la economía, por ende, decae

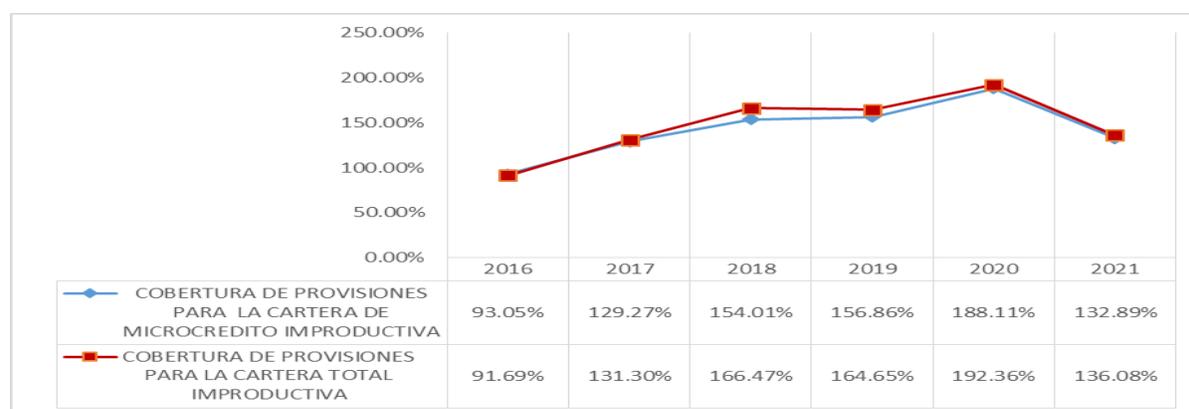
el sistema productivo y con ello el financiero e incrementa la morosidad. Se evidencia en la gráfica 3 la tendencia de la morosidad a partir del 2020 crece y para el 2021 sigue incrementado para la entidad es importante tomar acciones ante tal incremento.

El índice de morosidad de la cartera de microcrédito está un poco elevado a la cartera total, es por ello que se debe trabajar para elegir al mejor perfil para el otorgamiento del microcrédito.

Cobertura de provisiones para la cartera improductiva

Gráfico 4

Cobertura de Provisiones cartera improductiva de la COAC Fernando Daquilema Ltda.



Elaborado por: Jessica Sucuy

Este indicador muestra la relación de la cartera improductiva con las provisiones, en el año 2016 la cobertura es del 91.69% en la provisión de la cartera improductiva total, mientras que la cobertura en el mismo año es del 93.05% en la cartera improductiva del microcrédito, es dos puntos más alta que la cartera total, lo cual significa que es adecuada la provisión ante imprevistos de incumplimiento, además los activos de la institución es alta, la cartera de microcréditos es sana y ante una alta provisión asegura el resguardo de la cartera.

Otro punto importante además de la evolución de la entidad mediante los indicadores es conocer los riesgos que enfrenta la entidad al momento de conceder el crédito, para ello se había solicitado una entrevista a la unidad de riesgos integrales quienes manejan a profundidad los riesgos inherentes de la actividad del financiamiento a continuación se va presentar el análisis.

4.1.4 Análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito de la Cooperativa Fernando

Daquilema Ltda.

Para analizar los riesgos de la entidad en el otorgamiento del crédito y conocer las causas que derivan el incumplimiento de los pagos, se realizó una entrevista al responsable de la unidad de riesgos integrales, quien manifestó que el problema recurrente es el inadecuado análisis del monto, plazo, destino del crédito y el sobreendeudamiento.

El asesor de crédito por lo general entrega montos que no están acorde a la capacidad de pago del socio, esto se debe al inadecuado análisis del perfil del socio realizado por el asesor de crédito, en el momento de levantar la información del socio el analista presta más atención a los ingresos mientras que los gastos no están detallados en su totalidad y por ende se entrega montos sin base que conlleva al incumplimiento del pago.

En el plazo, se ha evidenciado que a mayor plazo los socios tienden a caer en la morosidad, un factor relevante es la incertidumbre porque el socio en el momento del financiamiento cuenta con un trabajo estable y a largo plazo en un periodo de tres años existe el riesgo de un despido esto entorpece el cumplimiento del pago, otro claro ejemplo es la pandemia del Covid-19 de un momento a otro el socio dejó de trabajar, son factores externos que afectan la estabilidad económica del socio, por tanto se ha visto que a menor plazo el socio cumple con el pago.

Es importante conocer el destino del crédito, los socios que se dedican a la actividad económica comerciante, al utilizar el financiamiento en capital de trabajo para comprar mercancía retorna el financiamiento en creces, por tanto el pago se cumple mientras que si utilizo para comprar algún bien por lo general el socio se atrasa en los pagos porque el socio al no invertir en el negocio se ve afectado y con ello cualquier tipo de obligación económica.

Se ha tratado de evitar el sobreendeudamiento del socio, para lo cual se ha considerado dentro de las políticas de la entidad a las “reglas duras”, donde la entidad permite al socio contraer un máximo de endeudamiento en dos instituciones distintas y la COAC Fernando Daquilema Ltda., entra a ser la tercera entidad, esto depende de cómo el socio se encuentre en su economía, hay que tener en cuenta que exista la probabilidad de que el socio tenga otras obligaciones financieras que no estén a su nombre por ello, existe el incumplimiento del pago.

Al conocer los factores riesgos más habituales de la entidad gracias a la unidad de riesgos integrales, se procede a caracterizar el modelo de análisis del riesgo que utiliza la institución en el siguiente acápite.

4.1.5 Caracterización del modelo de análisis del riesgo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema Ltda.

Al caracterizar el modelo de análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito de la institución financiera, se lo realizó a través de la entrevista al responsable y analistas de la unidad de riesgos integrales, quienes declararon que el modelo de credit scoring de la COAC, se basa en una metodología tradicional y utiliza el método de las 5C's para identificar a las variables que van en el modelo, pero no son lineamientos precisos para elegir dichas variables porque no usan todas las variables del proceso de crédito hasta llegar a las más relevantes; ya que la entidad hace el uso excesivo de variables mediante los criterios de los analistas que generalmente son problemáticos al momento de obtener las variables relevantes del modelo de credit scoring porque no usan la base de datos.

El modelo experto que aplica participa un equipo de especialistas de alrededor de cinco integrantes, una de las deficiencias son los diferentes criterios que tiene al momento de incorporar o cuantificar a las variables, es por ello que la metodología que se propone en esta investigación define a las variables significativas de forma estadística y en base a la data de la institución.

Al parametrizar el puntaje adecuado para la concesión del crédito lo realizan conforme el modelo experto, es decir, el apetito al riesgo que tienen los integrantes y existe la posibilidad de fallar porque es difícil que la data de la institución coincida con la opinión experto ya que al no tener conocimiento previo de las características de los socios en base a los datos existentes; es común encontrar errores como elegir un socio incumplido como cumplido o viceversa. por lo que el estudio a realizar utiliza métodos estadísticos y sobre todo la base de datos y a través del puntaje del socio se lo clasifica en diferentes niveles según el cumplimiento obtenido, el comportamiento del socio es real y se obtiene resultados sobresalientes.

Es importante recalcar que la utilización de paquetes estadísticos es fundamental para la obtención de resultados apegados a la realidad y Stata MP 16.0 es una herramienta estadística que tiene apertura y uso en grandes investigaciones por ser potente en sus resultados y analizar todo tipo de datos. En el siguiente acápite se va mostrar a través de la metodología del análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito los resultados aplicando la data de la COAC Fernando Daquilema Ltda.

4.2 RESULTADOS

4.2.1 Datos obtenidos mediante la base de datos de la entidad.

La base datos de la COAC Fernando Daquilema Ltda., corresponde a la cartera de microcrédito del mes de diciembre del 2021, el periodo de desembolso de los créditos es a partir del año 2016, cuenta en total con doce variables y el número de créditos concedidos es 6000 del periodo proporcionado.

4.2.2 Depuración de la base de datos

Esta etapa corresponde a la limpieza de la data, se eliminó datos incompletos, créditos muy antiguos se va utilizar créditos otorgados a partir del año 2018, los créditos auto liquidables tienen de garantía la póliza por ende no se le tomo en cuenta porque el pago está asegurado y el comportamiento del socio no es relevante.

El número total de créditos que se utilizó es de 5640, a las variables se clasifico en tres grupos: variables informativas son las que proporcionan información personal del socio como el género, la edad, el estado civil, la actividad económica que desempeña y la zona donde pertenece; las variables cualitativas se basa en cuanto a la concesión del crédito, como se encuentra el sujeto respecto a la calificación de la central de riesgo, el destino del financiamiento, el tipo de garantía y el monto por el cual opto el socio y finalmente las variables cuantitativas se encuentra la duración del crédito, el número total de cuotas pagadas y la tasa de interés a continuación se presentan las variables de la base de datos de la institución.

Riesgo de crédito

Tabla 3

Variable riesgo de crédito.

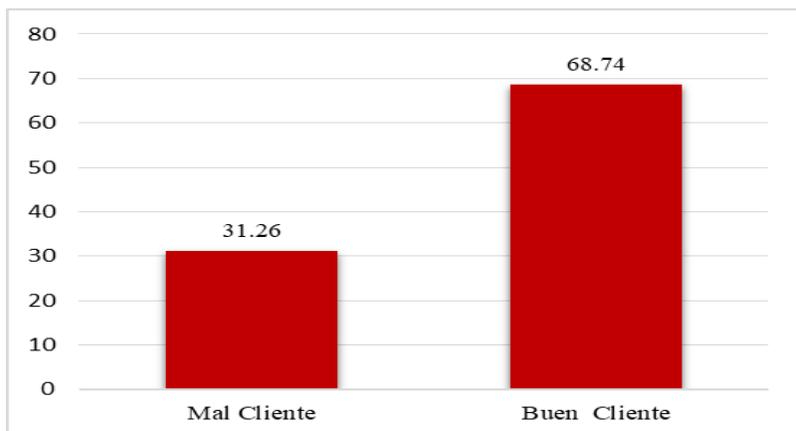
Variable dependiente	Freq.	Percent	Cum.
Mal Cliente	1763	31.26	31.26
Buen Cliente	3877	68.74	100
Total	5,640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Gráfico 5

Clasificación de los socios en mal y buen cliente



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

La cartera de microcrédito de la COAC Fernando Daquilema Ltda., se observa que los socios denominados como Buen Cliente corresponde al 68.7% y los socios denominados como Mal Cliente corresponde al 31.2%, esto indica que las bases de datos de la investigación del periodo asignado sobresalen los buenos clientes por ende la cartera de microcrédito es buena.

Variables Informativas

Variable independiente: Género

Tabla 4

Variable género

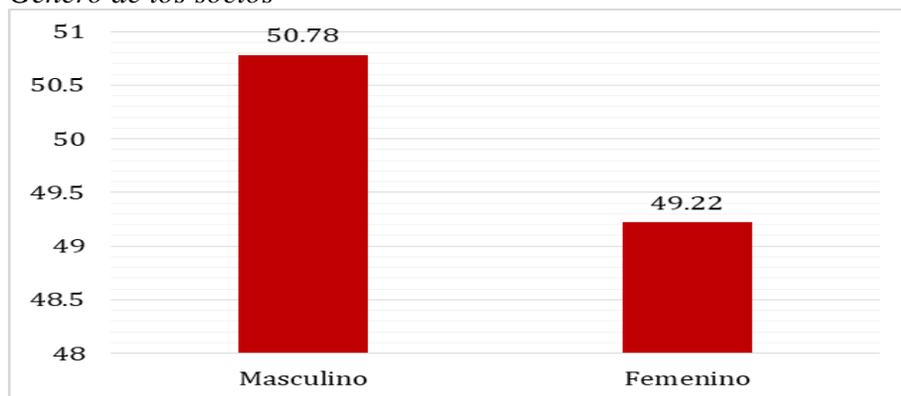
GÉNERO	Freq.	Percent	Cum.
Masculino	2,864	50.78	50.78
Femenino	2,776	49.22	100
Total	5,640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Gráfico 6

Género de los socios



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

Del total de la población de 5640 microcréditos, los 2864 microcréditos pertenecen al género masculino por tanto representa el 50,78% y 2776 pertenecen al género femenino con el 49.22%, se encuentra casi a la par. En las microfinanzas a las mujeres se les ha considerado mejores pagadoras en comparación a los hombres, por tanto, se ha considerado el signo positivo para la variable género cuando el socio es femenino.

Variable independiente: Edad

Tabla 5

Variable edad

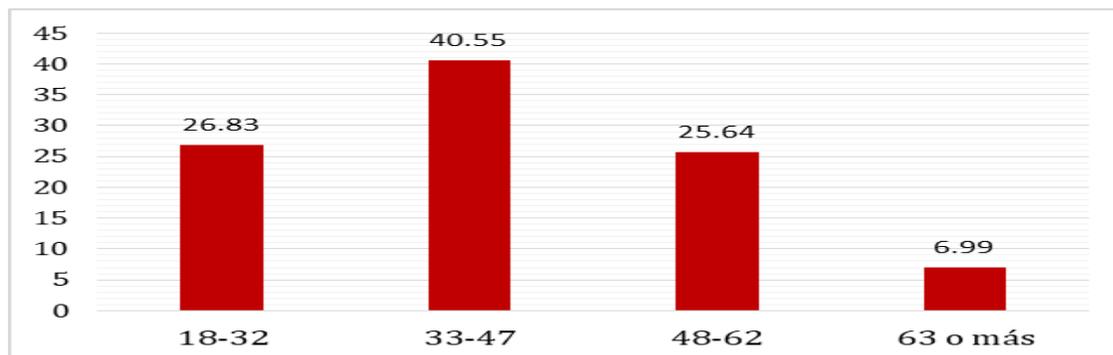
RANGO DE EDAD	Freq.	Percent	Cum.
18-32	1513	26.83	26.83
33-47	2,287	40.55	67.38
48-62	1,446	25.64	93.01
63 o más	394	6.99	100
Total	5640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Gráfico 7

Edad de los socios



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

Del total de la población, los socios de 18 a 32 años de edad representan el 26.8%, de 33 a 47 años el 40.5%, de 48 a 62 años el 25.6 % y los de la tercera edad de 63 años en adelante el 6.9%, por lo tanto, los socios que tienen entre 33 a 47 años es el grupo con mayor participación para el financiamiento. El signo esperado es positivo para los socios con menor edad ya que poseen la capacidad suficiente para desenvolverse en su actividad económica en comparación a un socio de mayor edad. Hay que tener en cuenta que los rangos de edad se definieron de acuerdo a lo establecido por la entidad en su modelo.

Variable independiente: Estado civil

Tabla 6

Variable estado civil

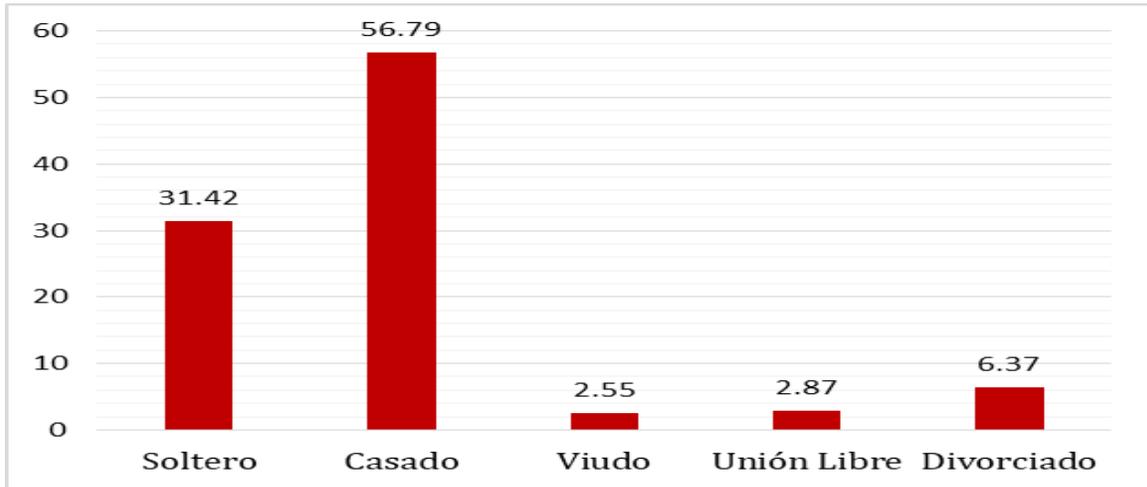
ESTADO CIVIL	Freq.	Percent	Cum.
Soltero	1,772	31.42	31.42
Casado	3,203	56.79	88.21
Viudo	144	2.55	90.76
Unión Libre	162	2.87	93.63
Divorciado	359	6.37	100.00
Total	5,640	100.00	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Gráfico 8

Estado civil de los socios



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

Considerando la población, los socios con estado civil casado corresponde al 56.79%, los solteros con el 31.42%, los divorciados con el 6.37% y las otras categorías con un mínimo porcentaje del total de la población, por lo tanto, los casados son los que representan el mayor porcentaje. El signo esperado es positivo para los casados porque tienen más responsabilidades por el hecho de tener una familia y los pagos de las deudas generalmente son a tiempo en comparación a las demás categorías.

Variable independiente: Sector de la actividad económica.

Tabla 7

Variable actividad económica

SECTOR DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	Freq.	Percent	Cum.
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	45	0.8	0.8
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	15	0.27	1.06
Actividades de servicios administrativo y de apoyo	249	4.41	5.48
Actividades profesionales, científicas y técnicas.	66	1.17	6.65
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	615	10.9	17.55
Artes, entretenimiento y recreación	85	1.51	19.06
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	3075	54.52	73.58
Construcción	150	2.66	76.24
Enseñanza	20	0.35	76.6
Explotación de minas y canteras	8	0.14	76.74
Industrias manufactureras	653	11.58	88.37
Información y Comunicación	14	0.25	88.56
Otras actividades de servicios	261	4.63	93.23
Transporte y almacenamiento	384	6.81	100
Total	5640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Gráfico 9

Actividad Económica de los socios



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

En la actividad económica de los socios se aprecia que el comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas corresponde al 54.52% es la

actividad que predomina, seguida de la industria manufacturera con el 11.58% y la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 10.9%, etc. Se aprecia que la mayor parte de los socios son comerciantes debido a que las instituciones se encuentran aledaños a los mercados quienes son los que forma parte de la institución; el signo esperado no adopta un criterio estable en concordancia a la actividad económica con el cual tenga mayor cumplimiento de microcrédito.

Variable independiente: Zona

Tabla 8

Variable zona

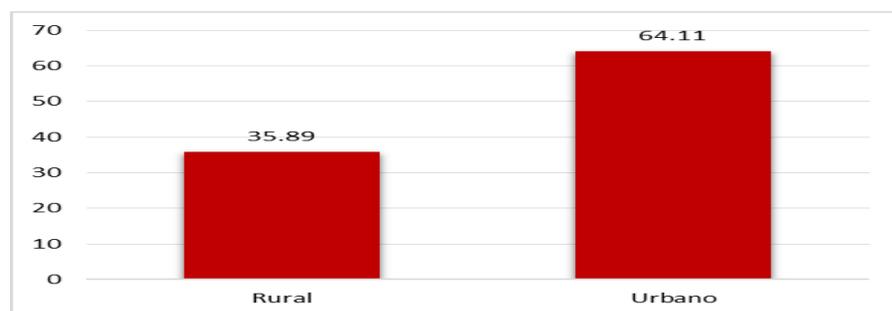
ZONA	Freq.	Percent	Cum.
Rural	2024	35.89	35.89
Urbano	3616	64.11	100
Total	5,640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Gráfico 10

Zona de los socios



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

Del número total de microcréditos de la COAC Fernando Daquilema Ltda., el 64.11% corresponde a socios del sector urbano y el 35.89% corresponde a socios del sector rural, lo que se puede verificar es que existe mayor número de microcréditos en la zona urbana, esto se debe por una parte al dinamismo económico que existe en la ciudad y los socios necesitan de microcréditos para reinvertir en los negocios, en estudios y el hogar debido a la competencia del medio. Hay que tener en cuenta que el signo esperado del estimador es positivo, si se considera que los socios de la zona urbana generalmente presentan mayor cumplimiento de pago que los socios de la parte rural.

Variables Cualitativas

Variable independiente: Clasificación del cliente en buró de crédito

Tabla 9

Variable clasificación del buró de crédito del cliente

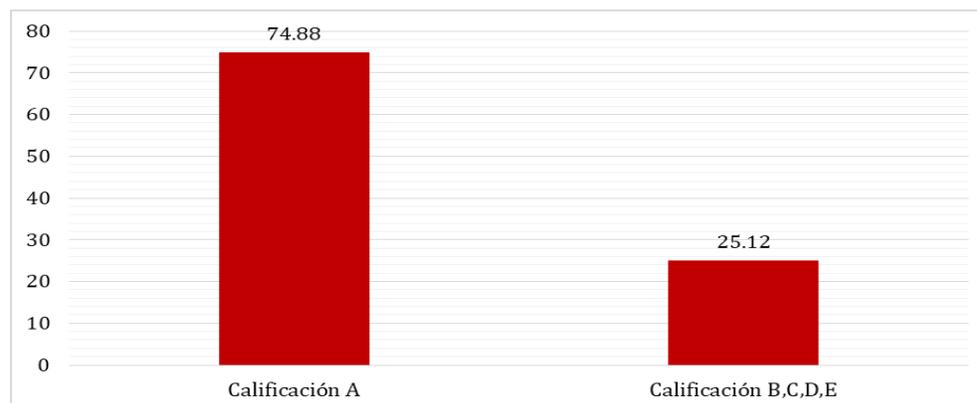
CLASIFICACIÓN DEL CLIENTE EN BÚRO DE CRÉDITO	Freq.	Percent	Cum.
Calificación A	4,223	74.88	74.88
Calificación B, C, D, E	1,417	25.12	100
Total	5,640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Gráfico 11

Clasificación del buró de crédito del cliente



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

De la población total, los socios con clasificación A representa el 74,8% y los socios con clasificación B, C, D, E representan el 25.12%; de los microcréditos concedidos la mayor parte de los socios tiene calificación A. La expectativa de un socio clasificado en la categoría B, C, D, E presenta menor cumplimiento a los socios con calificación A.

Variable independiente: Destino del microcrédito

Tabla 10

Variable destino del microcrédito

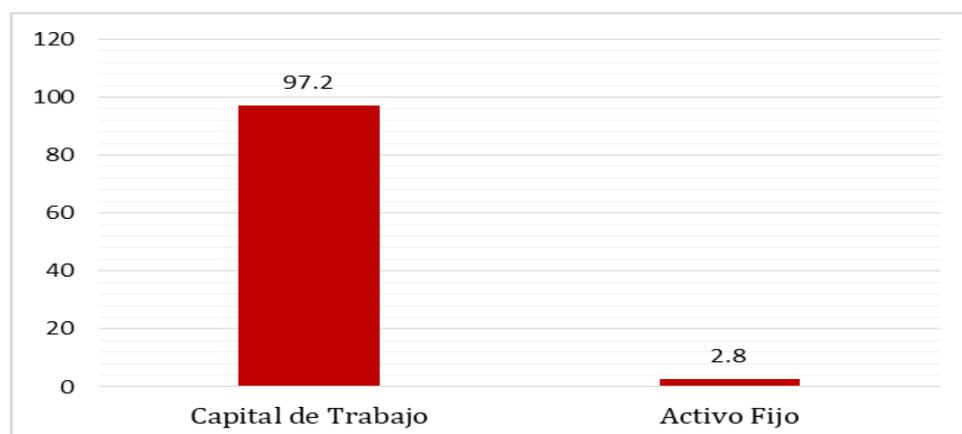
DESTINO DEL MICROCRÉDITO	Freq.	Percent	Cum.
Capital de Trabajo	5,482	97.2	97.2
Activo Fijo	158	2.8	100
Total	5,640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Gráfico 12

Destino del microcrédito



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

De la población a estudiar el microcrédito que es destinado al capital de trabajo representa el 97.2 % mientras que los microcréditos que son destinados a los activos fijos corresponde el 2.8%, existe una diferencia enorme entre las dos categorías del destino del crédito. Se propone un signo positivo si el microcrédito es destinado a capital de trabajo que implica mayor cumplimiento que un crédito destinado a activo fijo.

Variable independiente: Tipo de garantía

Tabla 11

Variable tipo de garantía

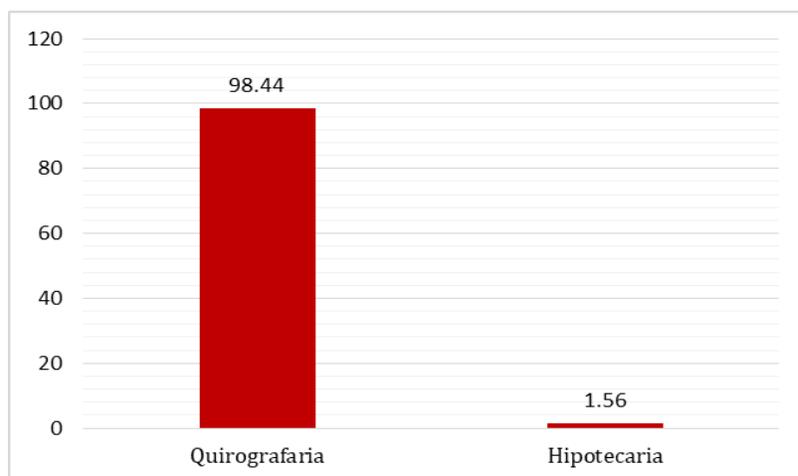
TIPO DE GARANTÍA	Freq.	Percent	Cum.
Quirografaria	5,552	98.44	98.44
Hipotecaria	88	1.56	100
Total	5,640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy.

Gráfico 13

Tipo de garantía de los socios



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

Del total de la población, la garantía más frecuente es la quirografaria con un 98.4% seguida de la hipotecaria con 1.56% que es mínima. Los microcréditos en las COAC son diferentes a las grandes entidades bancarias, la reputación o solvencia del socio es la principal garantía es decir la quirografaria y si ha presentado en anteriores créditos atrasos en las cuotas se solicita una garantía real ante lo planteado, el signo esperado es negativo.

Variable independiente: Importe del microcrédito

Tabla 12

Variable importe del microcrédito

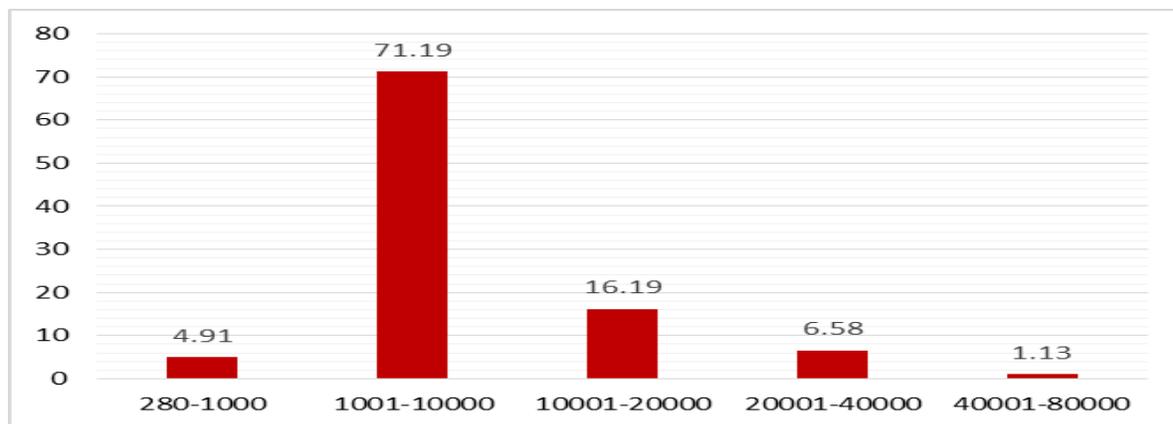
RANGO DEL IMPORTE DEL MICROCRÉDITO	Freq.	Percent	Cum.
280-1000	277	4.91	4.91
1001-10000	4,015	71.19	76
10001-20000	913	16.19	92.29
20001-40000	371	6.58	98.87
40001-80000	64	1.13	100
Total	5,640	100	

Fuente: Base de datos de los socios de la COAC Fernando Daquilema Ltda. (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy.

Gráfico 14

Importe del microcrédito de los socios



Elaborado por: Jessica Sucuy

Análisis e interpretación:

Considerando la población total, el monto más solicitado en los microcréditos está entre el intervalo de 1001 a 10000 dólares que representa el 71.19% seguida del monto 10001 a 20000 dólares con el 16.19% y de 20001 a 40000 con el 6.58%. El monto de un crédito si es elevado, se concede principalmente a los socios que en el sector económico donde se desempeñan, tengan bases estables en comparación a créditos de baja cuantía. El signo esperado es positivo. Hay que tener en cuenta que los rangos de monto se definieron de acuerdo a lo establecido por la entidad en su modelo.

Variables Cuantitativas

Variable independiente: Duración, Número total de cuotas pagadas y Tasa de interés.

- ✓ El plazo del microcrédito en promedio es de 31.4 meses, mientras mayor es el tiempo de pago mayor es el riesgo de impago por ello se espera un signo negativo.
- ✓ El número total de cuotas pagadas por los socios en promedio es de 15.4, el signo que se espera del estimador debe ser negativo para los socios que tengan el mayor número de cuotas pagadas porque describe que es un socio que cumple sus pagos con puntualidad.
- ✓ La tasa de interés mensual promedio es de 19.8%, se espera el signo positivo porque mientras mayor es la tasa de interés al socio se le dificulta cumplir con los pagos.

4.2.3 Determinar las variables significativas mediante el modelo de regresión logística.

Para determinar las variables significativas y analizar el riesgo de crédito en el otorgamiento del microcrédito se procede a construir un modelo de regresión logística y el resultado muestra la probabilidad de que un socio sea buen o mal cliente. Primero se inicia identificando las variables del estudio para ingresar en el modelo y encontrar las significativas.

A continuación se presenta una breve exposición de la variable dependiente e independiente para el modelo de regresión logística.

La variable dependiente, llamada riesgo de crédito es dicotómica porque identifica como mal cliente (0) al socio que incumple el pago en el tiempo acordado, es decir no realiza el pago dentro de los 15 días y buen cliente (1) al socio que cumple el pago en el tiempo acordado dentro de los 15 días.

Tabla 13

Variable dependiente

VARIABLES		CATEGORIZACIÓN		DEFINICIÓN
Variable	Riesgo de	1 = Buen Cliente (Cumplimiento)		Mora menor a 15 días
Dependiente	Crédito	0 = Mal Cliente (Incumplimiento)		Mora mayor a 15 días

Fuente: Base de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Para determinar a las variables independientes se toma en cuenta los siguientes estudios: Rivera (2011), realizo el análisis de la base de datos de COAC Riobamba; lo clasifico en tres

grupos: informativo, cualitativos, y cuantitativos para construir el modelo de credit scoring. Además, Vargas & Mostajo (2014), realizaron el estudio a empresas que solicitan financiamiento y para determinar a las variables lo toma de la base de datos, estas variables adquiridas están en función del historial de la entidad, es importante determinar las variables porque dependiendo de ello se obtiene el puntaje de probabilidad de incumplimiento al estimar el modelo.

Según Gonzáles (2019), afirma en su investigación que los modelos internos que ha sido mencionado en Basilea acerca de la evaluación del riesgo de crédito, recomienda tomar el perfil del socio como: edad, género, actividad económica entre otras variables para estudiar el comportamiento del individuo y finalmente en el estudio de Rayo, Lara y Camino (2010), ha citado varias investigaciones, para definir a las variables independientes que surgen del proceso de concesión del microcrédito y se encuentra en la solicitud de crédito.

Para determinar las variables independientes en la investigación se tomó todas las variables de la base de datos de la entidad y se presenta en la siguiente tabla con su nomenclatura y categorización.

Tabla 14
Variables independientes

VARIABLES	NOMENCLATURA	CATEGORIZACIÓN
Sitio donde proviene el sujeto de crédito.	ZONA	1 = Rural
		2 = Urbana
Sector de la actividad económica	SCT_ACT	1 = Actividades de alojamiento y servicio de comidas
		2 = Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social
		3 = Actividades de servicios administrativo y de apoyo
		4 = Actividades profesionales, científicas y técnicas.
		5 = Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
		6 = Artes, entretenimiento y recreación
		7 = Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas
		8 = Construcción
		9 = Enseñanza
		10 = Explotación de minas y canteras
		11 = Industrias manufactureras
		12 = Información y Comunicación
		13 = Otras actividades de servicios
		14 = Transporte y almacenamiento

Destino del microcrédito	DSTN_CRDT	1 = Activos Fijos 2= Capital de Trabajo
Número total de cuotas pagadas en historial de crédito	CUOT_TOT	
Clasificación del cliente en Buró de Crédito	CLAS_RSG_TTL	1 = A 2 = B, C, D, E
Género del solicitante del crédito	GÉNERO	1 = Masculino 2 = Femenino
Edad actual del solicitante del crédito.	EDAD	1 = 18 – 32 2 = 33 – 47 3 = 48 – 62 4 = 63 o más
Estado Civil	EST_CVL	1 = Soltero 2 = Casado 3 = Viudo 4 = Unión Libre 5 = Divorciado
Tipo de Garantía	GARANT	1 = Quirografaria 2 = Hipotecaria
Importe del microcrédito	MNT	1 = 280 - 1000 2 = 1001 - 10000 3 = 10001 - 20000 4 = 20001 - 40000 5 = 40001 - 80000
Número de cuotas mensuales del crédito	PLAZO	
Tasa de interés mensual	T_INT_MNS	

Fuente: Base de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema (2021)

Elaborado por: Jessica Sucuy

Se observa en la tabla 14 todas las variables que se van incluir en el modelo logit en total son doce, al introducir en el paquete estadístico Stata MP 16.0 las variables son procesadas y con ello, el modelo logit obtiene los siguientes resultados:

Tabla 15*Modelo logit con todas las variables*

	B	Std. Error	Z	Prob
RIESGO DE CRÉDITO	8.889671	1.18872	7.48	0.000
ZONA	.4006676	.1158804	3.46	0.001
SCT_ACT	-.0149699	.0200696	-0.75	0.456
DSTN_CRDT	1.244762	.5137138	2.42	0.015
CUOT_TOT	-.0029788	.0087827	-0.34	0.734
CLAS_RSG_TTL	-8.760705	.5986662	-14.63	0.000
GÉNERO	-.225043	.1134964	-1.98	0.047
EDAD	-.0843074	.0631185	-1.34	0.182
EST_CVL	.0295778	.0572323	0.52	0.605
GARANT	-.8166908	.3918457	-2.08	0.037
MNT	.4329561	.1096681	3.95	0.000
DURACIÓN	-.0171333	.0050658	-3.38	0.001
T_INT_MNS	.0716464	.0427709	1.68	0.094

Fuente: Paquete estadístico Stata MP 16.0**Elaborado por:** Jessica Sucuy

En la tabla 15 se ejecutó la regresión logística, se observa la variable dependiente que es el riesgo de crédito y las 12 variables independientes. En el modelo logit se eliminó una a una las variables no significativas, son variables que tienen el p valor mayor al 10%. Las variables eliminadas del estudio son: sector de la actividad económica (SCT_ACT), cuotas totales pagadas (CUOT_TOT), estado civil (EST_CVL), edad (EDAD) y género (GÉNERO), esta variable en la tabla 15 se visualiza que está dentro de la probabilidad del 10% pero pierde su significancia al momento de eliminar las otras variables no significativas. En la siguiente tabla se observa el modelo logit con las variables significativas.

Tabla 16*Modelo logit con las variables significativas*

	B	Std. Error	Z	Prob
RIESGO DE CRÉDITO	9.4822	0.9003398	10.53	0.000
ZONA	0.3858508	0.114573	3.37	0.011
DSTN_CRDT	1.298801	0.5091962	2.55	0.011
CLAS_RSG_TTL	-8.576956	0.582675	-14.72	0.000
GARANT	-0.8549029	0.3900188	-2.19	0.028
MNT	0.4373019	0.1092863	4.00	0.000
PLAZO	-0.1092863	0.0048568	-3.67	0.000

Fuente: Paquete estadístico Stata MP 16.0**Elaborado por:** Jessica Sucuy

En la tabla 16 se observa el modelo final con las variables significativas; estas variables son importante al momento de conceder el microcrédito y sirven para evaluar al sujeto de crédito. Las variables significativas estadísticamente que tienen el p valor menor al 10% son: la zona (ZONA), el destino del microcrédito (DSTN_CRDT), la clasificación del sujeto en el buró de crédito (CLAS_RSG_TTL), la garantía (GARANT), el monto solicitado (MNT) y el plazo (PLAZO).

El número de casos del modelo son 5640 microcréditos; para aceptar el modelo se analizó los coeficientes globales (Ver Anexo 5); Los coeficientes son aceptables porque el chi-cuadrado es menor al 5%, esto significa que los datos se ajustan al modelo, otro coeficiente importante es el Pseudo R2 su valor es igual al 65% es alto, por tanto, prueba que la variable dependiente se explicada a través de la variación de las variables independientes; además los signos del modelo son los esperados.

En el modelo logit las betas no son directamente interpretables pero los signos dan indicio a la tendencia que va tener la variable independiente hacia la variable dependiente buen cliente (1) o mal cliente (0); si el signo es positivo se asocia que Y incremente en la probabilidad de 1; para interpretar la probabilidad de Y cuando X cambia en una unidad se lo realiza a través de los efectos marginales.

4.2.4 Correlacionar las variables a través de los efectos marginales

Tabla 17

Modelo logit con los efectos marginales

	dy/dx	Std. Error	Z	Prob
ZONA	0.021878	0.0065445	3.34	0.001
DSTN_CRDT	0.0741682	0.0290383	2.55	0.011
CLAS_RSG_TTL	-0.4842601	0.0356808	-13.57	0.000
GARANT	-0.0485597	0.0241144	-2.01	0.044
MNT				
1001 – 10000	0.0990603	0.0501377	1.98	0.048
10001 – 20000	0.1248357	0.0513935	2.43	0.015
20001 – 40000	0.1335171	0.0520449	2.57	0.010
40001 – 80000	0.1555582	0.0526203	2.96	0.003
PLAZO	-0.0010495	0.000279	-3.76	0.000

Nota. *dy/dx representa el cambio discreto de la variable dicotómica 0 a 1

Fuente: Paquete estadístico Stata MP 16.0

Elaborado por: Jessica Sucuy

Esto se interpreta como el cambio marginal en la probabilidad de que el socio sea un buen cliente ante los cambios en el valor de la variable independiente.

Zona (ZONA): Si el socio forma parte de la zona urbana, la probabilidad de ser un buen cliente aumenta en promedio en 2.18%. Hay que tener en cuenta que el dinamismo económico de la zona urbana exige a los individuos realizar financiamientos recurrentes y obtener un historial crediticio que es la puerta para acceder al financiamiento, mientras que en la zona rural el dinamismo en la economía es bajo, por tanto son pocas las familias que acceden al financiamiento.

Destino del microcrédito (DSTN_CRDT): Si el socio destina su financiamiento a capital de trabajo, la probabilidad de ser un buen cliente aumenta en promedio en 7.41%. El capital de trabajo es importante para financiar un negocio pequeño porque cubre el pago de mercancías, salarios y arriendos que es primordial en el día a día para la continuidad del negocio mediante el refinanciamiento de la actividad comercial.

Clasificación del sujeto en el buró de crédito (CLAS_RSG_TTL): Si el socio obtiene su calificación en el buró de crédito a partir de la segunda categoría es decir la calificación B, C, D, E, disminuye en promedio la probabilidad de ser un buen cliente en -48.42%. Es importante recalcar que dicha variable es importante para otorgar el financiamiento, porque la institución tiende a elegir a socios con altas calificaciones con el fin, de asegurar el reembolso del financiamiento otorgado.

Garantía (GARANT): Si el socio tiene la garantía hipotecaria, disminuye en promedio la probabilidad de ser un buen cliente en -4.85% debido a que este tipo de garantía se suele pedir a socios con financiamiento de montos altos y por ende el nivel del riesgo es alto

Monto solicitado (MNT): Si el monto del financiamiento del socio aumenta en una unidad (pasar de un rango a otro), su probabilidad de ser un buen cliente aumenta. Si el monto financiado está en el rango de 1001-10000 dólares la probabilidad de ser un buen cliente aumenta en promedio en 9.90%. Si el monto es de 40001 – 80000 dólares la probabilidad de ser un buen cliente aumenta en promedio en 15.55%. Es evidente que el analista de crédito al conceder el financiamiento, mientras mayor es el monto para conceder, el análisis al socio es más profundo y detallado con el fin de que el socio cumpla con los pagos en el tiempo acordado

Plazo (PLAZO): Si el plazo del socio aumenta en una unidad (un mes), su probabilidad de ser un buen cliente decae en promedio en -0.10%. El plazo de los créditos financiados se aprecia que mientras más largo es el plazo, menor es la probabilidad de que el socio cumpla con el pago.

4.2.5 Modelaje

Al obtener las variables significativas mediante la regresión logística en el software Stata MP 16.0, el resultado de la ecuación X (expresión 6) y la probabilidad del riesgo de crédito Y (expresión 7) se tiene la valoración de los betas para cada uno de los socios de la cartera de microcrédito de la COAC Fernando Daquilema Ltda.:

$$(6) \quad X = 9.4822 + 0.385 * ZONA + 1.298 * DST_CRT - 8.576 * CLAS_RSG_TTL - 0.854 *$$

$$\text{Donde} \quad GARANT + 0.437 * MNT - 0.019 * DURACIÓN$$

$$(7) \quad \gamma(\text{Probabilidad}) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Las variables del modelo final coinciden en su mayoría con las variables nombradas por los analistas que traen mayor problema en el momento de conceder el crédito por un mal análisis por parte del asesor de crédito. Para validar el modelo, se procede a realizar la evaluación a través de tres pruebas y también se determina los puntos de corte que indica el nivel de cumplimiento del socio en tres niveles (alto, medio y bajo) en los siguientes párrafos.

4.2.5.1 Evaluación del Modelo.

4.2.5.1.1 Test Hosmer – Lemeshow.

Tabla 18

Test Hosmer-Lemeshow

Number of observations	Number of groups	Hosmer-Lemeshow chi2(8)	Prob > chi2
5640	10	10.64	0.2226

Fuente: Paquete estadístico Stata MP 16.0

Elaborado por: Jessica Sucuy

El test de Hosmer Lemeshow es una prueba de bondad de ajuste, donde:

Ho: El modelo está bien ajustado

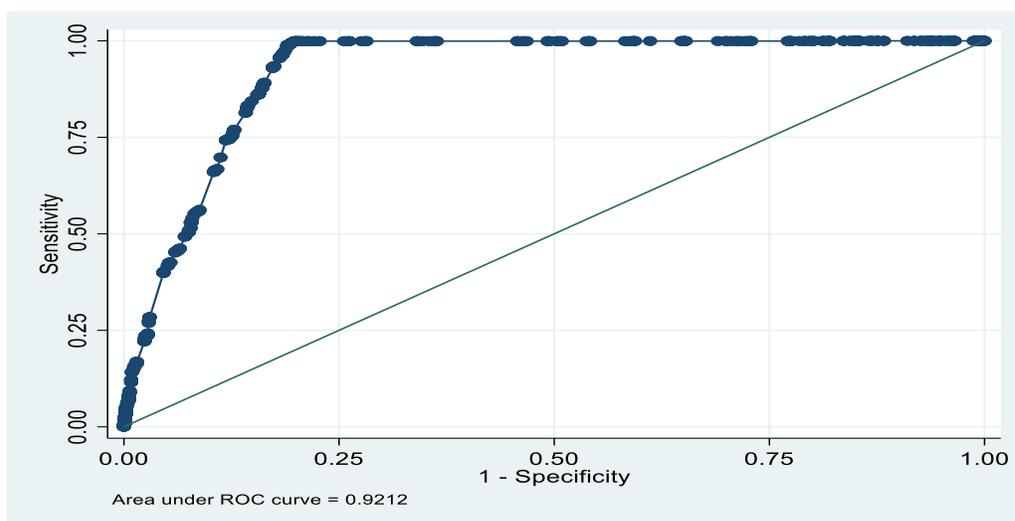
H1: Falta ajuste del modelo

El test de Hosmer Lemeshow indica si los datos se ajustan al modelo, para lo cual debe cumplir con la siguiente condición; la probabilidad de chi-cuadrado debe ser mayor al 5%. En la tabla 18 se evidencia el resultado obtenido del modelo es igual al 22%; y como se explicó en los postulados cumple con la condición, por ende, se acepta la hipótesis nula mediante la prueba de Hosmer Lemeshow y esto significa que los datos se ajustan al modelo.

4.2.5.1.2 Área bajo la curva ROC.

Figura 3

Área bajo la curva ROC



Fuente: Paquete Estadístico Stata 16.0

Para establecer la discriminación del modelo se enfoca en el área bajo de la curva ROC y como se explica en la teoría si es mayor al 80% significa que existe una adecuada discriminación. Es decir, entre más próxima se encuentre al 100% el grado de discriminación es mayor y en caso contrario; si está más próximo al 50% la discriminación es ineficiente por ende el modelo es obsoleto.

Finalmente, en la figura 3 se observa el resultado del área bajo de la curva ROC es el valor de 92% y además la curva se encuentra alejada a la recta esto quiere decir, que el modelo es bueno y discrimina correctamente.

4.2.5.1.3 Porcentaje Global correctamente clasificado.

Tabla 19

Porcentaje global correctamente clasificado

Success	Failure	Total	% Correct
4223	1417	5640	93.76%
Cutoff		0,5	

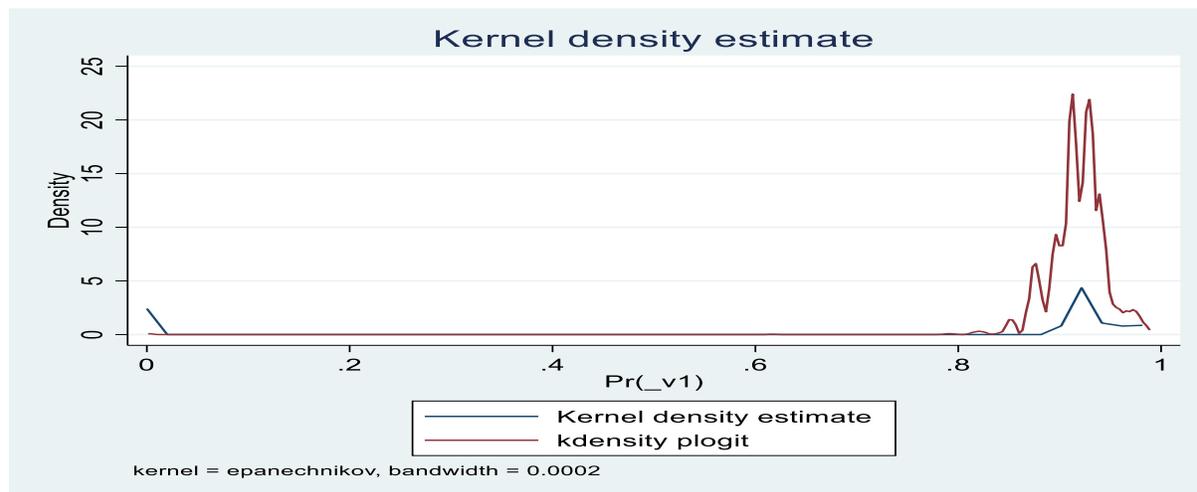
Fuente: Paquete Estadístico Stata 16.0

En el modelo final se aprecia que el porcentaje de clasificación es de 93.76%, indica que no existe la posibilidad de fallo en el modelo, es decir está bien clasificado, que de cada 100 socios el modelo ha estimado correctamente a 93 socios, el porcentaje de predicción del modelo es bastante alto porque la regla define que “el porcentaje adecuado del modelo debe estar por encima del 70%”, por ende, el resultado obtenido sobrepasa la regla límite y con ello valida el estudio.

4.2.5.2 Puntos de corte.

Figura 4

Estimación de densidad de Kernel



Fuente: Paquete Estadístico Stata 16.0

Es importante para la institución tener una herramienta adecuada al tomar una decisión referente al financiamiento, en la tabla 20 se evidencia tres tipos de grupos y a través de los puntos de corte se clasificó a cada socio en un grupo dependiendo de su perfil.

Para definir los puntos de corte no existe una regla en específica, la mayor parte de la densidad se concentran en el punto extremo derecho, la prueba de ello se observa en figura 4 la estimación de la densidad de Kernel; se evidencia que entre el intervalo 0 al 0.8 existe una mínima densidad y por encima del punto 0.8 al 1 se concentra la mayor densidad.

En el gráfico de especificidad y sensibilidad (Ver Anexo 9), se evidencia que el punto de corte cae en el punto 0.8 se evidencia la intersección entre ambas curvas teniendo el punto óptimo; a partir del punto óptimo surge otro grupo que se evidencia en la tabla de clasificación global (Tabla 19), a partir del punto 0.93.

La variable (plogit), es el resultado de la probabilidad de predicción, al momento de su creación se lo ha dividido en tres grupos de acuerdo con los puntos de corte se los clasifico con las siguientes características:

- **Grupo de socios 0:** Su probabilidad de Cumplimiento es bajo, como se observa en el gráfico de Kernel (Figura 4), en la parte izquierda existe evidencia de mínima densidad, esto quiere decir que los socios de este grupo tienden a ser malos clientes a partir del intervalo 0 al 0.8 no cumplen con el pago en el tiempo acordado.
- **Grupo de socios 1:** Su probabilidad de Cumplimiento es moderada, se encuentra en el intervalo de alta densidad por encima de 0.8 hasta llegar al punto 0.93, son los socios que tienden a ser buenos clientes excepto una mínima parte del grupo que realizan pagos fuera de la fecha acordado.
- **Grupo de socios 2:** Su probabilidad de cumplimiento es alta, se encuentran en el rango de los picos más altos con una elevada densidad por encima del punto 0.93 hasta llegar al punto 1, son los socios que se caracterizan por tener buena conducta de pago.

Los parámetros que estén fuera de las políticas internas o el apetito de riesgo deben ser calificadas con -1, con ello el puntaje final del socio será negativo lo cual recomendará a través de la herramienta el rechazo del crédito.

Al momento de conceder el financiamiento al recolectar los datos, el asesor de crédito tiene la obligación de tomar las políticas de la entidad, las llamadas “reglas duras”, donde el socio que esté dentro de él, se lo penalizará con -1 cuando posea una de las características de las reglas duras un ejemplo de COAC Fernando Daquilema la más importante es: el socio es menor a 18 años o tiene a partir de 80 años o posee créditos en 3 diferentes instituciones. Hay que tener en cuenta que las excepciones en el modelo de análisis del riesgo dependen estrechamente de las políticas que tenga cada entidad financiera.

En la siguiente tabla se va apreciar la clasificación de los socios en base al cumplimiento:

Tabla 20*Clasificación de los socios en base al cumplimiento*

Cumplimiento	Variable dependiente		
	Mal Cliente	Buen Cliente	Total
0	1,419	18	1,437
	98.75	1.25	100.00
	80.49	0.46	25.48
1	318	3,205	3,523
	9.03	90.97	100.00
	18.04	82.67	62.46
2	26	654	680
	3.82	96.18	100.00
	1.47	16.87	12.06
Total	1,763	3,877	5,640
	31.26	68.74	100.00
	100.00	100.00	100.00

Fuente: Paquete Estadístico Stata 16.0**Elaborado por:** Jessica Sucuy

En la tabla 20 se observa tres grupos que son los siguientes: a) el grupo de socios 0: son socios con cumplimiento bajo, el porcentaje de malos clientes es alto del 80.4% y buenos clientes del 0.46% es muy baja; b) el grupo de socios 1: son socios con cumplimiento moderado, el porcentaje de malos clientes del grupo decae al 18% y los buenos clientes incrementa al 82.6% un incremento significativo de buenos clientes; c) finalmente el grupo de socios 2: son socios con cumplimiento alto, el porcentaje de malos clientes es mínimo del 1.7% y los buenos clientes es del 16.8%.

Del total de población el mayor número de socios se encuentra en el grupo 1, y los buenos clientes son los que sobresalen, se debe tomar medidas de precaución para cada grupo en especial para el grupo de socios 0 porque se evidencia un alto número de malos clientes.

Según el nivel de cumplimiento se obtuvo tres grupos de socios, para cada grupo se debe tomar distintas medidas de precaución al momento de conceder el crédito:

- **El grupo de socios 0:** poseen una probabilidad de cumplimiento baja a este tipo de socios se les niega directamente el financiamiento, sin embargo, al existir un caso fortuito extremo entra a comisión y garantizan el pago con excelentes colaterales o la garantía hipotecaria.
- **En el grupo de socios 1:** poseen una probabilidad de cumplimiento moderado, recibe el financiamiento y si presenta alguna anomalía entra a comité.

- **En el grupo de socios 2:** poseen una probabilidad de cumplimiento alto, recibe el financiamiento de forma inmediata.

4.2.6 Back testing.

El back testing se utiliza para evaluar el modelo creado; el modelo se encarga del análisis del riesgo en el otorgamiento del crédito, se pone en práctica con un socio al azar utilizando la base datos de la entidad, para lo cual, se realizó lo siguiente:

Al conceder el financiamiento en la COAC Fernando Daquilema Ltda., se procede a tomar los datos del socio, en nuestro caso las variables significativas son: zona (x1), destino del microcrédito (x2), clasificación del cliente en el buró de crédito (x3), garantía (x4), monto (x5) y plazo (x6). Al aplicar el modelo se elige dos escenarios el que recibe financiamiento y el que no recibe.

a) Socio con financiamiento

Se eligió una persona al azar de la base de datos para el escenario favorable con las siguientes características: el socio que recibió el financiamiento pertenece a la zona urbana, el destinado del microcrédito fue para capital de trabajo, la clasificación en el buró de crédito está en la categoría 1 con calificación A, el tipo de garantía es quirografaria, el monto del microcrédito está entre los 20001 a 40000 dólares y el plazo del microcrédito es de 24 meses, por consiguiente se reemplaza los valores en la siguiente ecuación:

$$Pr = \frac{1}{1 + e^{-(a+bx)}}$$

$$p = \frac{1}{1 + e^{9.4822+0.385*2+1.298*2-8.576*1-0.854*1+0.437*4-0.109*24}} = 0.927$$

El socio obtiene la puntuación de 0.927, por lo tanto, se encuentra en el rango del grupo 1 que tiene cumplimiento moderado y por ende accede al financiamiento y si existe alguna anomalía entra a comisión.

b) Socio sin financiamiento

$$p = \frac{1}{1 + e^{9.4822+0.385*1+1.298*1-8.576*2-0.854*1+0.437*3-0.109*48}} = 0.0000209$$

En el segundo caso el socio con el escenario negativo tiene las siguientes características: el socio que recibió el financiamiento pertenece a la zona rural, el destinado del microcrédito

fue para activos fijos, la clasificación en el buró de crédito está en la categoría 2 con calificación B, C,D,E el tipo de garantía es quirografaria, el monto del microcrédito está entre los 10001 a 20000 dólares y el plazo del microcrédito es de 48 meses, por consiguiente se reemplaza los valores del socio y obtiene la puntuación de 0.0000209 por lo tanto, se encuentra en el rango del grupo 0 que tiene cumplimiento bajo por tanto, no accede al financiamiento sin embargo, al existir un caso fortuito extremo entra a comisión y garantizan el pago con excelentes colaterales o con la garantía hipotecaria.

Es importante recalcar que el modelo cumple las expectativas del estudio al analizar el riesgo al momento de conceder el microcrédito a través de las variables significativas se desprende el puntaje del socio e indica, si es sujeto de financiamiento o no dependiendo del nivel de cumplimiento. Apoya al asesor de crédito a tomar una decisión firme al momento de conceder el financiamiento.

4.4 DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

En función a la metodología expuesta en el estudio, el cual está basado en el estudio de Rivera (2011), se ha identificado que el modelo de evaluación del riesgo abarca datos propios de la entidad por tanto las variables significativas del modelo no son las mismas al ser aplicadas en otra entidad.

La incorporación de variables explicativas ha sido objeto de estudio en varias investigaciones por ejemplo en el estudio de Espín y Rodríguez (2013), la información fue adquirida al momento de llenar la solicitud de crédito; Arenas, Boccardi & Piñeyrúa (2012), los datos que utilizaron son de créditos cancelados y Rayo, Lara & camino (2010), utilizan las variables del proceso de otorgamiento del crédito de la base de datos de un periodo en específico. Para identificar las variables significativas del modelo logístico los estudios nombrados con antelación lo realizan de forma estadística, incorporando variables que tienen el p valor menor al 10% son los que prevalecen para el modelo final. Cada modelo cuenta con sus propias variables ya que los datos son propios de cada entidad, por lo tanto, cada investigación tiene sus propias variables significativas.

En la presente investigación se utiliza la base de datos de la entidad con todas sus variables estos datos son recolectados de manera minuciosa por el asesor de crédito al momento de otorgar el crédito. Los resultados obtenidos del modelo de análisis del riesgo, se evidencio que las variables que infieren en la probabilidad de cumplimiento son socios con las siguientes características: pertenecer a la zona urbana, puesto que es la zona con mayor movimiento económico, el destino del financiamiento sea a capital de trabajo ya que en la base de datos el mayor volumen de socios son los comerciantes y necesitan del financiamiento para ampliar sus negocios, la calificación en el buró de crédito de tipo “A” porque demuestra responsabilidad

con los pagos, el tipo de garantía sea quirografaria demuestra que el asesor confía en el sujeto de crédito, el monto entre más alto es el socio cumple con el pago porque el analista de crédito es más cuidadoso para financiar montos elevados y finalmente el plazo del microcrédito a un corto plazo los pagos son atendidos a tiempo ya que si el plazo es más largo mayor es la probabilidad de incumplimiento.

En la investigación de González (2019), los resultados tuvieron un nivel bajo de predicción, pero los resultados varían dependiendo de la información que posee la institución financiera, en este caso la COAC analizada pertenece al segmento 2; pero resalta que mientras mayor sea la información disponible mejor es el nivel de predicción. La presente investigación se lo realiza a una COAC del segmento 1 además que en los resultados el nivel de predicción es elevado porque el porcentaje de clasificación es del 93.76%, indica que no existe la posibilidad de fallo en el modelo porque la regla define que “el porcentaje adecuado del modelo debe está por encima del 70%”, por ende, el resultado obtenido sobrepasa la regla límite y con ello valida el estudio.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones.

- El análisis del otorgamiento de crédito de la cartera microcrédito muestra que el riesgo inherente es el incumplimiento de las obligaciones por parte de los socios derivado de: inadecuado análisis de monto, plazo, destino del crédito y sobreendeudamiento.
- El modelo scoring actual de la COAC Fernando Daquilema Ltda., no se ajusta a la realidad de la entidad al incorporar variables que no son significativas, por tanto, existe un riesgo alto de deterioro la cartera de créditos.
- Las variables que influyen significativamente en el otorgamiento del microcrédito establecidas mediante el modelo logit son: zona donde vive el socio, destino del crédito, clasificación de riesgo del titular, garantía, monto y plazo.
- La propuesta del modelo de análisis del riesgo en el otorgamiento de crédito de la cartera microcrédito de la Cooperativa Fernando Daquilema Ltda., se basa en el uso de variables significativas para la entidad del cual se desprende un puntaje que clasifica al socio en tres niveles de cumplimiento alto, medio y bajo dependiendo del resultado, permite la toma de decisiones minimizando el riesgo de crédito

5.2 Recomendaciones.

- Para un adecuado análisis del otorgamiento de crédito es importante considerar la metodología planteada que incluye al menos: base de datos, depuración, determinar variables significativas, correlacionar las variables, modelaje y back testing
- En la construcción del modelo de análisis del riesgo de crédito de la entidad se lo debe realizar mediante la utilización de la base datos de la COAC para elegir a las variables significativas bajo los métodos estadísticos y no mediante criterios.
- Incluir en el modelo de scoring de la Cooperativa las variables significativas: zona donde vive el socio, destino del crédito, clasificación de riesgo del titular, garantía, monto y plazo.
- En virtud de que el modelo de análisis de riesgo desarrollado se ajusta a requerimientos normativos, se recomienda como base para las Cooperativas del segmento uno y otros segmentos siempre y cuando se adapten aquellos requerimientos propios para cada segmento y se fundamente en la realidad de cada institución

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abreu, J. (2014). El Método de la Investigación. *International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204. [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)
- Arias, G. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. (5ta ed.)*. Editorial Episteme. <https://n9.cl/og1my>
- Arias, J. & Gallardo, M. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación. (1ra ed.)* Editorial Enfoques Consulting Eirl. <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Arenas, M., Boccardi, P. & Piñeyría, A. (2012). *Credit scoring: evaluación del riesgo crediticio de la cartera de microcréditos de una institución financiera en Uruguay*. [Tesis de grado, Universidad de la República de Uruguay]. Repositorio Institucional UDELAR. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/578/1/M-CD4481.pdf>
- Asencio, L., Romero, J., Andrade, C., Caicedo, W., Coca, J., Chamba, L. & Ortiz, D. (2021). *La Banca y el Sistema Financiero Ecuatoriano*. Editorial Grupo Compás. <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/739/3/Libro%20de%20Banca-Asencio%202021.pdf>
- Banco Internacional. (2021). *Tipos de productos financieros*. Banco Internacional. <https://www.bancointernacional.com.ec/tipos-de-productos-financieros/>
- Banco VisionFund Ecuador. (2022). *Productos y servicios financieros*. Aprendiendo con Banco VisionFund. <https://aprendiendoconbvfe.com/productos-y-servicios-financieros/#1530062515186-8d02440c-38b8>
- Brooks, C., (2008) *Introductory Econometrics for Finance*. 2da ed. Edición. Cambridge University PressG
- Calvopiña, A. (2019). *Cooperativismo en Ecuador*. Ekos. <https://www.ekosnegocios.com/articulo/cooperativismo-en-ecuador#:~:text=El%20movimiento%20cooperativo%20en%20Ecuador,en%20el%20i deal%20modelo%20europeo.>
- Campos, P. (2020). *Morosidad, ¿qué es y cómo te puede afectar ser deudor.*. Registro de Impagados Judiciales. <https://registrodeimpagadosjudiciales.es/articulos-juridicos/morosidad/>
- Carrión, G. (2020). *Intermediación financiera*. Plan V. <https://www.planv.com.ec/ideas/ideas/intermediacion-financiera>

- Chatterjee, S. (2016). Modelos del Riesgo de Crédito. *Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos CEMLA*, 1(3), 273-300. https://www.cemla.org/PDF/boletin/PUB_BOL_LXII-03-03.pdf
- Cooperativa Daquilema. (2021). *¿Quiénes somos?* Cooperativa de Ahorro y Crédito Daquilema. <https://www.coopdaquilema.com/somos/>
- Corporación Financiera Nacional. (2018). *Productos y Servicios del Sistema Financiero Nacional* [presentación de diapositivas]. Microsoft Power Point. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2018/08/3-MODULO-III.pdf>
- Cortés, D. (2023). *Características y Tipos de Riesgo Empresarial*. Universidad CESUMA. <https://www.cesuma.mx/blog/caracteristicas-y-tipos-de-riesgo-empresarial.html>
- Espín, O. & Rodríguez, C. (2013). Metodología para un scoring de clientes sin referencias crediticias. *Cuadernos de Economía*, 32(59), 139-165. <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v32n59/v32n59a07.pdf>
- Facultad de Economía UNAM. (2014). *Administración de Riesgos* [presentación de diapositivas]. Online 2. <http://www.economia.unam.mx/profesores/blopez/Riesgo-Pres5.pdf>
- Financiera Comultrasan. (2022). *Qué es el cooperativismo y cuáles son sus características*. Recuperado de <https://www.financieracomultrasan.com.co/es/que-es-el-cooperativismo-y-cuales-son-sus-caracteristicas>
- Función de Transparencia y Control Social. (FTCSO) (2017). *Boletín SEPS*. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://www.seps.gob.ec/>
- Gil, S. (2015). *Microcrédito*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/microcredito.html>
- González, J. (2002). *Modelo Logit*. Document Information Retrieval Systems Technology. https://www.docirs.cl/logit_actualizado.asp
- González, L. (2019). *Modelo para la Evaluación del Riesgo en la Concesión de Operaciones Crediticias del Sector Cooperativo de la Ciudad de Loja, utilizando técnicas y herramientas de Minería de Datos* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil]. Repositorio Institucional UTEG. <https://n9.cl/4nki4>
- Guillén, J. (2001). *Morosidad crediticia y tamaño: Un análisis de la crisis bancaria peruana*. Concurso de Investigación para jóvenes economistas 2001-2002. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2001/Documento-Trabajo-05-2001.pdf>

- Hidalgo, M. & Escobar, M. (2020). Microcrédito: Alternativa de reactivación económica para comerciantes de Portoviejo, Manabí, Ecuador. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6(2), 431-459. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7398469.pdf>.
- Iglesias, M. (2016). *Los Bancos Multilaterales de Desarrollo y el Riesgo de Concentración Sectorial. Un análisis del impacto en la solvencia y las oportunidades de crecimiento de intercambios de activos entre Bancos Multilaterales de Desarrollo*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. Repositorio Institucional UAM. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/678300/iglesias_hernandez_miguel_angel.pdf?sequence=1
- Junta de Regulación Monetaria Financiera (2017). *Resolución No.346-2017-F*. Junta de Regulación Monetaria Financiera. <https://www.bce.fin.ec/images/junta/Resolucion-346-2017-F.pdf?dl=0>
- Junta de Regulación Monetaria Financiera. (2018). *LIBRO I: SISTEMA MONETARIO Y FINANCIERO. Codificación de resoluciones Monetarias, Financieras, de Valores y Seguros*. https://www.bce.fin.ec/images/junta/Codificacioon_Resoluciones_JPRMF_Libro-I.pdf?dl=0
- Junta de Política y Regulación Financiera. (2022). *Resolución No. JPRF-F-2022-030*. Recuperado de: <https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Resolucion-Nro-JPRF-F-2022-030.pdf>
- Junta de Política y Regulación Financiera. (2022). *Resolución No. JPRF-F-2022-042*. Junta de Política y Regulación Financiera. https://jprf.gob.ec/resoluciones_jprf/resolucion-no-jprf-f-2022-042/
- Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria. (2022). *Definición y grupos de cooperativas*. Fiel web Evolución Jurídica. <https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Ley-Organica-de-Economia-Popular-y-Solidaria.pdf>
- López, P. & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. (1era ed.). Barcelona, España: Creative Commons.
- López, M. (2022). *Microcréditos*. Expansión.com. <https://www.expansion.com/diccionario-economico/microcreditos.html>
- López, V. (2020). EL cooperativismo como un modelo de desarrollo socioeconómico más humano. *Revista Faeco sapiens*. 3(2). <http://portal.amelica.org/ameli/journal/221/2211235008/html/index.html>

- Márquez, V. (2019). *Principios del Cooperativismo*. Cosmart. <https://www.cosmart.coop/wp-content/uploads/2019/08/PrincipiosCooperativismo.pdf>
- Morales, F. (2020). *Intermediación financiera*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/intermediacion-financiera.html>
- Mullo, M. (2020). *Riesgos Crediticios Cooperativas de Ahorro y Crédito* [presentación de diapositivas]. Microsoft Power Point. <https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Administracion-Riesgo-de-Credito.pdf>
- Otero, A. (2018). *Enfoques de Investigación*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION
- Rayo, S., Lara, J., & Camino, D. (2010). Un Modelo de Credit Scoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea II. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 53(28), 90-124. <http://www.scielo.org.pe/pdf/jefas/v15n28/a05v15n28.pdf>
- Rivera, J. (2011). *Modelo de evaluación de crédito –scoring- para la cartera de consumo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito “Riobamba”* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Repositorio Institucional UASB. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2865/1/T1015-MFGR-Rivera-Modelo.pdf>
- Romero, B. (2015). *La Estructura del Sistema Financiero Ecuatoriano*. Tusfinanzas programa de educación financiera. <https://tusfinanzas.ec/la-estructura-del-sistema-financiero-ecuadoriano/>
- Saavedra, M. & Arrellano E. (2008). *Los derivados en la administración del riesgo de crédito de la banca en México: propuesta de aplicación*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/28236348_Los_derivados_en_la_administracion_del_riesgo_de_credito_de_la_banca_en_Mexico_una_propuesta_de_aplicacion
- Salcedo, C. (2002). *Estimación de la ocurrencia de incidencias en declaraciones de pólizas de importación* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/Basic/Salcedo_PC/Contenido.htm
- Sánchez, J. (2016). *Servicio*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/servicio.html>

- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2019). *Conoce que es la Economía Popular y Solidaria (EPS)*. Recuperado de <https://www.seps.gob.ec/interna?conoce-la-eps>
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2021). *Boletines financieros, Captaciones y Colocaciones del Sector Financiero Popular y Solidario*. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://www.seps.gob.ec/estadistica?boletines-financieros-mensuales>
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2021). *Indicadores Financieros principales*. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://data.seps.gob.ec/#/dashboards/analytics/1/17>
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2022). *Plan Estratégico Institucional 2022-2025*. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Plan_Estrategico_SEPS_PEI_2022-2025.pdf
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2022). *Situación financiera*. Portal Estadístico SEPS. <https://estadisticas.seps.gob.ec/index.php/estadisticas-sfps/#1623734879109-fe7df66b-c56d>
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2022). *Segmentación de entidades del SFPS, año 2022*. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://www.seps.gob.ec/institucion/segmentacion-de-esfps/>
- Trejo, J., Ríos, H., & Martínez, G. (2015). Análisis de la administración del riesgo crediticio en México para tarjetas de crédito. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 11(1), 103-121. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmef/v11n1/2448-6795-rmef-11-01-00103.pdf>
- Vallejo, L. (2016). *Marketing en productos y servicios*. Instituto de Investigaciones. <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2019-09-17-224443-marketing%20en%20productos%20y%20servicios-comprimido.pdf>
- Vargas, A. & Mostajo, S. (2014). Medición del riesgo crediticio mediante la aplicación de métodos basados en calificaciones internas. *Investigación & Desarrollo*, 15(2), 5-25. http://www.scielo.org.bo/pdf/riyd/v2n14/v2n14_a02.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Calificación del riesgo de crédito

Tabla 21

Calificación del riesgo de crédito

		CRÉDITO PRODUCTIVO: CORPORATIVO, EMPRESARIAL Y PYMES			CRÉDITOS DE CONSUMO		CRÉDITOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL Y PÚBLICO E INMOBILIARIO		MICROCRÉDITOS		CRÉDITO EDUCATIVO	
Nivel de riesgo	CATEGORÍAS	DÍAS DE MOROSIDAD			DÍAS DE MOROSIDAD		DÍAS DE MOROSIDAD		DÍAS DE MOROSIDAD		DÍAS DE MOROSIDAD	
Riesgo Normal	A-1	0			0		0		0		0	
	A-2	1	15		1	15	1	30	1	15	1	15
	A-3	16	30		16	30	31	60	16	30	16	30
Riesgo Potencial	B-1	31	60		31	45	61	120	31	45	31	60
	B-2	61	90		46	60	121	180	46	60	61	90
Riesgo Deficiente	C-1	91	120		61	75	181	210	61	75	91	120
	C-2	121	180		76	90	211	270	76	90	121	180
Dudoso recaudo	D	181	360		91	120	271	450	91	120	181	360
Pérdida	E	+360			+120		+450		+120		+360	

Fuente: Junta de Política y Regulación Financiera (2022)

Elaborado por: Jessica Sucuy

CATEGORÍA A: Inversión con riesgo normal: Corresponde a instrumentos de inversión cuyos emisores de acuerdo con sus estados financieros y demás información disponible, al menos presenten las siguientes condiciones:

- Cumplan a la fecha de vencimiento con las obligaciones derivadas de estos instrumentos
- Capacidad de pago.
- Ausencia de pérdidas durante los últimos tres (3) años.
- Tener una opinión limpia del auditor externo o de quien realice la labor de vigilancia.

Los instrumentos clasificados en esta categoría deben contar con una provisión mínima del 5% respecto al monto registrado, sin que supere el 19.99% (Junta de Política y Regulación Financiera, 2022, p.4).

CATEGORÍA B: Inversión con riesgo aceptable: Corresponde a instrumentos de inversión cuyos emisores de acuerdo con sus estados financieros y demás información disponible, presenten cualquiera de las siguientes condiciones:

- a. Factores de incertidumbre que podrían afectar la capacidad de seguir cumpliendo adecuadamente con los servicios de la deuda o para hacer líquidas las inversiones.
- b. Debilidades que pueden afectar su situación financiera.
- c. Pérdidas en cualquier ejercicio contable de los últimos tres años.
- d. Incremento en el índice de endeudamiento.

Estos instrumentos deben contar con una provisión del 20% hasta el 49,99% (Junta de Política y Regulación Financiera, 2022, p.5).

CATEGORÍA C: Inversión con riesgo apreciable: Corresponde a instrumentos de inversión de emisores que presentan cualquiera de las siguientes condiciones:

- a. Alta probabilidad de incumplimiento en el pago oportuno de capital e intereses o de realización en los términos pactados.
- b. Pérdidas en el ejercicio o acumuladas que, individualmente o sumadas, comprometan más del 50% de su patrimonio.
- c. Deficiencias en su situación financiera que comprometen la recuperación de la inversión.

Estos instrumentos deben contar con una provisión del 50% hasta el 79,99% (Junta de Política y Regulación Financiera, 2022, p.5).

CATEGORÍA D: Inversión con riesgo significativo: Corresponde a instrumentos de inversión de emisores que presentan cualquiera de las siguientes condiciones:

- a. Incumplimiento en los términos pactados en el título.
- b. Deficiencias acentuadas en su situación financiera, de acuerdo con sus estados financieros y demás información disponible.
- c. Probabilidad alta de no honrar las obligaciones derivadas de la inversión.

Estos instrumentos deben contar con una provisión del 80% hasta el 99,99% (Junta de Política y Regulación Financiera, 2022, p.5).

CATEGORÍA E: Inversión incobrable: Corresponde a instrumentos de inversión de emisores que presentan cualquiera de las siguientes condiciones:

- a. Se encuentre en proceso de liquidación.
- b. Pérdidas del ejercicio o acumuladas que, individualmente o sumadas consuman la totalidad del patrimonio.

Estos instrumentos deben contar con una provisión del 100% (Junta de Política y Regulación Financiera, 2022, p.6).

Anexo 2. Tasas de interés de mora

Según la Junta de Regulación Monetaria Financiera (2018, p.139), las operaciones de crédito de las entidades financieras que incurran en mora se liquidan a la tasa de mora que corresponda, únicamente por el monto vencido del capital, sea en operaciones al vencimiento o en las que se amortizan por dividendos, y solo desde la fecha de no pago hasta la fecha del día en que se efectúe el pago de la obligación. Esta tasa es la que resulte de aplicar un recargo de hasta el 10% (0,1 veces) a la tasa que se encuentre vigente para la operación al momento de ocurrir la mora, según el número de días que hayan transcurrido desde la fecha de vencimiento hasta el pago de la misma, en función de la siguiente tabla:

Tabla 22

Días de recargo por morosidad

DÍAS DE RETRASO	MOROSIDAD
RECARGO POR	HASTA
HASTA EL DIA DE	
PAGO	
0	0%
1-15	5%
16-30	7%
31-60	9%
más de 60	10%

Fuente: Junta de Regulación Monetaria Financiera (2018)

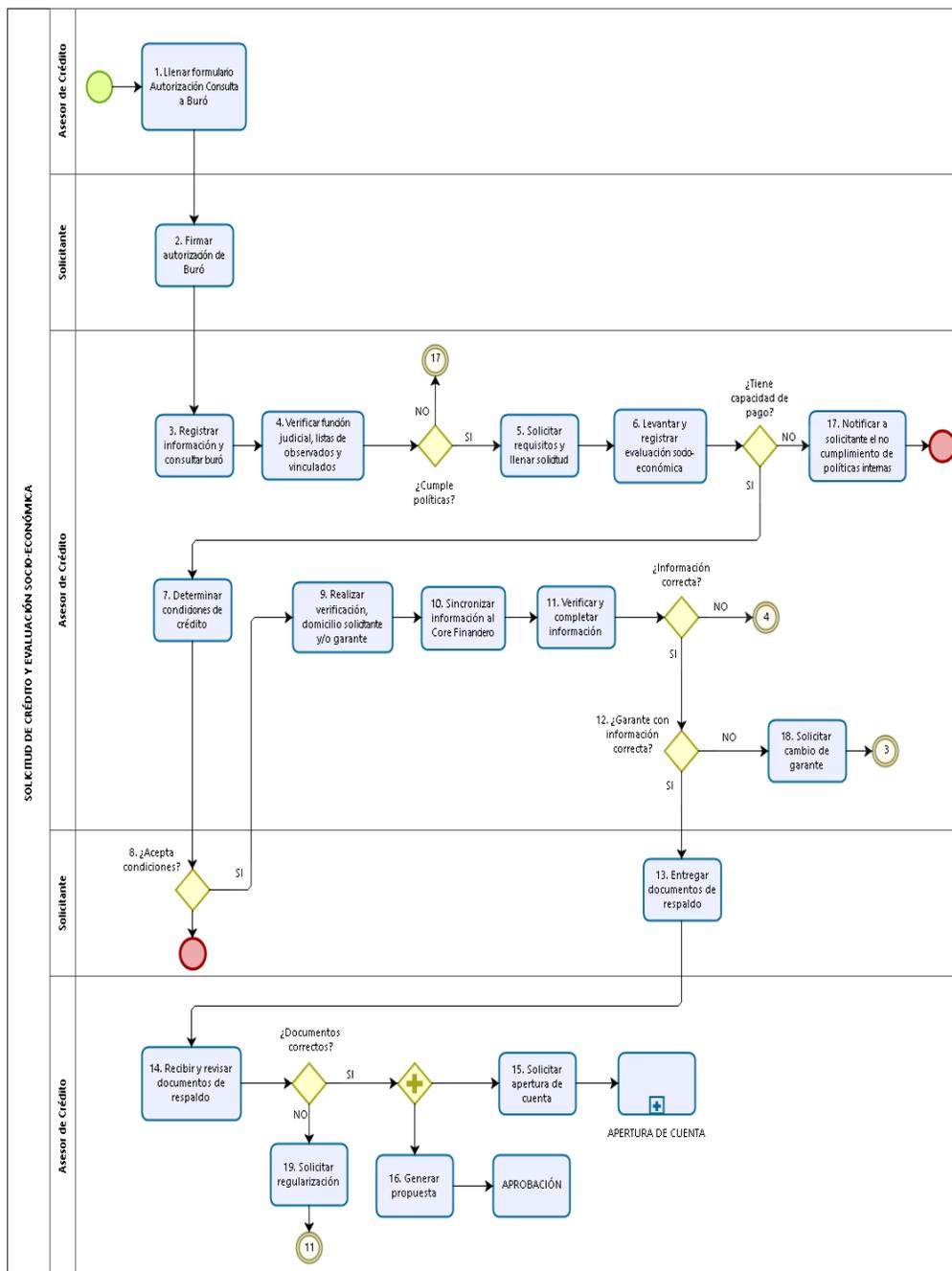
Elaborado por: Jessica Sucuy

Tal recargo, más la tasa de interés que se encuentre vigente para la operación al momento de ocurrir en mora, constituyen la tasa de mora que se aplica desde la fecha de vencimiento de la obligación hasta el día de pago, por cada cuota cuya fecha de vencimiento sea posterior a la fecha de vigencia de la presente Sección

Anexo 3. Flujo de concesión de crédito

Gráfico 15

Flujo de concesión de créditos



Elaborado por: Jessica Sucuy

Anexo 4. Tablas de Frecuencias de variables cuantitativas

Tabla 23

Frecuencias de variables cuantitativas

CUOTA TOTAL PAGADAS					
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
CUOT_TOT	5,640	15.38369	8.009744	1	112

DURACIÓN					
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
DURACIÓN	5,640	31.39202	14.86251	1	120

TASA DE INTERÉS MENSUAL					
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
T_INT_MNS	5,640	19.83891	2.050344	12	30.5

Fuente: Paquete Estadístico Stata 16.0

Elaborado por: Jessica Sucuy

Anexo 5. Modelo logit con todas las variables

Tabla 24

Modelo Logit con todas las variables

```
Iteration 0: log likelihood = -3503.3213
Iteration 1: log likelihood = -1230.16
Iteration 2: log likelihood = -1203.7539
Iteration 3: log likelihood = -1201.6186
Iteration 4: log likelihood = -1201.6084
Iteration 5: log likelihood = -1201.6084
```

```
Logistic regression                Number of obs   =      5,640
                                   LR chi2(12)     =     4603.43
                                   Prob > chi2      =      0.0000
Log likelihood = -1201.6084        Pseudo R2      =      0.6570
```

_v1	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ZONA	.4006676	.1158804	3.46	0.001	.1735462	.6277889
SCT_ACT	-.0149699	.0200696	-0.75	0.456	-.0543056	.0243658
DSTN_CRDT	1.244762	.5137138	2.42	0.015	.2379012	2.251622
CUOT_TOT	-.0029788	.0087827	-0.34	0.734	-.0201927	.014235
CLAS_RSG_TTL	-8.760705	.5986662	-14.63	0.000	-9.934069	-7.587341
SEXO	-.225043	.1134964	-1.98	0.047	-.4474919	-.0025942
EDAD	-.0843074	.0631185	-1.34	0.182	-.2080175	.0394027
EST_CVL	.0295778	.0572323	0.52	0.605	-.0825955	.1417511
GARANT	-.8166908	.3918457	-2.08	0.037	-1.584694	-.0486873
MNT	.4329561	.1096681	3.95	0.000	.2180107	.6479016
DURACIÓN	-.0171333	.0050658	-3.38	0.001	-.0270621	-.0072046
T_INT_MNS	.0716464	.0427709	1.68	0.094	-.0121829	.1554758
_cons	8.889671	1.18872	7.48	0.000	6.559822	11.21952

Fuente: Paquete Estadístico Stata 16.0

Elaborado por: Jessica Sucuy

Anexo 8. Coeficientes logit final

Tabla 27

Coeficiente logit final

Log-Lik Intercept Only:	-3503.321	Log-Lik Full Model:	-1206.015
D(5629):	2412.030	LR(9):	4594.612
		Prob > LR:	0.000
McFadden's R2:	0.656	McFadden's Adj R2:	0.654
Maximum Likelihood R2:	0.557	Cragg & Uhler's R2:	0.783
McKelvey and Zavoina's R2:	0.812	Efron's R2:	0.736
Variance of y*:	17.542	Variance of error:	3.290
Count R2:	0.938	Adj Count R2:	0.800
AIC:	0.430	AIC*n:	2426.030
BIC:	-46243.792	BIC':	-4542.786

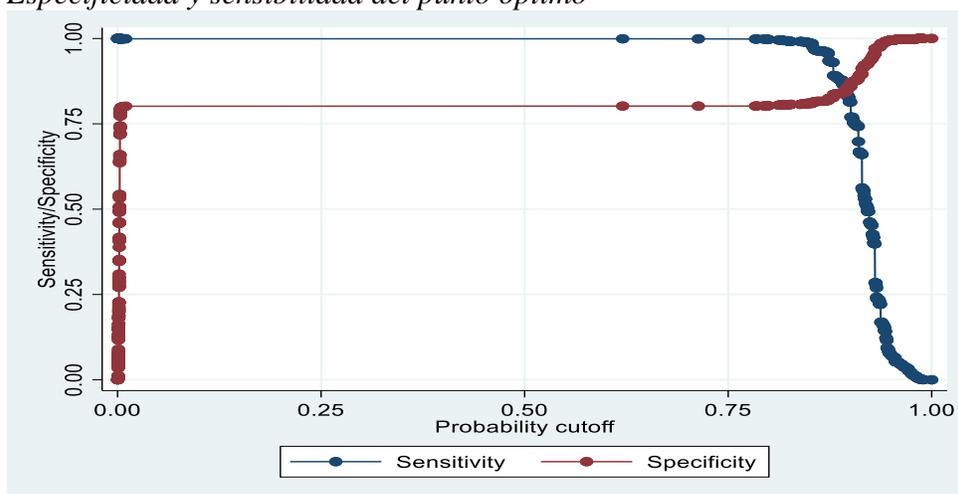
Fuente: Paquete Estadístico Stata 16.0

Elaborado por: Jessica Sucuy

Anexo 9. Especificidad y sensibilidad para determinar el punto óptimo

Gráfico 16

Especificidad y sensibilidad del punto óptimo



Fuente: Paquete Estadístico Stata 16.0