



# POSGRADOS

## MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

RPC-SO-37-No.696-2017

OPCIÓN DE  
TITULACIÓN:

PROPUESTAS METODOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS AVANZADAS

TEMA:

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL OTORGAMIENTO  
DEL PRODUCTO CRÉDITO VERDE PARA LOS SOCIOS DE  
LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO CREA LTDA.

AUTOR:

JORGE PATRICIO LOVATO DUQUE

DIRECTOR:

DIEGO SANTIAGO ALVAREZ PINOS

CUENCA - ECUADOR  
2020

***Autor:***



***Jorge Patricio Lovato Duque***

Ingeniero Comercial

Candidato a Magíster en Administración de Empresas, Mención en Proyectos por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.

jlovatod@est.ups.edu.ec

***Dirigido por:***



***Diego Santiago Álvarez Pinos***

Ingeniero de Empresas

Magister Universitario en Banca y Finanzas

dalvarezp@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

©2020 Universidad Politécnica Salesiana.

CUENCA – ECUADOR – SUDAMÉRICA

LOVATO DUQUE JORGE PATRICIO.

***PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL OTORGAMIENTO DEL PRODUCTO CRÉDITO VERDE PARA LOS SOCIOS DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO CREA LTDA.***

## RESUMEN

El presente trabajo se enmarca en el diseño de una propuesta metodológica para el otorgamiento del producto crédito verde para los socios de la cooperativa de ahorro y crédito CREA LTDA., bajo el contexto de los principios de finanzas verdes y fundamentadas en la evaluación de modelos de microfinanzas verdes creados con base en el Banco Interamericano de Desarrollo. Se plantea determinar una propuesta metodológica ajustada a la realidad del entorno cimentada en las necesidades de la cooperativa y con la finalidad de atender los intereses de sus socios. En la actualidad existen usuarios que buscan invertir bajo criterios de responsabilidad ética, ambiental y social, permitiendo a la institución disponer de un gran abanico de opciones, desde los productos tradicionales en la gestión de activos hasta los fondos de inversiones verdes y sociales entre otros.

La metodología empleada, de carácter exploratorio con corte transversal -debido a la poca existencia de trabajos académicos-científicos realizados en torno al tema- se centrará en la evaluación de criterios verdes (sociales y ambientales) y su integración en el proceso actual de otorgación de crédito que emplea la cooperativa, así mismo el estudio de la cartera de microcréditos pertenecientes a la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda., mediante la aplicación del método Logit con el objetivo de desarrollar un modelo de credit scoring (calificación crediticia o puntuación de crédito). En los resultados destacan la integración de nuevos criterios verdes al formulario que actualmente emplea la cooperativa para la otorgación de un crédito. Se realizó una adaptación de los distintos criterios sugeridos por entes financieros internacionales conforme el mercado de las microfinanzas fundamentados en bases del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Así mismo, otro resultado relevante se obtuvo al aplicar el método Logit y obtener un modelo de credit scoring que contribuya a visualizar las características de los socios/clientes actuales, relevantes para obtener una aproximación bastante real respecto a las condicionantes al momento de otorgar un microcrédito verde en el futuro.

### **Palabras clave:**

Crédito verde, credit scoring, criterios verdes, microfinanzas.

## ABSTRACT

This work is part of the design of a methodological proposal for the granting of the green credit product for the members of the Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda., under the context of green finance principles and based on the evaluation of green microfinance models created based on the Inter-American Development Bank. The objective is to determine a methodological proposal adjusted to the reality of the environment based on the needs of the cooperative and with the purpose of attending the interests of its members. Currently there are users who seek to invest under criteria of ethical, environmental and social responsibility, allowing the institution to have a wide range of options, from traditional products in asset management to green and social investment funds, among others. The methodology used, of an exploratory nature with a transversal cut -due to the little existence of academic-scientific works carried out around the subject- will be focused on the evaluation of green criteria (social and environmental) and its integration in the current process of credit granting used by the cooperative, as well as the study of the microcredit portfolio belonging to the Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda. The results include the integration of new green criteria to the form currently used by the cooperative to grant a loan. The different criteria suggested by international financial entities were adapted to the microfinance market based on the Inter-American Development Bank (IDB). Likewise, another relevant result was obtained by applying the Logit method and obtaining a credit scoring model that helps to visualize the characteristics of the current relevant members/customers in order to obtain a fairly real approximation of the conditions when granting a green microcredit in the future.

### **Keywords:**

Green credit, credit scoring, green criteria, microfinance.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	- 1 -
<b>1.1. Situación Problemática. Antecedentes</b> .....	- 1 -
<b>1.2. Formulación del Problema</b> .....	- 2 -
<b>1.3. Justificación teórica</b> .....	- 3 -
<b>1.4. Justificación práctica</b> .....	- 4 -
<b>1.5. Objetivos</b> .....	- 5 -
<b>1.5.1. Objetivo General</b> .....	- 5 -
<b>1.5.2. Objetivos Específicos</b> .....	- 6 -
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	- 6 -
<b>2.1. Marco conceptual</b> .....	- 6 -
2.1.1. <i>Crédito</i> .....	- 6 -
2.1.2. <i>Finanzas verdes</i> .....	- 6 -
2.1.3. <i>Microfinanzas verdes</i> .....	- 6 -
2.1.4. <i>Crédito Verde</i> .....	- 6 -
2.1.5. <i>Financiamiento verde</i> .....	- 6 -
2.1.6. <i>Capital de riesgo y capital privado</i> .....	- 7 -
2.1.7. <i>Credit Scoring</i> .....	- 7 -
2.1.8. <i>Negocio verde</i> .....	- 7 -
2.1.9. <i>Certificación</i> .....	- 7 -
2.1.10. <i>Criterios ambientales y sociales</i> .....	- 7 -
<b>2.2. Bases teóricas. Discusión de enfoques de diferentes autores</b> .....	- 7 -
2.2.1. <i>Alineación con los ODS</i> .....	- 7 -
2.2.2. <i>Sostenibilidad en el sistema financiero</i> .....	- 9 -
2.2.3. <i>Inclusión Financiera – Negocios verdes</i> .....	- 12 -
<b>2.3. Análisis crítico de las metodologías existentes relacionadas al problema</b> .....	- 15 -
2.3.1. <i>Criterios ambientales y sociales</i> .....	- 15 -
2.3.2. <i>Retos al momento de determinar el Credit Scoring</i> .....	- 20 -
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	- 25 -
<b>3.1. Unidad de análisis</b> .....	- 26 -
<b>3.2. Población</b> .....	- 26 -
<b>3.3. Métodos a emplear</b> .....	- 26 -

3.4.	Identificación de las necesidades de información. Fuentes primarias o secundarias.....	- 30 -
3.5.	Técnicas de recolección de datos .....	- 30 -
3.6.	Herramientas utilizadas para el análisis e interpretación de la información.....	- 30 -
4.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	- 31 -
4.1.	Análisis, interpretación y discusión de resultados .....	- 31 -
4.2.	Propuesta Metodológica .....	- 34 -
4.2.1.	<i>Premisas o supuestos</i> .....	- 38 -
4.2.2.	<i>Objetivo de la propuesta metodológica</i> .....	- 38 -
4.2.3.	<i>Objeto de la propuesta</i> .....	- 38 -
4.3.	Responsables de la implementación y control.....	- 38 -
4.4.	Fases para su puesta en práctica .....	- 39 -
4.5.	Indicadores de evaluación.....	- 40 -
5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	- 41 -
6.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	- 42 -

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Áreas de impacto de los riesgos ambientales y sociales .....	- 11 -
<b>Tabla 2.</b> Orientaciones para Negocios Verdes .....	- 14 -
<b>Tabla 3.</b> Criterios Verdes .....	- 16 -
<b>Tabla 4.</b> Criterios Verdes sin certificación.....	- 17 -
<b>Tabla 5.</b> Preguntas a realizar en base a los Criterios Verdes .....	- 18 -
<b>Tabla 6.</b> Variables Pre-seleccionadas de la Base de Datos de la cooperativa.....	- 28 -
<b>Tabla 7.</b> Cuestionamientos a integrar en el formulario de evaluación crediticia .....	- 31 -
<b>Tabla 8.</b> Variables Destacables para el modelo de Credit Scoring.....	- 33 -
<b>Tabla 9.</b> Documento a anexar al formulario de otorgación de crédito .....	- 34 -
<b>Tabla 10.</b> Variables del modelo terminado .....	- 36 -

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Proceso de un SARAS .....	- 10 -
<b>Figura 2.</b> Proceso Otorgación Crédito Verde con Certificaciones .....	- 17 -
<b>Figura 3.</b> Proceso Otorgación Créditos Verdes sin Certificación .....	- 20 -

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Situación Problemática. Antecedentes

La agenda de desarrollo sostenible establecida por los líderes internacionales a partir del año 2015 y promovida por las Naciones Unidas (ONU), figura como uno de los grandes retos mundiales, al buscar eliminar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad contemplando 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que pretende involucrar en este proceso la participación del sector público, sector privado y la sociedad civil en general (ONU, 2015). Como se mencionó, el sector privado se considera un eslabón importante en la consecución de los ODS, es por ello que en el sector financiero se han buscado involucrar estrategias que se alineen a dichos objetivos, debido a que las inversiones en conservación han evolucionado desde la financiación sencilla del sector público, pasando por la relación de las finanzas públicas con las filantrópicas y en las últimas décadas, ha existido un mayor involucramiento del sector privado desarrollando nuevos mecanismos financieros (Krushelnytska, 2017).

Justamente, en el marco del desarrollo sostenible, las Finanzas Verdes se consideran una estrategia para el sector financiero (United Nations Environment Programme [UNEP], 2016) que involucra tres áreas claves que son el financiamiento de inversiones verdes, financiación de políticas públicas verdes y el sistema financiero verde como tal (Lindenberg, 2014) con un impacto significativo en la energía limpia y el desarrollo sostenible en torno al ambiente (Cui, Wang, & Wang, 2020); es decir, inversiones financieras que se destinan a proyectos e iniciativas de desarrollo sostenible (Green Finance for Latin America and the Caribbean [GFL], 2020).

En América, se avistan los primeros pasos importantes puesto que existen iniciativas de gremios bancarios y cooperativos que cuentan con protocolos de Finanzas Verdes o Sostenibles (Herrera, 2018), incluso existe el Pacto Verde Cooperativo promovido por el gremio Cooperativo de las Américas firmado en 2008 como estrategia de inclusión de criterios ambientales en las distintas operaciones de las Instituciones Financieras Internacionales (IFI). Sin embargo, a nivel de Ecuador, este mismo autor señala que las finanzas verdes es una práctica que se encuentra poco desarrollada en el sector financiero, más aún en lo que respecta a las cooperativas de ahorro y crédito.

En ese sentido, la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria de Ecuador (SEPS) es la entidad encargada de la supervisión y control de las organizaciones de la economía popular y solidaria desde 2012 (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria [SEPS], 2020) misma que regula a las cooperativas de ahorro y crédito en el país (Superintendencia de Bancos, 2020) y que vela por la sostenibilidad de dichas organizaciones. Además, el sector cooperativo financiero está íntimamente ligado a los principios de la Economía Popular y Solidaria; entre los cuales, el principio siete alude al compromiso con la comunidad involucrando aspectos de sustentabilidad y cuidado ambiental (Herrera, 2018).

Dicho lo anterior, el crédito verde pretende ser una política financiera y a la vez una herramienta financiera que fue implementada por el gobierno chino en 2007 y dándolo a conocer en 2016 con la integración de las finanzas verdes dentro de la agenda, en el principal espacio de deliberación política y económica de un conjunto de países con firma en el Grupo de los 20 (G20); dicha estrategia ha sido implementada por más de 90 instituciones financieras de 37 países, recordando que son los bancos quienes principalmente otorgan este tipo de créditos (Xu & Li, 2020).

Finalmente, es imperante tener en cuenta que el sector cooperativo a la fecha ha abordado los aspectos de sustentabilidad y cuidado ambiental desde un enfoque de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) sin considerar el posible impacto positivo que podrían lograr mediante los créditos otorgados a proyectos e inversiones desde una perspectiva de adaptación y mitigación al cambio climático (Herrera, 2018). Es por ello que es importante reconocer la evolución de las cooperativas que a junio de 2020, los indicadores financieros señalan un incremento con respecto al año 2019 en los activos (+12.3%), cartera bruta (+6.6%), depósitos (+11.9%), patrimonio (13.3%), liquidez (+5.8 p.p.), solvencia (+0.5 p.p.), cobertura (+18.3 p.p.) y la participación de crédito al sector productivo (+1.2 p.p.), indicadores que ubican a las cooperativas como instituciones financieras en crecimiento (Asociación de Bancos del Ecuador [ASOBANCA], 2020).

## **1.2. Formulación del Problema**

Como se ha señalado en los antecedentes, el crédito verde carece de una amplia implementación en el sector financiero y mayor aún en las cooperativas (Herrera, 2018). De la misma forma se

mencionó que es la banca, la principal financiadora de este tipo de créditos (Xu & Li, 2020), apuntalando que de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), la banca privada ha reportado que el 41% ha comercializado crédito verde, del cual un 29% se ha conducido a temas de mitigación y el 24% a la adaptación al cambio climático (PNUMA - CAF, 2016).

La Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda., es una cooperativa que promueve la inclusión financiera buscando calidad e innovación en los productos y servicios financieros que ofrece, satisfaciendo a los socios con la intermediación financiera (Cooperativa CREA, 2020) y con el objetivo de ampliar su portafolio de productos financieros para brindar mayores alternativas de financiamiento a sus socios, pretende ofertar al mercado de las microfinanzas, el ya mencionado crédito verde. Sin embargo, al momento carece de una metodología que establezca lineamientos y/o parámetros para el otorgamiento de dicho crédito (Álvarez Álvarez, 2020).

### **1.3. Justificación teórica**

El afán por cumplir con los ODS ha generado expectativas en el sector público, privado y sociedad en general. El sector financiero juega un rol importante en la consolidación del desarrollo sostenible en Ecuador dadas las nuevas exigencias de mercado la globalización de la economía que desafían a cerrar las brechas financieras con una visión de una economía sostenible e inclusiva (Landín, 2019).

Por otro lado, la existencia de evidencia empírica respecto a las tasas de retorno en proyectos que involucran criterios de finanzas verdes que pueden superar a las de portafolios convencionales y al mismo tiempo generar empleo y crecimiento; enfatizan el requerimiento de generar nuevos instrumentos innovadores de financiamiento (Titelman, 2019). Inclusive, en el año 2017 la cartera del sistema financiero ecuatoriano tenía alrededor de 30 mil millones de dólares en saldo que podrían direccionarse a financiar inversiones de carácter sostenible (Herrera, 2018) teniendo en cuenta que los bancos son quienes al momento disponen de un Protocolo de Finanzas Sostenibles del Ecuador (ASOBANCA, 2016). Es importante mencionar que otro país de la región como Uruguay, se ubica como el primero en contribuir y estar alcanzando los ODS dentro de la región latinoamericana debido al manejo de un modelo de desarrollo inclusivo que involucra las

dimensiones social, ambiental, económico y cultural, destacando entre otros aspectos, una línea de financiamiento verde para microempresas que busquen realizar inversiones con impacto ambiental positivo (Dibarboure, 2019).

Esto no quiere decir que este tipo de productos financieros se encuentren altamente desarrollados debido a que en Latinoamérica y el Caribe el 49% de la banca privada ofrece algún tipo de producto verde y el 94% incluyendo el crédito verde; además el 68% estima que no existe diferencia entre los proyectos verdes y no-verdes a nivel de morosidad, así como un 62% de los bancos afirma que tampoco se presenta una diferencia significativa en términos de rentabilidad (Titelman, 2019). Gran parte del financiamiento verde se está concentrando en la emisión de bonos verdes que desde 2011 hasta 2018 aumentó de 5 a 167 mil millones de dólares esperando que el año anterior haya culminado en una representación de 180 mil millones (Titelman, 2019).

Para concluir, el propósito del presente proyecto es contribuir al desarrollo sostenible en el sector financiero con un abordaje en las finanzas verdes, específicamente las microfinanzas verdes en el sector cooperativo financiero respecto a la otorgación de créditos verdes.

#### **1.4. Justificación práctica**

La Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda., adherida a sus valores y principios enfocados en la calidad e innovación de productos y servicios disponibles para los socios de la institución y la sociedad (Cooperativa CREA, 2020) pretende ampliar su portafolio de productos financieros con la inclusión del mencionado crédito verde dirigido al mercado de las microfinanzas como rol fundamental y estratégico en el sector cooperativo, esto debido a la alta competitividad de este mercado. Acontecimientos tales como fusiones, apertura de nichos, alta bancarización e integración tecnológica, han llevado al sector cooperativo a buscar formas para retener y captar a nuevos clientes, lo cual se ha traducido en la oferta de una mayor variedad de productos para dar cumplimiento a los requerimientos y nuevas necesidades de un mercado cada vez más exigente.

El principal objetivo de la Cooperativa CREA Ltda., es atender los intereses de sus socios y en la actualidad existen usuarios que buscan invertir bajo criterios de responsabilidad ética, ambiental y social, permitiendo a la institución disponer de un gran abanico de opciones, desde los productos

tradicionales en la gestión de activos hasta los fondos ISR (Fondos de Inversión Socialmente Responsables), los planes de pensiones, inversiones verdes y sociales entre otros.

Las finanzas sostenibles a las cuales se orienta la Cooperativa CREA, se centran en aportar a los ODS en dos factores principales, como se había mencionado en apartados anteriores:

- El Medio ambiente: relacionadas con la adaptación y mitigación al cambio climático y con el medio ambiente.
- La Sociedad: las cuestiones sociales están relacionadas con la desigualdad, la inclusión y la inversión en capital humano.

Supone, entonces para la Cooperativa CREA, la captación de nuevos clientes y la disponibilidad para los socios actuales de inversiones y créditos que tengan ese objetivo, inclusive financiar a pequeñas y medianas empresas (PYMES) con criterios éticos en negocios que procuren precautelar el medio ambiente, y firmas empresariales con programas solidarios que tengan como estrategia corporativa el cuidado ambiental.

Dicha cooperativa pretende introducir al mercado el nuevo producto financiero de crédito verde disponiendo de los distintos parámetros y lineamientos exigibles para quienes están en buscar de financiar proyectos enmarcados en desarrollo sostenible para lo cual el resultado de la presente investigación basada en el diseño de una metodología de otorgación de crédito verde permitirá a la institución financiera ampliar sus portafolio de productos y servicios y así lograr impactar positivamente dentro del mercado y sentar precedentes en la contribución a los ODS desde el ámbito privado.

## **1.5. Objetivos**

### ***1.5.1. Objetivo General***

Diseñar una metodología de otorgamiento de crédito “Crédito Verde” para los socios de la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

2. Identificar modelos de parámetros y lineamientos sobre los principios de finanzas verdes para la asignación de créditos verdes.
3. Evaluar los modelos de microfinanzas verdes creados con base en el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
4. Desarrollar una propuesta Metodológica de Créditos Verdes a los socios de la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Marco conceptual**

2.1.1. **Crédito:** según lo indica (Mendoza, 2018) es el indicador más importante que da a conocer el crecimiento de un país y, por ende, su desarrollo, en Ecuador, el mismo ha mostrado un racionamiento dando lugar al incremento de las brechas de inequidad, por el contrario, en países vecinos como Colombia y Perú, los créditos son otorgados con mayor rapidez por lo que los ciudadanos y emprendedores cuentan con un mayor acceso a los mismos.

2.1.2. **Finanzas verdes:** Las Finanzas Verdes se consideran una estrategia para el sector financiero (UNEP, 2016) que involucra tres áreas claves que son el financiamiento de inversiones verdes, financiación de políticas públicas verdes y el sistema financiero verde como tal (Lindenberg, 2014).

2.1.3. **Microfinanzas verdes:** Las microfinanzas verdes figuran un medio de inclusión financiera pero también social y ambiental (Portal FinDev, 2019) con el objetivo de financiar a poblaciones de bajos recursos que son excluidos por la banca (Bennouna & Tkiouat, 2019).

2.1.4. **Crédito Verde:** La International Finance Corporation (IFC, 2017a) lo define como un tipo de préstamo que “financia activos vinculados a soluciones de eficiencia energética, proyectos de energía renovable, actividades agrícolas climáticamente inteligentes, edificios ecológicos, etc., entre otros activos ecológicos que generan un impacto ambiental positivo” (pág. 32).

2.1.5. **Financiamiento verde:** recursos económicos dirigidos a la creación de empresas de energía renovable y tecnología limpia y se acota que el capital privado es un vehículo de inversión común

para las nuevas empresas ecológicas, tecnología, y la clase de activos a menudo se ve como un punto de partida para los emprendimientos verdes (Mendoza, 2018).

2.1.6. **Capital de riesgo y capital privado:** aporta al financiamiento a empresas a través del mercado de capitales (instrumentos de renta variable y fija) para proyectos de tecnología limpia o que contribuyan a la mitigación y cambio climático (Rodríguez, 2018).

2.1.7. **Credit Scoring:** Se consideran a todos los modelos y técnicas estadísticas usadas o empleadas para el otorgamiento de un crédito (Rodríguez & Manzanero, 2017) evaluando la probabilidad de incumplir la obligación (default) (World Bank Group, 2019).

2.1.8. **Negocio verde:** Corresponde a una actividad enmarcada en incorporar prácticas efectivas de conservación de la biodiversidad, el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales a lo largo de la cadena de valor (Omicron Consultores SRL, 2018; IFC, 2017a).

2.1.9. **Certificación:** En el ámbito de desarrollo sostenible, supone una garantía otorgada por una certificadora calificada para verificar que la gestión del negocio y producto cumplen con estándares internacionales de cuidado ambiental y social (Omicron Consultores SRL, 2018).

2.1.10. **Criterios ambientales y sociales:** Aquellos que se refieren al uso sostenible de los recursos como la energía, agua, suelo y biodiversidad; así como la salud humana, equidad de género, seguridad laboral y la distribución de los beneficios (Omicron Consultores SRL, 2018).

## **2.2. Bases teóricas. Discusión de enfoques de diferentes autores.**

### **2.2.1. Alineación con los ODS**

En 1987, la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU, mediante el informe de Brundtland define al Desarrollo Sostenible como la capacidad de satisfacer las necesidades presentes sin afectar a las generaciones futuras su capacidad de hacer lo propio dado los impactos de la humanidad sobre el planeta entero (Grey, 2017) planteando un equilibrio entre el desarrollo económico, necesidades sociales y los recursos naturales; además, Grey respalda la aplicabilidad del concepto al sector empresarial respecto a perdurar en el tiempo; exigiendo además, la evaluación de la estructura de gobernanza interna (Li, Zheng, Zhang, & Cui, 2020).

América Latina y El Caribe se sitúa como una de las regiones más ricas en términos de capital natural al abarcar más del 40% de la biodiversidad del mundo y la rentabilidad económica no

debería significar costos de carácter ambiental y social (Nolet, Vosmer, De Bruijn, & Braly-Cartillier, 2014) que en términos de finanzas verdes se presentan desafíos para su medición, partiendo de la distinción de finanzas e inversión, luego definir el concepto verde y su agregación a la actividad a financiar para generar posteriormente una referencia de este tipo de financiamiento y al final evaluar el impacto en el sector financiero (IFC, 2017b), como por ejemplo en el sector de la construcción en China, que consideran dichos aspectos (Zhang, Lian, Zhao, & Xia-Bauer, 2020) incluso en emprendimientos con menos uso del carbono (Cojoianu, Clark, Hoepner, Veneri, & Wójcik, 2020).

Es por esta razón que representantes legales de la banca financiera ecuatoriana bajo la coordinación de la Asobanca, junto a la CAF, la Finance Initiative de la UNEP (UNEP-FI) y la IFC en el año 2016, mediante un encuentro en la provincia de Galápagos para discutir temas de sostenibilidad y finanzas que dio como resultado un acuerdo conjunto para integrar buenas prácticas de finanzas sostenibles denominado “Protocolo de Finanzas Sostenibles del Ecuador” (ASOBANCA, 2016) promoviendo dentro de la actividad bancaria un balance entre las dimensiones económico-financiero, social y ambiental.

Bajo esa iniciativa, la ASOBANCA cuenta con un Comité Ecuatoriano de Finanzas Sostenibles que es el órgano de operación y consulta respecto a decisiones que integren aspectos de sostenibilidad financiera; puesto que la organización se perfila como un catalizador de una cultura sostenible en el sistema financiero ecuatoriano al buscar fomentar un desarrollo integral en lo económico, social y ambiental con tres valores fundamentales: prosperidad, innovación y responsabilidad para lo cual es sumamente relevante el desarrollo de productos financieros sostenibles, promoción del consumo interno (sostenible), así como un análisis de riesgos ambientales y sociales mediante estudios técnicos, sensibilización, capacitación y proyectos (Grey, 2017).

Para las nuevas generaciones, los productos y servicios sostenibles se posicionan con mayor interés, no sólo a nivel individual sino que actualmente se ha convertido en un objetivo a nivel nacional, considerando al sector financiero una pieza clave y una oportunidad de negocio dado los desafíos actuales en el marco de desarrollo sostenible y la contribución a la mejora de la calidad de vida (Landín, 2017). Es importante que las instituciones financieras combinen el lenguaje

técnico con aspectos de sostenibilidad al crear productos financieros, considerar el ámbito comercial y de innovación (Landín, 2017).

### ***2.2.2. Sostenibilidad en el sistema financiero***

En este apartado, es importante señalar algunas cifras referentes al sistema financiero en Latinoamérica y El Caribe. La participación de los bancos es claramente relevante, pues de la cartera total, los bancos tienen una participación del 85%; países como México y Costa Rica poseen la mejor participación de cartera en referencia a las cooperativas con un 10%; por otro lado Brasil, a pesar de tener el mayor número de instituciones cooperativas reguladas, apenas supera el 2% en cartera y 4% en depósitos; Ecuador por su lado, tiene una participación de instituciones no bancarias entre el 8% y 14% en cartera y en depósitos del 5% a 12% (Trujillo & Navajas, 2016).

Es bien conocido que el riesgo de crédito o riesgo crediticio, es uno de los riesgos que más determinación o peso tiene al momento de la otorgación de un crédito (Rodrigues & De Farias, 2018), es decir, se evalúa la recuperación de las cuentas por cobrar por medio del análisis de la industria, comportamiento histórico y específicamente la capacidad de pago del cliente mediante la aplicación de distintas herramientas desarrolladas a lo largo de la historia (Ludovic, Aranguiz, & Gallegos, 2018) y el sector cooperativo financiero debe analizar también estas gestiones financieras (Chabusa, Delgado, & Mackay, 2019).

Sin embargo, es importante entender que el tema de participación e inclusión deben ir de la mano (Trujillo & Navajas, 2016); es por ello que otro aspecto a considerar es que cada vez más el sector financiero ha estado desarrollando instrumentos y herramientas que les permita considerar los riesgos ambientales y sociales sea para las operaciones de crédito o inversión; obviamente este tipo de riesgo se añadirían a los riesgos convencionales de mercado, liquidez y capacidad de pago (Landín, 2019) dada la falta de flexibilidad en las condiciones de préstamo, falta de capacitación y asistencia técnica, junto con las pocas garantías que ofrecen algunos sectores económicos como las MYPIMES (Arce, 2019) y los desafíos globales en la banca (IFC, 2019).

Es por ello que en 2003 se establecieron principios en el Ecuador como una guía marco para evaluar y administrar riesgos ambientales y sociales, inclusive la banca ha implementado Sistemas de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales (SARAS) al mismo tiempo que se han servido de la lista de actividades de exclusión que están prohibidas por convenios y acuerdos

internacionales dado que no existe un modelo estandarizado a nivel mundial de administración de riesgos (Landín, 2019; Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia [ASOBANCARIA], 2017) para que las instituciones financieras realicen esfuerzos por incluir iniciativas o prácticas de desarrollo sostenible (Chaves, 2018) y aumentar la calidad de las carteras de préstamos (Nolet, Vosmer, De Bruijn, & Braly-Cartillier, 2014).

Como se indicó, los SARAS han constituido un elemento valioso para las instituciones financieras que les provee de pasos estratégicos a seguir con el objetivo de gestionar riesgos ambientales y sociales como se puede visualizar en la figura 1.

**Figura 1.** Proceso de un SARAS.



Nota: Extraído de “Rol del sistema financiero en la consolidación del desarrollo sostenible en Ecuador”, por C. Landín, (2019). *Universidad Andina Simón Bolívar*, p. 37.

Partiendo con el primer eslabón, como su nombre lo indica, hace referencia a la detección de los posibles riesgos que pueda incurrir de las actividades a financiar dentro del ámbito ambiental o social, es por ello que la United Nations Environment Programme - Finance Initiative (UNEP-FI, 2016) consideran las siguientes acciones para identificar riesgos: filtros automáticos y categorías sensibles de industrias, cuestionarios, verificar el cumplimiento y considerar aspectos legales adicionales, visitas e informes de sostenibilidad, revisión de índices de sostenibilidad, recopilar información proveniente de autoridades y organizaciones civiles.

El segundo paso corresponde a la categorización, es decir, la clasificación de los riesgos en los distintos niveles sugeridos de bajo, intermedio y alto; sin embargo esto dependerá de la capacidad que tenga la institución financiera para desarrollar modelos internos para sus necesidades estableciendo un proceso de evaluación para identificar aquellas actividades de la lista de exclusión y los riesgos ambientales y sociales pasando por alto el tema de transacciones, sectores o proveedores que se consideran de bajo riesgo en primera instancia (UNEP-FI, 2016).

Respecto a la etapa del análisis y evaluación, se considera que puede llevar más tiempo y dependerá de la experticia que disponga el banco para aquellos riesgos de mediano y alto nivel, obviamente en lo referente a sostenibilidad caso contrario pueden requerir de servicios profesionales referentes al tema con el objetivo de establecer recomendaciones y procedimientos para reducir o mitigar el riesgo detectado (UNEP-FI, 2016; Landín, 2019).

En cuanto al tema de mitigación como tal, esta etapa hace mención del conjunto de actividades coordinadas para intentar reducir o suprimir el problema identificado previamente, sin olvidar comunicar dichas actividades a los actores involucrados para que finalmente se realice un seguimiento y control a las acciones establecidas y a ejecutar por cada uno; el elaborar reportes de sostenibilidad, revisión de avances y demás, constituyen formas de control (UNEP-FI, 2016). Además, las áreas de impacto de riesgos ambientales y sociales que son relevantes para las instituciones financieras se pueden observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Áreas de impacto de los riesgos ambientales y sociales.

<b>Financiero o de crédito</b>	<b>Mercado</b>	<b>Operacional</b>	<b>Reputacional</b>	<b>Conformidad - Legal</b>
Pérdida del valor de activos.	Reducción de competitividad.	Mayores costos y procesos ineficientes.	Daño por medio de los clientes financiados.	Regulaciones y acciones regulatorias-
Incapacidad del prestatario para pagar.	Obsolescencia del producto.	Administración irresponsable del producto.	Licencia de operación.	Acciones civiles de terceros.
Acceso al capital y liquidez.	Pérdida de cuota de mercado.	Finalización de la obligación o de la vida del equipo.	Adquisición y retención de talentos.	Responsabilidad del prestamista “perdida”.

*Nota:* Extraído de “Guide to Banking and Sustainability”, por UNEP-FI, (2019). *UNEP-FI*, p. 27.

Por tales razones, el gestionar estos riesgos ambientales y sociales dentro de cada institución financiera, representan un desafío para dichas entidades debido a que no es sencillo implementar nuevas políticas; es necesario el cambio cultural, operacional y también de recursos. El sector financiero es un intermediario y su rol dentro de la economía es crucial, además del desafío descrito

al que se enfrenta; el mejorar su desempeño ambiental, crear o generar programas de sostenibilidad, invertir en el mercado ambiental, ser agentes de cambio generando valor ambiental en sus clientes y propiciar espacios de diálogo con grupos de interés constituyen de igual forma, desafíos para las instituciones financieras en el marco del desarrollo sostenible (Pratt, 2016) y justamente, un credit scoring puede contribuir como herramienta de gestión del riesgo para la otorgación de un crédito (Fernandez & Barbon, 2019).

### ***2.2.3. Inclusión Financiera – Negocios verdes***

En Ecuador, se avista un primer acercamiento respecto a la oportunidad de generar servicios financieros con carácter de inclusión, procurada por el gobierno nacional a principios de la segunda década del siglo XXI (Guerrero et al., 2012) junto con una política referente a criterios de inclusión (Arregui, Guerrero, Espinosa, Murgueytio, & Focke, 2012); más adelante, en el plan de desarrollo nacional de 2017-2021 el tema de la inclusión económica y financiera en el aspecto político, conjetura al desarrollo tecnológico como clave para la inclusión financiera (The Economist Intelligence Unit, 2018), así mismo, considera el área rural y el sector agropecuario como beneficiarios potenciales de los denominados créditos verdes (Red Centroamericana de Microfinanzas [REDCAMIF], 2019). Además, se señala que el sector financiero se divide en dos categorías: en el sector tradicional y el sector popular y solidario, este último, orientado a la población de mediano y bajos ingresos; esta segmentación genera la necesidad de realizar controles o modelos de supervisión por separado por lo que dicho control, en el sector cooperativo se ha enfocado principalmente en el tamaño de las instituciones y no incluye al momento, modelos basados en el riesgo (The Economist Intelligence Unit, 2018).

Las instituciones financieras enfrentan controles de las tasas de interés en productos de crédito que limitan innovaciones reduciendo el crédito disponible para las poblaciones de bajos ingresos, siendo importante indicar que a partir de julio de 2018 las tasas máximas anuales oscilaron de 9,33% en préstamos corporativos productivos, el 17,30% en créditos de consumo hasta un 28,50% para los microcréditos. Además, es imperativo que se realice controles y supervisiones más efectivas, inclusive se ha realizado fusiones y similares con el objetivo de tener más estabilidad financiera, sin embargo, esta estrategia de combinar instituciones solventes con insolventes sin abordar problemas sustanciales no podrá generar un sistema financiero más solvente (The Economist Intelligence Unit, 2018).

El sector financiero, y en especial sus sistemas, están enfrentando la aparición de nuevas tecnologías para ofrecer servicios financieros por medios digitales, la misma digitalización de varias actividades de intermediarios financieros, así como la aparición de nuevos productos focalizado a diferentes segmentos de clientes (Trujillo & Navajas, 2016) recordando que el crédito es un producto de referencia que se otorga bajo una modalidad de libre destinación o de líneas específicas diseñadas (Zuleta, 2016) que con la ayuda de las Tecnologías de Información y Comunicación, incrementa la inclusión financiera y la reducción de la pobreza (Mushtaq & Bruneau, 2019).

Específicamente, en el sector de las microfinanzas, el 25% afirman tener algún tipo de política ambiental pero de estas, en su mayoría se ubican en la región del Caribe a pesar que más del 75% de instituciones se encuentren en América del Sur; los países de Bolivia, Colombia y Perú son quienes tienen la mayoría de estas instituciones con estrategias ambientales incluidas en sus políticas (Forcella, Castellani, Huybrechs, & Allet, 2017). Precisamente, las microfinanzas son clave para proteger el medio ambiente al incorporar estrategias y la oferta de servicios verdes (Développement International Desjardins [DID], 2018) y más específicamente, las microfinanzas verdes figuran un medio de inclusión financiera pero también social y ambiental (Portal FinDev, 2019) con el objetivo de financiar a poblaciones de bajos recursos que son excluidos por la banca (Bennouna & Tkiouat, 2019).

Estas acciones permiten que, a futuro, se puedan realizar financiaciones de los llamados negocios verdes. Justamente, este tipo de financiación requiere de una evaluación adicional a la que se realiza hoy en día al otorgar créditos convencionales, pues es justamente los criterios de sostenibilidad que determinan ser o no un negocio (pequeño o grande) que requiera un crédito verde, es decir, podrían evaluarse con la prevalencia de certificaciones sea internacionales o nacionales, o en su defecto, evaluar el cumplimiento de criterios ambientales y sociales (Omicron Consultores SRL, 2018), adicional a ello, es relevante indicar que sólo el 31% realizaron evaluaciones de riesgo ambiental para otorgar créditos (Forcella, Castellani, Huybrechs, & Allet, 2017).

Existen oportunidades para las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) acerca de la gestión medioambiental de modo que contribuya a la mejora de su competitividad en el mercado como, por ejemplo, el uso responsable del agua, optimización de la logística, reducción del

impacto de materiales de empaque, ofreciendo productos verdes y la reducción de insumos químicos (Salo, 2016). Aproximadamente un 26% de las instituciones microfinancieras en Latinoamérica y El Caribe financiaron específicamente microcréditos verdes -a 2014 el portafolio de microfinanzas verdes ascendió a más de USD \$90 millones con alrededor de 43 mil clientes- ; en América del Sur, sólo un 16,2% ofrece algún tipo de microcréditos verdes, en Ecuador sólo un 8,2% (Forcella, Castellani, Huybrechs, & Allet, 2017).

Para Ecuador, a pesar de la necesidad de contar con una estrategia de inclusión financiera (Red de Instituciones Financieras de Desarrollo [RFD], 2019), ya existen planteamientos de cadenas de valor con alto potencial para desarrollar negocios verdes que podrían centrarse en los siguientes: flores y follajes ornamentales, café y cacao, frutas y hortalizas, forestal maderable y reforestación y ecoturismo; al mismo tiempo que se estiman ventas anuales superiores a un millón de dólares hasta USD\$ 2 millones en lo que a medianas empresas se refiere (Omicron Consultores SRL, 2018) sin olvidar que es indispensable contar con un fomento a la innovación y la mejora de la productividad, asistencia técnica y asesoramiento empresarial adicional a los servicios financieros (Neira, 2016).

Para las pequeñas empresas que busquen gestar negocios verdes se sugiere los siguientes criterios y orientaciones: los clientes pueden concentrarse en nichos de mercado con alto valor por lo que requiere una mayor selectividad, estimar ventas anuales de 100 mil dólares a un millón de dólares con un personal total de 10 a 49 personas (Omicron Consultores SRL, 2018). Considerar, además, las orientaciones expuestas en la tabla 2.

**Tabla 2.** Orientaciones para Negocios Verdes.

<b>Orientación</b>	<b>Consideraciones</b>
Actores	Personas jurídicas, empresas, asociaciones y/o cooperativas.
Capital de trabajo	En un amplio sentido.
Capital de trabajo permanente	Asistencia técnica y certificaciones, sellos de calidad.
Canalización	A través de operaciones directas: préstamos a plazo fijo, amortizables, líneas de crédito simples y/o

---

	rotatorias, financiamiento de operaciones de comercio exterior, de arrendamiento o leasing, factoring u otras operaciones no contingentes.
Plazos	Capital de operación hasta 1 año; capital de operación permanente de hasta 3 años y capital de inversión hasta 5 años. Plazos superiores dependerán de las políticas de cada institución financiera.
Periodo de gracia	Acorde al flujo de caja.
Servicio de la deuda	En función del ciclo operativo del cliente.
Moneda de desembolso	En el marco de la regulación, política de la institución financiera e ingresos generados del cliente.

---

*Nota:* Extraído de “Guía para financiamiento de Negocios Verdes Evaluación y seguimiento. Lineamientos para las Instituciones financieras”, por Omicron Consultores SRL, (2018). *Banco de Desarrollo de América Latina*, p. 11.

Estos mismos autores indican que para los nichos de mercado mencionados con anterioridad, pueden existir demandas potenciales de crédito verde sean en los eslabones de transformación y acopio, comercialización como en la producción misma, indicando que dichos créditos pueden estar direccionados a financiar capital de trabajo, equipos, instalaciones de cultivo, mejora de servicios básicos, sistemas de riego y similares, infraestructura, maquinaria, obra civil, plataformas de mercadeo, incluso en asistencia técnica, certificaciones y capacitaciones.

## **2.3. Análisis crítico de las metodologías existentes relacionadas al problema**

### ***2.3.1. Criterios ambientales y sociales***

Por lo antes expuesto, es necesario realizar una adecuada valoración de las capacidades del cliente referente a los aspectos ambientales y sociales del negocio o actividad productiva para el acceso a mejores condiciones financieras por su cualidad verde; esto se puede realizar teniendo en cuenta

que la institución financiera conoce previamente al cliente y ha sido evaluado respecto a condiciones crediticias (Omicron Consultores SRL, 2018).

Dicha consultora, contratada por la CAF, plantea dos escenarios para el otorgamiento de créditos; el primero que tiene que ver con la otorgación a aquellas actividades que cuentan con algún tipo de certificación, y un segundo escenario, en que los clientes de las instituciones financieras no poseen certificación alguna. Para el primer escenario, en la tabla 3 se exponen los criterios ambientales y sociales que deberían ser corroborados.

**Tabla 3.** Criterios Verdes.

<b>Criterios Ambientales</b>	<b>Criterios Sociales</b>
Energía y emisiones atmosféricas asociadas.	Seguridad laboral.
Recursos hídricos y consumo de agua.	Respeto y mejoramiento de condiciones de salud y de seguridad de los empleados.
Residuos y contaminación de suelos.	Contribución al desarrollo local.
Bioseguridad y conservación de los ecosistemas.	Seguridad de los productos, información transparente y relacionamiento responsable.

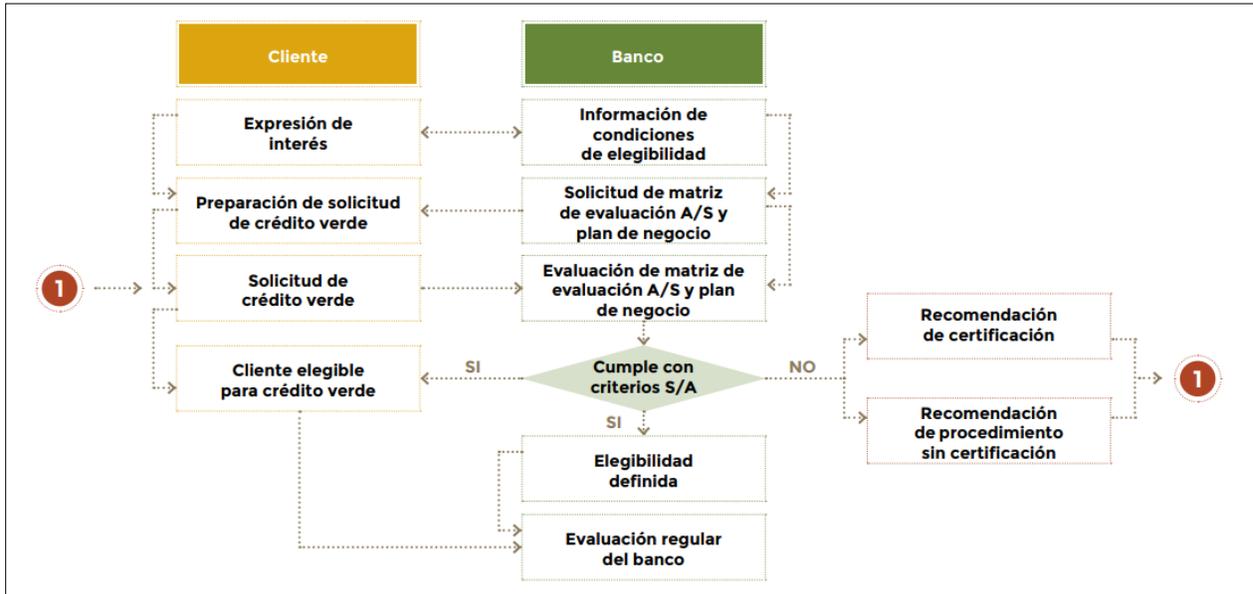
*Nota:* Extraído de “Guía para financiamiento de Negocios Verdes Evaluación y seguimiento. Lineamientos para las Instituciones financieras”, por Omicron Consultores SRL, (2018). *Banco de Desarrollo de América Latina*, p. 18.

Para dicha verificación, el proceso se resume a cuatro pasos fundamentales que se presentan a continuación:

1. Solicitar al cliente las certificaciones y las especificaciones de estas.
2. Marcar el criterio que cumple el cliente.
3. Verificar que cumple con al menos tres criterios de cada tipo.
4. No elegir al cliente que no cumple con la regla de cumplimiento de los tres criterios.

Finalmente, en la figura 2, se puede visualizar el proceso más ampliado respecto a la otorgación de un crédito verde para clientes que cuente con certificaciones.

**Figura 2.** Proceso Otorgación Crédito Verde con Certificaciones.



*Nota:* Extraído de “Guía para financiamiento de Negocios Verdes Evaluación y seguimiento. Lineamientos para las Instituciones financieras”, por Omicron Consultores SRL, (2018). *Banco de Desarrollo de América Latina*, p. 30.

Sin embargo, gran parte de empresas o pequeños negocios que solicitan un crédito no lo pueden realizar por algunas circunstancias, citando por ejemplo, que a nivel regional el financiamiento de la pequeña y mediana empresa constituye el 9% de la cartera que junto a financiamientos de microempresas suman el 13% (Trujillo & Navajas, 2016) y no cuentan con certificaciones a pesar de estar incorporando algunas prácticas ambientales y sociales que les pueden brindar la oportunidad de elegibilidad para líneas de financiamiento verde, por lo que se plantea para estos casos los siguientes criterios de la tabla 4.

**Tabla 4.** Criterios Verdes sin certificación.

<b>Criterios - Medio Ambiente</b>	<b>Criterios - Social</b>
Recursos hídricos	Seguridad laboral.
Biodiversidad.	Salud de los empleados.
Energía y emisiones atmosféricas asociadas.	Desarrollo local.
Residuos y contaminación de suelos.	Seguridad en los productos y responsabilidad con clientes.

*Nota:* Extraído de “Guía para financiamiento de Negocios Verdes Evaluación y seguimiento. Lineamientos para las Instituciones financieras”, por Omicron Consultores SRL, (2018). *Banco de Desarrollo de América Latina*, p. 31.

De la misma forma, se ha establecido una matriz que contiene preguntas clave para la valoración de los criterios verdes (tabla 5), pudiendo ser esta valoración positiva o negativa (Sí o No), obviamente con su respectivo respaldo y fundamento. Un cliente puede recibir una evaluación positiva de forma directa o realizar mejoras en términos de sostenibilidad respecto al direccionamiento del financiamiento a solicitar (actividad productiva o plan de negocio), y también existirían aquellos que pueden ser descartados o no elegibles para un crédito (Omicron Consultores SRL, 2018).

**Tabla 5.** Preguntas a realizar en base a los Criterios Verdes.

<b>Criterios</b>	<b>Cuestionamientos</b>
Recursos hídricos	<p>¿Cuenta con prácticas para proteger los recursos hídricos de la contaminación y de la sobreexplotación?</p> <p>¿Garantiza la gestión efectiva del consumo de agua?</p> <p>¿Reduce y trata los residuos que impactan la calidad del agua?</p>
Biodiversidad	<p>¿Identifica las operaciones que generan impactos sobre la biodiversidad e implementa dispositivos para evaluar la calidad / salud de los ecosistemas afectados?</p> <p>¿Evita o reduce la explotación de áreas / ecosistemas / flora / organismos sensibles?</p> <p>¿Tiene prácticas para rehabilitar zonas impactadas?</p>
Energía y emisiones atmosféricas asociadas	<p>¿Garantiza una gestión efectiva del consumo de energía primaria y secundaria, a través de tecnologías energéticamente eficientes?</p> <p>¿Sus procesos incluyen energías renovables?</p> <p>¿Evita o reduce las emisiones atmosféricas generadas por el consumo de energía?</p> <p>¿Gestiona sus residuos?</p>

---

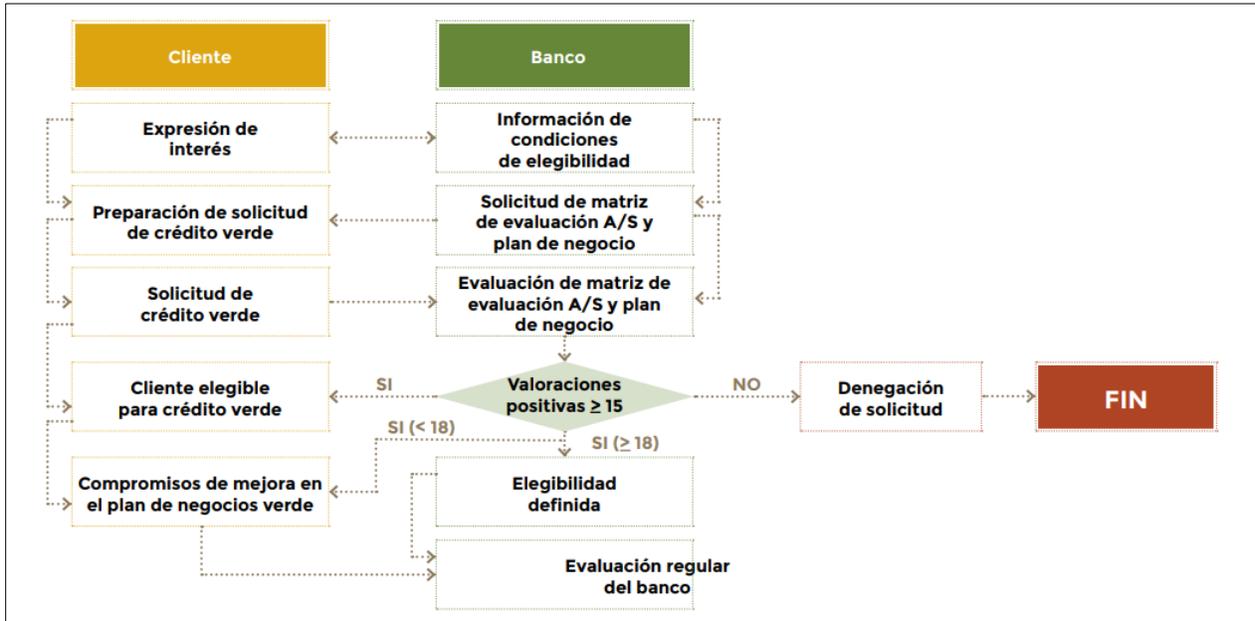
Residuos y contaminación de suelo	<p>¿Previene y controla la contaminación accidental y de las emisiones atmosférica?</p> <p>¿Reduce el impacto del transporte sobre el medio ambiente?</p>
Seguridad laboral	<p>¿Todos sus empleados cuentan con contratos que cumplen con la legislación laboral nacional vigente?</p> <p>¿Sus empleados tienen derecho a la libertad de asociación y derecho a la negociación colectiva?</p> <p>¿Cuenta con principios de no discriminación?</p>
Salud de los empleados	<p>¿Cuenta con medidas para asegurar condiciones de salud y seguridad?</p> <p>¿Respeto y gestiona los horarios laborales?</p>
Desarrollo local	<p>¿Contribuye a la generación de empleo local?</p> <p>¿Contribuye al desarrollo social de las comunidades locales?</p>
Seguridad en los productos y responsabilidad con clientes.	<p>¿Tiene protocolos para asegurar la seguridad de sus productos?</p> <p>¿La información a los clientes es transparente?</p> <p>¿Integra prácticas equitativas para el abastecimiento de sus productos?</p>

---

*Nota:* Extraído de “Guía para financiamiento de Negocios Verdes Evaluación y seguimiento. Lineamientos para las Instituciones financieras”, por Omicron Consultores SRL, (2018). *Banco de Desarrollo de América Latina*, p. 33-36.

En la figura 3, se podrá encontrar el proceso a seguir en el caso de realizar u otorgar créditos verdes con la premisa de que el cliente no disponga de certificación alguna.

**Figura 3.** Proceso Otorgación Créditos Verdes sin Certificación.



*Nota:* Extraído de “Guía para financiamiento de Negocios Verdes Evaluación y seguimiento. Lineamientos para las Instituciones financieras”, por Omicron Consultores SRL, (2018). *Banco de Desarrollo de América Latina*, p. 37.

No se debe descartar que esta propuesta de evaluación se encuentra desarrollada y dirigida a la banca, sin embargo, al ser una guía respecto al otorgamiento de un crédito, puede ser adaptada dentro del sector financiero (cooperativismo) como material de consulta para analistas de crédito, de riesgos y de sostenibilidad para atender demanda de créditos con características sostenibles que provengan de las PYMES (Omicron Consultores SRL, 2018).

### 2.3.2. Retos al momento de determinar el Credit Scoring

En concreto, la evaluación del riesgo crediticio enunciada de manera simple debería permitir diferenciar entre un solicitante de crédito bueno y malo (Baofeng, Xue, Bi, & Yizhe, 2019). En los siguientes apartados, se exponen brevemente metodologías relacionadas al reto que representa otorgar una calificación crediticia a un socio existente o un nuevo cliente, recordando que gran parte de los trabajos a exponer corresponden a análisis realizados dentro de la banca para generar propuestas de otorgación de créditos a PYMES (Caracota, Dimitriu, & Dinu, 2010), es imperante mencionar que poco se ha realizado dentro del sector cooperativo financiero respecto a dichas metodologías y en especial un enfoque de un credit scoring para las MIPYMES (World Bank

Group, 2019) generando un rechazo por parte de las MIPYMES en el mercado de microfinanzas debido a las altas tasas de interés asociadas al riesgo crediticio en este sector (Zamore, Beisland, & Mersland, 2019).

### Análisis Discriminante

Es una técnica de tipo multivariante que permite estudiar el comportamiento de un grupo de variables independientes para clasificarlas de acuerdo con una serie de casos en grupos definidos con anterioridad y que son excluyentes entre sí (Fisher, 1936). Una de las mejores ventajas que posee este método es las características que describen a cada grupo junto con sus interacciones o relaciones además de ser apropiado para clasificar a buenos y malos pagadores de un crédito; inclusive se ha usado para el mercado de las microfinanzas (Bennouna & Tkiouat, 2019). El principal inconveniente que se presenta es la rigidez del modelo y, sobre todo, la incapacidad para el cálculo de las probabilidades de impago (World Bank Group, 2019).

La metodología más empleada en términos de insolvencia empresarial y realizar su predicción basado en variables explicativas en forma de ratios es conocida como la Z-score de Altman (Altman, 1968) misma que se interpreta básicamente con ingresos netos/ventas, ganancias retenidas/activos, EBIT/activos, valor de mercado del patrimonio neto/valor libros de la deuda y ventas/activos (World Bank Group, 2019) que posteriormente se llevó a la práctica (Calin & Popovici, 2014).

Dicha metodología es destacable al establecer las bases como el desarrollo del primer modelo de credit scoring para las microfinanzas para analizar la relación entre una variable dependiente cualitativa y variables independientes cuantitativas; sin embargo, no posee la capacidad para calcular o estimar probabilidades de incumplimiento respecto al pago (Viganò, 1993), a pesar de que sí existan estudios en los que se perfila a prestatarios que si cumplen con el pago y quienes no lo hacen (Ochoa, Galeano, & Agudelo, 2010).

De la misma forma, (Ortega, Martínez, & Valencia, 2010) presentan un método denominado Z-Score de Edward I–Altman, donde se utiliza la técnica de análisis discriminante tomando como datos a los indicadores financieros de empresas para identificar que combinaciones lineales de dichos ratios son más significativos permitiendo clasificar a los clientes en torno al pago de crédito. No obstante, este modelo se limita a brindar proyecciones basados en una construcción de tipo

lineal, y existen situaciones que ameritan no emplear la técnica en cuestión (Calin & Popovici, 2014).

#### Modelo de Probabilidad Lineal

Los modelos de probabilidad lineal utilizan una regresión por cuadrados mínimos, donde la variable dependiente toma el valor de uno cuando un cliente falla en su obligación de pago, caso contrario toma valor de cero si el cliente es responsable con el pago, es decir, constituye una variable dummy siendo la ecuación de regresión una función lineal de las variables explicativas con la desventaja de que las probabilidades pueden asumir valores inferiores a cero y superiores a uno (World Bank Group, 2019). Asimismo, esta técnica se ha empleado para modelar un credit scoring para préstamos comerciales (Orgler, 1970) y para préstamos de consumo (Espin-García & Rodríguez-Caballero, 2013), destacando el alto poder predictivo de las variables de liquidez, rentabilidad, apalancamiento y actividad realizada sobre el comportamiento del cliente (Banda & Garza, 2016).

#### Modelos de Programación Lineal

En general, este tipo de modelos presentan mayor validez cuando se desconoce la relación funcional entre las variables (Hand, 1981) por lo que se efectúan programaciones de sistemas de asignación de rating sin perder de vista el criterio de optimización de clientes correctamente clasificados (Showers & Chakrin, 1981; Kolesar & Showers, 1985) que posteriormente se ha sometido a comparaciones con distintos modelos a fin de comprobar el nivel de precisión de los mismos (Espin-García & Rodríguez-Caballero, 2013).

#### Modelos Logit

Los modelos de regresión logística permiten calcular la probabilidad que tiene un cliente para pertenecer a uno de los grupos establecidos a priori: pagador o no pagador. La clasificación se realiza de acuerdo con el comportamiento de una serie de variables independientes de cada observación o individuo y la principal ventaja radica en que no requiere del planteamiento de una hipótesis de partida (World Bank Group, 2019) midiendo la probabilidad de incumplimiento en un rango de cero y uno con relación a la variable independiente. La primera publicación de un modelo de credit scoring aplicando esta metodología se realizó al compararlo con el análisis discriminante

que determinó que el modelo Logit ofrecía un porcentaje mejor de clasificación de los prestatarios (Wiginton, 1980).

Más adelante, se aplicó esta técnica con el fin de obtener la probabilidad de que se recupere o no un crédito en el área agrícola considerando en dos etapas claves: la primera segmentando los créditos-clientes y la segunda, la construcción o desarrollo de modelos predictivos logit para cada segmento (Coloma & Weber, 2006). Virtualmente, se ha realizado una medición del riesgo crediticio agregado, es decir, a un nivel más macro y no sólo a nivel individual (Torrice Salamanca, 2014). Es relevante, señalar que este tipo de modelos son los más empleados para desarrollar modelos estadísticos de credit scoring (Growth Cap, 2015) (Valencia Echeverri, 2017) (World Bank Group, 2019).

### Redes Neuronales

Esta metodología se enmarca en las técnicas no paramétricas pues las redes neuronales artificiales buscan imitar el sistema nervioso para formar sistemas con un grado de inteligencia formada por una serie de nodos interconectados entre sí; los nodos de entrada se consideran a las características (variables) de la operación de crédito (World Bank Group, 2019). El nodo de salida viene a ser la variable de respuesta que se define como la probabilidad de no pago, en otras palabras, cada nodo consiste en dar respuesta según el nodo de entrada. El proceso de credit scoring mediante el uso de esta técnica resulta complicado debido a que el proceso interno de aprendizaje funciona como una caja negra requiriendo conocimientos especializados; pese a lo descrito, esto no ha imposibilitado realizar propuestas con este tipo de modelo para las microfinanzas (Blanco, Pino-Mejías, Lara, & Rayo, 2013).

No ajeno al resto de métodos, esta técnica de igual forma se ha subordinado una comparación de su efectividad con otras alternativas en términos de clasificación de clientes (Davis, Edelman, & Gammerman, 1992). Más adelante, se realizaron un análisis de las aplicaciones de esta técnica empleadas respecto a las decisiones gerenciales en torno al crédito y la detección del fraude que, junto con el avance de la tecnología, a lo largo del tiempo se han desarrollado sistemas más avanzados con el objetivo de catalogar de una mejor manera a buenos y malos clientes potenciales para el pago de un crédito (Ripley, 1994; Rosenberg & Gleit, 1994).

## Árboles de Decisión

La principal ventaja de esta metodología es que no está sujeta a supuestos estadísticos referentes a distribuciones o formas funcionales (Breiman, Friedman, Stone, & Olshen, 1984) aunque sí exige una comprensión interna bastante compleja sobre su funcionamiento al presentar relaciones visuales entre las variables, los grupos de la variable respuesta y el riesgo determinando una categoría o realizar predicciones como estimaciones numéricas (World Bank Group, 2019) donde los algoritmos más comunes son el ID3, C4.5 y C5 mismos que se encaminan en separar óptimamente la muestra brindando como resultado distintos perfiles de riesgo para cada grupo de la variable de respuesta que bajo la percepción de (Cardona Hernández, 2004), esta herramienta efectivamente sirve para la predicción de probabilidades de incumplimiento y agrega que se puede valer de ella para realizar planeación de estrategias de tipo empresarial.

## Otros Métodos Destacados

Otra metodología es el de Máquinas de Vectores de soporte (Support Vector Machines, por sus siglas en inglés) que requiere de menos supuestos sobre los datos de entrada y su calidad de desempeño no depende de la muestra obtenida debido a que se resuelve mediante programación cuadrática donde el algoritmo se ajusta a problemas no lineales y con capacidad de pronóstico aceptable (Moreno & Melo, 2011). De la misma manera, se han utilizado redes bayesianas para realizar modelos de credit scoring que maximiza la utilidad esperada en cada situación independiente analizando la relación dependencia-independencia y obviamente el método de clasificación (Beltrán, Muñoz, & Muñoz, 2014).

Por otro lado, también se han realizado planteamientos referentes a la aproximación al pensamiento real del ser humano, dicha metodología es denominada la Lógica Difusa (Gómez, 2012) que puede considerarse un plus dentro de la calificación crediticia, incluso existen aplicaciones en la bolsa de valores (Caicedo, Claramunt, & Casanovas, 2011). Finalmente, otro de los modelos desarrollados en este sentido, se denomina Holt-Winters que permite predecir y generar intervalos de confianza sobre posibles ingresos y series de tiempo (Banda & Garza, 2016).

Como se ha demostrado, gran parte del éxito de la aplicación de un modelo u otro va a depender en gran medida de la calidad de información que se disponga para desarrollar el modelo como tal,

alguna información podría ser o no tomada en consideración según lo exija para un análisis apropiado (Fernandez & Barbon, 2019).

Adicional a ello, se debe tener presente que cualquier credit scoring tiene oportunidades de innovación referentes a mayor acceso e inclusión financiera, automatización de los procesos, mayor precisión de los modelos, mejor experiencia para el consumidor; sin dejar de lado los riesgos asociados de justicia, interpretabilidad, responsabilidad, confidencialidad y consecuencias no deseadas (World Bank Group, 2019), es decir, no se debe limitar a lo tradicional puesto que una calificación se considera intrínsecamente excluyente y se debe ampliar nuevos factores conforme los estilos de vida actuales contemplando indicadores no financieros (Henry & Morris, 2018).

Es importante recalcar que como se ha podido evidenciar dentro de las distintas formas de otorgar créditos basadas en los diferentes aspectos y particularidades, una metodología que involucre el concepto de crédito verde, por el momento se encuentra poco o nada desarrollada de forma específica (Serrano-Cinca, Gutiérrez-Nieto, & Reyes, 2016). Por esta razón, se pretende involucrar variables con criterios o parámetros en el marco de desarrollo sostenible para el desarrollo de la propuesta metodológica.

### **3. METODOLOGÍA**

Partiendo de la noción de que un modelo u otro se pueden adaptar o mejorar como se ha señalado en apartados anteriores, se propuso principalmente el uso de un Modelo Logit debido a que se partió de dos alternativas: quienes pueden cumplir sus obligaciones o no, basados en la probabilidad de caer en default, es decir, que la variable dependiente es de carácter dicotómica (endógena binaria) y las independientes que pretenden discriminar entre los grupos.

De la misma forma, el presente trabajo fue de carácter exploratorio con corte transversal debido a la poca existencia de trabajos académicos-científicos realizados en torno al tema que se expone en esta investigación. Al desarrollar una metodología con un carácter de otorgación de crédito verde enmarcado en las finanzas verdes, específicamente de las microfinanzas verdes; la propuesta planteó dos fases para la otorgación del mismo, la primera que integra los criterios verdes para una primera evaluación del cliente y la segunda etapa que constituye la probabilidad de pago de

aquellos aspirantes a un crédito verde basado en la evaluación de información que se tiene al momento en la base de datos de la institución financiera (Cooperativa CREA).

### **3.1. Unidad de análisis**

La unidad de análisis empleada en la presente investigación estuvo compuesta por la cartera de microcréditos pertenecientes a la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda.

### **3.2. Población**

La población de estudio se conformó por los socios de la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda., que pertenecen a la cartera de microcréditos, que se encuentren activos a julio de 2020. Se consideraron a todos los socios sin excepción alguna que cumplieron con las características descritas empleando la información de 370 socios de la entidad financiera.

### **3.3. Métodos a emplear**

En una primera fase, se planteó la evaluación del solicitante por medio de la integración de criterios verdes (sociales y ambientales) al formulario que actualmente emplea la cooperativa para la otorgación de un crédito. Se realizó una adaptación de los distintos criterios sugeridos por entes financieros internacionales conforme el mercado de las microfinanzas, al cual se pretende incursionar con el producto financiero denominado crédito verde.

En la segunda etapa, se propuso la aplicación del método Logit, debido a que la información otorgada por la institución financiera es bastante concreta y concisa (de calidad) con el objetivo de desarrollar un modelo de credit scoring que contribuya a visualizar en primera instancia, las características de los socios/clientes actuales relevantes para obtener una aproximación bastante real respecto a las condiciones al momento de otorgar un crédito.

De este modo, de acuerdo con Rojo (2007) el modelo parte de la siguiente afirmación respecto a los datos (citado en Rodríguez & Manzanero, 2017) simplificado:

$$z = b_0 + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + \dots + b_k * x_k$$

De modo que el modelo se presenta de la siguiente forma:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = z + u$$

En la cual, “p” es la probabilidad de un suceso, es decir, de que un cliente pueda o no entrar en default:

$$p = \frac{e^z}{1 + e^z} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Es decir, básicamente en esa fase, el proceso simplificado sería el siguiente:

1. Obtención de la base de datos.
2. Depuración de la base de datos (preparación para el análisis).
3. Selección de las variables dependiente e independiente acorde a la revisión literaria.
4. Determinación de los coeficientes y variables independientes significativas.
5. Modelo terminado.

Respecto al primer punto, se solicitó la base de datos a la cooperativa quien autorizó el uso de ésta con una actualización con corte a julio de 2020. Cabe mencionar que la base entregada contenía información detallada respecto a 753 socios de la cooperativa respecto a créditos vigentes otorgados, sin embargo, bajo el objetivo planteando de desarrollar un modelo para otorgar créditos verdes en la cartera de microfinanzas, se realizó el correspondiente filtro para realizar el trabajo con una población total de 370 socios de la entidad financiera.

Como punto de partida se propuso como variable dependiente, una de tipo dicotómica haciendo alusión a que un socio entre o no en Default, así se plantea que 1 es Entrar en default y 0 es No entrar en default.

Respecto a las variables independientes trabajadas en diferentes estudios (Rodríguez & Manzanero, 2017; Valencia, 2017; Rocca, García, & Gómez, 2018; Bennouna & Tkouat, 2019; Ochoa, Galeano, & Agudelo, 2010) se consideraron 19 variables para el presente estudio como se muestra en la tabla 6 puntualizando que la descripción corresponde a la información presente en la base de datos de la cooperativa.

**Tabla 6.** Variables Pre-seleccionadas de la Base de Datos de la cooperativa.

<b>Variables Independientes</b>	<b>Descripción</b>
Género	1 – Femenino 2 – Masculino
Agencia	1 – Arenal 2 – Azogues 3 - Déleg 4 – El Batán 5 – Huayna Capac 6 – Loja 7 – Macas 8 – Monay 9 – Pucará 10 – Sígsig 11 - Taday 12 – Totoracocha 13 – Matriz
Tipo de garantía	1 – Con firmas 2 – Con hipoteca 3 – Sin garantía
Monto acreditado	Valor numérico
Plazo (meses)	Valor numérico
Periodicidad	1 – Mensual 2 – Semestral 3 – Trimestral
Destino de crédito	1 – Activos fijos tangibles 2 – Adquisición de servicios 3 – Capital de trabajo 4 – Operaciones no productivas 5 – Reestructuración de pasivos y pago de obligaciones

Edad titular	Valor numérico
Estado civil titular	1 – Soltero/a 2 – Unión libre 3 – Casado/a 4 – Divorciado/a 5 – Viudo/a
Cargas familiares titular	Valor numérico
Tipo de vivienda	1 – Propia no hipotecada 2 – Propia hipotecada 3 – Familiar 4 – Arrendada 5 – Prestada
Cargo laboral	1 – Asalariado de empresa privada 2 – Asalariado de gobierno 3 – Empleado(a) doméstico(a) 4 – Patrono o socio activo 5 – Trabajador familiar no remunerado 6 – Trabajador por cuenta propia 7 – Ninguna
Total patrimonio	Valor numérico
Ingresos	Valor numérico
Egresos	Valor Numérico
Créditos otorgados	Valor numérico
Estado de la operación	1 – Original 2 – Renovado
Tasa de interés	Valor numérico
Calificación propia	1 – A1 2 – A2 3 – A3

Es importante puntualizar que la variable de calificación propia constituye para la cooperativa un criterio altamente relevante y fundamentado en su política de otorgación de créditos; es decir, esta variable a pesar de encontrarse en la base de datos de la entidad financiera ha sido descartada debido a que se configura como una política inflexible e irrefutable en relación a las variables presentadas en la tabla anterior al momento de realizar el proceso de evaluación para la otorgación de créditos, indistintamente del tipo de crédito.

El modelo inicial incluye todas las variables presentadas anteriormente. Luego, progresivamente se irán eliminando las variables con menor aporte al modelo si la variación del  $R^2$  no es significativa al eliminarlo. El procedimiento se repetirá hasta que todas las variables conservadas contribuyan significativamente a la mejora de  $R^2$ .

#### **3.4. Identificación de las necesidades de información. Fuentes primarias o secundarias.**

Las fuentes de información requeridas fueron principalmente de fuente primaria, es decir, la base de datos interna de los socios de la institución financiera.

Las fuentes secundarias fueron empleadas para la estructuración de los criterios verdes (sociales y ambientales) extrayendo bases de datos externas del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial, así como los catálogos académico-científicos de revistas de Scopus y Scielo en inglés y español.

#### **3.5. Técnicas de recolección de datos**

Los datos empleados en el análisis fueron facilitados en su totalidad por la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda., consolidados en la base de datos de cartera de clientes de la cooperativa. No se requirieron datos adicionales.

#### **3.6. Herramientas utilizadas para el análisis e interpretación de la información**

Software estadístico SPSS Statistics, específicamente la herramienta Logística Binaria.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Análisis, interpretación y discusión de resultados

Es preciso partir con la noción de que el estudio pretende establecer los primeros lineamientos para la otorgación de un crédito verde dentro de la institución financiera enmarcado en las microfinanzas. Es por ello, que a continuación se presentan los resultados de esta investigación.

Una vez identificados los modelos de parámetros y lineamientos sobre los principios de finanzas verdes para la asignación de créditos verdes y después de evaluar los modelos de microfinanzas verdes creados con base en el BID (Negocios Verdes), se pudo establecer los siguientes criterios verdes de acuerdo a las condiciones y realidades del entorno, adaptándose a las necesidades de la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA Ltda., que deben ser integrados en el formulario de otorgación de crédito para un solicitante de microcrédito verde, mismos que se describen a continuación en la tabla 7.

**Tabla 7.** Cuestionamientos por integrar en el formulario de evaluación crediticia.

<b>Tipo de criterio verde</b>	<b>Criterios verdes</b>	<b>Preguntas por integrar</b>
Medioambiente	Recursos hídricos	¿Cuenta con prácticas para proteger el agua de la contaminación? ¿Garantiza la gestión efectiva del consumo de agua? ¿Reduce los residuos que impactan la calidad del agua?
	Biodiversidad	¿Identifica las operaciones y actividades con un potencial impacto para el ecosistema? ¿Evita o reduce la explotación de recursos naturales sensibles? ¿Tiene prácticas para rehabilitar zonas impactadas?
	Energía	¿Garantiza una gestión efectiva del consumo de energía primaria y secundaria? ¿Sus procesos incluyen energías renovables?

		¿Evita o reduce las emisiones atmosféricas generadas por el consumo de energía?
	Residuos	¿Gestiona sus residuos? ¿Previene y controla la contaminación accidental y de las emisiones atmosférica? ¿Reduce el impacto del transporte sobre el medio ambiente?
Social	Seguridad laboral	¿Todos sus empleados cuentan con contratos que cumplen con la legislación laboral nacional vigente? ¿Sus empleados tienen derecho a la libertad de asociación y derecho a la negociación colectiva? ¿Cuenta con principios de no discriminación?
	Salud de los empleados	¿Cuenta con medidas para precautelar condiciones de salud y seguridad? ¿Respeta y gestiona los horarios laborales?
	Desarrollo local	¿Contribuye a la generación de empleo local? ¿Contribuye al desarrollo social de las comunidades locales?
	Calidad de los bienes y/o servicios	¿Tiene protocolos para asegurar la seguridad de sus productos/servicios? ¿La información a los clientes es transparente? ¿Integra prácticas de evaluación de los productos/servicios ofertados?

El solicitante por lo tanto debe obtener una valoración positiva de al menos 18 puntos para que se considere como candidato directo a obtener un microcrédito verde, aquellos que se sitúen entre 15 y 17 puntos se les debe solicitar mayor información respecto a las actividades u operaciones a las que va a destinarse el financiamiento, para que realicen los ajustes necesarios para ser considerados candidatos; por último, aquellos que no ajusten los 15 puntos como mínimo se consideran no elegibles para el otorgamiento de microcréditos verdes.

Este método se configura como un primer filtro al momento de otorgar un microcrédito verde, para posteriormente en la siguiente fase determinar la probabilidad de que un cliente pueda o no entrar en default. Justamente, esta probabilidad se podrá medir con el modelo scoring resultante de esta propuesta, las variables de mayor significancia al momento de otorgar un crédito verde para el área de las microfinanzas corresponden al monto solicitado por el cliente, el plazo del crédito (meses), el destino de dicho crédito, número de créditos otorgados con anterioridad, su estado de operación y la tasa de interés como se puede visibilizar en la tabla 8.

**Tabla 8.** Variables Destacables para el modelo de Credit Scoring.

<b>Variables en la ecuación</b>						
	<b>B</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Wald</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>	<b>Exp(B)</b>
<b>V_MONTOACRED</b>	0.000	0.000	2.069	1	0.150	1.000
<b>V_PLAZOM</b>	0.018	0.012	2.220	1	0.136	1.018
<b>V_DESTINOCRED</b>	0.265	0.183	2.095	1	0.148	1.304
<b>V_CREDITOTOR</b>	-0.124	0.078	2.556	1	0.110	0.883
<b>V_ESTADOPER</b>	2.786	0.782	12.710	1	0.000	16.221
<b>V_TASAINTERES</b>	1.184	0.415	8.160	1	0.004	3.268
<b>Constante</b>	-31.192	8.380	13.854	1	0.000	0.000

Estas variables son precisamente las que el modelo sugiere considerar al momento de otorgar un crédito verde. Cabe mencionar que estas seis variables resultan de la aplicación de la metodología antes descrita y que se ha determinado de acuerdo con el grado de explicación que tienen respecto a la variable dependiente al analizar su nivel de atribución.

La columna “Wald”, no es otra cosa que el grado de influencia dentro del modelo, no sólo en torno a la variable dependiente sino también entre el grupo de variables independientes entre sí. De este modo, se puede observar que la variable “*estado de operación*”, que hace referencia a si el crédito es un contrato original o es renovado, afecta de manera positiva al modelo, es decir tiene un impacto positivo de casi tres veces el valor ingresado para esta variable de acuerdo con el coeficiente determinado de +2,786 (columna “B”). La misma lógica tiene para las variables de “*monto del crédito, plazo del crédito, destino del crédito y la tasa de interés*”, a excepción de la

variable “Número de créditos otorgados con anterioridad” que tiene un efecto inverso al resto de las variables (-0,124), que a primera vista puede sugerir que mientras más créditos se le hayan otorgado anteriormente, menos podrá ser la probabilidad de su exclusión para obtener uno nuevo.

#### 4.2. Propuesta Metodológica

Para este apartado de la propuesta metodológica para un crédito verde enmarcado en las microfinanzas, se plantea la realización de tres etapas.

##### Primera Etapa – Evaluación Cualitativa

La evaluación cualitativa consiste en realizar un primer filtro al momento de otorgar un crédito verde, es decir, en esta etapa la entidad financiera debe incluir los criterios ambientales y sociales en los formularios de solicitud de la entidad incluyendo un documento anexo como el que se muestra en la tabla 9, donde una valoración total positiva (Sí) de 18 puntos permite al candidato continuar a la segunda etapa; quienes obtengan entre 15 y 17 puntos pueden ser candidatos bajo una mayor revisión de su información de actividades realizadas y la mejora, al mismo tiempo de sus procesos con un enfoque verde; si no ajustan los 15 puntos como mínimo se consideran no elegibles para el otorgamiento de microcréditos verdes y no podrán continuar con la segunda etapa de evaluación.

**Tabla 9.** Documento a anexar al formulario de otorgación de crédito

Criterios verdes	Cuestionamientos verdes	Respuesta del solicitante		Valoración
		Sí	No	Sí = 1 No = 0
Recursos hídricos	¿Cuenta con prácticas para proteger el agua de la contaminación?			
	¿Garantiza la gestión efectiva del consumo de agua?			
	¿Reduce los residuos que impactan la calidad del agua?			
Biodiversidad	¿Identifica las operaciones y actividades con un potencial impacto para el ecosistema?			

	¿Evita o reduce la explotación de recursos naturales sensibles?			
	¿Tiene prácticas para rehabilitar zonas impactadas?			
Energía	¿Garantiza una gestión efectiva del consumo de energía primaria y secundaria?			
	¿Sus procesos incluyen energías renovables?			
	¿Evita o reduce las emisiones atmosféricas generadas por el consumo de energía?			
Residuos	¿Gestiona sus residuos?			
	¿Previene y controla la contaminación accidental y de las emisiones atmosférica?			
	¿Reduce el impacto del transporte sobre el medio ambiente?			
Seguridad laboral	¿Todos sus empleados cuentan con contratos que cumplen con la legislación laboral nacional vigente?			
	¿Sus empleados tienen derecho a la libertad de asociación y derecho a la negociación colectiva?			
	¿Cuenta con principios de no discriminación?			
Salud de los empleados	¿Cuenta con medidas para precautelar condiciones de salud y seguridad?			
	¿Respeta y gestiona los horarios laborales?			
Desarrollo local	¿Contribuye a la generación de empleo local?			
	¿Contribuye al desarrollo social de las comunidades locales?			

Calidad de los bienes y/o servicios	¿Tiene protocolos para asegurar la seguridad de sus productos/servicios?			
	¿La información a los clientes es transparente?			
	¿Integra prácticas de evaluación de los productos/servicios ofertados?			
<b>TOTAL, SUMA DE VALORACIÓN</b>				

### Segunda Etapa – Evaluación Cuantitativa

Para esta segunda etapa, luego de que los solicitantes que hayan superado la primera, deberán ser analizados en términos de la probabilidad de entrar o no en Default para cada uno de los clientes de acuerdo a las variables determinadas en los apartados anteriores y que para el modelo se presentan en la tabla 10.

**Tabla 10.** Variables del modelo terminado.

<b>Variables Independientes Significativas</b>	<b>Datos por ingresar en el modelo</b>
Monto acreditado	Valor numérico
Plazo (meses)	Valor numérico
Destino de crédito	1 – Activos fijos tangibles 2 – Adquisición de servicios 3 – Capital de trabajo 4 – Operaciones no productivas 5 – Reestructuración de pasivos y pago de obligaciones
Créditos otorgados	Valor numérico
Estado de la operación	1 – Original 2 – Renovado
Tasa de interés	Valor numérico

En otras palabras y a modo de ejemplificación, dentro del modelo se debe considerar que si el crédito se va a destinar a “Capital de Trabajo” en la variable “Destino de Crédito”, el valor a ingresar en el modelo será el número tres (3), de igual manera para la variable “Estado de la operación”. Para el resto de las variables, únicamente se debe ingresar un valor numérico dentro del modelo que queda descrito de la siguiente manera:

$$z = -31.191726 + (0.000032 * V\_MONTOACRED) + (0.017679 * V\_PLAZOM) \\ + (0.265103 * V\_DESTINOCRED) + (-0.124342 * V\_CREDITOTOR) \\ + (2.786327 * V\_ESTADOPER) + (1.184311 * V\_TASAINTERES)$$

En la cual:

1. V\_MONTOACRED = La cantidad de USD solicitada en el crédito.
2. V\_PLAZOM = El número de meses plazo.
3. V\_DESTINOCRED = La actividad a financiar.
4. V\_CREDITOTOR = El número de créditos otorgados al solicitante con anterioridad.
5. V\_ESTADOPER = El tipo de contrato del crédito mantenido.
6. V\_TASAINTERES = La tasa de interés expresada en número, es decir, que si es 20% se debe colocar el número 20.

Por lo cual, la probabilidad de que la persona solicitante entre o no en Default viene dada de la siguiente manera:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(-31.191726 + (0.000032 * V\_MONTOACRED) + (0.017679 * V\_PLAZOM) + \dots + (1.184311 * V\_TASAINTERES))}}$$

En esta etapa, el hecho de que pueda superar esta evaluación cuantitativa el solicitante queda a expensas del analista de crédito, sin embargo, se puede sugerir que una probabilidad superior al 50% quede descartado el solicitante respecto al crédito verde debido a que esta probabilidad está relacionada con el riesgo crediticio como tal. De la misma forma, una probabilidad inferior al 10%, puede categorizarse como un candidato elegible para la otorgación del mencionado crédito.

Tercera Etapa – Evaluación regular de la Cooperativa

Finalmente, esta etapa hace alusión a la evaluación habitual realizada por la Cooperativa con los criterios de calificación regular para cualquier tipo de crédito; dicho de otra manera, las dos

primeras etapas figuran un complemento de evaluación que enmarca los criterios verdes dentro de las microfinanzas verdes.

#### ***4.2.1. Premisas o supuestos***

La premisa fundamental para la aplicación del modelo resultante de esta investigación se fundamenta en la decisión del departamento de evaluación de proyectos y planificación de la Cooperativa CREA LTDA., de crear el microcrédito verde basado en las condiciones y necesidades del mercado objetivo de dicha propuesta. Al tener el nuevo producto financiero de crédito verde desarrollado se sugiere someterlo a pruebas de mercado para ajustarlo de acuerdo con los parámetros y lineamientos exigibles para quienes estén en búsqueda de financiar proyectos enmarcados en desarrollo sostenible, para lo cual el resultado de la presente investigación basada en el diseño de una metodología de otorgación de crédito verde permitirá a la institución financiera ampliar su portafolio de productos y servicios.

#### ***4.2.2. Objetivo de la propuesta metodológica***

El objetivo principal de la propuesta metodológica es el establecer lineamientos bases para la otorgación de un crédito verde en el contexto de las microfinanzas ajustado a la realidad de la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA LTDA.

#### ***4.2.3. Objeto de la propuesta***

La propuesta metodológica se implementará en los procesos de análisis de otorgamiento de crédito con la finalidad de dar solidez al momento de otorgar un crédito verde enmarcado en las microfinanzas. Los criterios verdes resultantes del presente trabajo y adicionalmente la propuesta cuantitativa desarrollada a partir del método Logit deberán ser analizados en términos de la probabilidad de entrar o no en Default para cada uno de los clientes que deseen obtener un crédito verde con la finalidad de que los riesgos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA LTDA., se mantengan en niveles razonables permitiendo una buena rentabilidad a la misma.

### **4.3. Responsables de la implementación y control**

Sin olvidar que una decisión que se base en un modelo de credit scoring debería ser explicada, transparente y justa (World Bank Group, 2019), el departamento de análisis de crédito de la

cooperativa en mención, debería ser el responsable del análisis de la propuesta para su posterior implementación, es decir, deber ser validada con los directivos pertinentes.

De la misma forma, el control debe ser responsabilidad de la unidad de análisis de crédito de la institución financiera con el objetivo de establecer estrategias de mejora conforme a las evaluaciones realizadas.

#### **4.4. Fases para su puesta en práctica**

Es importante precisar que la presente metodología puede ser considerada como el primer acercamiento a una propuesta estructurada con criterios técnicos, tanto cuantitativos como cualitativos a nivel local en el segmento financiero cooperativista, por ello es indispensable desarrollar estrategias de negocio definidas que colaboren a la creación de productos financieros verdes. Estas estrategias deben converger y vincularse al momento de medir la factibilidad de implementación comercial del producto financiero con los criterios metodológicos desarrollados en esta propuesta, por ello se plantean las siguientes fases para su implementación.

- **Mapear** los procedimientos, métodos, prácticas y procesos que funcionan al momento de otorgar créditos en la Cooperativa de Ahorro y Crédito CREA LTDA.
- **Benchmark** como se ha establecido en apartados anteriores los créditos verdes son considerados innovadores en el sector cooperativista; mas no, en el sector bancario, por ello se plantea evaluar la gestión de dichos productos financieros y las estrategias implementadas por los bancos locales.
- **Documentar** los procesos y sus componentes, obtenidos de la aplicación del Benchmark los cuales se establecerán como directrices para la elaboración de plantillas y procedimientos tanto de carácter operativo, estratégico y procesos de apoyo.
- **Reevaluar y refinar** los procesos establecidos; los componentes de la metodología resultante del presente trabajo se verán potencializados al momento de alinearlos con las directrices obtenidas de la evaluación de estrategias implementadas por bancos y cooperativas del sector que ofertan créditos verdes.

Los componentes de esta metodología deberán ser revisados de forma periódica, actualizados y cambiados cuando los responsables de la implementación lo crean necesario.

Para garantizar el éxito de la puesta en práctica de la presente propuesta de metodología se recomienda evaluar casos de estudio basados en estándares reconocidos y que sean flexibles y adaptables, debido a que cada institución financiera es única y necesita enfocarse en sus proyectos de forma diferente debido a sus procesos internos, con la esperanza de que dicha metodología sea escalable en el futuro.

Adicionalmente, es primordial que se cree el producto financiero de Crédito Verde dentro de la Cooperativa; recalcando que en esta entidad financiera constan varios procesos internos establecidos para la creación de un nuevo producto como tal.

El primer proceso corresponde al de “Negocios” que se encarga de realizar la propuesta de un nuevo producto crediticio al catálogo de productos de la Cooperativa CREA; el siguiente proceso se denomina “Riesgos Integrales” en el cual se elabora un informe sobre los riesgos del producto a desarrollar o crear. El siguiente proceso de “Panificación” establece cuanto los procesos como los procedimientos del producto; a continuación, en el proceso “Financiero” se crean las cuentas contables pertinentes dentro de la institución financiera para que el proceso de “Marketing” se definan la promoción y la publicidad. Finalmente, el proceso de “TICs” (Tecnologías de la Información y Comunicación) se adapta el sistema y se ejecutan las pruebas respectivas.

#### **4.5. Indicadores de evaluación**

A continuación, se sugiere indicadores de evaluación una vez se implemente la propuesta metodológica.

- Número de socios de la cooperativa que soliciten un crédito verde.
- Número de nuevos clientes que soliciten un crédito verde.
- Porcentaje de la cuota designada a créditos verdes del total de asignación a financiamiento de la Cooperativa.
- Proporción de créditos verdes otorgados en función del total de créditos otorgados en un periodo de tiempo determinado.
- Numero prestatarios de crédito verde que entran en default.
- Proporción de prestatarios de crédito verde en default en comparación con prestatarios e default de la cartera de clientes total.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los negocios y los créditos verdes, se consideran temas poco explorados a nivel de Latinoamérica y el Caribe, es por eso que los autores descritos en este documento plantean modelos ajustados a las realidades de las instituciones financieras; es por ello que se pudo colegir que la selección de los criterios medio ambientales y sociales se encuentran basados en experiencias y realidades latinoamericanas identificados en la literatura. Al momento los distintos productos financieros verdes se encuentran enmarcados en programas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), ya que no representan diferencias significativas en términos de rentabilidad para las instituciones financieras que promueven este tipo de iniciativas.

La selección de criterios cualitativos debe ser complementada por una evaluación cuantitativa, en este caso se optó por seleccionar el método Logit para obtener las variables determinantes en la otorgación de un microcrédito verde; de tal modo se pudo medir la probabilidad de que el solicitante del crédito pueda entrar o no en default. Lo cual se configura como un método de doble fase para la propuesta metodológica para el otorgamiento de un microcrédito verde en la Cooperativa.

Sin embargo, el sector cooperativo no debe limitarse a analizar las variables descritas en el presente estudio, debido a que cada entidad financiera tiene sus particularidades y procesos establecidos que les podría permitir recuperar más información respecto a nuevas variables, por lo tanto, pueden ampliar sus criterios claves de entrada para la evaluación crediticia.

Por otro lado, las entidades financieras y en especial el sector cooperativo al tener una inclusión de políticas casi nula referentes a las finanzas sostenibles o verdes, en contraste con el sector bancario; debería aunar esfuerzos para crear dichas políticas que les permitan captar nuevos inversionistas y ser más competitivos en el mercado financiero. Para en un futuro establecer sistemas de gestión de riesgos ambientales y sociales dentro del sector cooperativista.

Finalmente, al ser un primer modelo propuesto para la cooperativa respecto a la otorgación del crédito este puede ser sometido a procesos de mejora continua con el análisis de información relacionada directamente a los créditos verdes, es decir al momento de la creación del producto y después de su implementación, se podrá contar con información histórica que permita perfeccionar

el modelo y adecuarlo a las variables presentes en cada uno de los proyectos sujetos de financiamiento.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609. doi:<https://doi.org/10.2307/2978933>

Álvarez Álvarez, P. X. (2020). Retos de implementación de productos verdes.

Arce Catacora, L. (2019). *La inclusión financiera para cooperativas y asociaciones productivas: micro y pequeñas empresas en el Estado Plurinacional de Bolivia*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44391-la-inclusion-financiera-cooperativas-asociaciones-productivas-micro-pequenas>

Arregui, R., Guerrero, R. M., Espinosa, S., Murgueytio, J., & Focke, K. (2012). *De la Definición de la Política a la Práctica: Haciendo Inclusión Financiera Nuevo Eje estratégico del Banco Central del Ecuador*. Obtenido de Portal FinDev: <https://www.findevgateway.org/es/publicacion/2012/11/politica-de-inclusion-financiera>

Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia (ASOBANCARIA). (2017). *Guía General de Implementación ARAS*. Obtenido de ASOBANCARIA: <https://www.asobancaria.com/2016/02/01/guias/>

Asociación de Bancos del Ecuador (ASOBANCA). (2020). *Evolución de las Cooperativas Financieras Ecuatorianas*. Obtenido de Asobanca: <http://asobanca.org.ec/publicaciones/evoluci%C3%B3n-de-las-cooperativas>

Asociación de Bancos Privados del Ecuador (ASOBANCA). (2016). *Protocolo de Finanzas Sostenibles del Ecuador*. Obtenido de Asobanca:

[http://asobanca.org.ec/sites/default/files/Protocolo%20Finanzas%20Sostenibles\\_Ecuador\\_Firmado.pdf](http://asobanca.org.ec/sites/default/files/Protocolo%20Finanzas%20Sostenibles_Ecuador_Firmado.pdf)

- Banda Ortiz, H., & Garza Morales, R. (2016). Aplicación teórica del método HoltWinters al problema de credit scoring de las instituciones de microfinanzas. *Mercados y Negocios*(30), 5-22. Obtenido de <http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/MYN/article/view/5269/6149>
- Baofeng, S., Xue, Z., Bi, W., & Yizhe, D. (2019). Credit rating and microfinance lending decisions based on loss given default (LGD). *Finance Research Letters*, 30, 124-129. doi:<https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.03.033>
- Beltrán Pascual, M., Muñoz Martínez, A., & Muñoz Alamillos, Á. (2014). Bayesian networks applied to credit scoring problems. A practical application. *Cuadernos de Economía*, 37(104), 73-86. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2013.07.001>
- Bennouna, G., & Tkiouat, M. (2019). Scoring in microfinance: credit risk management tool –Case of Morocco-. *Procedia Computer Science*, 148, 522-531. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.025>
- Blanco, A., Pino-Mejías, R., Lara, J., & Rayo, S. (2013). Credit scoring models for the microfinance industry using neural networks: Evidence from Peru. *Expert Systems with Applications*, 40(1), 356-364. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.07.051>
- Breiman, L., Friedman, J., Stone, C. J., & Olshen, R. A. (1984). *Classification and Regression Trees*. Monterrey: Taylor & Francis.
- Caicedo Cerezo, E., Claramunt Bielsa, M. M., & Casanovas Ramón, M. (2011). Medición del Riesgo de crédito mediante modelos estructurales: Una aplicación al mercado colombiano. *Cuadernos de Administración*, 24(42), 73-100. doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao24-42.mrcm>
- Calin, A. C., & Popovici, O. C. (2014). Modeling Credit Risk Through Credit Scoring. *Internal Auditing and Risk Management*, 34(1), 105-116. Obtenido de <http://aimr.univath.ro/en/article/MODELING-CREDIT-RISK-THROUGH-CREDIT-SCORING~789.html>

- Caracota, R. C., Dimitriu, M., & Dinu, M. R. (2010). Building a Scoring Model for Small and Medium Enterprises. *Theoretical and Applied Economics*, 17(9(550)), 117-128. Obtenido de [http://www.ectap.ro/building-a-scoring-modelfor-small-and-medium-enterprises-r259zvan-constantin-caracota\\_maria-dimitriu\\_maria-ramona-dinu/a515/](http://www.ectap.ro/building-a-scoring-modelfor-small-and-medium-enterprises-r259zvan-constantin-caracota_maria-dimitriu_maria-ramona-dinu/a515/)
- Cardona Hernández, P. A. (2004). Aplicación de árboles de decisión en modelos de riesgo crediticio. *Revista Colombiana de Estadística*, 27(2), 139-151. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/estad/article/view/28808>
- Chabusa Vargas, J. L., Delgado Estrada, S. M., & Mackay Castro, C. R. (2019). Administración del riesgo operativo en las cooperativas de ahorro y crédito del Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 15(4), 134-147. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=280/28062322010>
- Chaves Villalta, J. (2018). *Gestión de Riesgo Socio Ambiental*. Obtenido de SCRIESGO ranting agency: <https://scriesgo.com>
- Cojoianu, T. F., Clark, G. L., Hoepner, A. G., Veneri, P., & Wójcik, D. (2020). Entrepreneurs for a low carbon world: How environmental knowledge and policy shape the creation and financing of green start-ups. *Research Policy*, 49, 103988. doi:<https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103988>
- Coloma, P., & Weber, R. (2006). Modelos Analíticos para el manejo del riesgo de crédito. *Trend Management*, 8(especial), 44-51. Obtenido de <https://dcs.uchile.cl/images/dcs/publicaciones/jmirandap/Nacional/Modelos%20Analiticos%20de%20Credit%20Scoring%20Caso%20INDAP.pdf>
- Cooperativa CREA. (2020). *Filosofía Institucional*. Obtenido de CREA: <https://www.crea.fin.ec/index.php/conocenos/filosofia-institucional>
- Cui, H., Wang, R., & Wang, H. (2020). An evolutionary analysis of green finance sustainability based on multi-agent game. *Journal of Cleaner Production*, 269, 121799. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121799>

- Davis, R., Edelman, D., & Gammerman, A. (1992). Machine-learning algorithms for credit-card applications. *IMA Journal of Management Mathematics*, 4(1), 43-51. doi:<https://doi.org/10.1093/imaman/4.1.43>
- Développement International Desjardins (DID). (2018). *Las finanzas inclusivas al servicio de la lucha contra el cambio climático*. Obtenido de Portal FinDev: <https://www.findevgateway.org/es/publicacion/2018/04/las-finanzas-inclusivas-al-servicio-de-la-lucha-contra-el-cambio-climatico>
- Dibarboure, M. (2019). *Financiamiento Verde*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/financiamiento-verde-cepal-ande.pdf>
- Espin-García, O., & Rodríguez-Caballero, C. V. (2013). Metodología para un Scoring de clientes sin referencias crediticias. *Cuadernos de Economía*, 32(59), 139-165. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/38348/40677>
- Fernandez Vidal, M., & Barbon, F. (2019). *Credit Scoring in Financial Inclusion*. Obtenido de Consultative Group to Assist the Poor (CGAP): <https://www.cgap.org/research/publication/credit-scoring-financial-inclusion>
- Fisher, R. A. (1936). The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Annals of Eugenics*, 7(2), 179-188. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1936.tb02137.x>
- Forcella, D., Castellani, D., Huybrechs, F., & Allet, M. (2017). *Green microfinance in Latin America and the Caribbean: An Analysis of Opportunities*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <http://dx.doi.org/10.18235/0001348>
- Gómez Jaramillo, S. (2012). Revisión del Uso de la Lógica Difusa Aplicada a Modelos de Puntuación Crediticia. *Cuaderno Activa*, 3(1), 37-44. Obtenido de <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/42>
- Green Finance for Latin America and the Caribbean (GFL). (2020). *Finanzas Verdes*. Obtenido de GFL: <https://www.greenfinancelac.org/es/nuestras-iniciativas/finanzas-verdes/>
- Grey, D. (2017). El compromiso de la banca privada en Ecuador con el Desarrollo Sostenible. *Revista Asobanca*(75), 2-3. Obtenido de

<https://www.asobanca.org.ec/publicaciones/revista-asobanca/revista-asobanca-no75-junio-2017>

Growth Cap. (2015). *Getting Started with Credit Scoring*. Obtenido de Amazon Web Services: <http://s3-eu-central-1.amazonaws.com/fsd-circle/wp-content/uploads/2015/10/10095608/16-11-09-Guide-book-Credit-Scoring-Toolkit.pdf>

Guerrero Murgueytio, R. M., Espinosa, S., Focke, K., López-Moctezuma, C., Alliance for Financial Inclusion (AFI), Ramos, H., & Cueva, S. (2012). *Inclusión Financiera: aproximaciones teóricas y prácticas*. Obtenido de Portal FinDev: <https://www.findevgateway.org/es/publicacion/2012/01/inclusion-financiera>

Hand, D. J. (1981). *Discrimination and Classification*. Chichester: Wiley.

Henry, N., & Morris, J. (2018). *Scaling Up Affordable Lending: Inclusive Credit Scoring*. Obtenido de European Microfinance Network: <https://www.european-microfinance.org/publication/scaling-affordable-lending-inclusive-credit-scoring>

Herrera Martínez, M. Á. (2018). *Análisis de la evolución del financiamiento verde para el período 2011-2017*. Obtenido de Universidad Andina Simón Bolívar: <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6211>

Internacional Finance Corporation (IFC). (2017b). *Green Finance: A Bottom-up Approach to Track Existing Flows*. Obtenido de IFC: [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/12ebe660-9cad-4946-825f-66ce1e0ce147/IFC\\_Green+Finance+-+A+Bottom-up+Approach+to+Track+Existing+Flows+2017.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IKMn.-t](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/12ebe660-9cad-4946-825f-66ce1e0ce147/IFC_Green+Finance+-+A+Bottom-up+Approach+to+Track+Existing+Flows+2017.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IKMn.-t)

International Finance Corporation (IFC). (2017a). *Informe Finanzas Verdes Latinoamérica 2017: ¿Qué está haciendo el sector bancario de América Latina para mitigar el cambio climático?* Obtenido de IFC: [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/950f6389-72aa-482c-b5c6-e7dc7511cdc2/Green+Finance+Report\\_Informe+Finanzas+Verdes\\_2019.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mGxkh40](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/950f6389-72aa-482c-b5c6-e7dc7511cdc2/Green+Finance+Report_Informe+Finanzas+Verdes_2019.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mGxkh40)

International Finance Corporation (IFC). (2019). *Global Progress Report of the Sustainable Banking Network*. Obtenido de IFC:

- [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics\\_ext\\_content/ifc\\_external\\_corporate\\_site/sustainability-at-ifc/company-resources/sustainable-finance/sbn\\_2019+globalprogressreport](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/company-resources/sustainable-finance/sbn_2019+globalprogressreport)
- Kolesar, P., & Showers, J. L. (1985). A Robust Credit Screening Model Using Categorical Data. *Management Science*, 31(2), 123-133. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/2631510>
- Krushelnyska, O. (2017). *Introducción a las Finanzas Verdes*. Obtenido de Global Environment Facility: [https://www.thegef.org/sites/default/files/events/Green%20Finance\\_SP.pdf](https://www.thegef.org/sites/default/files/events/Green%20Finance_SP.pdf)
- Landín Chérrez, C. E. (2019). *Rol del sistema financiero en la consolidación del desarrollo sostenible en Ecuador*. Obtenido de Universidad Andina Simón Bolívar: <http://hdl.handle.net/10644/7004>
- Landín, C. (2017). Productos financieros sostenibles. *Revista Asobanca*(75), 4-5. Obtenido de <https://www.asobanca.org.ec/publicaciones/revista-asobanca/revista-asobanca-no75-junio-2017>
- Li, W., Zheng, M., Zhang, Y., & Cui, G. (2020). Green governance structure, ownership characteristics, and corporate financing constraints. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121008. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121008>
- Lindenberg, N. (2014). *Definition of Green Finance*. Obtenido de Deutsches Institut für Entwicklungspolitik: <https://www.die-gdi.de/en/publications/mitarbeiter-sonstige/article/definition-of-green-finance/>
- Ludovic Leal Fica, A., Aranguiz Casanova, M. A., & Gallegos Mardones, J. (2018). Análisis de Riesgo Crediticio, Propuesta del Modelo de Credit Scoring. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 25(1), 181-207. doi:<https://doi.org/10.18359/rfce.2666>
- Mendoza Andrade, A. K. (2018). *Análisis de la eficiencia del proceso de otorgamiento de líneas de crédito de banco Bolivariano en el Ecuador*. Obtenido de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/11933>
- Moreno, J. F., & Melo Velandia, L. (2011). Pronóstico de incumplimientos de pago mediante máquinas de vectores de soporte: una aproximación inicial a la gestión del riesgo de

- crédito. *Borradores de Economía*(677), 1-33. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/node/25548>
- Mushtaq, R., & Bruneau, C. (2019). Microfinance, financial inclusion and ICT: Implications for poverty and inequality. *Technology in Society*, 59, 101154. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101154>
- Neira Burneo, S. (2016). *Inclusión financiera de las pymes en el Ecuador*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40726-inclusion-financiera-pymes-ecuador>
- Nolet, G., Vosmer, W., De Bruijn, M., & Braly-Cartillier, I. (2014). *La gestión de riesgos ambientales y sociales: Una hoja de ruta para bancos nacionales de desarrollo de América Latina y el Caribe*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/17429/la-gestion-de-riesgos-ambientales-y-sociales-una-hoja-de-ruta-para-bancos>
- Ochoa P., J. C., Galeano M., W., & Agudelo V., L. G. (2010). Construcción de un modelo de scoring para el otorgamiento de crédito en una entidad financiera. *Perfil de Coyuntura Económica*(16), 191-222. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_isoref&pid=S1657-42142010000200010&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S1657-42142010000200010&lng=en&tlng=es)
- Omicron Consultores SRL. (2018). *Guía para financiamiento de Negocios Verdes Evaluación y seguimiento. Lineamientos para las Instituciones financieras*. Obtenido de Banco de Desarrollo de América Latina: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1307>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Orgler, Y. E. (1970). A Credit Scoring Model for Commercial Loans. *Journal of Money, Credit and Banking*, 2(4), 435-445. doi:<https://doi.org/10.2307/1991095>
- Ortega Gutiérrez, J., Martínez Gil, J., & Valencia Botero, J. C. (2010). El modelo de calificación crediticia Z-Score: aplicación en la evaluación del riesgo crediticio de HB Fuller Colombia

- Ltda. *Revista MBA EAFIT*(1), 102-111. Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/revistas/revistamba/Documents/modelo-calificacion-crediticia-z-score.pdf>
- PNUMA - CAF. (2016). *El Desarrollo Sostenible en el Sistema Bancario de Ecuador*. Obtenido de UNEP Finance Initiative: <https://www.unepfi.org/publications/banking-publications/el-desarrollo-sostenible-en-el-sistema-bancario-de-ecuador-sustainable-development-in-the-ecuadorian-banking-system/>
- Portal FinDev. (2019). *Presentación - Seminario en línea - Finanzas verdes: Desafíos y oportunidades*. Obtenido de Portal FinDev: <https://www.findevgateway.org/es/presentaciones/2019/04/presentacion-seminario-en-linea-finanzas-verdes-desafios-y-oportunidades>
- Pratt, L. (2016). *Taller de entrenamiento introductorio: Análisis de riesgos ambientales y sociales*. Obtenido de UNEP-FI: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/10/CostaRicaPresentacionPratt.pdf>
- Red Centroamericana de Microfinanzas (REDCAMIF). (2019). *El Crédito Verde que Cambia Vidas*. Obtenido de Portal FinDev: <https://www.findevgateway.org/es/publicacion/2019/02/revista-microempresas-y-finanzas-edicion-microfinanzas-verdes>
- Red de Instituciones Financieras de Desarrollo (RFD). (2019). *Revista Microfinanzas Ecuador – Diciembre 2019*. Obtenido de Portal FinDev: <https://www.findevgateway.org/es/publicacion/2019/12/revista-microfinanzas-ecuador-diciembre-2019>
- Ripley, B. D. (1994). Neural Networks and Related Methods for Classification. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 56(3), 409-456. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/2346118>
- Rocca Espinoza, E., García Pérez de Lema, D., & Gómez Guillamón, A. D. (2018). Factores determinantes para la concesión de crédito por parte de las entidades financieras a las Mipymes. *Tec Empresarial*, 12(1), 19-30. doi:<http://dx.doi.org/10.18845/te.v12i1.3568>

- Rodrigues Salgado, C. C., & De Farias Aires, R. F. (2018). Microcredit and Gender: Are There Differences in the Credit Conditions? *BAR - Brazilian Administration Review*, 15(2), 1-18. doi:<https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2018180019>
- Rodríguez Pillajo, B. E. (2018). *Modelo de análisis financiero y de riesgos para otorgar créditos a emprendedores en el producto Emprendedor Pacífico del Banco del Pacífico*. Obtenido de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/11704>
- Rodríguez Vásquez, V. P., & Manzanero Noh, T. M. (2017). Un Modelo de Credit Scoring Aplicado a los Microempresarios Mexicanos. En Optimal Research Group, *Riesgo Financiero, Aportes desde Latinoamérica* (págs. 199-262). Medellín: Optimal Research SAS.
- Rosenberg, E., & Gleit, A. (1994). Quantitative Methods in Credit Management: A Survey. *Operations Research*, 42(4), 589-613. doi:<https://doi.org/10.1287/opre.42.4.589>
- Salo, J. (2016). *Greening Value Chains: How Large Companies in Latin America and the Caribbean Can Influence Natural Resource Use and Environmental Impact Management in Their Value Chains: Technical Study*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://publications.iadb.org/en/publication/12595/greening-value-chains-how-large-companies-latin-america-and-caribbean-can>
- Serrano-Cinca, C., Gutiérrez-Nieto, B., & Reyes, N. M. (2016). A social and environmental approach to microfinance credit scoring. *Journal of Cleaner Production*, 114(Part 4), 3504-3513. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.103>
- Showers, J. L., & Chakrin, L. M. (1981). Reducing Uncollectible Revenue from Residential Telephone Customers. *Interfaces*, 11(6), 21-34. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/25060170>
- Superintendencia de Bancos. (2020). *¿Qué entidad controla a las cooperativas de ahorro y crédito?* Obtenido de Superintendencia de Bancos: <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/ufaq/que-entidad-controla-a-las-cooperativas-de-ahorro-y-credito/>

- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS). (2020). *¿Que es la SEPS?* Obtenido de Superintendencia de Economía Popular y Solidaria: <https://www.seps.gob.ec/interna?-que-es-la-seps->
- The Economist Intelligence Unit. (2018). *Microscopio global de 2018: El entorno propicio para la inclusión financiera y la expansión de los servicios financieros digitales*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <http://dx.doi.org/10.18235/0001375>
- Titelman, D. (2019). *Promoviendo el financiamiento de un “Gran Impulso Ambiental” a través de las finanzas sostenibles*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/daniel-titelmanseminario-latinoamericano-y-del-caribe.-alide.-presentacion-dt.-rev-4.-editada.pdf>
- Torrico Salamanca, S. E. (2014). Macro Credit Scoring como propuesta para cuatificar el riesgo de crédito. *Investigación & Desarrollo*, 2(15), 42-63. Obtenido de <http://www.upb.edu/revista-investigacion-desarrollo/index.php/id/article/view/25>
- Trujillo, V., & Navajas, S. (2016). *Inclusión financiera y desarrollo del sistema financiero en América Latina y el Caribe: Datos y tendencias*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <http://dx.doi.org/10.18235/0000608>
- United Nations Environment Programme - Finance Initiative (UNEP-FI). (2016). *Guide to Banking and Sustainability*. Obtenido de UNEP-FI: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/10/CONSOLIDATED-BANKING-GUIDE-SPANISH-WEB.pdf>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2016). *Green Finance for Developing Countries: Needs, Concerns and Innovations*. Obtenido de United Nations Environment Programme: <http://hdl.handle.net/20.500.11822/10602>
- Valencia Echeverri, A. (2017). *Modelo Scoring para el otorgamiento de crédito de las pymes*. Obtenido de Universidad EAFIT: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/12295>
- Viganò, L. (1993). A credit scoring model for development banks: An African case. *Savings and Development*, 17(4), 441-482. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/25830360>

- Wiginton, J. C. (1980). A Note on the Comparison of Logit and Discriminant Models of Consumer Credit Behavior. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 15(3), 757-770. doi:<https://doi.org/10.2307/2330408>
- World Bank Group. (2019). *Credit Scoring Approaches Guidelides*. Obtenido de The World Bank: <http://pubdocs.worldbank.org/en/935891585869698451/CREDIT-SCORING-APPROACHES-GUIDELINES-FINAL-WEB.pdf>
- Xu, X., & Li, J. (2020). Asymmetric impacts of the policy and development of green credit on the debt financing cost and maturity of different types of enterprises in China. *Journal of Cleaner Production*, 264, 121574. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121574>
- Zamore, S., Beisland, L. A., & Mersland, R. (2019). Geographic diversification and credit risk in microfinance. *Journal of Banking & Finance*, 109, 105665. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.105665>
- Zhang, M., Lian, Y., Zhao, H., & Xia-Bauer, C. (2020). Unlocking green financing for building energy retrofit: A survey in the western China. *Energy Strategy Reviews*, 30, 100520. doi:<https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100520>
- Zuleta J., L. A. (2016). *Inclusión financiera de la pequeña y mediana empresa en Colombia*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40771-inclusion-financiera-la-pequena-mediana-empresa-colombia>