



Vigilada Mineducación

**CREACIÓN DE UNA *APP FINTECH* DE CRÉDITO POR DESCUENTO DE NÓMINA PARA LA EMPRESA CRÉDITOS E INVERSIONES DE COLOMBIA (CICOLSAS), COMO ESTRATEGIA DE CRECIMIENTO EMPRESARIAL**  
BUSINESS GROWTH THROUGH BUILDING A FINTECH CREDIT APP BASED ON PAYROLL DEDUCTION FOR CICOLSAS (EMPRESA CRÉDITOS E INVERSIONES DE COLOMBIA)

DAVID WADY GÓMEZ GUERRERO  
DIANA MARCELA VALENCIA TOVAR

Trabajo de campo como requisito parcial para optar al título de Magíster en  
Administración Financiera

Asesor temático

María Patricia Durango Gutiérrez PhD (c)

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA - MAF  
MEDELLÍN  
2022

## Resumen

Esta investigación se realizó con el objetivo de diseñar una aplicación *fintech* de crédito por descuento de nómina para la empresa Créditos e Inversiones de Colombia (Cicolsas). Para esto, la propuesta se elaboró como una investigación descriptiva-analítica en tres fases, que son: definición de la estructura y el contenido de la aplicación, diseño de una herramienta para medir el riesgo crediticio para la app, a través de un modelo de regresión logística, e identificación de la estructura de capital necesaria y su costo, a través de la metodología de CPPC. Como resultado de la investigación se logra diseñar una aplicación con un *landing page* y nueve módulos de información, a la que pueden tener acceso tres tipos de usuarios: cliente registrado, cliente no registrado y administrador; además, a esta se le integra un *scoring* de crédito, construido a partir de la información histórica suministrada por la empresa, con 16 variables predictoras, que permite estimar la probabilidad de impago de los nuevos clientes. Por último, se plantea para el proyecto una propuesta de inversión de \$1.000 millones, financiada con recursos propios y de terceros, en proporción de 50/50, que tiene un costo de capital global de 9,076 % E. A.

*Palabras clave:* *fintech*, crédito, modelo de negocio, riesgo crediticio, *credit scoring*

## Abstract

This research was developed with the aim of designing a fintech app that offers credit through payroll deduction, for Créditos e Inversiones de Colombia (Cicolsas), Colombian Credits and Investments (in English). To do so, descriptive-analytical research was conducted in three steps: (1) definition of the app structure and content, (2) design of a tool to measure credit risk for the app (using a logistic regression model), and (3) identification of the necessary capital structure and its cost (through a CPPC methodology). As a result of

the research, it was possible to develop an app with a landing page and nine information modules. Three types of users can get access to it: registered clients, non-registered clients, and administrators. It was integrated a credit scoring into the app, built with the historical information provided by Cicolsas. This credit scoring has sixteen predictive variables that allow the assessment of new clients' default likelihood. Finally, an investment proposal of 1000 million COP has been established, funded with third-party and the company's own resources, in a 50/50 proportion. This investment proposal has a global capital cost equivalent to 9,078% E.A.

*Keywords: fintech, credit, business model, credit risk, credit scoring.*

## Tabla de contenido

<b>Lista de Tablas</b> .....	<b>v</b>
<b>Capítulo 1: Introducción</b> .....	<b>1</b>
1.1. Situación de estudio-problema .....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos .....	3
<b>Capítulo 2: Marco referencial conceptual</b> .....	<b>3</b>
<b>Capítulo 3: Método de solución</b> .....	<b>13</b>
<b>Capítulo 4: Resultados</b> .....	<b>17</b>
4.1. Descripción estructura y contenido de la <i>app fintech</i> de crédito por descuento de nómina .....	17
4.2. Modelo <i>Scoring</i> para otorgar créditos por descuento de nómina a través de la <i>app</i> . 23	
4.3. Estructura y costo de capital para el proyecto de <i>app fintech</i> de crédito por descuento de nómina .....	35
<b>Capítulo 5. Conclusiones</b> .....	<b>38</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>41</b>
<b>Apéndice A. Flujos de navegación (user flows) por tipo de usuario</b> .....	<b>51</b>
<b>Apéndice B. Wireframes de la app</b> .....	<b>54</b>

## Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Características de la era fintech y sus modelos de negocio.....	6
Tabla 2 Clasificación de los modelos de negocio <i>fintech</i> .....	8
Tabla 3 Contenido por módulo de la aplicación.....	19
Tabla 4 Módulos y contenido de acuerdo con el tipo de usuario de la aplicación .....	21
Tabla 5 Tecnología para desarrollar la app .....	23
Tabla 6 Evaluación de variables para el scoring .....	25
Tabla 7 Resumen de variables del scoring y asignación de la dicotomía.....	29
Tabla 8 Coeficientes del modelo Scoring obtenidos por método Logit y Probit .....	34
Tabla 9 Propuesta de inversión para el desarrollo de la app fintech de créditos por descuento de nómina de Cicolsas.....	36
Tabla 10 CPCC para desarrollar la app fintech de créditos por descuento de nómina de Cicolsas .....	38

## Capítulo 1: Introducción

El desarrollo exponencial de la tecnología y los efectos desestabilizadores y disruptivos de la crisis financiera de 2008 le han dado paso a la nueva era de las *fintech* (Gozman y otros, 2018), marcada por una alta velocidad de cambios y por el ingreso de nuevos participantes en el sector financiero; un mercado caracterizado por un bajo grado de innovación y dominado por competidores tradicionales (Arner y otros, 2017). En esta nueva era financiera, la tecnología se presenta como una oportunidad para potenciar las propuestas de valor de productos y servicios financieros; además, para reorientarlos hacia el cliente en búsqueda de accesibilidad y confianza (Scopsi, 2019).

Esta investigación se desarrolla con el objetivo de crear una aplicación tecnofinanciera, o *app fintech*, de crédito por descuento de nómina para la empresa Créditos e Inversiones de Colombia (Cicolsas), organización que reconoce el crecimiento del ecosistema *fintech* en el país y que busca aprovechar la tecnología como un factor diferenciador para la creación de esta nueva unidad de negocio. En esta propuesta se hace énfasis en la formulación del proyecto de inversión y el diseño de un instrumento para medir el riesgo crediticio.

La propuesta investigativa está organizada de la siguiente forma: luego de este apartado introductorio se encuentra la descripción de la situación de estudio (en este caso, oportunidad de investigación); le siguen los objetivos propuestos; un marco referencial, donde se exponen los conceptos relacionados más importantes y se entrega una revisión de referentes internacionales, regionales y nacionales; la metodología, que nos presenta la forma como se va a llevar a cabo la investigación; por último, los resultados de investigación y las conclusiones obtenidas.

## 1.1. Situación de estudio-problema

Las soluciones *fintech* son una herramienta para la inclusión financiera, a través de una orientación al usuario, que permiten llegar a audiencias no tradicionales, para ofrecerles productos financieros. Esta industria coexiste con competidores tradicionales y disruptivos en un contexto de libre mercado, que ha generado una revolución en la que los usuarios tienen la posibilidad de elegir entre un abanico de opciones para satisfacer sus necesidades financieras (Asociación Colombia Fintech, 2020).

El sector *fintech* colombiano ha tenido un crecimiento y un desarrollo importante entre los años 2016 y 2019; de acuerdo con cifras de la Asociación Colombia Fintech (Raventós, 2020), se ha posicionado como el tercer *hub* más grande de América Latina, detrás de México y Brasil, con 322 empresas que generan más de 7000 empleos en el país y desarrollan sus actividades en nueve subsectores.

Este tipo de modelo de negocios es una oportunidad de crecimiento para las empresas más nuevas y pequeñas del sector financiero, ya que les permite diversificar su portafolio de servicios y utilizar la tecnología como factor diferenciador. De esta forma, pueden acceder a mercados financieros competitivos, con actores dominantes (que poseen una gran proporción de mercado) y productos tradicionales, como es el caso del mercado financiero colombiano. Teniendo en cuenta lo anterior, Cicolzas reconoce los modelos de negocio *fintech* como una estrategia para crear una línea de crédito por descuento de nómina, también conocida como crédito por libranza, proyecto que hace parte del plan de crecimiento empresarial de la organización.

Esta alternativa para el desarrollo de la unidad de negocios crédito por descuento de nómina, donde se usa la tecnología como parte integral de la propuesta de valor, toma fuerza si se tienen en cuenta que: primero, los modelos de negocio *fintech* ofrecen más

posibilidades para acceder a un número mayor de clientes y, segundo, que el subsector de crédito es el de mayor participación en el ecosistema *fintech* en Colombia.

Por lo anterior, con esta investigación se busca desarrollar una propuesta para crear una unidad de negocio *fintech* de crédito por descuento de nómina para Cicolsas, como estrategia de crecimiento empresarial.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Diseñar una *app fintech* de crédito por descuento de nómina para Cicolsas, como estrategia de crecimiento empresarial.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Definir la estructura y contenido de la *app fintech* por descuento de nómina, y una política de crédito para esta, que permita construir una aplicación que genere valor para los usuarios.
- Estructurar una herramienta para otorgar créditos por medio de la *app fintech* por descuento de nómina, para minimizar el riesgo de crédito.
- Analizar la estructura de capital para la *app fintech* de crédito por descuento de nómina para reducir los costos de capital.

## **Capítulo 2: Marco referencial conceptual**

El término *fintech*, traducido al español como tecnofinanzas o sector tecnofinanciero (FundéuRAE, 2021) se forma a partir de la unión de las palabras en inglés *finance* y *technology*, y hace referencia al uso de soluciones tecnológicas innovadoras para la prestación de servicios financieros. El Consejo de Estabilización Financiera (Financial

Stability Board, 2021) entrega una definición más completa, donde nos indica que *fintech* es: “Innovación habilitada tecnológicamente en servicios financieros que podrían resultar en nuevos modelos de negocios, aplicaciones, procesos o productos con efecto material asociado a los mercados e instituciones financieras y la provisión de estos servicios” (párr. 1). En otras palabras, el *fintech* es: “Uso de la tecnología para reinventar los productos, servicios y capacidades del sector financiero tradicional” (Gozman y otros, 2018, p. 146); es decir, es la implementación de la tecnología como eje central de la cadena de valor y el motor de la innovación en los servicios y modelos de negocios financieros.

De acuerdo con Arner y otros (2017), la relación entre la tecnología y las finanzas, en la que cada una ha influenciado en el desarrollo de la otra, no es algo nuevo; estas han estado conectadas en un proceso evolutivo durante los últimos 150 años. Sin embargo, dichos autores indican que a partir de 2007: “Los cambios, tanto en las finanzas como en la tecnología, se han movido más rápido que nunca, lo que resultó en la aparición del nuevo término *fintech* y marcó el inicio de una nueva era para el sector financiero” (p. 49).

Adicional al impulso del desarrollo de la tecnología, se identifica que la crisis financiera mundial de 2008 potenció el desarrollo de la nueva era *fintech*, porque precipitó cambios estructurales complejos en el mercado financiero, causados por la estimulación de la duda en la comunidad financiera y por el impulso del personal desempleado del sector para incursionar en actividades empresariales (Gozman y otros, 2018). Todo lo anterior ocasionó el surgimiento de una ola de *fintech*, de abajo hacia arriba, con jugadores que entraban a la industria de servicios financieros y explotaban la brecha tecnológica generada por la digitalización, y que fue desaprovechada por las empresas tradicionales, donde la

información financiera está más disponible, es programable, comunicable, asociable y rastreable (Gozman y otros, 2018; Scopsi, 2019).

Esta nueva era *fintech* está marcada por la velocidad del cambio o la innovación y por una gama amplia de nuevos participantes en el sector financiero (*startups de fintech* y *techfins*, o empresas tecnológicas no financieras, empresas de comercio electrónico y empresas de tecnología de la información, respectivamente), que compiten con las instituciones financieras tradicionales tanto en mercados emergentes como en desarrollados (Arner y otros, 2017).

Según Gozman y otros (2018):

La revolución *fintech* se caracteriza por la aplicación y síntesis de capacidades tecnológicas para reducir las barreras de entrada y permitir que los recién ingresados se inserten en las cadenas de valor del sector como proveedores de productos y servicios. (p. 146)

Por otra parte, el sector *fintech*: “Está cambiando significativamente la forma en que los consumidores acceden a los servicios financieros y las expectativas que tienen de los mismos. Los consumidores ahora buscan fácil acceso, más opciones, mejor velocidad y una experiencia mejorada” (Scopsi, 2019). Esto genera que en el mercado financiero como tendencia general se esté marcando el cambio de las propuestas de valor desde un enfoque centrado en el producto/canal hacia un enfoque centrado en el cliente tanto en los proveedores nuevos como en los existentes.

Xie y otros (2016) recopilan una serie de características fundamentales de los modelos de negocio *fintech*, expuestos a continuación en la tabla 1.

**Tabla 1***Características de la era fintech y sus modelos de negocio*

Característica	Descripción
Costos de transacción más bajos	El uso de la tecnología permite: 1. Sustituir los puntos de atención físicos y el trabajo manual en las instituciones financieras. 2. Generar mejoras operativas. 3. Facilitar la desintermediación financiera que acorta los procesos de financiación y reduce costos.
Disminución de la asimetría de información	En el <i>fintech</i> , el uso de macrodatos y el procesamiento de información alivian significativamente los problemas de asimetría de información, lo que mejora la eficiencia de los procesos de gestión de riesgo.
Ampliación del conjunto de transacciones factibles	El <i>fintech</i> expande el conjunto de transacciones factibles y genera nuevos productos y servicios que antes no eran posible. Ejemplo: <i>crowdfunding</i> .
Desintermediación financiera	En el <i>fintech</i> no es necesario que las transacciones financieras se realicen a través de intermediarios o mercados financieros tradicionales. Ejemplo: Plataforma de préstamos P2P, aparición del modelo P2P en seguros, cuentas virtuales de bolsa de valores sin firmas intermediadoras.
Innovación en pagos	Los pagos móviles y en línea se utiliza ampliamente para reducir costos de transacción; además, las monedas virtuales(bitcoins) aparecen en el escenario como un medio de descentralización.

Característica	Descripción
Fronteras borrosas entre sectores financieros	En el <i>fintech</i> , las operaciones financieras integrales son ubicuas y endógenas, y en una plataforma en línea se pueden comercializar diferentes productos financieros; además, los nuevos productos sustituyen en funciones a productos tradicionales, tales como el ejemplo de los préstamos P2P en línea que sustituyen los depósitos y préstamos bancarios.
Integración de factores financieros y no financieros	Muchos de los productos y servicios del ecosistema <i>fintech</i> se derivan de demandas financieras de la economía real; además, algunas empresas de la economía real acumulan clientes, macrodatos y herramientas de control de riesgo que pueden aplicarse en actividades financieras. Se reconoce la correlación entre comercio electrónico, economía colaborativa y <i>fintech</i> .

*Nota.* Elaboración propia, con base en Xie y otros (2016).

Por último, se ha identificado que el ecosistema *fintech* es muy diverso, no solo ha escalado todos los sectores del mercado financiero, sino que ha generado nuevos modelos de negocio, servicios y productos. Por lo tanto, Gozman y otros (2018), quienes elaboraron una clasificación de este ecosistema (tabla 2), a través del estudio de 402 empresas *fintech* y apoyados en las teorizaciones previas relacionadas lograron caracterizar seis clústeres que agrupan *startups fintech* que innovan en torno a un servicio central, acompañados de innovaciones en la infraestructura empresarial (innovaciones que complementan y respaldan el servicio central) e innovaciones de componentes (innovaciones tecnológicas,

que actúan como bloques de soporte para los otros dos elementos del ecosistema). Todas las empresas de los clústeres relacionan innovaciones en estos componentes.

**Tabla 2**

*Clasificación de los modelos de negocio fintech*

Clúster	Servicio central	Descripción	Innovaciones en infraestructura empresarial	Innovaciones de componente
1	Pagos	Contribuye al crecimiento del comercio electrónico y móvil; además, son impulsores del desarrollo socioeconómico en economías emergentes.	Apoyo a comerciantes y corporaciones.	1. <i>Big data</i> e inteligencia artificial. 2. Mensajería, <i>blockchain</i> (criptomonedas) tecnología de registro distribuido (DLT).
2	Gestión de inversiones y activos	Empresas centradas en comprar en los mercados de capital, gestión de cartera y asesoramiento.	Educación y alfabetización financiera, compensación y liquidación.	3. Tecnología de gestión de identidad y ciberseguridad. 4. Tecnología de <i>back-office</i> y banca en la nube.
3	Gestión financiera y crediticia	Innovaciones en torno a los servicios tradicionales de crédito, para	Gobernanza, riesgo y cumplimiento.	

Clúster	Servicio central	Descripción	Innovaciones en infraestructura empresarial	Innovaciones de componente
		consumidores y empresas. Incluye los seguros.		
4	Microfinancia -miento y <i>crowdfunding</i>	Préstamos no tradicionales con fondos proporcionados por entidades no bancarias. Tienen como objetivo llenar los vacíos en los préstamos que dejan los operadores tradicionales.	Educación y alfabetización financiera.	
5	Banca nueva	Firmas que innovan y reinventan los servicios bancarios tradicionales para consumidores y empresas.	Previsión e informes de liquidez.	
6	Gestión financiera personal	Actividades enfocadas en la gestión de las finanzas individuales y familiares,	Gobernanza y privacidad de datos. Agregadores de servicios financieros de	

Clúster	Servicio central	Descripción	Innovaciones en infraestructura empresarial	Innovaciones de componente
		planificación fiscal, facturación para independientes y pymes.	comercio electrónico (datos).	

*Nota.* Elaboración propia, con base en Gozman y otros (2018).

El *fintech* está generando una transformación en el sector financiero y, dada la relevancia del fenómeno, se ha impulsado un desarrollo académico alrededor del tema, donde, además de hacer una conceptualización del *fintech*, se ha analizado la relación de este con otras variables y se ha descrito el desarrollo de ecosistemas y modelos *fintech* en diferentes países. De acuerdo con datos de Elsevier (2021), al realizar la búsqueda del término “fintech” en su base de datos Scopus, se encuentran 1933 publicaciones, el 99% de ellas publicadas después de 2015. China, Estados Unidos, Reino Unido, India e Indonesia son los países con mayor número de publicaciones, concentrando el 52,04% de las publicaciones, explicado en parte por el gran desarrollo de los ecosistemas *fintech* en estos países.

Tal como se mencionó con anterioridad, en el desarrollo académico se ha relacionado el fenómeno *fintech* con otras variables. En este sentido, mientras que el *fintech* se ha visto como una oportunidad para la innovación y la inclusión financiera, se reconoce como un reto para la regulación y normatividad de los servicios financieros y para las condiciones de mercado, debido a la participación de las grandes empresas *techfins* en el mercado *fintech*. Al respecto existen diversos estudios que exploran estas relaciones. A continuación, se presentan algunos de ellos.

- Innovación: la innovación y el *fintech* son dos conceptos estrechamente relacionados, Gomber y otros (2018) identifican que la revolución *fintech* está cimentada en tres pilares separados de innovación, que son: innovación tecnológica, transformación de servicios y disrupción de procesos. Boratyńska (2019) propone un modelo para analizar las prácticas de innovación de los ecosistemas *fintech* para la creación de valor, basado en seis variables (digitalización, innovación, precios, aprendizaje, franqueza, modernidad, agilidad). Además, se tienen los estudios de Berman y otros (2021), Kabulova & Stankevičienė (2020), Palmié y otros (2020), Unsal & Rayfield (2019), van de Kamp y otros (2019), Zavolokina y otros (2017) y Zhao y otros (2019).

- Inclusión financiera: luego de la crisis financiera de 2008, desde el Banco Mundial se destacó la importancia de impulsar iniciativas destinadas a la inclusión financiera. El *fintech* ha respondido a este llamado y desde sus modelos de negocio ha desarrollado el propósito de generar mercados inclusivos. Gabor y Brooks (2017) en su estudio destacan: “La creciente importancia de la inclusión financiera basada en la tecnología digital, a través de intervenciones de desarrollo formadas por redes de instituciones estatales, organizaciones internacionales de desarrollo, inversionistas filantrópicos y empresas Fintech” (p. 423). La relación entre *fintech* e inclusión financiera ha sido analizada por Arner y otros (2020), Ferrata (2019), Makina (2019), Ozili (2018), Salamphasis & Mention (2018) y Senyo & Karanasios (2021), entre otros.

- Regulación y normatividad: el *fintech* ha traído un reto para los formuladores de normatividad y políticas de regulación en todo el mundo. De acuerdo con Mention (2019), los servicios financieros son una de las industrias más reguladas del mundo, y las preocupaciones regulatorias han aumentado a medida que la integración tecnológica se ha

vuelto más compleja y generalizada, puesto que los modelos de negocio *fintech* sirven a nuevos mercados y ofrecen herramientas financieras innovadoras, lo que hace que operen en espacios donde la orientación regulatoria es limitada. Autores como Knaack & Gruin (2020), Davis y otros (2017) y Lee (2019) mostraron casos específicos de modelos de negocio *fintech* que se enfrentaron a esta situación. Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario generar nuevas regulaciones más justas que tengan como objetivo lograr un equilibrio entre promover el desarrollo del *fintech*, por un lado, y promover la protección del inversor, por el otro, en la búsqueda de transparencia y confianza (Cooke, 2019; Lee, 2019). Por otra parte, cuando se habla de regulación de servicios financieros, con la era *fintech* se ha acuñado un nuevo término: *regtech*, que se refiere a la aplicación de sistemas automatizados de cumplimiento, información y vigilancia para producir una mejor regulación e identificación de transferencias (Arner y otros, 2017; Baxter, 2016).

- Participación de los grandes *techfins* en el mercado: las grandes empresas tecnológicas no financieras (Alibaba, Amazon, Apple, Google y Facebook, entre otras) han aprovechado el desarrollo *fintech* para ofrecer servicios financieros. Tal como lo mencionan Bilotta & Romano (2019) y Scopsi (2019), los gigantes tecnológicos aprovechan la relación privilegiada con los consumidores, el reconocimiento de la marca, combinada con una posición financiera sólida y un mayor grado de información sobre preferencias y comportamiento, para alcanzar muy rápidamente escalas en actividades financieras.

Por otra parte, en el desarrollo académico hay un gran número de publicaciones en las que se describe el desarrollo de ecosistemas y modelos de negocios *fintech* en países y regiones alrededor del mundo, entre los que se encuentran: China (Chen & Yoon, 2021; Huang y otros, 2016; Sacks, 2018; Wang y otros, 2021), Indonesia (Atje y otros, 2020; Muthukannan y otros, 2018), India (Muthukannan y otros, 2019), Medio Oriente (Bahrein,

Egipto y Arabia Saudita) (Langendorf, 2020), África (Tanzania, Uganda, Kenia, Zambia, Nigeria, Ghana, Gabón) (Adeleye y otros, 2019; Agyapong, 2020; David-West y otros, 2019; Natile, 2020), Reino Unido (Langley, 2016), España (Bravo, 2017; Torres, 2017), Latinoamérica (México, Chile y Perú) (Carballo & Dalle, 2019), Argentina (Cicconi y otros, 2020; Orzanco, 2018), México (García, 2019), Ecuador (Montalvo, 2018; Ruiz y Moran, 2019), Perú (Astete y otros, 2018) y Colombia (Chajin, 2019; Espinal, 2018; Garzón, 2018; Gutiérrez, 2020; Monsalve & Polo, 202 C.E.; Silva, 2019).

### **Capítulo 3: Método de solución**

Esta investigación, de tipo descriptiva analítica, se desarrolla en tres fases: definición de la estructura y del contenido de la aplicación; diseño de una herramienta para medir el riesgo crediticio para la app; e identificación de la estructura de capital necesaria y su costo.

Para lograrlo, se utiliza un enfoque de investigación cuantitativa, debido al uso tanto de datos como de métodos de esta naturaleza, para lograr los objetivos propuestos: en relación con los datos, se tienen los datos históricos de clientes de créditos por libranza (base de datos de clientes de este tipo de créditos de la empresa, sus características sociodemográficas y económicas y sus condiciones de cumplimiento o incumplimiento de crédito), y, en relación con los métodos, se utiliza el modelo de regresión logística para diseñar la herramienta para otorgar créditos, la metodología de costo promedio ponderado de capital (CPCC) y el modelo CAPM para calcular el costo de capital.

Como fuentes de información se tienen, por un lado, la empresa Cicolsas, que proporciona información sobre la organización, su direccionamiento estratégico, su situación financiera y su propuesta de valor para desarrollar la *app fintech* de crédito por

descuento de nómina, que son primordiales para formular el proyecto. Por otro lado, para conocer el entorno externo en el que se desea desarrollar el proyecto de inversión (las tendencias del mercado *fintech*, el grado de maduración del ecosistema *fintech* en Colombia y la normatividad requerida) se dispone de los informes de Colombia Fintech, que son referentes investigativos nacionales e internacionales sobre la temática y la regulación nacional a los servicios financieros digitales.

Para acceder a las fuentes de información anteriormente descritas se utiliza la revisión documental como técnica de recolección de información, que abarca los estados financieros de la empresa para el período 2016-2020, el historial de tasas de interés ofrecidas por la empresa, el historial de tasas de intereses bancarios corrientes y la tasa de usura publicados por la Superintendencia Financiera, las tasas de interés de los principales bancos para la línea de crédito por libranza, las tasas referentes para inversiones libres de riesgo (CDT y títulos de deuda), portales web de otros modelos de negocio *fintech* utilizados como referentes y las investigaciones relacionadas con la propuesta.

Por último, con respecto a los métodos, en relación con cada una de las etapas de investigación se definen las siguientes:

- Para definir la estructura y el contenido de la aplicación, se comienza por identificar sus requerimientos de información, que permitan construir la base de datos (que contendrá, entre otros elementos, datos personales del cliente, información salarial del cliente, información crediticia del cliente, datos del empleador del cliente e historial del cliente dentro de la *app*). De igual forma, se fijan los parámetros para construir la *app* (lenguaje de programación, arquitectura, recursos de infraestructura, gestión de cuenta de usuarios).

- Para construir la herramienta para medir el riesgo crediticio de la *app* se utiliza un modelo de regresión logística que: “Permite calcular la probabilidad que tiene un cliente para pertenecer a uno de los grupos establecidos a priori (pagador o no pagador), esta clasificación se realiza de acuerdo al comportamiento de una serie de variables independientes de cada individuo” (Rayo y otros, 2010, p. 92); es decir, que intenta predecir el comportamiento de una variable dependiente en función de las variables predictoras, que se expresan en un formato de variables dicotómicas (que toman valores entre 0 y 1, “sí” o “no”) (Pérez y otros, 2019). El modelo de regresión logística se expresa en la ecuación 1:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}} + u \quad (1)$$

donde

$p$  = probabilidad de ocurrencia del evento de interés. En este caso, impago o *default*.

$z$  = función  $Z$  o *scoring* logístico

La función  $Z$ , o *scoring* logístico, representa las variables que determinan el grado de riesgo de cada cliente ( $X_i$ ) y las ponderaciones de cada una de esas variables ( $\beta_i$ ), expresado según la ecuación 2:

$$Z = \beta_0 X_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots + \beta_n X_n \quad (2)$$

Entre los procesos que se deben desarrollar en esta etapa se tienen los siguientes:

1. Recepción y clasificación de datos: de la base de datos históricos de clientes de créditos por libranza utilizada, se seleccionan los individuos que son acordes con la segmentación de mercado realizada para la *app*, además, considerando los casos que tienen información completa.

2. Definición de las variables. Dependiente: impago; independientes: condiciones de los créditos.

3. Adaptación de los datos al modelo: convertir los datos seleccionados en respuestas binarias para que puedan ser utilizados en el modelo.

4. Cálculo de los coeficientes y estimación del modelo: se calculan los coeficientes de las variables seleccionadas ( $\beta_i$ ) y el intercepto de  $Z$  ( $\beta_0$ ), y con estos se construye la estructura de la fórmula general del modelo logístico.

- Para la estructura de capital, en primera instancia, se establece la proporción que cada una de las fuentes de financiación ocupa en el total de la inversión; es decir, el porcentaje de activo financiado con pasivo, y el del que ha sido financiado con patrimonio. Luego se analiza el costo del capital global del proyecto, que se utilizará como tasa de rendimiento mínimo aceptable en el cálculo de los indicadores de evaluación financiera. Para calcular el costo de capital global del proyecto se utiliza la metodología CPCC, cuya fórmula se aprecia en la ecuación 3.

$$CPCC = \frac{K_e * E}{(E+D)} + \frac{K_d * D}{(E+D)} \quad (3)$$

donde

$E$  = monto total del patrimonio

$D$  = monto total de deuda

$K_d$  = costo de la deuda

$K_e$  = costo del patrimonio

Para establecer el costo de la deuda se toma la tasa de interés ajustada por el efecto de los impuestos (ecuación 4).

$$K_d = i * (1 - t) \quad (4)$$

donde

$i$  = tasa de interés

$t$  = *tasa impositiva*

Para establecer el costo del patrimonio se utiliza el modelo de valuación de los activos de capital (CAPM), donde no solo se toma en cuenta la diferencia por el riesgo entre invertir en valores seguros, sino también la diferencia existente entre el riesgo particular del proyecto o empresa y la media del mercado. Esta última diferencia es representada por un coeficiente beta del mercado, que es una razón entre la variabilidad de los rendimientos de la empresa y la variabilidad de los rendimientos del mercado (Ochoa y Saldívar, 2012). De acuerdo con el modelo CAPM, el costo de patrimonio se calcula por medio de la ecuación 5.

$$K_e = R_f + (R_m - R_f) * \beta \quad (5)$$

donde

$R_f$  = tasa libre de riesgo

$R_m$  = rentabilidad del mercado

$\beta$  = coeficiente

## Capítulo 4: Resultados

### 4.1. Descripción estructura y contenido de la *app fintech* de crédito por descuento de nómina

Para definir la estructura y el contenido de la *app fintech* para crédito por descuento de nómina se utiliza la metodología de diseño UX/UI, que ayuda a crear productos digitales que les entreguen y comuniquen una propuesta de valor a los usuarios, entendiendo sus necesidades y observando las oportunidades frente al mercado. En esta metodología se

desarrolla un ciclo continuo de diseño, desarrollo y validación. En la presente propuesta investigativa se hace mayor énfasis en la primera etapa, que es *UX design*, fase en la que se definen los componentes funcionales de la aplicación.

El diseño de la experiencia del usuario (*UX design*, por sus siglas en inglés *user experience design*) abarca las aristas de la construcción del producto, su estructura y la experiencia de navegabilidad de los usuarios, procurando una buena experiencia digital y la usabilidad del producto. Esta etapa abarca los *user flows*, la arquitectura de información y los *wireframes*.

El primer elemento de *UX design* son los flujos de navegación por usuario (*user flows*), que corresponden al mapeo de navegación de cada usuario dentro del producto digital. En el caso de la aplicación *fintech* de crédito por descuento de nómina, se establecen tres tipos de usuarios: cliente registrado, cliente no registrado y administrador. Para cada uno de estos se diseña su correspondiente *user flows*, donde se señala la forma como el cliente accede al producto y los módulos a los que podrá ingresar; es decir, la información y las actividades que tendrá a disposición. En el anexo 1 se encuentran los diagramas.

En el segundo elemento, arquitectura de la información, se define el contenido de la información y cómo esta se organiza para una correcta navegación; es decir, se agrupa, se clasifica y se establece una jerarquía. Para la aplicación *fintech* de crédito por descuento de nómina se agrupa la información a través de los siguientes módulos, que se definen como elementos de la arquitectura que se incorporaran:

- *Landing page* (página de aterrizaje)
- Módulo administrativo
- Módulo de reporte
- Módulo gestión de créditos

- Módulo gestión de clientes
- Módulo gestión de convenios
- Módulo *scoring*
- Modulo solicitar crédito
- Módulo *login*
- Módulo registro

En la tabla 3, se presentan a continuación la información y las actividades contenidas en cada uno de los módulos.

**Tabla 3**

*Contenido por módulo de la aplicación*

Módulo	Contenido
<i>Landing page</i> (página de aterrizaje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sección de FAQ.</li> <li>• Integración de herramienta para <i>newsletter</i> (publicidad digital y Mailchimp)</li> <li>• <i>Login</i> de autenticación para los diferentes perfiles de la plataforma</li> <li>• Registro de usuarios</li> <li>• Sección de términos y condiciones</li> <li>• Sección de contáctanos</li> </ul>
Módulo administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Dashboard</i> de inicio</li> <li>• Gestión de usuarios administradores</li> <li>• Gestión de créditos</li> <li>• Aprobar o rechazar créditos</li> <li>• Listar créditos, detalles de créditos e historial de crédito</li> <li>• Gestión de clientes</li> </ul>

Módulo	Contenido
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créditos del cliente, historial de créditos y reportes de clientes</li> <li>• Gestión de convenios</li> <li>• Detalles del convenio</li> <li>• Generar cuentas de cobros, reportes de convenio</li> </ul>
Módulo de reporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar reportes de clientes</li> <li>• Gestionar reportes de créditos activos</li> <li>• Gestionar paz y salvos</li> <li>• Gestionar convenios</li> <li>• Gestionar cuentas de cobro</li> </ul>
Módulo gestión de créditos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobar o rechazar créditos preaprobados</li> <li>• Gestionar o parametrizar condiciones del crédito</li> <li>• Gestionar listado de créditos activos</li> <li>• Listar y ver historial de créditos y paz y salvos</li> <li>• Tablas de amortización</li> </ul>
Módulo gestión de clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listado de clientes</li> <li>• Créditos activos del cliente</li> <li>• Descargar paz y salvos</li> <li>• Reportes</li> </ul>
Módulo gestión de convenios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listado de empresas</li> <li>• Gestionar convenios</li> </ul>

Módulo	Contenido
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clientes o empleados del convenio</li> <li>• Gestionar cuentas de cobro</li> <li>• Registrar empresa, asociar documentos legales, generar número de convenio</li> </ul>
Módulo <i>scoring</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar crédito</li> <li>• Gestionar formulario de <i>scoring</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar <i>scoring</i></li> </ul>
Módulo solicitar crédito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar crédito</li> <li>• Crédito preaprobado o rechazado</li> </ul>
Módulo <i>login</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos de acceso</li> </ul>
Módulo registro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos de registro</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia, con base en *Propuesta técnica* (Jiménez, 2022).

Teniendo en cuenta, tanto los *user flows* como la arquitectura de la información, en la tabla 4 se sintetizan la estructura y el contenido de la aplicación propuesta, mostrando los módulos a los que tendrán acceso cada uno de sus tipos de usuarios.

#### **Tabla 4**

*Módulos y contenido de acuerdo con el tipo de usuario de la aplicación*

Tipo de usuario	Módulos a los que tiene acceso
Cliente registrado	<p><i>Landing page</i> (página de aterrizaje)</p> <p>Módulo <i>login</i></p> <p>Módulo solicitar crédito</p> <p>Módulo <i>scoring</i></p>

Tipo de usuario	Módulos a los que tiene acceso
	Módulo gestión de créditos
Cliente no registrado	<i>Landing page</i> (página de aterrizaje) Módulo registro
Administrador	<i>Landing page</i> (página de aterrizaje) Módulo <i>login</i> Módulo administrativo Módulo de reporte Módulo gestión de créditos Módulo gestión de clientes Módulo gestión de convenios Módulo <i>scoring</i> Módulo solicitar crédito

*Nota.* Elaboración propia, con base en *Propuesta técnica* (Jiménez, 2022).

Por último, el tercer elemento, los *wireframes*, corresponde a bocetos preliminares que muestran la estructura y el diseño del producto digital, y que funcionan como base para el diseño de interfaz de usuario (diseño UI), que corresponde al diseño gráfico del producto digital, donde se definen los componentes gráficos y los estilos visuales parametrizados de cada “vista”, que no es más que cada página o sección dentro del producto digital, para obtener un diseño homologado y consistente. En el anexo 2, se encuentran los *wireframes* para cada uno de los tipos de usuarios de la aplicación.

Por último, dentro de la propuesta técnica se define que la aplicación se desarrolla teniendo en cuenta las tecnologías contenidas en la tabla 5.

**Tabla 5***Tecnología para desarrollar la app*

Tecnología para desarrollar la app	
Repositorio para versionar el desarrollo	Bitbucket (GIT)
<i>Front end</i> (conversión de datos a interfaz gráfica)	Bootstrap, Html5, Javascript, CSS, Alpinejs
<i>Back end</i> (lógica y procesos para el funcionamiento)	Framework Laravel 8, *, NodeJS, Socket
Base de datos	MySQL
BucketS3 (contenedor de datos-almacenamiento estándar)	Amazon S3 o Cloudinari
Gestión de correos	Mailgun (gestiona colas de correos por API)
Servidor Cloud	AWS, con EC2
ServerLess	Forge y Cloudflare
Metodología de desarrollo	Modelo Vista-Controlador -MVC-

*Nota.* Elaboración propia, con base en *Propuesta técnica* (Jiménez, 2022).

#### **4.2. Modelo *Scoring* para otorgar créditos por descuento de nómina a través de la *app***

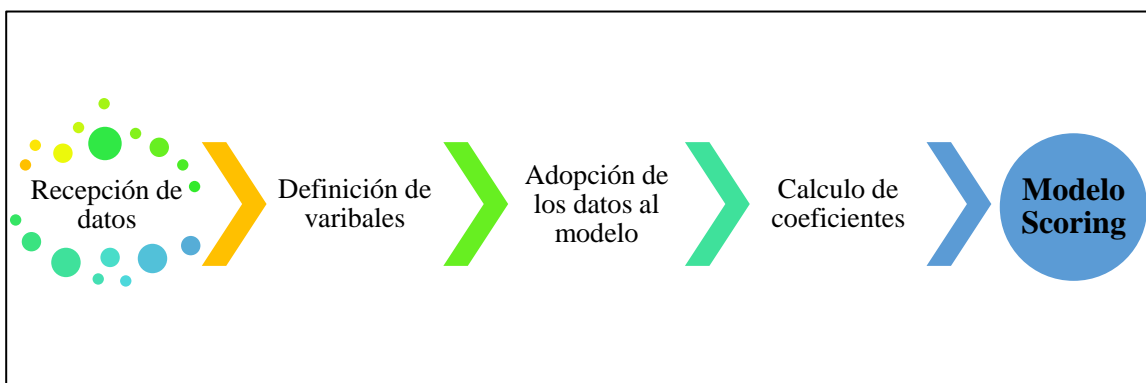
Para desarrollar el modelo de otorgamiento de crédito para la *app*, se utiliza el método logístico, o *logic-probit*, en el que se utiliza una regresión logística para predecir el resultado de una variable dependiente en función de unas variables predictoras que se comportan de forma dicotómicas (que toman valores entre 0 y 1, “sí” o “no”). En otras

palabras, el método logístico permite: “Modelar las probabilidades binomiales como una función lineal de los factores o variables independientes denominadas  $X_i$ ” (Arango y Restrepo, 2017, p. 58); en este caso, la probabilidad de pago o impago del crédito.

A continuación, en la figura 1 se sintetiza el proceso de construcción de la herramienta de medición, o *scoring*, de crédito.

### Figura 1

*Proceso de estimación del modelo Scoring para el otorgamiento de crédito por descuento de nómina a través de la app*



1. Recepción de datos: se recibe una base de datos entregada por Cicolsas, correspondiente a los datos históricos de créditos por libranzas concedidos por la compañía; es decir, se utiliza una base de datos obtenida de primera mano, o directamente de la fuente. En total, se utilizan 81 registros de clientes con su correspondiente información de crédito, excluyendo datos personales tales como nombres, direcciones, teléfonos de contacto y correos electrónicos, respondiendo a la Ley 1581 de 2012 (Marco general de la protección de los datos personales en Colombia).

2. Definición de variables: los registros recibidos entregaron datos en 18 rótulos, que se convierten en posibles variables para ser incluidas en el modelo Scoring. De estas, se

seleccionaron 13 variables predictoras, más tres adicionales correspondientes a datos macroeconómicos del período de iniciación del crédito.

Las variables fueron escogidas siguiendo los argumentos presentados a continuación en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Evaluación de variables para el scoring*

Variables	Inclusión en el modelo	Justificación
Incumplimiento	Sí	Variable dependiente.
Sexo	Sí	Se incluye, porque es una característica demográfica de pertinencia general.
Edad	Sí	Se incluye, porque es una característica demográfica de pertinencia general.
Estado civil	Sí	Se incluye, porque es una característica demográfica de pertinencia general.
Ocupación	No	No se incorpora en el modelo, por la imposibilidad de hacer una asignación de la dicotomía, dadas las diversas respuestas que se pueden obtener.
Nivel educativo	Sí	Se incluye, porque esta variable tiene una relación con el nivel de ingreso del titular de crédito.
Estrato social	Sí	Se incluye, porque refleja las condiciones de vida del titular del préstamo.

Variables	Inclusión en el modelo	Justificación
Personas a cargo	Sí	Se tiene en cuenta, porque las personas a cargo representan gastos adicionales que afectan la capacidad de pago.
Ingresos totales	Sí	Se incorpora en el modelo, por su relación directa con la capacidad de pago.
Capacidad de pago	Sí	Se incluye, porque identifica la proporción de ingresos disponibles para responder con la obligación financiera.
Tipo de vivienda	Sí	Se incorpora, pues, dada las condiciones de vivienda, esta se puede utilizar como garantía para el cumplimiento de la obligación financiera.
Tipo de contrato	Sí	Se incluye en el modelo, pues refleja la estabilidad de la relación laboral actual con su empleador.
Antigüedad laboral	Sí	Se incluye en el modelo pues refleja la estabilidad de la relación laboral actual con su empleador
Antigüedad de la organización empleadora	Sí	Se incluye en el modelo, debido a que la vigencia de la empresa en el mercado puede reflejar la estabilidad laboral de sus colaboradores.
Año de aprobación del crédito	No	No se incorpora en el modelo, pero sí se tiene en cuenta para asignar los valores de las variables de condiciones.

Variables	Inclusión en el modelo	Justificación
Monto	No	No se tiene en cuenta, porque la intención del modelo es medir la probabilidad de incumplimiento, y no la capacidad de endeudamiento del cliente.
Garantía (colateral)	Sí	Se incorpora, pues las garantías permiten asegurar el cumplimiento de las obligaciones o tener una recuperación del monto financiado al momento de incumplimiento.
Plazo (en meses)	No	No se incorpora en el modelo, pues limita la aplicación para clientes nuevos.
Crecimiento del PIB	Sí	Se incorpora, dada la importancia y la injerencia de las condiciones macroeconómicas en las que se toma la obligación financiera.
Inflación (Variación del IPC)	Sí	Se incorpora, pues es una variable macroeconómica de pertinencia general.
Tasa de desempleo	Sí	Se incorpora, pues da muestra de las condiciones del mercado laboral nacional y de su estabilidad.

3. Adopción de los datos al modelo: para incorporar los datos al modelo, se toman las variables que se incluyen en el modelo y se define si estas serán tratadas dentro de este como variables de comportamiento numérico o como variables dicotómicas. Para este

último caso, se establece el significado de cada una de las alternativas (valores 0 y 1) de la dicotomía. Este proceso se sintetiza en la tabla 7.

Con la información anterior, se depura la información de los 81 registros históricos que componen la base de datos y se adapta la información inicial en respuestas binarias y numéricas, siguiendo los parámetros establecidos, para que puedan ser utilizadas en el modelo logístico.

**Tabla 7**

*Resumen de variables del scoring y asignación de la dicotomía*

Variable	Abreviatura	Concepto	Cualitativas ( <i>dummies</i> )		Cuantitativas
			Significado de (0)	Significado de (1)	
Incumplimiento	I	Indicador que muestra si el cliente entró o no en impago.	No ha entrado en impago.	Sí ha entrado en impago.	
Sexo	G	Se refiere al género del deudor.	Masculino	Femenino	
Edad	E	Número de años que tiene el deudor.			n
Estado civil	EC	Estado civil del deudor.	Soltero, divorciado, viudo	Unión libre, casado	
Nivel educativo	NE	Grado de escolaridad del deudor.	Bachiller	Educación superior (técnico, tecnológico, profesional)	

Variable	Abreviatura	Concepto	Cualitativas ( <i>dummies</i> )		Cuantitativas
			Significado de (0)	Significado de (1)	
Estrato social	ES	Estrato socioeconómico de la vivienda actual y permanente del deudor.	1, 2 y 3	4, 5 y 6	
Personas a cargo	P	Personas que dependen económicamente del deudor.	No tiene personas a cargo.	Sí tiene personas a cargo.	
Tipo de contrato	TCont.	Naturaleza del contrato laboral que vincula al deudor con su empresa actual.	Obra labor, término fijo.	Indefinido.	
Antigüedad laboral	A. L.	Tiempo que lleva el deudor vinculado como empleado de su empresa actual.	Hasta 1 año.	Más de 1 año.	

Variable	Abreviatura	Concepto	Cualitativas ( <i>dummies</i> )		Cuantitativas
			Significado de (0)	Significado de (1)	
Antigüedad de la organización empleadora	A.O.	Tiempo que lleva constituida la empresa en la que el deudor figura como empleado.	Hasta 10 años.	Mas de 10 años.	
Ingresos totales	Ing.	Equivalente a los ingresos mensuales recibidos por el deudor.	Hasta \$1.400.000.	Mas de \$1.400.000.	
Capacidad de pago	CaPag.	Equivalente a la proporción de los ingresos mensuales recibidos por el deudor. libres de obligaciones; es decir, que pueden ser destinados para cubrir el compromiso financiero.	Hasta el 30% de los ingresos totales.	Mas del 30% de los ingresos totales.	
Crecimiento del PIB	PIB	Indica la variación del PIB del país en comparación con el PIB de la región (Latinoamérica), para conocer	PIB nacional por encima del PIB regional.	PIB nacional por debajo del PIB regional.	

Variable	Abreviatura	Concepto	Cualitativas ( <i>dummies</i> )		Cuantitativas
			Significado de (0)	Significado de (1)	
		el desempeño de la economía nacional.			
Inflación (Variación del IPC)	IPC	Indicador que muestra la variación del nivel de precios a nivel nacional en el año del préstamo.			n
Tasa de desempleo	TD	Indicador que muestra la proporción de personas económicamente activas que se encuentran en condición de desempleo.			n
Tipo de vivienda	Viv	Naturaleza de la vivienda actual y permanente del deudor.	Arrendada, propiedad familiar	Propia	

Variable	Abreviatura	Concepto	Cualitativas ( <i>dummies</i> )		Cuantitativas
			Significado de (0)	Significado de (1)	
Garantía (colateral)	Gar	Consiste en el respaldo ofrecido por el deudor por la obligación financiera. En este caso, se tienen en cuenta garantías reales (ejemplo: bienes inmuebles).	No cuenta con prenda en garantía.	Sí cuenta con prenda en garantía.	

4. Cálculo de los coeficientes: para obtener los coeficientes de las variables seleccionadas ( $\beta_i$ ) y el intercepto ( $\beta_0$ ) con los que se obtendrá el valor Z, necesario para aplicar la ecuación del modelo de regresión logístico, se utiliza el método de máxima verosimilitud, que permite escoger los valores de los parámetros (coeficientes) que maximicen la semejanza entre la probabilidad estimada de impago ( $p$ ), calculada a través de Logit y Probit, y los valores históricos de la base de datos (ecuación 6).

$$L = Y_i \ln(P_i) + (1 - Y_i) * \ln(1 - P_i) \quad (6)$$

donde

$Y_i$  = dato histórico de pago o impago

$P_i$  = probabilidad de impago estimada

Para aplicar el método de máxima verosimilitud, se utiliza el *software* Microsoft Excel, específicamente el complemento SOLVER, que permite, a partir de unos coeficientes iniciales, que pueden ser aleatorios u obtenidos a través de una regresión lineal, alcanzar los coeficientes que se aplicarán en el modelo logístico, que son aquellos que maximicen la sumatoria de la función de verosimilitud. Los coeficientes resultantes se presentan en la tabla 8.

**Tabla 8**

*Coefficientes del modelo Scoring obtenidos por método Logit y Probit*

Método	Coefficientes
Logit	Intercepción ( $\beta_0$ ): 4,99214378; G ( $\beta_1$ ): 0,015996993; E ( $\beta_2$ ): 0,044072694; EC ( $\beta_3$ ): -1,289482038; NE ( $\beta_4$ ): 3,129131258; ES ( $\beta_5$ ): -3,715323887; P ( $\beta_6$ ): -3,458382292; TCont. ( $\beta_7$ ): 2,077470025; A.L. ( $\beta_8$ ): 8,937774754; A.O. ( $\beta_9$ ): -3,071827894; Ing. ( $\beta_{10}$ ): -1,350522815; CaPag. ( $\beta_{11}$ ): 1,659357089; PIB

$(\beta_{12})$ : 29,79742715; IPC  $(\beta_{13})$ : 755,1752925; TD  $(\beta_{14})$ : -410,3846114; Viv.  $(\beta_{15})$ : -1,983070485; Gar.  $(\beta_{16})$ : -6,332429731.

Probit Intercepción  $(\beta_0)$ : 2,903791072; G  $(\beta_1)$ : 0,010454645; E  $(\beta_2)$ : 0,025483804; EC  $(\beta_3)$ : -0,743525335; NE  $(\beta_4)$ : 1,725548189; ES  $(\beta_5)$ : -2,209057537; P  $(\beta_6)$ : -2,067447964; TCont.  $(\beta_7)$ : 1,66354779; A.L.  $(\beta_8)$ : 4,964001075; A.O.  $(\beta_9)$ : -1,863002535; Ing.  $(\beta_{10})$ : -0,756382366; CaPag.  $(\beta_{11})$ : 0,690942259; PIB  $(\beta_{12})$ : 11,2067338; IPC  $(\beta_{13})$ : 228,2062439; TD  $(\beta_{14})$ : -161,3277941; Viv.  $(\beta_{15})$ : -1,144038796; Gar.  $(\beta_{16})$ : -3,645518909.

5. Estimación del modelo: para estimar la probabilidad de impago de un nuevo cliente por evaluar, que resultará en una escala entre 0% y 100% de ocurrencia, se utiliza el *software* Microsoft Excel, donde se estructura el modelo de regresión logística.

En el primer paso, se calcula la función Z, utilizando los coeficientes obtenidos a través de los métodos Logit y Probit, y asignando los valores de binomiales o numéricos de cada una de las variables de acuerdo con los datos del nuevo cliente a evaluar.

Con este valor de Z, se aplica la ecuación del modelo de regresión logístico a la probabilidad de impago, la cual debe ser menor a 0,50 para calificar al nuevo cliente evaluado como apto para crédito.

#### **4.3. Estructura y costo de capital para el proyecto de app fintech de crédito por descuento de nómina**

Para desarrollar la propuesta de creación de unidad de negocio *fintech* de crédito por descuento de nómina para Cicolsas, se establece un presupuesto de inversión de \$1.000 millones, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos asignados por la organización para este proyecto. Este presupuesto se divide en: el cargo por el diseño y desarrollo de la

aplicación, es decir, el valor de la propuesta económica entregada por el equipo técnico de desarrollo asesor; un capital de trabajo, correspondiente al cubrimiento de seis meses de gastos operacionales de la unidad de negocio; y un capital disponible para la colocación de préstamos a través de la aplicación.

**Tabla 9**

*Propuesta de inversión para el desarrollo de la app fintech de créditos por descuento de nómina de Cicolsas*

No.	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Subtotal
1.	Diseño y desarrollo de la aplicación	1	\$ 32.800.000,00	\$ 32.800.000,00
2.	Capital de trabajo			\$ 155.520.000,00
2.1.	Gastos de infraestructura	6	\$ 920.000,00	\$ 5.520.000,00
2.2.	Gastos de soporte	6	\$ 15.000.000,00	\$ 90.000.000,00
2.3.	Gastos administrativos y de personal	6	\$ 10.000.000,00	\$ 60.000.000,00
3.	Capital disponible	1	\$ 811.680.000,00	\$ 811.680.000,00
<b>Inversión total</b>				<b>\$ 1.000.000.000,00</b>

Para financiar la propuesta de inversión se debe tener en cuenta que, dada la restricción del tamaño de la empresa, esta no cuenta con la posibilidad de financiar a través de terceros el 100% del capital requerido; pero, considerando que para la organización esta fuente de financiación tiene un menor costo, se trata de garantizar la mayor proporción de recursos de esta naturaleza a los que se pueda acceder. En este caso, el 50% de la inversión se financiará a través de recursos provenientes del sistema bancario. Por lo tanto, la

proporción de la inversión que se financiará a través de recursos propios (patrimonio) es del 50%.

Una vez identificada la proporción de recursos por fuente de financiación, se calcula el costo de cada una de las fuentes de financiación. Para la financiación bancaria, se tiene que, de acuerdo con información histórica sobre fuentes de financiación, la tasa de interés a la que obtiene recursos de terceros es de 10% E. A., que, una vez ajustada por el efecto de los impuestos, se obtiene que el costo de la deuda ( $K_d$ ) de Cicolzas es de 6,5 % E. A. (ecuación 6).

$$K_d = 0,10 * (1 - 0,35) \quad (6)$$

En contraparte, para calcular el costo del patrimonio se utiliza el modelo CAPM, tomando como datos de referencia los siguientes:

- Tasa libre de riesgo: se utiliza la tasa efectiva de la subasta disponible de TES corto plazo en pesos colombianos (plazo de 364 días), publicado en el *Boletín de Subastas* del Banco de la República (2022a) el 1 de febrero de 2022.
- Rentabilidad del mercado: corresponde a la variación del Índice de Capitalización de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) (Colcap) durante los últimos doce meses (período: 01/02/2021: 1.355,79 – 01/02/2022: 1.538,02) (Banco de la República, 2022b).
- Beta sectorial: se toma la beta para mercados emergentes de Damodaran (2021) para el 2021 correspondiente al sector de servicios financieros no bancarios y seguros.

Con estos datos, el costo de patrimonio ( $K_e$ ) de Cicolzas es de 19,37 % E. A. (ecuación 7).

$$K_e = 0,06289 + ((0,1345 - 0,06289) * 0,7492) \quad (7)$$

Con los datos anteriores se procede al cálculo del costo de capital global del proyecto, para lo cual se utiliza la metodología CPCC, donde se obtiene una tasa de descuento por el uso del capital del 9,076 % E.A. (tabla 10).

**Tabla 10**

*CPCC para desarrollar la app fintech de créditos por descuento de nómina de Cicolsas*

Propuesta de financiación	Porcentaje de participación	Monto	Costo de la fuente	Valor ponderado
Inversión total		\$ 1.000.000.000,00		
1. Capital propio	50,00%	\$ 500.000.000,00	19,367%	9,683%
2. Financiación bancaria	50,00%	\$ 500.000.000,00	6,500%	3,250%
Costo promedio ponderado de capital				9,076%

## Capítulo 5. Conclusiones

La revolución *fintech* ha generado transformaciones significativas en el sistema financiero, impulsando la innovación y la inclusión financiera, a través productos y servicios financieros fuera de los parámetros del sistema tradicional. Adicionalmente, representa una oportunidad para que las pymes y *startups* compitan en un mercado con fuertes barreras de ingreso, participantes muy dominantes y una alta competencia.

Esta oportunidad motivó el desarrollo de esta propuesta investigativa, donde se diseña una *app fintech* de crédito por descuento de nómina para Cicolsas, a través de

metodología UX/UI y haciendo énfasis en la primera fase de esta, correspondiente al diseño de experiencia del usuario (*UX design*).

A través de la metodología *UX design*, en primera instancia, se definen tres tipos de usuarios de la aplicación: cliente registrado, cliente no registrado y administrador, para cada uno de los cuales se diseña su correspondiente *user flows*, donde se define el acceso al producto y la información y actividades que el usuario tendrá a disposición. En segunda instancia, se establece la arquitectura de información, en la que para una correcta navegación se organiza la información en una *landing page* (página de aterrizaje) y nueve módulos. Por último, se generan los *wireframes*, que corresponden a bocetos preliminares que muestran la estructura y el diseño del producto digital, y que funcionan como base para el diseño de interfaz de usuario (diseño UI), que corresponde al diseño gráfico del producto digital.

En la segunda fase de la investigación se construyó un modelo de *scoring* para otorgar créditos, que se integra a la *app fintech*, para evitar que se materialice el riesgo crediticio. Este modelo permitirá evaluar a los clientes solicitantes de crédito como aptos o no aptos, de acuerdo con la probabilidad de impago estimada en función de unas variables predictoras. En el proceso de construcción del modelo se parte de una base de datos suministrada por la empresa, correspondiente a datos históricos de créditos otorgados bajo la modalidad de libranza. Con estos datos se identifican 18 posibles variables, de las cuales se seleccionan 14 para el modelo: 1 dependiente (incumplimiento) y 13 predictoras, además de tres variables predictoras de carácter macroeconómico. Una vez seleccionadas las variables que componen el modelo, a través del método de máxima verosimilitud se calculan los coeficientes de incidencia con los que se define la función Z, necesaria para

construir la ecuación del modelo de regresión logístico, que finalmente nos permitirá conocer la probabilidad de impago de los clientes por evaluar.

Por último, para desarrollar el proyecto de la *app fintech* se presenta una propuesta de inversión totalizada por \$1.000 millones, que permiten cubrir los gastos de diseño y desarrollo de la aplicación y tener una reserva de capital de trabajo y un capital disponible para colocar préstamos a través de la aplicación. Los recursos serían financiados a través de recursos propios y de terceros, en proporciones de 50/50, y tendrían un costo de capital de 9,076 % E. A., calculado utilizando la metodología de costo promedio ponderado de capital (CPCC).

## Referencias

- Adeleye, I., Debrah, Y. A., & Nachum, L. (2019). Management of financial institutions in Africa: Emerging themes and future research agenda. *Africa Journal of Management*, 5(3), 215-230. <https://doi.org/10.1080/23322373.2019.1657766>
- Agyapong, D. (2020). Implications of digital economy for financial institutions in Ghana: an exploratory inquiry. *Transnational Corporations Review*, 13(1), 51-61. <https://doi.org/10.1080/19186444.2020.1787304>
- Arango Duque, L., & Restrepo Baena, D. (2017). *Diseño de un modelo de scoring para el otorgamiento de crédito de consumo en una compañía de financiamiento colombiana*. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/12434>
- Arner, D. W., Buckley, R. P., Zetsche, D. A., & Veidt, R. (2020). Sustainability, FinTech and Financial Inclusion. *European Business Organization Law Review*, 21(1), 7-35.
- Arner, D. W., Zetsche, D. A., Buckley, R. P., & Barberis, J. N. (2017). FinTech and RegTech: Enabling Innovation While Preserving Financial Stability. *Georgetown Journal of International Affairs*, 18(3), 47-58. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3211708](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3211708)
- Asociación Colombia Fintech (2020). *Informe sectorial Fintank 2020*. <https://cutt.ly/LFaA9wM>
- Astete, C., Beraún, J. C., Lino, Y., Peña, J., & Valencia, J. D. (2018). *Plan de negocio para la implementación de una red digital de finanzas colaborativas en Perú* [tesis de Maestría, ESAN Graduate School of Business]. Repositorio Institucional. [https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1392/2018\\_MADTI\\_16-1\\_08\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1392/2018_MADTI_16-1_08_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Atje, R., Setiati, I., & Fadhil, I. (2020). *Disruptive technology in Indonesia's banking sector* (Issue January 2020).
- Banco de la República. (2022a). *Boletín de la subasta de TES corto plazo en pesos colombianos: Fecha de la subasta febrero 01 de 2022*.  
<https://totoro.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Go&Path=%2fshared%2fSeries%20Estad%20adstic%20T%20Subastas%20TES%20SBT%20Tes%20corto%20plazo&NQUser=publico&NQPassword=publico123&lang=es&Options=rdf&Action=Prompt>
- Banco de la República. (2022b). *Índice COLCAP*.  
<https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/mercado-accionario>
- Baxter, L. G. (2016). Adaptive financial regulation and Regtech: A concept article on realistic protection for victims of bank failures. *Duke Law Journal*, 66(3), 567-604.
- Berman, A., Cano-Kollmann, M., & Mudambi, R. (2021). Innovation and entrepreneurial ecosystems: fintech in the financial services industry. *Review of Managerial Science*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s11846-020-00435-8>
- Bilotta, N., & Romano, S. (2019). Tech Giants in Banking: The Implications of a New Market Power. *Istituto Affari Internazionali (IAI) Papers*, June 2019, 1-21.
- Boratyńska, K. (2019). Impact of Digital Transformation on Value Creation in Fintech Services: An Innovative Approach. *Journal of Promotion Management*, 25(5), 631-639. <https://doi.org/10.1080/10496491.2019.1585543>
- Bravo, T. (2017). *Plan de negocios: Plataforma de equity crowdfunding: SuambyCrowd* [proyecto final de Máster, CUNEF Universidad]. Repositorio Institucional.  
[https://biblioteca.cunef.edu/files/documentos/TFM\\_MUIMF\\_2017-6.pdf](https://biblioteca.cunef.edu/files/documentos/TFM_MUIMF_2017-6.pdf)

- Carballo, I. E., & Dalle-Nogare, F. (2019). Fintech e inclusión financiera: los casos de México, Chile y Perú. *Revista CEA*, 5(10), 11-34.  
<https://doi.org/10.22430/24223182.1441>
- Chajin Meneses, R. (2019). *FinTech en Colombia: perspectivas de crecimiento y principales efectos en la economía*. [tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional.  
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/44267>
- Chen, H., & Yoon, S. S. (2021). Does technology innovation in finance alleviate financing constraints and reduce debt-financing costs? Evidence from China. *Asia Pacific Business Review*, 1-26. <https://doi.org/10.1080/13602381.2021.1874665>
- Cicconi, M., Galván, I., Liwsky, M., & Yerfino, M. A. (2020). *Fintech en Argentina: Impacto y desafíos de su aplicación en la actualidad* [trabajo de investigación, Universidad Nacional de Cuyo]. Repositorio Institucional.  
[https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/15673/fintech-en-argentina.-impacto-y-desafos-de-su-aplicacin-en.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/15673/fintech-en-argentina.-impacto-y-desafos-de-su-aplicacin-en.pdf)
- Cooke, P. (2019). Responsible research and innovation? From FinTech's 'flash crash' at Cermak to digitech's Willow Campus and Quayside. *European Planning Studies*, 27(12), 2376-2393. <https://doi.org/10.1080/09654313.2018.1556610>
- Damodaran, A. (2021). *Beta By Industry Sector: Emerging Markets 2021*.
- David-West, O., Iheanachor, N., & Umukoro, I. O. (2019). Mobile money as a frugal innovation for the bottom of the pyramid—Cases of selected African countries. *Africa Journal of Management*, 5(3), 274-302.  
<https://doi.org/10.1080/23322373.2019.1652023>

Davis, K., Maddock, R., & Foo, M. (2017). Catching up with Indonesia's fintech industry.

*Law and Financial Markets Review*, 11(1), 33-40.

<https://doi.org/10.1080/17521440.2017.1336398>

Espinal, C. A. (2018). *Una mirada teórica al fintech en Colombia* [tesis de Maestría,

Universidad EAFIT]. Repositorio Institucional.

<https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13556/Carlos%20Espinal%20>

[Tesina.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13556/Carlos%20Espinal%20)

Ferrata, L. (2019). Digital financial inclusion - an engine for "leaving no one behind."

*Public Sector Economics*, 43(4), 445-458. <https://doi.org/10.3326/pse.43.4.6>

Financial Stability Board (2021). *FinTech*. [https://www.fsb.org/work-of-the-fsb/financial-](https://www.fsb.org/work-of-the-fsb/financial-innovation-and-structural-change/fintech/)

[innovation-and-structural-change/fintech/](https://www.fsb.org/work-of-the-fsb/financial-innovation-and-structural-change/fintech/)

FundéuRAE (11 de mayo, 2021). «tecnofinanzas» o «sector tecnofinanciero», alternativas

a «fintech». [https://www.fundeu.es/recomendacion/fintech-tecnofinanzas-sector-](https://www.fundeu.es/recomendacion/fintech-tecnofinanzas-sector-tecnofinanciero/)

[tecnofinanciero/](https://www.fundeu.es/recomendacion/fintech-tecnofinanzas-sector-tecnofinanciero/)

Gabor, D., & Brooks, S. (2017). The digital revolution in financial inclusion: international

development in the fintech era. *New Political Economy*, 22(4), 423-436.

<https://doi.org/10.1080/13563467.2017.1259298>

García Gallegos, D. (2019). Crowdfunding, financial and legal digital transformation in

Mexico. *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, 8(2), 139-155.

<https://doi.org/10.5354/0719-2584.2019.52179>

Garzón Lozada, E. A. (2018). *El futuro de la bancarización y la banca tradicional de cara*

*a las fintech* [trabajo de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada].

Repositorio Institucional.

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17776/GarzonLozadaEdgarAndres2018.pdf?sequence=2>

Gomber, P., Kauffman, R. J., Parker, C., & Weber, B. W. (2018). On the Fintech Revolution: Interpreting the Forces of Innovation, Disruption, and Transformation in Financial Services. *Journal of Management Information Systems*, 35(1), 220-265. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1440766>

Gozman, D., Liebenau, J., & Mangan, J. (2018). The Innovation Mechanisms of Fintech Start-Ups: Insights from SWIFT's Innotribe Competition. *Journal of Management Information Systems*, 35(1), 145-179. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1440768>

Gutiérrez Penagos, A. C. (2020). *Caracterización de un modelo de negocio de banca digital en el contexto colombiano* [tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77632/1015395721.2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Huang, Y., Shen, Y., Wang, J., & Guo, F. (2016). Can the Internet Revolutionise Finance in China? In L. Song, R. Garnaut, C. Fang, & L. Johnston (eds.), *China's New Sources of Economic Growth: Vol. 1: Reform, Resources and Climate Change*, pp. 115-138). ANU Press. <https://doi.org/10.22459/cnseg.07.2016.06>

Jiménez, R. (2022). *Plataforma financiera CICOL S.A.S Propuesta*. Documento no publicado.

Kabulova, J., & Stankevičienė, J. (2020). Valuation of fintech innovation based on patent applications. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1-14.

<https://doi.org/10.3390/su122310158>

Knaack, P., & Gruin, J. (2020). From shadow banking to digital financial inclusion: China's rise and the politics of epistemic contestation within the financial stability board. *Review of International Political Economy*, 1-25.

<https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1772849>

Langendorf, M. (2020). Digital Stability: How Technology Can Empower Future Generations in the Middle East. *European Council on Foreign Relations*, March 2020, 1–36. <https://about.jstor.org/terms>

Langley, P. (2016). Crowdfunding in the United Kingdom: A cultural economy. *Economic Geography*, 92(3), 301-321. <https://doi.org/10.1080/00130095.2015.1133233>

Lee, E. (2019). Equity crowdfunding in Hong Kong: potential, challenges and investor protection. *Journal of Corporate Law Studies*, 19(2), 277-302.

<https://doi.org/10.1080/14735970.2017.1369235>

Makina, D. (2019). The Potential of Fintech in Enabling Financial Inclusion. In D. Makina (Ed.), *Extending Financial Inclusion in Africa* (pp. 299-318). Elsevier.

Mention, A.-L. (2019). The Future of Fintech. *Research Technology Management*, 62(4), 59-63. <https://doi.org/10.1080/08956308.2019.1613123>

Monsalve Chacón, S. K., & Polo Leyva, L. P. (2020). *Solución para la inclusión financiera de las personas naturales no bancarizadas: Las Fintech* [trabajo de Especialización, Corporación Universitaria Minuto de Dios - Uniminuto]. Repositorio Institucional.

<https://repository.uniminuto.edu/xmlui/handle/10656/10336>

Montalvo Camacho, D. A. (2018). *Desarrollo de un modelo de negocios de préstamos entre particulares (peer to peer lending) en el Ecuador* [tesis de Maestría, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio Institucional.

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2583/1/T-UIDE-1847.pdf>

Muthukannan, P., Tan, B., Gozman, D., & Johnson, L. (2019). The emergence of a Fintech Ecosystem: A case study of the Vizag Fintech Valley in India. *Optik - International Journal for Light and Electron Optics*, 57(8), 1-38.

<https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103385>

Muthukannan, P., Tan, F. T. C., Tan, B., & Leong, C. (2018). The Concentric Development of the Financial Technology (Fintech) Ecosystem in Indonesia. *ICIS 2017: Transforming Society with Digital Innovation*.

Natile, S. (2020). Digital Finance Inclusion and the Mobile Money “ Social ” Enterprise: A Socio-Legal Critique of M-Pesa in Kenya. *Historical Social Research*, 45(3), 74-94.

<https://doi.org/10.12759/hsr.45.2020.3.74-94>

Ochoa Setzer, G., y Saldívar del Ángel, R. (2012). *Administración financiera correlacionada con las NIIF* (3ª. ed.). McGraw-Hill.

Orzanco, I. (2018). *Estrategia digital de la industria financiera, escenarios de competencia de bancos tradicionales con nuevos actores fintech* [tesis de Maestría, Universidad de San Andrés]. Repositorio Institucional.

<https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/16155/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.%20M.%20Ges.%20Orzanco%2C%20Ignacio.pdf>

Ozili, P. K. (2018). Impact of digital finance on financial inclusion and stability. *Borsa Istanbul Review*, 18(4), 329-340. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.12.003>

Palmié, M., Wincent, J., Parida, V., & Caglar, U. (2020). The evolution of the financial technology ecosystem: An introduction and agenda for future research on disruptive innovations in ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 151.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119779>

- Pérez García, M. Á., Anillo Posada, Á. A. D. J., & Locatelli Iriarte, P. A. (2019). *Diseño de una herramienta para el otorgamiento de créditos en la empresa Celta S.A.S.*
- Raventós Núñez, J. I. (2020). Cifras Fintech en Colombia. *Empresas Fintech en Colombia. Sus retos y logros*. Asociación Colombia Fintech. [https://global-uploads.webflow.com/58c5b8748712539d1de79645/5f4c796b9255273e9bb1e437\\_Libro EMPRESAS FINTECH EN COLOMBIA.pdf](https://global-uploads.webflow.com/58c5b8748712539d1de79645/5f4c796b9255273e9bb1e437_Libro_EMPRESAS_FINTECH_EN_COLOMBIA.pdf)
- Rayo Cantón, S., Lara Rubio, J., & Camino Blasco, David. (2010). un Modelo de Credit scoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea II. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15(28), 89–124.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-18862010000100005](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862010000100005)
- Ruiz Guerra, P. A., y Morán Noriega, A. D. (2019). *Empresa Fintech: Cobra F{acil* [tesis de Maestría, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio Institucional.  
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7933>
- Sacks, S. (2018). Disruptors, Innovators, and Thieves: Assessing Innovation in China’s Digital Economy. In *Center for Strategic and International Studies (CSIS) Working Paper Series* (Issue January 2018).
- Salampasis, D., & Mention, A. L. (2018). FinTech: Harnessing Innovation for Financial Inclusion. In D. Lee, K. Chuen, & R. Deng (Eds.), *Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion* (Vol. 2), 451-461). Elsevier Inc.
- Scopsi, M. (2019). The Expansion of Big Data Companies in the Financial Services Industry, and EU Regulation. *Istituto Affari Internazionali (IAI) Papers*, March 2019, 1-15. <https://www.iai.it/en/pubblicazioni/expansion-big-data-companies->

[financial-services-industry-and-eu-regulation](#)

- Senyo, P. K., & Karanasios, S. (2021). How do fintech firms address financial inclusion? *International Conference on Information Systems, ICIS 2020 - Making Digital Inclusive: Blending the Local and the Global 2020*, 2017-2020.
- Silva Ardila, J. P. (2019). *Caracterización de posibles usuarios de Fintech en la ciudad de Bogotá* [tesis de Maestría, Universidad El Bosque]. Repositorio Institucional. [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2493/Silva\\_Ardila\\_Jenny\\_Paola\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2493/Silva_Ardila_Jenny_Paola_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Torres, R. (2017). *Incorporación de las nuevas tecnologías al negocio bancario en España: Impacto de las "Fintech"* [trabajo de grado, Universidad Politécnica de Cartagena]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/6008/tfg-tor-inc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Unsal, O., & Rayfield, B. (2019). Trends in financial innovation: Evidence from fintech firms. In *Disruptive Innovation in Business and Finance in the Digital World* (Vol. 20, pp. 15-25). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/S1569-376720190000020004>
- Van de Kamp, H. G., Smit, K., & Ravesteijn, P. (2019). Relation between business process management maturity and innovation in the financial sector. In M. B. Nunes, P. Isaias, P. Powell, P. Ravesteijn, G. Ongena, & L. Rodrigues (eds.), *Proceedings of the 12th IADIS International Conference Information Systems 2019, IS 2019* (pp. 216-224). IADIS Press. [https://doi.org/10.33965/is2019\\_2019051027](https://doi.org/10.33965/is2019_2019051027)
- Wang, R., Liu, J., & Luo, H. (2021). Fintech development and bank risk taking in China. *The European Journal of Finance*, 27(4-5), 397-418.

<https://doi.org/10.1080/1351847X.2020.1805782>

Xie, P., Zou, C., & Liu, H. (2016). The fundamentals of internet finance and its policy implications in China. *China Economic Journal*, 9(3), 240-252.

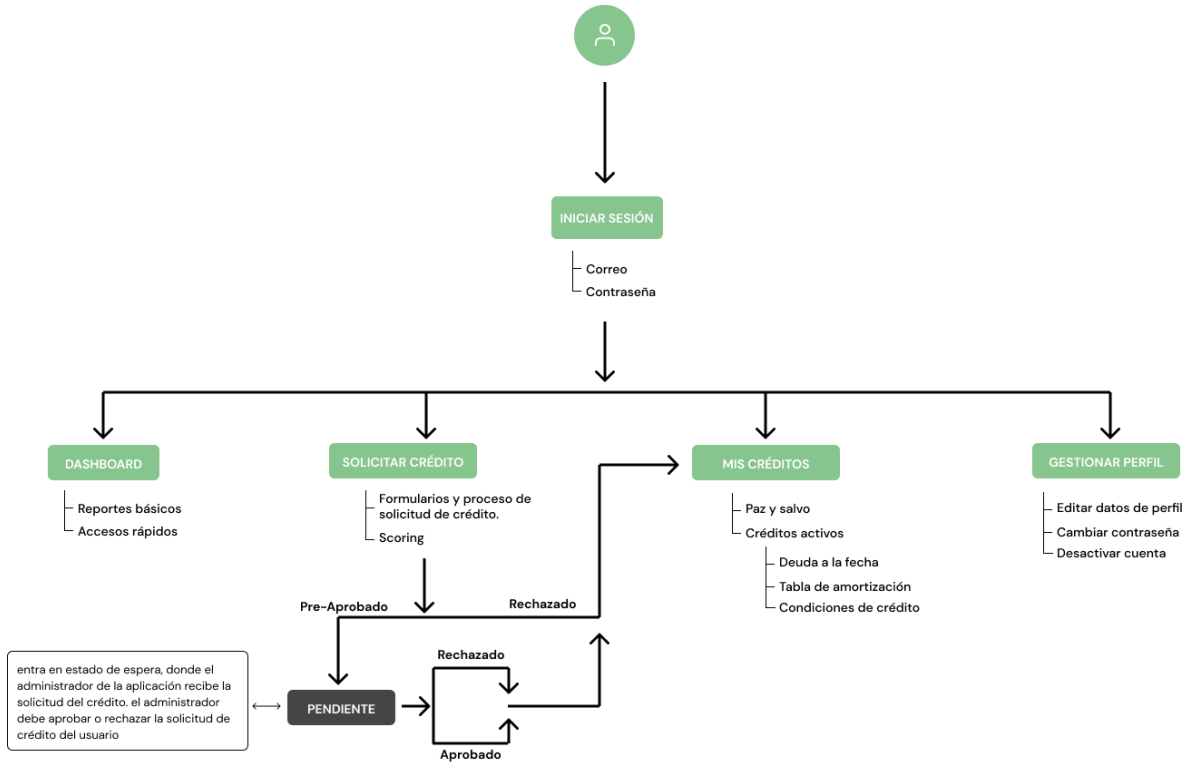
<https://doi.org/10.1080/17538963.2016.1210366>

Zavolokina, L., Dolata, M., & Schwabe, G. (2017). FinTech transformation: How IT-enabled innovations shape the financial sector. In S. Feuerriegel & D. Neumann (eds.), *Lecture Notes in Business Information Processing* (Vol. 276, pp. 75-88). Springer Verlag. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-52764-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-52764-2_6)

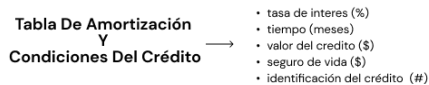
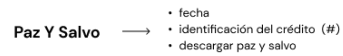
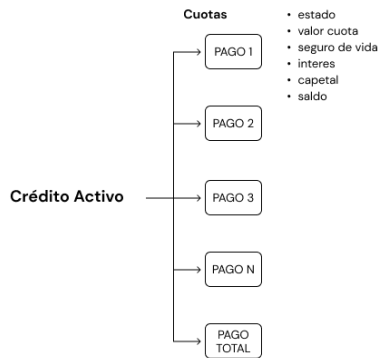
Zhao, Q., Tsai, P. H., & Wang, J. L. (2019). Improving financial service innovation strategies for enhancing China's banking industry competitive advantage during the fintech revolution: A hybrid MCDM model. *Sustainability (Switzerland)*, 11(5), 1-29. <https://doi.org/10.3390/su11051419>

## Apéndice A. Flujos de navegación (user flows) por tipo de usuario

### Flujo de usuario Registrado



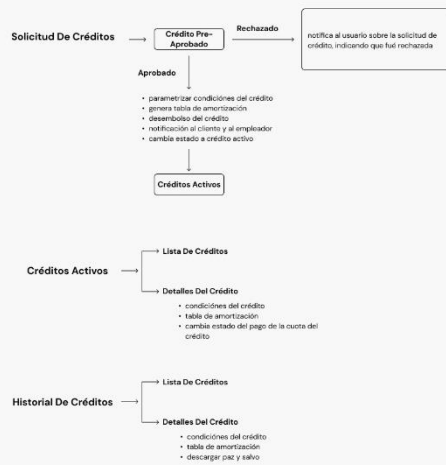
entra en estado de espera, donde el administrador de la aplicación recibe la solicitud del crédito, el administrador debe aprobar o rechazar la solicitud de crédito del usuario



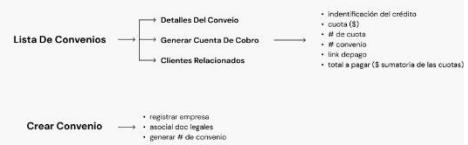
## Flujo de Administrador



### Gestión de créditos



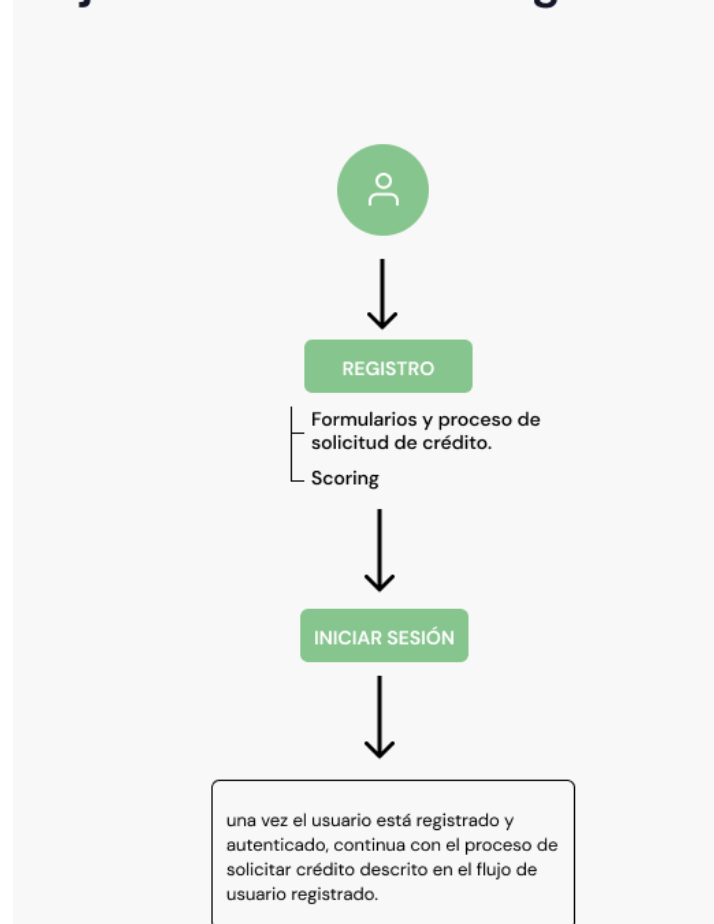
### Gestión de convenios



### Gestión de clientes



## Flujo de usuario No Registrado



## Apéndice B. Wireframes de la app



# ¡Bienvenido a Cicol!

Inicia sesión con tu correo

Ingresar

¿Problemas para ingresar? [Cambiar contraseña](#)

Si aún no tienes cuenta [Regístrate aquí](#)



[Acerca de nosotros](#)

[Soporte](#)

[Privacidad y datos](#)

©Sicol 2021, Todos los derechos reservados



# ¡Bienvenido a Cicol!

Regístrate y accede a una oferta de cientos de créditos

**Para comenzar, proporcionanos los siguientes datos personales:**

Nombres


Apellidos

Número de cédula

Fecha de expedición

Acepto términos y condiciones

**Continuar**

\*La aprobación de créditos esta sujeta a tu nivel de scoring y tu historial crediticio 



[Acerca de nosotros](#)

[Soporte](#)

[Privacidad y datos](#)

©Sicol 2021, Todos los derechos reservados



Ana Isabel Duque  
Nivel de usuario: Silver



- Resumen
- Mi perfil
- Mis créditos
- Paz y salvos
- Notificaciones
- Solicitar crédito

## Hola de nuevo Ana Isabel!

Este es tu resumen

Nivel: Silver



<b>Comportamiento de pago</b> Alto	<b>Reportes positivos</b> 12 Reportes	<b>Créditos realizados</b> 12 créditos

### Estado de tus créditos recientes

<b>KH9212924</b> ● Aprobado Realizado el 07/11/2021	<b>SD9212969</b> ● En estudio Realizado el 07/11/2021	<b>SD9212969</b> ● Rechazado Realizado el 07/11/2021
---	---	--

Ver todos



[Acerca de nosotros](#)

[Soporte](#)

[Privacidad y datos](#)

©Sicol 2021, Todos los derechos reservados



Eduardo Rodriguez  
Administrador



Resumen

Créditos

Clientes

Productos

Convenios

Notificaciones

Configuración

## Hola admin!

• Tienes nuevas solicitudes

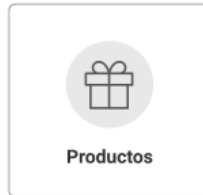
5

### Solicitudes de crédito

Has recibido 5 solicitudes de crédito nuevas

Ver solicitudes

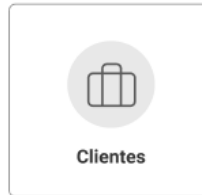
### Accesos rápidos



Productos



Convenios



Clientes



Acerca de nosotros

Soporte

Privacidad y datos

©Sicol 2021. Todos los derechos reservados