

Sistema de Gestión de Microcréditos AgroCréditos

Jhojan Alex Brausin Rodríguez

David Fernando Lopez Molina

Wilder Gutiérrez Molina

Universidad Cooperativa de Colombia, Campus Villavicencio

Ingeniería de Sistemas, Electiva I

Lina Marcela Céspedes García

Villavicencio, Colombia

10 de octubre de 2025

Tabla de Contenido

1. Introducción	7
2. Resumen	9
3. Planteamiento del Problema.....	10
4. Objetivos.....	12
5. Marco Referencial	13
5.1. Estado del arte	13
5.2. Marco Teórico.....	13
5.3. Marco Legal.....	17
6. Metodología.....	20
6.1. Historia de usuario.....	23
7. Requisitos	33
8. Diseño.....	40
8.1. Diagrama de casos de uso:	40
8.2. Diagrama de Clases:	53
8.3. Diagrama de secuencia de usuarios	53
9. Resultados	62
10. Análisis y discusión.....	67
11. Conclusiones.....	69

Tabla de Figuras

Figura 1.....	40
Figura 2.....	53
Figura 3.....	54
Figura 4.....	55
Figura 5.....	56
Figura 6.....	57
Figura 7.....	58
Figura 8.....	59
Figura 9.....	60
Figura 10.....	61
Figura 11.....	62
Figura 12.....	63
Figura 13.....	63
Figura 14.....	65
Figura 15.....	66

Tabla de tablas

Tabla 1	22
Tabla 2	23
Tabla 3	23
Tabla 4	24
Tabla 5	25
Tabla 6	25
Tabla 7	26
Tabla 8	26
Tabla 9	27
Tabla 10	27
Tabla 11.....	28
Tabla 12	29
Tabla 13	29
Tabla 14	30
Tabla 15	31
Tabla 16	31
Tabla 17	32
Tabla 18	33
Tabla 19	33
Tabla 20	33
Tabla 21	34
Tabla 22	34
Tabla 23	34
Tabla 24	35

Tabla 25	35
Tabla 26	35
Tabla 27	35
Tabla 28	36
Tabla 29	36
Tabla 30	36
Tabla 31	37
Tabla 32	37
Tabla 33	37
Tabla 34	38
Tabla 35	38
Tabla 36	38
Tabla 37	38
Tabla 38	41
Tabla 39	41
Tabla 40	42
Tabla 41	43
Tabla 42	43
Tabla 43	44
Tabla 44	45
Tabla 45	45
Tabla 46	46
Tabla 47	47
Tabla 48	48
Tabla 49	48

Tabla 50	49
Tabla 51	50
Tabla 52	50
Tabla 53	51

1. Introducción

Imagina ser un pequeño agricultor que necesita comprar semillas para la próxima cosecha, o una madre cabeza de familia que quiere montar una pequeña tienda para sacar adelante a sus hijos. Para muchas personas en Colombia, estas situaciones representan un obstáculo casi imposible de superar: conseguir un préstamo sin tener una cuenta bancaria, sin un salario fijo documentado o, simplemente, porque viven demasiado lejos del banco más cercano.

Esta realidad afecta a millones de personas en el país. Mientras que en las ciudades principales acceder a servicios financieros puede ser relativamente sencillo, en las zonas rurales la historia es muy diferente. Los campesinos, pequeños comerciantes y emprendedores se enfrentan a puertas cerradas en el sistema bancario tradicional. No es que no sean confiables para pagar un préstamo; es que sus formas de vida y trabajo no encajan en los moldes convencionales que exigen los bancos: comprobantes de ingresos, referencias crediticias o garantías que simplemente no tienen.

Aquí es donde los microcréditos cobran vida como una esperanza real. Estos pequeños préstamos están pensados precisamente para quienes han sido ignorados por la banca tradicional, ofreciendo montos accesibles y condiciones adaptadas a la realidad de cada comunidad. Sin embargo, incluso los microcréditos tradicionales tienen limitaciones cuando se trata de llegar hasta el último rincón del país.

La tecnología, no obstante, abre nuevas posibilidades. Las bases de datos NoSQL permiten crear sistemas que entienden la diversidad de la vida rural: pueden procesar desde el testimonio de un vecino que conoce tu trabajo hasta los registros de cuántos productos lograste vender en la última temporada. Esta flexibilidad tecnológica puede ser la clave para construir puentes entre las necesidades financieras de las comunidades y las herramientas digitales de hoy.

En este documento se presentará el diseño de una plataforma digital de microcréditos que busca precisamente eso: usar la tecnología para acercar las oportunidades financieras a quienes más las necesitan. A lo largo del trabajo se expondrá la problemática, la justificación, los objetivos, el marco referencial y el marco legal que fundamentan esta

propuesta, destacando cómo la innovación tecnológica puede convertirse en un motor de inclusión y desarrollo económico sostenible.

2. Resumen

El presente documento aborda la problemática del acceso limitado al crédito en comunidades rurales y sectores vulnerables de Colombia, donde las exigencias del sistema financiero tradicional excluyen a pequeños productores, comerciantes y emprendedores. Se propone el diseño de una plataforma digital de microcréditos basada en bases de datos NoSQL, que permita gestionar información alternativa y no convencional —como referencias comunitarias, historial de producción o pertenencia a programas sociales— para facilitar la inclusión financiera. La solución busca promover el desarrollo económico y social mediante un sistema escalable, seguro y adaptable a las condiciones de las comunidades rurales.

Palabras clave: Microcréditos, Inclusión financiera, Bases de datos NoSQL, Comunidades rurales, Plataforma digital.

Abstract

This document addresses the issue of limited access to credit in rural communities and vulnerable sectors of Colombia, where the requirements of the traditional financial system exclude small producers, merchants, and entrepreneurs. It proposes the design of a digital microcredit platform based on NoSQL databases, allowing the management of alternative and non-conventional information—such as community references, production records, or participation in social programs—to facilitate financial inclusion. The proposed solution aims to promote economic and social development through a scalable, secure, and adaptable system tailored to the conditions of rural communities.

Keywords: Microcredits, Financial inclusion, NoSQL databases, Rural communities, Digital platform.

3. Planteamiento del Problema

Descripción del problema

En Colombia, una parte importante de la población enfrenta serias dificultades para acceder a servicios financieros formales. Las entidades bancarias tradicionales establecen requisitos como historial crediticio, ingresos estables y garantías formales, condiciones que no reflejan la realidad de muchos pequeños productores, comerciantes y emprendedores que dependen de economías informales o ingresos variables.

La falta de mecanismos alternativos de evaluación crediticia genera un círculo de exclusión financiera: quienes no cumplen los parámetros convencionales quedan fuera del sistema, limitando su capacidad para invertir en proyectos productivos, mejorar sus condiciones de vida y aportar al desarrollo económico local. Esta situación es especialmente crítica en las zonas rurales, donde la cobertura bancaria es limitada y las oportunidades de acceso al crédito son escasas.

A esto se suma la ausencia de soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades de estas comunidades. La mayoría de las plataformas financieras actuales están diseñadas para usuarios urbanos y bancarizados, lo que dificulta su adopción en contextos donde la conectividad es limitada y los esquemas económicos son distintos.

Frente a este panorama, surge la necesidad de un sistema digital flexible que permita evaluar a los solicitantes de crédito con criterios más cercanos a su realidad, considerando información alternativa como referencias comunitarias, historial de producción o pertenencia a programas sociales. Dicho sistema debe garantizar escalabilidad, seguridad y accesibilidad, de modo que contribuya a cerrar la brecha de inclusión financiera y promueva el desarrollo económico en las comunidades más vulnerables.

Justificación

En Colombia, gran parte de la población rural enfrenta serias barreras para acceder al crédito, pues los bancos tradicionales no contemplan sus dinámicas económicas, dejando a campesinos, ganaderos y pequeños comerciantes por fuera del sistema financiero debido a la falta de historial crediticio formal, ingresos variables y el uso de información no convencional como producción agrícola, referencias comunitarias o pagos en especie. Esta situación perpetúa un círculo de exclusión financiera que limita sus posibilidades de

inversión, crecimiento productivo y mejora en la calidad de vida. Frente a esta problemática, el proyecto propone el desarrollo de una plataforma digital de microcréditos que brinde préstamos de bajo monto adaptados a las condiciones reales de estas comunidades, permitiendo registrar información alternativa y llevar un control flexible de pagos.

La incorporación de bases de datos NoSQL es fundamental, ya que gracias a su esquema flexible y escalable es posible gestionar datos semiestructurados y heterogéneos con mayor eficiencia que en modelos tradicionales, garantizando así una solución innovadora, sostenible y ajustada a las necesidades rurales, que fomenta la inclusión financiera y promueve el desarrollo económico y social del campo colombiano.

4. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una plataforma digital de microcréditos con bases de datos nosql que permita a la población rural acceder a servicios financieros flexibles, utilizando información alternativa para facilitar la inclusión financiera y el desarrollo económico comunitario.

Objetivos Específicos

- Implementar una base de datos NoSQL en MongoDB que permita gestionar de manera flexible la información heterogénea de los solicitantes, incluyendo datos no convencionales como referencias comunitarias y registros de producción.
- Diseñar e integrar una interfaz digital intuitiva que facilite el registro de usuarios rurales, la solicitud de microcréditos y el seguimiento de pagos de forma sencilla y accesible.
- Garantizar la escalabilidad y adaptabilidad del sistema para manejar diferentes volúmenes de información y ajustarse a las necesidades cambiantes de la población rural.

5. Marco Referencial

5.1.Estado del arte

El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario- FINAGRO se creó mediante la Ley 16 de 1990, hace ya casi 35 años. “Es una banca de desarrollo que promueve el sector rural colombiano, con instrumentos de financiamiento que estimulan la inversión” (Finagro, E. T. FINAGRO,2019).

Es una sociedad de economía mixta del orden nacional, organizada como establecimiento de crédito, con régimen especial, que hace parte del Grupo Bicentenario, del Ministerio de Hacienda y está vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia.

FINAGRO otorga recursos en condiciones de fomento a las entidades financieras, para que éstas a su vez otorguen créditos a proyectos productivos. Así mismo, para facilitar el acceso al financiamiento, FINAGRO administra instrumentos para el desarrollo de proyectos agropecuarios. En la actualidad cuenta con una planta de 250 colaboradores y registra activos por más de \$17,07 billones.

5.2.Marco Teórico

La inclusión financiera hace referencia a la posibilidad que tienen tanto las personas como las empresas de acceder a productos y servicios financieros variados como transacciones, medios de pago, ahorro, créditos y seguros, de una forma segura, responsable, asequible y adaptada a sus necesidades reales. Este concepto se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo económico y social, ya que está directamente relacionado con la consecución de siete de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), al contribuir en áreas como la reducción de la pobreza, la igualdad de oportunidades y el impulso al crecimiento económico. En Colombia, los niveles de inclusión en las zonas rurales (66,1%) y en las rurales dispersas (55,3%) continúan siendo un desafío prioritario tanto para el sector público como para el privado, ya que aún persiste una marcada brecha entre el acceso financiero urbano y rural, la cual requiere estrategias que garanticen una mayor equidad en el acceso a estos servicios.

Los microcréditos surgieron como un mecanismo financiero destinado a apoyar a personas y comunidades en condición de vulnerabilidad. Su principal característica es el fuerte componente social, ya que consisten en préstamos de bajo monto diseñados para brindar alternativas a quienes no tienen acceso al sistema financiero tradicional. De esta manera, los microcréditos se convierten en una herramienta que impulsa la generación de ingresos, la autogestión económica y el fortalecimiento de pequeños emprendimientos. En el caso de Colombia, el microcrédito se define como una modalidad de financiamiento orientada principalmente a apoyar a la microempresa, sector que históricamente ha enfrentado barreras significativas para acceder a los mercados de crédito tradicionales. En los últimos años, este instrumento ha mostrado un crecimiento acelerado, convirtiéndose en una alternativa clave para pequeños negocios y emprendedores. Aunque se trata de préstamos de bajo valor, su alcance es amplio, ya que concentra una alta cantidad de beneficiarios, lo que refleja su importancia dentro del sistema financiero inclusivo.

Existen diversas diferencias entre los créditos tradicionales y los microcréditos. En cuanto al monto del préstamo, los créditos tradicionales suelen ser altos y están pensados para grandes inversiones, mientras que los microcréditos son de bajo valor y se orientan a pequeños negocios o necesidades básicas. Respecto a los requisitos, los créditos tradicionales exigen historial crediticio, garantías formales y documentación amplia, mientras que los microcréditos se apoyan en referencias comunitarias, fiadores solidarios o ingresos informales. En cuanto a la accesibilidad, los créditos tradicionales se orientan a clientes bancarizados y con estabilidad económica, mientras que los microcréditos están dirigidos a personas vulnerables, microempresarios o población sin acceso al sistema financiero. La finalidad también difiere: los créditos tradicionales buscan financiar proyectos empresariales de gran escala, vivienda o bienes de alto costo, mientras que los microcréditos impulsan el autoempleo, la microempresa y el desarrollo económico local. Finalmente, el impacto social de los créditos tradicionales se centra en la rentabilidad financiera para la entidad bancaria, mientras que los microcréditos

combinan sostenibilidad económica con un fuerte enfoque en la inclusión social y la reducción de la pobreza.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) facilitan la gestión de microcréditos al agilizar procesos como la solicitud, evaluación, seguimiento y recuperación de préstamos, mejorando la eficiencia de las entidades financieras y brindando mayor seguridad, accesibilidad y transparencia a los clientes, especialmente en zonas rurales. En los últimos años, la tecnología ha tenido un impacto positivo al simplificar diversas tareas cotidianas y ampliar su presencia en distintos ámbitos, entre ellos el educativo y el financiero, donde se conoce como tecnología crediticia. Esta comprende un conjunto de técnicas y procedimientos que emplean las entidades financieras para promocionar, evaluar, otorgar y recuperar créditos, permitiendo una gestión más eficiente y accesible de los servicios financieros.

En este contexto tecnológico, las bases de datos NoSQL, también llamadas bases de datos no relacionales, desempeñan un papel clave, ya que están orientadas a modelos de datos específicos y se caracterizan por manejar esquemas flexibles, lo que facilita su escalabilidad en aplicaciones modernas. Diversos tipos de cargas de trabajo pueden aprovechar sus ventajas en términos de rendimiento y bajo costo. Estas bases de datos son ampliamente valoradas por su facilidad de desarrollo, funcionalidad y capacidad para operar de manera eficiente a gran escala. Una de sus principales características es la flexibilidad, ya que ofrecen esquemas que se adaptan fácilmente, lo cual resulta especialmente útil para el manejo de datos semiestructurados y no estructurados, permitiendo procesos más dinámicos y eficientes en aplicaciones modernas. Además, las bases de datos NoSQL están concebidas para escalar de manera horizontal mediante clústeres distribuidos de hardware, en lugar de depender de servidores costosos y de gran capacidad, y en muchos casos los proveedores de servicios en la nube gestionan este proceso de forma automática, ofreciendo la base de datos como un servicio totalmente administrado.

Las bases de datos SQL surgieron como una solución a los sistemas jerárquicos, organizando datos en tablas relacionadas mediante un lenguaje de

consulta estructurado. Sin embargo, sus limitaciones en escalabilidad vertical impulsaron el desarrollo de las bases de datos NoSQL, que ofrecen esquemas más flexibles y permiten escalar horizontalmente a través de clústeres distribuidos. Actualmente, ambas tecnologías coexisten, y su elección depende de las necesidades específicas de cada empresa. Dentro de los tipos de bases de datos NoSQL se encuentran los almacenes de valores clave, que organizan la información en pares clave y valor sin un esquema fijo, siendo el modelo más simple y eficiente para ciertas aplicaciones; los almacenes de documentos, que guardan la información en formatos como JSON, XML o BSON y resultan útiles para gestionar datos semiestructurados, permitiendo mayor flexibilidad en los registros, aunque con posibles dificultades en transacciones complejas; y los almacenes de columna ancha, que organizan la información en columnas en lugar de filas, lo que mejora la eficiencia en la consulta de grandes volúmenes de datos, aunque requiere mayor experiencia técnica para su correcta gestión.

Finalmente, la adopción de bases de datos NoSQL representa un avance significativo en el ámbito tecnológico y financiero, ya que permite el manejo eficiente de grandes volúmenes de información generados por las operaciones de microcréditos y otros servicios financieros digitales. Su capacidad de adaptarse a distintos tipos de datos y escalar de manera flexible las convierte en una herramienta idónea para entidades que buscan innovar en sus procesos de inclusión financiera. Gracias a su integración con las TIC, estas bases de datos facilitan el análisis de información en tiempo real, la personalización de productos financieros y la optimización de los recursos tecnológicos disponibles.

En este sentido, la combinación entre inclusión financiera, microcréditos, tecnologías de la información y bases de datos NoSQL constituye una sinergia esencial para promover el desarrollo económico sostenible. La tecnología no solo mejora la gestión de los créditos, sino que también contribuye a reducir las brechas sociales y geográficas, brindando a más personas la oportunidad de acceder a servicios financieros formales. De esta manera, se impulsa la productividad, la equidad y la transformación digital del sistema financiero, consolidando un entorno más accesible, transparente y eficiente para todos los sectores de la sociedad.

5.3.Marco Legal

Fundamento Normativo

El desarrollo de la plataforma digital de microcréditos se sustenta en un marco legal que combina la protección de datos personales y la regulación del sistema financiero en materia de microfinanzas rurales.

En materia de **protección de datos**, la **Constitución Política de Colombia (1991)** establece en sus artículos 15 y 20 los derechos fundamentales a la intimidad personal y familiar, así como el derecho a la información, constituyendo la base constitucional para el tratamiento responsable de datos personales.

La **Ley 1581 de 2012** establece el régimen general de protección de datos personales, cuyo objetivo es garantizar a todas las personas el derecho a conocer, actualizar y rectificar la información que se haya recogido sobre ellas en bases de datos o archivos. Esta normativa define principios como legalidad, finalidad, libertad, veracidad, transparencia, acceso restringido, seguridad y confidencialidad. El **Decreto 1377 de 2013** reglamenta parcialmente esta ley, estableciendo aspectos relacionados con la autorización de los titulares, políticas de tratamiento, transferencias y seguridad en la información recolectada.

En materia de **microcréditos rurales**, el marco normativo se encuentra principalmente en:

- **Ley 16 de 1990:** crea la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario (CNCA), como autoridad rectora del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario.
- **Ley 510 de 1999 y Ley 1328 de 2009:** regulan el funcionamiento de las entidades financieras y fomentan el acceso de poblaciones vulnerables a servicios financieros.
- **Ley 2555 de 2010 (Estatuto Orgánico del Sistema Financiero):** en su artículo 11.2.5.1.2 define el **crédito productivo rural**, entendido como operaciones activas de crédito destinadas al desarrollo de actividades económicas en zonas rurales, entre 6 y 25 salarios mínimos legales mensuales vigentes (SMLMV).
- **Decreto 1071 de 2015, artículo 2.1.4.2:** reglamenta el funcionamiento del Fondo de Microfinanzas Rurales, cuya finalidad es fomentar el acceso a productos financieros en el sector rural.
- **Resolución 8 de 2023 (CNCA):** establece las condiciones financieras, los usuarios y el destino de los créditos agropecuarios y rurales.

- **Resolución 1 de 2024:** crea el **Fondo de Microfinanzas Rurales (FMR)** como instrumento de financiación y apoyo a la inclusión financiera rural, Esta resolución establece metas de colocación superiores a \$30.000 millones para 2024, regula condiciones de plazo (hasta 36 meses), cobertura de financiación (hasta el 100% del capital de trabajo) y tasa de interés (no superior a la tasa de usura menos cinco puntos porcentuales). Además, crea la **Línea Especial de Microcrédito Inclusión Financiera Economía Popular**, dirigida a pequeños productores de bajos ingresos y usuarios de categorías A, B o C del Sisbén IV.

Responsable y Encargado del Tratamiento

De acuerdo con la Ley 1581 de 2012, el **responsable del tratamiento** será la entidad u organización que adopte e implemente la plataforma de microcréditos, la cual definirá la finalidad y medios del tratamiento de la información.

El **encargado del tratamiento** será el equipo desarrollador del sistema, encargado de procesar los datos personales por cuenta del responsable, siguiendo las políticas de seguridad, confidencialidad y legalidad establecidas en la normativa vigente.

Finalidad y Propósito del Sistema

La plataforma se diseña con el objetivo de facilitar el acceso a **microcréditos rurales**, promoviendo la inclusión financiera de comunidades tradicionalmente excluidas del sistema financiero formal. Entre sus finalidades se encuentran:

- Procesar solicitudes de microcrédito basadas en información alternativa y confiable.
- Gestionar los datos personales y financieros de los usuarios bajo principios de legalidad y seguridad.
- Apoyar el desarrollo económico comunitario mediante el acceso a créditos flexibles y adecuados a las condiciones rurales.

Categorías de Datos Personales Tratados

El sistema procesará únicamente datos pertinentes para su funcionamiento, entre ellos:

- **Datos de identificación:** nombre, número de documento, edad y ubicación geográfica.
- **Datos de contacto:** teléfono, correo electrónico y dirección.

- **Datos crediticios y socioeconómicos:** historial de solicitudes, capacidad de pago, pertenencia a programas sociales (como Sisbén) y actividad económica.

El sistema no recolectará datos sensibles salvo aquellos estrictamente necesarios para verificar condiciones de acceso a líneas de crédito específicas, en cuyo caso se aplicarán medidas de seguridad reforzadas.

Principios Aplicables y Derechos de los Titulares

El tratamiento de datos se regirá por los principios establecidos en la Ley 1581 de 2012: legalidad, finalidad, libertad, veracidad, transparencia, seguridad y confidencialidad.

Los usuarios, en su calidad de titulares, tendrán derecho a:

- Conocer, actualizar y rectificar sus datos.
- Solicitar prueba de la autorización otorgada.
- Ser informados sobre el uso de sus datos.
- Revocar la autorización o solicitar la supresión de sus datos cuando se incumplan los principios constitucionales y legales.

Medidas de Seguridad y Protección

La plataforma implementará medidas técnicas y administrativas como:

- Autenticación de usuarios mediante credenciales seguras.
- Cifrado de datos en tránsito y en reposo.
- Controles de acceso basados en roles.
- Protocolos de auditoría, monitoreo y respuesta ante incidentes de seguridad.

Estas medidas buscan garantizar el cumplimiento del deber legal de conservar la información bajo condiciones seguras, evitando su adulteración, pérdida, acceso no autorizado o fraude, de acuerdo con el artículo 17 de la Ley 1581 de 2012.

6. Metodología

Como explica Manuel Calero Solís, **Extreme Programming (XP)** es una metodología que busca entregar al cliente el software que necesita y cuando lo necesita. Esta metodología ha sido seleccionada para el desarrollo del **Sistema de Gestión de Microcréditos AgroCréditos**, debido a su capacidad para adaptarse a los cambios de manera rápida, mantener una retroalimentación constante y optimizar la colaboración dentro del equipo.

El enfoque ágil de XP resulta esencial para proyectos como **AgroCréditos**, donde los requisitos pueden cambiar constantemente debido a las diversas condiciones del entorno rural, la evolución de las necesidades de los usuarios y la incorporación de nuevas fuentes de información. En este sistema, que integra **tecnologías de bases de datos NoSQL, análisis de datos financieros y plataformas digitales inclusivas**, la flexibilidad de XP permite ajustar el desarrollo conforme a las necesidades de los agricultores y pequeños emprendedores. De esta forma, se garantiza la entrega continua de versiones funcionales sin la necesidad de reiniciar el trabajo en cada iteración.

Los roles dentro de XP —como programadores, testers, trackers y el coach— aseguran una planificación dinámica y colaborativa, permitiendo que los desarrolladores trabajen en pequeños ciclos de desarrollo con pruebas constantes. Esto es fundamental para garantizar la integración eficiente del **backend (SpringBoot/ Java)** y el **frontend (React o Flutter)** de **AgroCréditos**, asegurando una comunicación estable y efectiva entre los diferentes módulos: registro de usuarios, evaluación crediticia, gestión de préstamos y monitoreo de pagos.

El principal objetivo de XP es la **satisfacción del usuario final**, lo cual en este contexto implica ofrecer una herramienta tecnológica accesible, confiable y adaptada a las realidades del campo colombiano. El equipo de desarrollo debe responder rápidamente a cambios en los requisitos, incluso en las últimas fases del proyecto, ya que la plataforma estará en constante evolución según la retroalimentación de los usuarios —campesinos, asociaciones rurales y entidades cooperativas—.

La metodología XP fomenta una interacción directa con los interesados, permitiendo obtener retroalimentación continua y mejorar el sistema con base en las experiencias reales de los beneficiarios. Esto asegura que la plataforma no solo funcione técnicamente, sino que también cumpla su propósito social: **acercar los servicios financieros a las comunidades rurales** mediante la tecnología.

Las cinco fases de XP garantizan que el proceso de desarrollo de **AgroCréditos** se mantenga ágil, colaborativo y adaptable:

1. **Exploración:** Identificar los requisitos y necesidades específicas de acceso a microcréditos en comunidades rurales.
Herramientas utilizadas: análisis documental para la recolección de información.
2. **Planificación:** Definir los objetivos del sistema, establecer iteraciones con entregas frecuentes y priorizar las funcionalidades más urgentes.
Herramientas utilizadas: herramientas CASE (Computer-Aided Software Engineering) draw io para el modelado de casos de uso y diagramas UML
3. **Iteraciones en lanzamiento:** Desarrollar versiones funcionales del sistema que integren progresivamente herramientas de evaluación crediticia, gestión de usuarios y análisis financiero.
Herramientas utilizadas: entornos de desarrollo integrado (IDE) como *Eclipse* o *Visual Studio Code*, control de versiones con *Git/GitHub* y bases de datos como *NoSQL*
4. **Producción:** Optimizar el rendimiento, la seguridad y la estabilidad de la plataforma digital, garantizando la protección de los datos de los usuarios y la eficiencia del sistema.
Herramientas utilizadas: Postman es una herramienta de desarrollo y prueba de APIs
5. **Mantenimiento:** Actualizar el sistema según las nuevas necesidades identificadas por los usuarios y las mejoras tecnológicas disponibles, asegurando su sostenibilidad a largo plazo.
Herramientas utilizadas: herramientas de control de versiones (*GitHub*), y entornos de prueba automatizada para garantizar la calidad de las actualizaciones.

La implementación de **Extreme Programming en AgroCréditos** permite un desarrollo **ágil, inclusivo y adaptable**, garantizando una respuesta eficiente a los desafíos del acceso financiero rural mediante una **plataforma digital confiable, escalable y centrada en las personas**.

Tabla 1

tabla del cronograma del proyecto

Actividades	Semana 1	Semana2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Planteamiento del problema								
Diseño de arquitectura y configuración del entorno de desarrollo								
Planificación de iteraciones y definición del backlog de historias de usuario								
Desarrollo del módulo de autenticación y gestión de usuarios								
Implementación del módulo de evaluación crediticia y registro de solicitudes								
Socialización con usuarios y recolección de retroalimentación (agricultores, cooperativas, entidades)								
Integración de base de datos NoSQL (MongoDB) y optimización del rendimiento								
Pruebas finales, corrección de errores y entrega funcional (release final)								
Iteraciones	#1			#2		#3		#4

Nota: Esta tabla describe las funciones que se hace durante todo el proceso de tiempo

6.1.Historia de usuario

Tabla 2

Historia de usuario N°1

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Usuario
Nombre historia: Registro de nuevo usuario	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Wilder Gutiérrez Molina	
Descripción: El usuario podrá registrarse completando un formulario con sus datos personales y de contacto. El sistema validará la información y almacenará los datos en la base de datos para permitir el acceso posterior.	
Observaciones: El registro es obligatorio para usar el sistema.	

Nota:esta es la Historia de usuario N°1

Tabla 3

Historia de usuario N°2

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Usuario
Nombre historia: Inicio de sesión	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja

Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Wilder Gutiérrez Molina	
Descripción: El usuario podrá iniciar sesión ingresando su correo y contraseña. El sistema validará los datos y otorgará acceso a las funciones correspondientes según el rol.	
Observaciones: Debe existir validación de credenciales y mensajes de error claros.	

Nota: esta es la Historia de usuario N°2

Tabla 4

Historia de usuario N°3

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Usuario
Nombre historia: Solicitar créditos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 2
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: El usuario podrá llenar un formulario para solicitar un crédito, indicando el monto, plazo y propósito del préstamo.	
Observaciones:	

Nota: esta es la Historia de usuario N°3

Tabla 5

Historia de usuario N°4

Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Usuario
Nombre historia: Subir información requerida	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 4	Iteración asignada: 2
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: El usuario debe subir las imágenes necesarias para completar la solicitud de crédito.	
Observaciones: 	

Nota:esta es la Historia de usuario N°4**Tabla 6**

Historia de usuario N°5

Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Usuario
Nombre historia: Consultar solicitud	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: Permite al usuario consultar el estado actual de sus solicitudes de crédito	

Observaciones:

Nota: esta es la Historia de usuario N°5

Tabla 7

Historia de usuario N°6

Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Usuario
Nombre historia: Modificar solicitud	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: El usuario podrá editar o actualizar los datos de una solicitud siempre que aún no haya sido evaluada.	
Observaciones:	

Nota: esta es la Historia de usuario N°6

Tabla 8

Historia de usuario N°7

Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: Usuario
Nombre historia: Eliminar solicitud	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Baja

Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 3
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: Permite al usuario eliminar solicitudes duplicadas o canceladas antes de que sean revisadas.	
Observaciones: Debe solicitar confirmación antes de eliminar.	

Nota: esta es la Historia de usuario N°7

Tabla 9

Historia de usuario N°8

Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: Usuario
Nombre historia: Consultar pagos	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 3
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: El usuario puede consultar el historial de pagos realizados y las cuotas pendientes de cada crédito.	
Observaciones: Debe mostrar fechas, montos y estado del pago.	

Nota: esta es la Historia de usuario N°8

Tabla 10

Historia de usuario N°9

Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: Usuario
Nombre historia: Hacer pago	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 4	Iteración asignada: 3
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: Permite realizar el pago de cuotas directamente en línea o registrar un pago externo.	
Observaciones: Debe generar comprobante de pago automático.	

Nota: esta es la Historia de usuario N°9

Tabla 11

Historia de usuario N°10

Historia de Usuario	
Número: 10	Usuario: software
Nombre historia: Generar notificaciones	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 3
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: El sistema generará notificaciones automáticas al usuario sobre vencimientos, estado de créditos o cambios en sus solicitudes.	

Observaciones: Se puede implementar con correos electrónicos o mensajes dentro del sistema.

Nota: esta es la Historia de usuario N°10

Tabla 12

Historia de usuario N°11

Historia de Usuario	
Número: 11	Usuario: Admin
Nombre historia: Gestionar usuarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 1
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: El administrador podrá ver la lista completa de usuarios registrados, y acceder a funciones de modificación o eliminación.	
Observaciones: Debe incluir búsquedas y filtros por nombre o tipo de usuario.	

Nota: esta es la Historia de usuario N°11

Tabla 13

Historia de usuario N°12

Historia de Usuario	
Número: 12	Usuario: Admin
Nombre historia: Modificar usuarios	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Baja

Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: Permite al administrador editar los datos de un usuario, como correo o rol asignado.	
Observaciones: Debe registrar auditoría de cambios.	

Nota: esta es la Historia de usuario N°12

Tabla 14

Historia de usuario N°13

Historia de Usuario	
Número: 13	Usuario: Admin
Nombre historia: Eliminar usuarios	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: Permite al administrador eliminar cuentas inactivas, fraudulentas del sistema o que el usuario se hacer que a eliminarla.	
Observaciones: Debe solicitar confirmación antes de eliminar.	

Nota: esta es la Historia de usuario N°13

Tabla 15

Historia de usuario N°14

Historia de Usuario	
Número: 14	Usuario: Admin
Nombre historia: Consultar créditos y pagos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 2
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: El administrador podrá consultar las solicitudes y pagos realizados por los usuarios para control y auditoría.	
Observaciones: Debe permitir exportar reportes.	

*Nota:*esta es la Historia de usuario N°14**Tabla 16**

Historia de usuario N°15

Historia de Usuario	
Número: 15	Usuario: Admin
Nombre historia: Evaluar referencias y proyectos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 4	Iteración asignada: 3
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción:	

El administrador podrá revisar los documentos, referencias y proyectos asociados a una solicitud antes de emitir una decisión.

Observaciones: Debe mostrar los archivos subidos por el usuario.

Nota: esta es la Historia de usuario N°15

Tabla 17

Historia de usuario N°16

Historia de Usuario	
Número: 16	Usuario: Admin
Nombre historia: Aprobar o rechazar créditos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 3
Programador responsable: jhoan braussin	
Descripción: El administrador podrá aprobar o rechazar las solicitudes de crédito después de la evaluación, generando notificación automática al usuario.	
Observaciones: Debe quedar registro del motivo de aprobación o rechazo.	

Nota: esta es la Historia de usuario N°16

7. Requerimientos

Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y la efectividad de la plataforma digital de microcréditos rurales, se definieron los siguientes requisitos del sistema. Estos se dividen en dos grandes categorías: requisitos funcionales, que determinan las características y operaciones que el sistema debe realizar, y requisitos no funcionales, que establecen las condiciones de calidad, rendimiento y seguridad necesarias para su adecuado desempeño.

Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales describen las acciones esenciales que debe cumplir la plataforma para responder a las necesidades de los usuarios rurales y los administradores del sistema.

Tabla 18

Nombre	RF-01 – Solicitar registro para usuarios rurales
Resumen	El sistema debe permitir solicitar el registro a nuevos usuarios recopilando datos básicos como nombre completo, identificación, ubicación geográfica y actividad económica principal.
Entradas	
Datos del usuario (nombre, identificación, ubicación geográfica, actividad económica).	
Resultados	
Usuario registrado correctamente con su información básica almacenada.	

Tabla 19

Nombre	RF-02 – Autenticación e inicio de sesión
Resumen	El sistema debe ofrecer un proceso de inicio de sesión seguro que valide las credenciales antes de permitir acceso a la plataforma.
Entradas	
Usuario y contraseña.	
Resultados	
Acceso concedido o denegado según validación de credenciales.	

Tabla 20

Nombre	RF-03 – Solicitud de microcréditos
--------	------------------------------------

Resumen	Los usuarios pueden registrar solicitudes de microcrédito indicando monto requerido, destino de fondos y plazo estimado.
Entradas	
Datos de la solicitud (monto, destino del crédito, plazo).	
Resultados	
Solicitud registrada correctamente y enviada para revisión.	

Tabla 21

Nombre	RF-04 – Registro de información complementaria
Resumen	Los usuarios pueden adjuntar información adicional como referencias, descripciones de proyectos productivos u otros datos para respaldo del análisis crediticio.
Entradas	
Archivos o textos adicionales (documentos, descripciones, referencias).	
Resultados	
Información complementaria asociada de forma correcta a la solicitud.	

Tabla 22

Nombre	RF-05 – Gestión de evidencias fotográficas
Resumen	Los usuarios pueden subir fotografías de cultivos o actividades productivas para facilitar la evaluación del crédito.
Entradas	
Imágenes o fotografías del cultivo o actividad productiva.	
Resultados	
Evidencias almacenadas de forma segura en MongoDB/GridFS o repositorio autorizado.	

Tabla 23

Nombre	RF-06 – Gestión y evaluación de solicitudes
Resumen	Los administradores pueden revisar, aprobar o rechazar solicitudes, registrando observaciones cuando sea necesario.
Entradas	
Solicitud de crédito, observaciones del administrador.	
Resultados	

Solicitud aprobada, rechazada o marcada en revisión, con registro de observaciones.

Tabla 24

Nombre	RF-07 – Consulta del estado de solicitudes
Resumen	Los usuarios pueden consultar el estado actualizado de sus solicitudes identificando si están en revisión, aprobadas o rechazadas.
Entradas	
Identificador del usuario o solicitud.	
Resultados	
Estado actual de la solicitud mostrado al usuario.	

Tabla 25

Nombre	RF-08 – Registro de créditos aprobados
Resumen	El sistema debe almacenar los datos de los créditos aprobados como monto, tasa de interés, plazo y fecha.
Entradas	
Información del crédito aprobado (monto, tasa, plazo, fecha).	
Resultados	
Crédito registrado correctamente para seguimiento.	

Tabla 26

Nombre	RF-09 – Registro y control de pagos
Resumen	Los usuarios pueden registrar pagos y el sistema actualiza automáticamente el saldo restante del crédito.
Entradas	
Datos del pago (valor, fecha, comprobante).	
Resultados	
Saldo actualizado y pago asociado al crédito.	

Tabla 27

Nombre	RF-10 – Notificaciones automáticas
Resumen	El sistema debe generar notificaciones sobre cambios en solicitudes, recordatorios de pago o avisos relevantes.

Entradas
Eventos del sistema (aprobaciones, vencimientos, cambios de estado).
Resultados
Notificaciones enviadas al usuario por los medios configurados.

Tabla 28

Nombre	RF-11 – Panel administrativo
Resumen	Los administradores disponen de un panel para visualizar, filtrar y gestionar solicitudes, usuarios y créditos.
Entradas	
Consultas o filtros del administrador.	
Resultados	
Información presentada en pantalla para gestión operativa.	

Tabla 29

Nombre	RF-12 – Generación de reportes básicos
Resumen	El sistema debe permitir crear reportes simples de créditos otorgados, pagos y solicitudes, con opción de exportarlos.
Entradas	
Parámetros de filtrado o selección de periodo.	
Resultados	
Reporte generado en pantalla y exportable a PDF o Excel.	

Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales establecen las condiciones de desempeño, seguridad, disponibilidad y mantenibilidad que la plataforma debe cumplir para garantizar su calidad y fiabilidad.

Tabla 30

Nombre	RNF-01 – Interfaz intuitiva y adaptable
--------	---

Resumen	La plataforma debe tener una interfaz accesible, responsiva y adecuada para dispositivos móviles en contextos rurales.
Entradas	
Interacción del usuario con la interfaz.	
Resultados	
Experiencia de uso fluida y clara, adaptable al dispositivo.	

Tabla 31

Nombre	RNF-02 – Seguridad de la información
Resumen	Las contraseñas deben almacenarse encriptadas y las comunicaciones entre cliente y servidor realizarse mediante HTTPS.
Entradas	
Credenciales y datos transmitidos.	
Resultados	
Datos protegidos mediante cifrado y canal seguro.	

Tabla 32

Nombre	RNF-03 – Gestión de roles y permisos
Resumen	El sistema debe diferenciar roles (usuario y administrador), permitiendo acceso a funciones según privilegios.
Entradas	
Rol del usuario autenticado.	
Resultados	
Permisos aplicados correctamente a cada acción del sistema.	

Tabla 33

Nombre	RNF-04 – Almacenamiento de archivos multimedia
Resumen	Las fotografías y documentos deben almacenarse de forma segura en MongoDB GridFS o servicios confiables.
Entradas	
Imágenes o documentos cargados.	
Resultados	
Archivos guardados íntegros y accesibles de manera segura.	

Tabla 34

Nombre	RNF-05 – Rendimiento y tiempo de respuesta
Resumen	Las operaciones principales deben ejecutarse con un tiempo máximo promedio de tres segundos.
Entradas	
Solicitudes de operaciones del usuario.	
Resultados	
Respuestas rápidas dentro del límite esperado.	

Tabla 35

Nombre	RNF-06 – Escalabilidad y mantenimiento
Resumen	El sistema debe estar diseñado con una arquitectura escalable que facilite ampliaciones y mantenibilidad.
Entradas	
Operaciones del sistema y crecimiento de usuarios.	
Resultados	
Sistema estable que soporta crecimiento sin degradación notable.	

Tabla 36

Nombre	RNF-07 – Disponibilidad del servicio
Resumen	La plataforma debe garantizar disponibilidad mínima del 95%.
Resultados	
Servicio activo y accesible la mayor parte del tiempo.	

Tabla 37

Nombre	RNF-08 – Buenas prácticas de desarrollo
Resumen	El código debe estar documentado, seguir convenciones y permitir una fácil actualización.
Entradas	
Código fuente del sistema.	
Resultados	
Código mantenible, claro y conforme a estándares.	

Estos requisitos establecen la base funcional y técnica necesaria para el desarrollo de una plataforma de microcréditos eficiente, segura y adaptada a la realidad rural. Su implementación permitirá promover la inclusión financiera de comunidades que actualmente se encuentran excluidas del sistema bancario tradicional, aprovechando la flexibilidad y escalabilidad que ofrece el uso de bases de datos NoSQL como MongoDB.

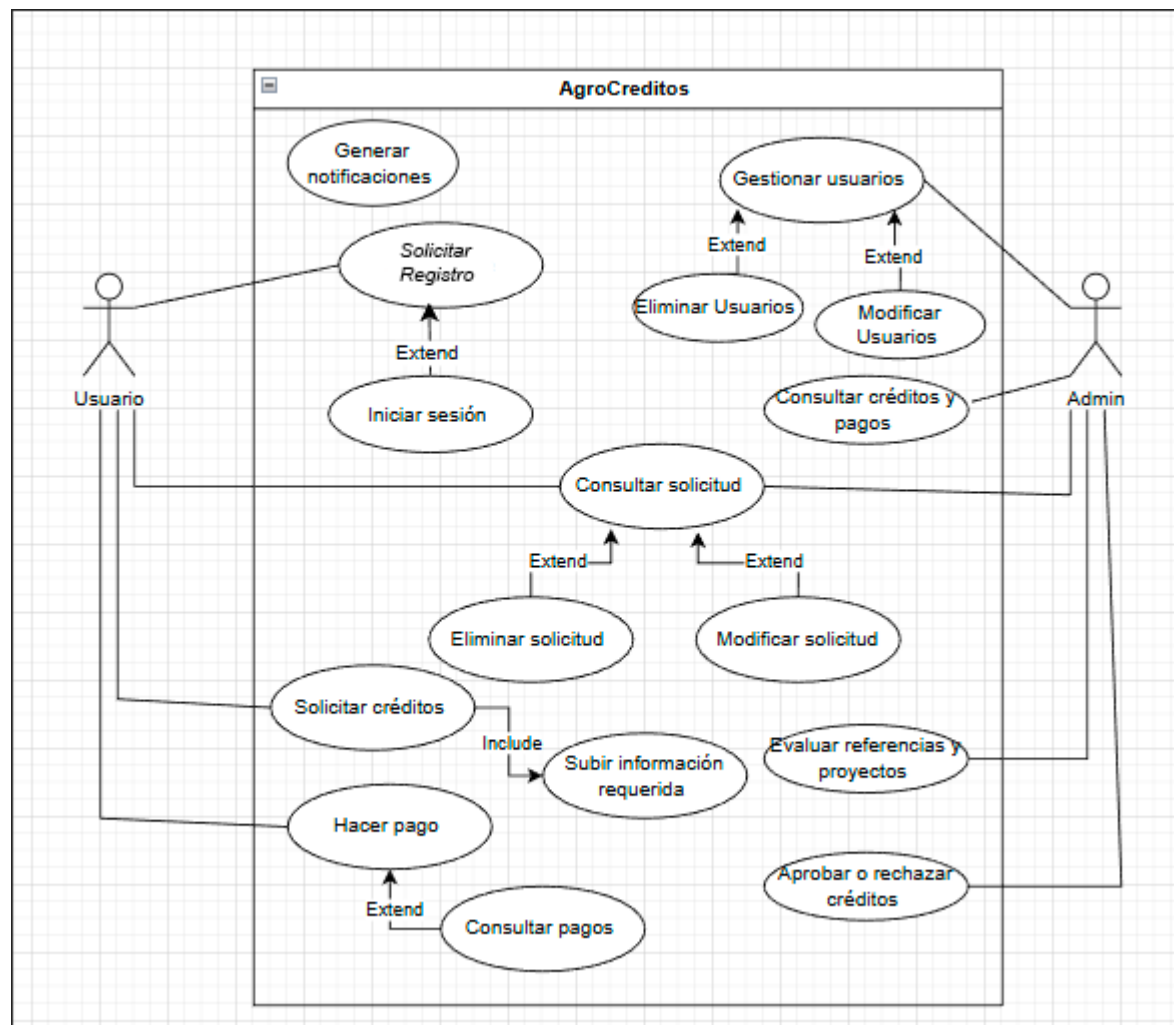
8. Diseño

8.1. Diagrama de casos de uso:

A continuación, se observará el diagrama de casos de uso software en cuestión.

Figura 1

Diagrama de casos de uso



Nota: imagen propia.

Tabla 18*Descripción de caso de uso " Solicitar Registro"*

Campo	descripción
Identificador	1
Descripción	Permite al usuario solicitar el registro en la plataforma AgroCréditos creando un perfil con sus datos personales y de contacto
Actor principal	Usuario
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	El usuario no debe estar previamente registrado en el sistema y debe tener conexión a internet.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede al portal AgroCréditos. 2. Selecciona la opción "Solicitar Credito". 3. Ingresa los datos personales y de contacto requeridos. 4. El sistema valida la información. 5. Se crea el registro y se genera una notificación de confirmación.
Postcondiciones	El usuario queda registrado y puede iniciar sesión.
Flujos alternativos	Si los datos son incorrectos o incompletos, el sistema muestra un mensaje de error y solicita corrección.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso "Registrarse".

Tabla 19*Descripción de caso de uso " Iniciar sesión"*

Campo	descripción
Identificador	2
Descripción	Permite al usuario o administrador acceder al sistema mediante credenciales válidas.
Actor principal	Usuario / Administrador
Actor secundario	Sistema AgroCréditos

Precondiciones	El usuario debe estar registrado en la base de datos.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa su usuario y contraseña. 2. El sistema verifica las credenciales. 3. Si son correctas, redirige al panel principal. 4. Se generan notificaciones automáticas de inicio de sesión.
Postcondiciones	El usuario o administrador accede a las funciones del sistema según su rol.
Flujos alternativos	Si las credenciales son incorrectas, se muestra un mensaje de error e impide el acceso.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Iniciar sesión”.

Tabla 20

Descripción de caso de uso " Solicitar crédito "

Campo	descripción
Identificador	3
Descripción	Permite al usuario solicitar un microcrédito digital, ingresando los datos del proyecto y la información financiera.
Actor principal	Usuario
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona “Solicitar crédito”. 2. Ingresa el monto y los datos del proyecto. 3. El sistema solicita subir la información requerida. 4. Se almacena la solicitud en la base de datos NoSQL. 5. El sistema genera una notificación confirmando el registro.

Postcondiciones	La solicitud queda registrada para su evaluación.
Flujos alternativos	Si la información está incompleta, el sistema notifica al usuario que debe completarla antes de enviar la solicitud.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Solicitar crédito”.

Tabla 21

Descripción de caso de uso " Subir información requerida "

Campo	descripción
Identificador	4
Descripción	Permite al usuario cargar los documentos necesarios para completar una solicitud de crédito.
Actor principal	Usuario
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	El usuario debe estar en proceso de solicitud de crédito.
Flujo principal	1. El sistema solicita los documentos requeridos. 2. El usuario selecciona los archivos. 3. El sistema valida el formato y tamaño. 4. Se asocian los documentos a la solicitud.
Postcondiciones	La solicitud queda con todos los datos y archivos requeridos.
Flujos alternativos	Si el formato no es válido, el sistema solicita volver a subir el documento correcto.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Subir información requerida”.

Tabla 22

Descripción de caso de uso " Consultar solicitud "

Campo	descripción
--------------	--------------------

Identificador	5
Descripción	Permite al usuario revisar el estado actual de su solicitud de crédito y las observaciones realizadas por el administrador.
Actor principal	Usuario
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	Debe existir al menos una solicitud registrada.
Flujo principal	1. El usuario selecciona “Consultar solicitud”. 2. El sistema muestra las solicitudes registradas. 3. Se visualiza el estado actual (en revisión, aprobada o rechazada).
Postcondiciones	El usuario obtiene la información actualizada de su solicitud.
Flujos alternativos	Si no existen solicitudes, el sistema muestra un mensaje indicando que no hay registros.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Consultar solicitud”

Tabla 23

Descripción de caso de uso " Modificar solicitud"

Campo	descripción
Identificador	6
Descripción	Permite al usuario editar la información de una solicitud antes de que sea evaluada.
Actor principal	Usuario
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	La solicitud debe estar en estado “pendiente de evaluación”.
Flujo principal	1. El usuario accede a “Consultar solicitud”. 2. Selecciona la solicitud a modificar.

	3. Realiza los cambios necesarios.
	4. El sistema actualiza la información en la base de datos.
Postcondiciones	La solicitud queda actualizada con los nuevos datos.
Flujos alternativos	Si la solicitud ya fue evaluada, el sistema bloquea la edición.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Modificar solicitud”.

Tabla 24

Descripción de caso de uso " Eliminar solicitud"

Campo	descripción
Identificador	7
Descripción	Permite al usuario eliminar una solicitud de crédito pendiente o cancelada.
Actor principal	Usuario
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	Debe existir al menos una solicitud registrada y no aprobada.
Flujo principal	1. El usuario consulta las solicitudes. 2. Selecciona “Eliminar solicitud”. 3. El sistema solicita confirmación. 4. Se elimina la solicitud de la base de datos.
Postcondiciones	La solicitud se elimina permanentemente.
Flujos alternativos	Si la solicitud ya fue aprobada, el sistema impide su eliminación.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Eliminar solicitud”.

Tabla 25

Descripción de caso de uso " Hacer pago"

Campo	descripción
Identificador	8
Descripción	Permite al usuario realizar el pago de las cuotas correspondientes al crédito aprobado.
Actor principal	Usuario
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	El crédito debe estar aprobado y activo.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a “Hacer pago”. 2. Selecciona el crédito y el monto. 3. El sistema muestra las opciones de pago. 4. El usuario realiza el pago. 5. El sistema confirma la transacción y actualiza el historial.
Postcondiciones	El pago queda registrado correctamente.
Flujos alternativos	Si el pago no se procesa, el sistema notifica y permite reintentar.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Hacer pago”.

Tabla 26

Descripción de caso de uso " Consultar pagos (Historial de pagos) "

Campo	descripción
Identificador	9
Descripción	Permite al usuario revisar el historial de pagos realizados y las cuotas pendientes.
Actor principal	Usuario
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	El usuario debe tener créditos activos o pagados.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a “Consultar pagos”. 2. El sistema muestra el listado de pagos y su estado. 3. Se visualizan fechas, montos y comprobantes.

Postcondiciones	El usuario obtiene el historial actualizado.
Flujos alternativos	Si no existen pagos, se muestra un mensaje indicando que aún no ha realizado ninguno.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Consultar pagos (Historial de pagos)”.

Tabla 27

Descripción de caso de uso " Evaluar referencias y proyectos "

Campo	descripción
Identificador	10
Descripción	Permite al administrador revisar la documentación, verificar referencias y evaluar la viabilidad de las solicitudes de crédito.
Actor principal	Administrador
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	Deben existir solicitudes registradas en el sistema.
Flujo principal	1. El administrador inicia sesión. 2. Consulta las solicitudes. 3. Revisa documentos y referencias. 4. Registra observaciones o recomendaciones.
Postcondiciones	La solicitud queda evaluada y lista para aprobación o rechazo.
Flujos alternativos	Si los documentos están incompletos, se notifica al usuario para que los actualice.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “Evaluar referencias y proyectos”.

Tabla 28

Descripción de caso de uso " Aprobar o rechazar créditos "

Campo	descripción
Identificador	11
Descripción	Permite al administrador aprobar o rechazar solicitudes según los resultados de la evaluación.
Actor principal	Administrador
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	La solicitud debe haber sido evaluada.
Flujo principal	1. El administrador revisa el informe. 2. Selecciona aprobar o rechazar. 3. El sistema actualiza el estado. 4. Se genera una notificación al usuario.
Postcondiciones	El usuario conoce el resultado de su solicitud.
Flujos alternativos	Si el sistema falla en la actualización, se deja la solicitud en estado "pendiente".

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso "Aprobar o rechazar créditos".

Tabla 29

Descripción de caso de uso " Consultar créditos y pagos "

Campo	descripción
Identificador	12
Descripción	Permite al administrador visualizar todas las solicitudes y pagos realizados por los usuarios.
Actor principal	Administrador
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	Deben existir registros de créditos o pagos en la base de datos.

Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al módulo “Consultar créditos y pagos”. 2. El sistema muestra la información agrupada por usuario. 3. Puede filtrar por estado, fecha o monto.
Postcondiciones	Se visualiza la información consolidada para control y seguimiento.
Flujos alternativos	Si no existen registros, el sistema muestra un mensaje de “sin resultados”.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “*Consultar créditos y pagos*”.

Tabla 30

Descripción de caso de uso “*Gestionar usuarios*”

Campo	descripción
Identificador	13
Descripción	Permite al administrador agregar, modificar o eliminar usuarios registrados en la plataforma.
Actor principal	Administrador
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión con permisos de gestión.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al módulo “Gestionar usuarios”. 2. Consulta la lista de usuarios registrados. 3. Puede modificar o eliminar según sea necesario. 4. El sistema actualiza los cambios en la base de datos.
Postcondiciones	Los registros de usuarios quedan actualizados.
Flujos alternativos	Si se intenta eliminar un usuario con créditos activos, el sistema bloquea la acción.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “*Gestionar usuarios*”.

Tabla 31

Descripción de caso de uso “Generar notificaciones”

Campo	descripción
Identificador	14
Descripción	Permite al sistema enviar notificaciones automáticas a los usuarios sobre el estado de sus solicitudes, pagos o decisiones administrativas.
Actor principal	Sistema AgroCréditos
Actor secundario	Usuario / Administrador
Precondiciones	Deben existir eventos que generen notificación (registro, solicitud, pago, aprobación).
Flujo principal	1. El sistema detecta un evento relevante. 2. Genera una notificación automática. 3. La envía al usuario por correo o dentro de la plataforma.
Postcondiciones	La notificación queda registrada y entregada.
Flujos alternativos	Si el usuario no tiene medio de contacto activo, el sistema guarda la notificación en el buzón interno.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “*Generar notificaciones*”.

Tabla 32

Descripción de caso de uso “Cerrar sesión”

Campo	descripción
Identificador	15
Descripción	Permite al usuario o al administrador cerrar su sesión actual en el sistema AgroCréditos para proteger la información y evitar accesos no autorizados.

Actor principal	Usuario / Administrador
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	El actor debe haber iniciado sesión en el sistema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción “Cerrar sesión”. 2. El sistema finaliza la sesión activa. 3. Se redirige al inicio o pantalla principal. 4. El sistema elimina las credenciales temporales.
Postcondiciones	El usuario o administrador queda desconectado del sistema.
Flujos alternativos	Si ocurre un error durante el proceso, el sistema muestra un mensaje de advertencia y permite reintentar el cierre.

Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “*Cerrar sesión*”.

Tabla 33

Descripción de caso de uso “*Gestionar solicitudes*”

Campo	descripción
Identificador	16
Descripción	Permite al administrador administrar las solicitudes de crédito registradas, realizando acciones como revisión, actualización del estado, eliminación o envío de observaciones.
Actor principal	Administrador
Actor secundario	Sistema AgroCréditos
Precondiciones	Deben existir solicitudes registradas en la base de datos.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador inicia sesión en el sistema. 2. Accede al módulo “Gestionar solicitudes”. 3. Visualiza las solicitudes pendientes, aprobadas o

rechazadas.

4. Puede modificar estados, añadir observaciones o eliminar registros.

5. El sistema actualiza los cambios y genera las notificaciones correspondientes.

Postcondiciones Las solicitudes quedan actualizadas según las acciones del administrador.

Flujos Si el sistema no encuentra solicitudes, se muestra un mensaje de “no hay registros disponibles”.

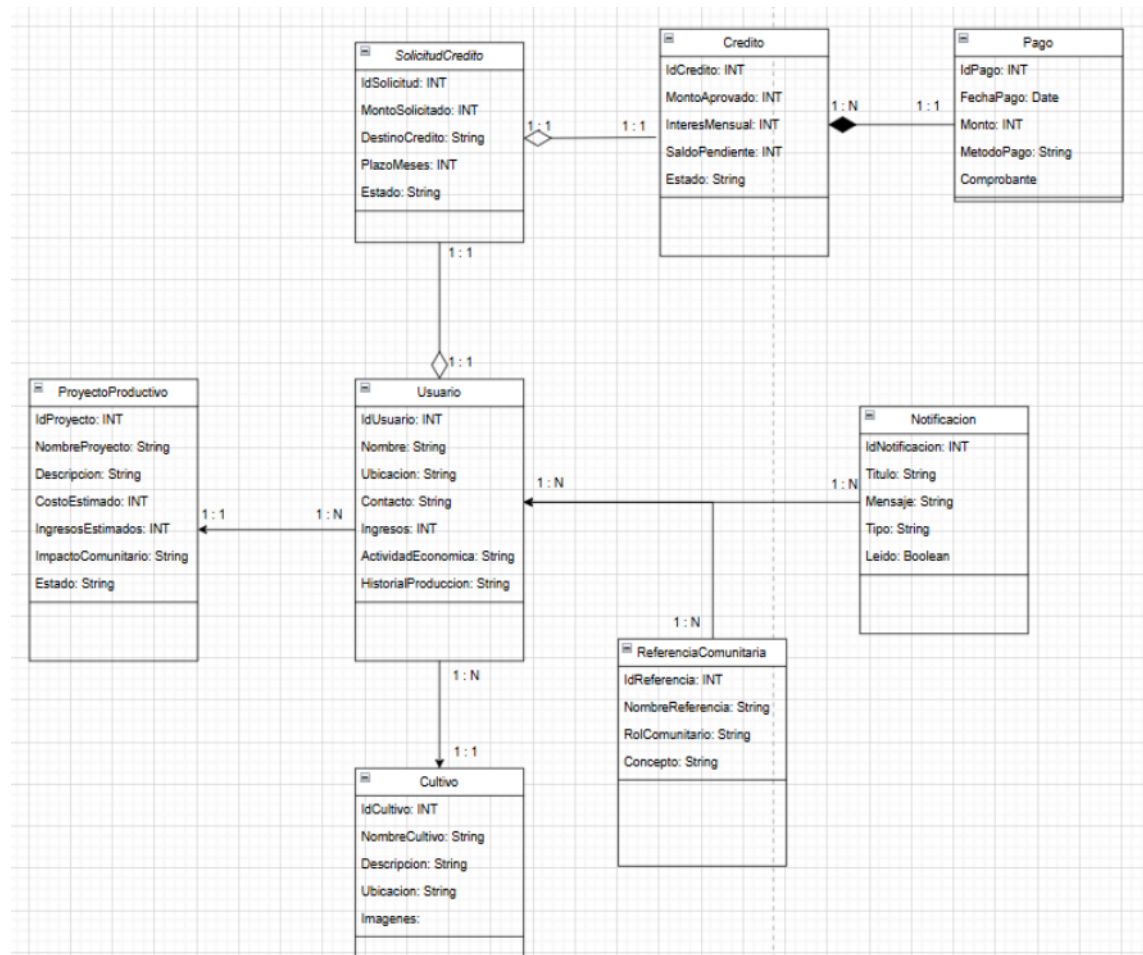
Nota: Esta tabla describe la función del caso de uso “*Gestionar solicitudes*”.

8.2. Diagrama de Clases:

A continuación, se observará el diagrama UML de clases software del en cuestión.

Figura 2

Diagrama de casos de uso



Nota: imagen propia

8.3. Diagrama de secuencia de usuarios

Figura 3

Diagrama de secuencia sobre el registro

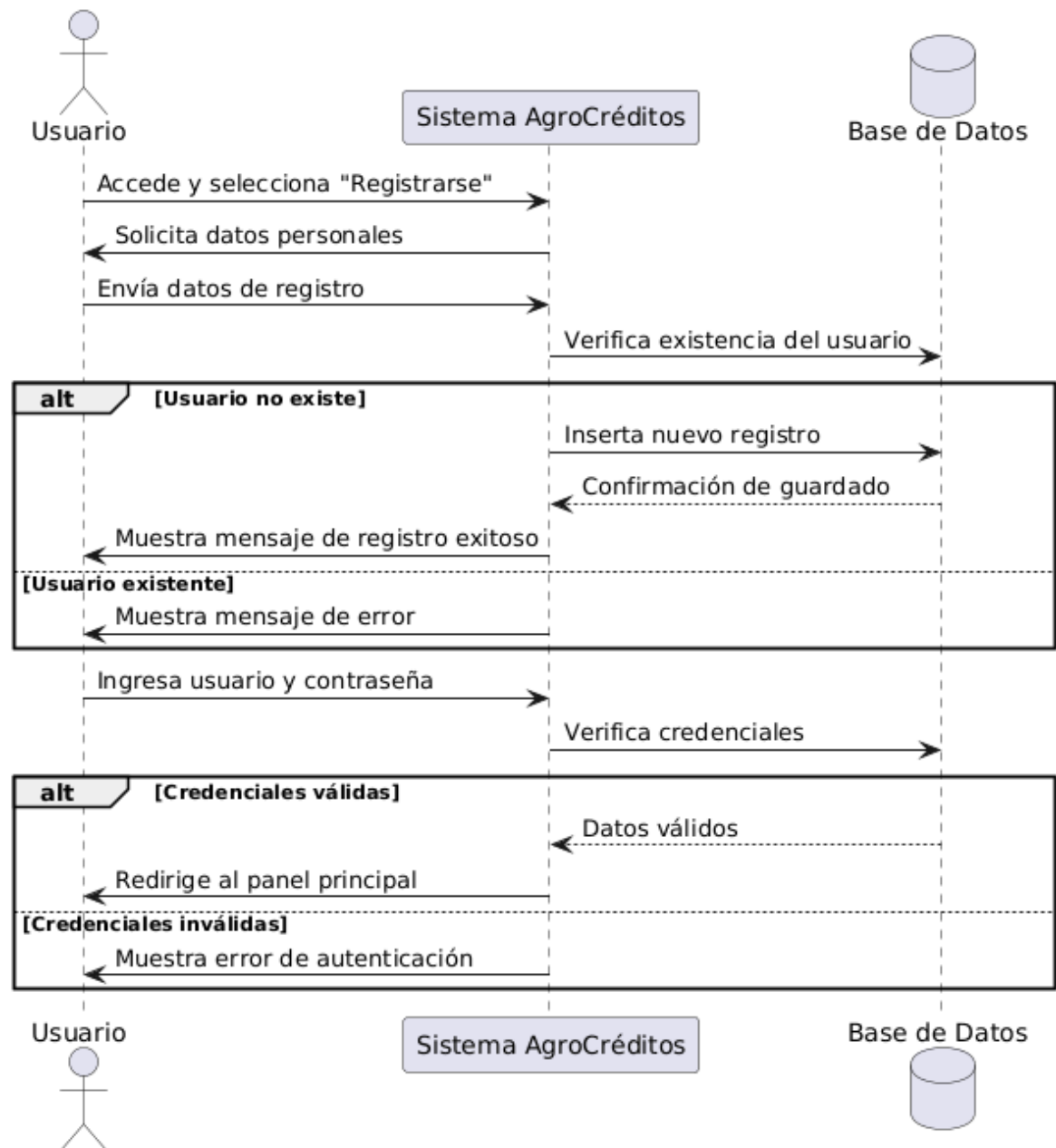
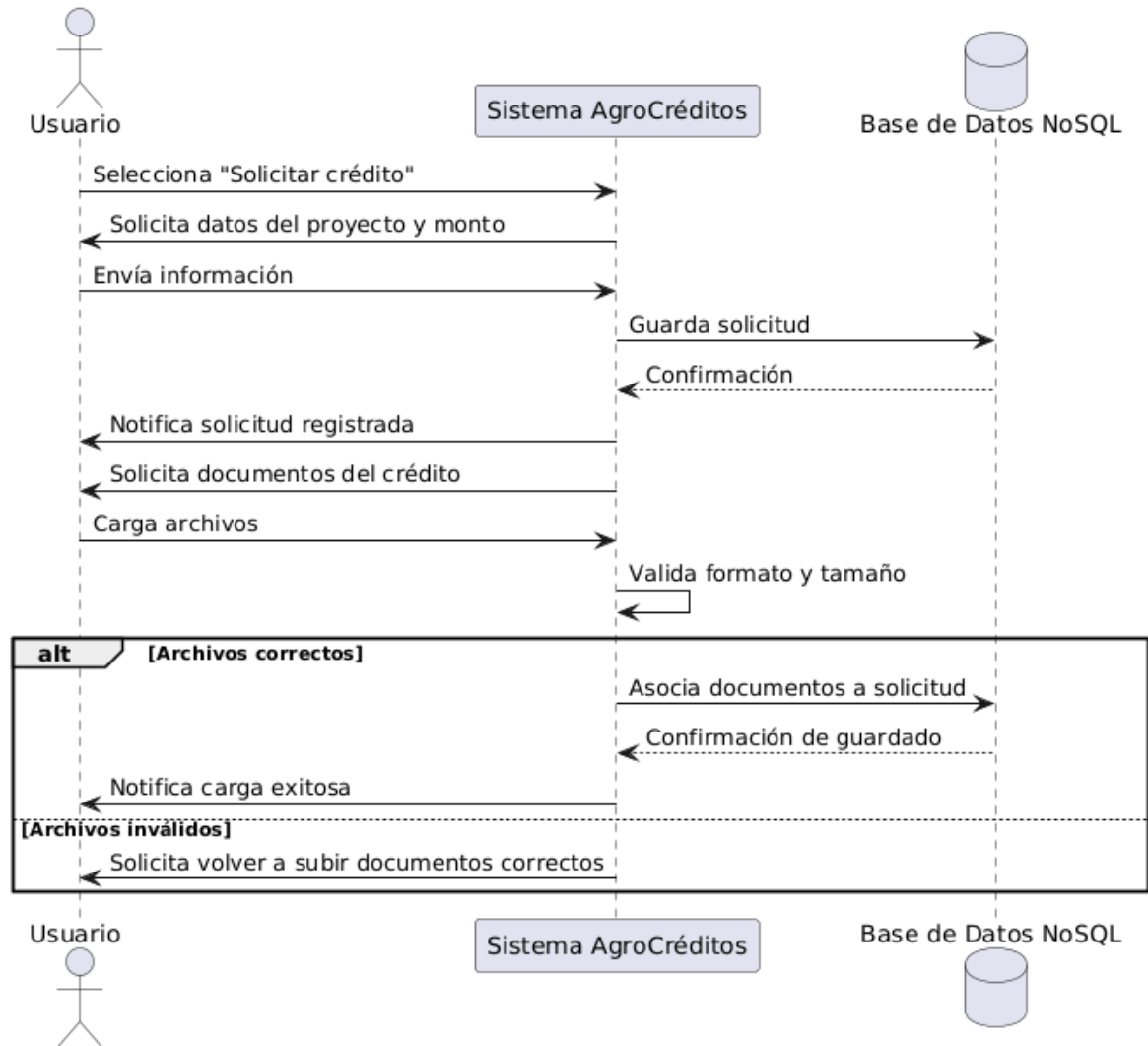
**Nota:** imagen de Diagrama de secuencia sobre el registro

Figura 4

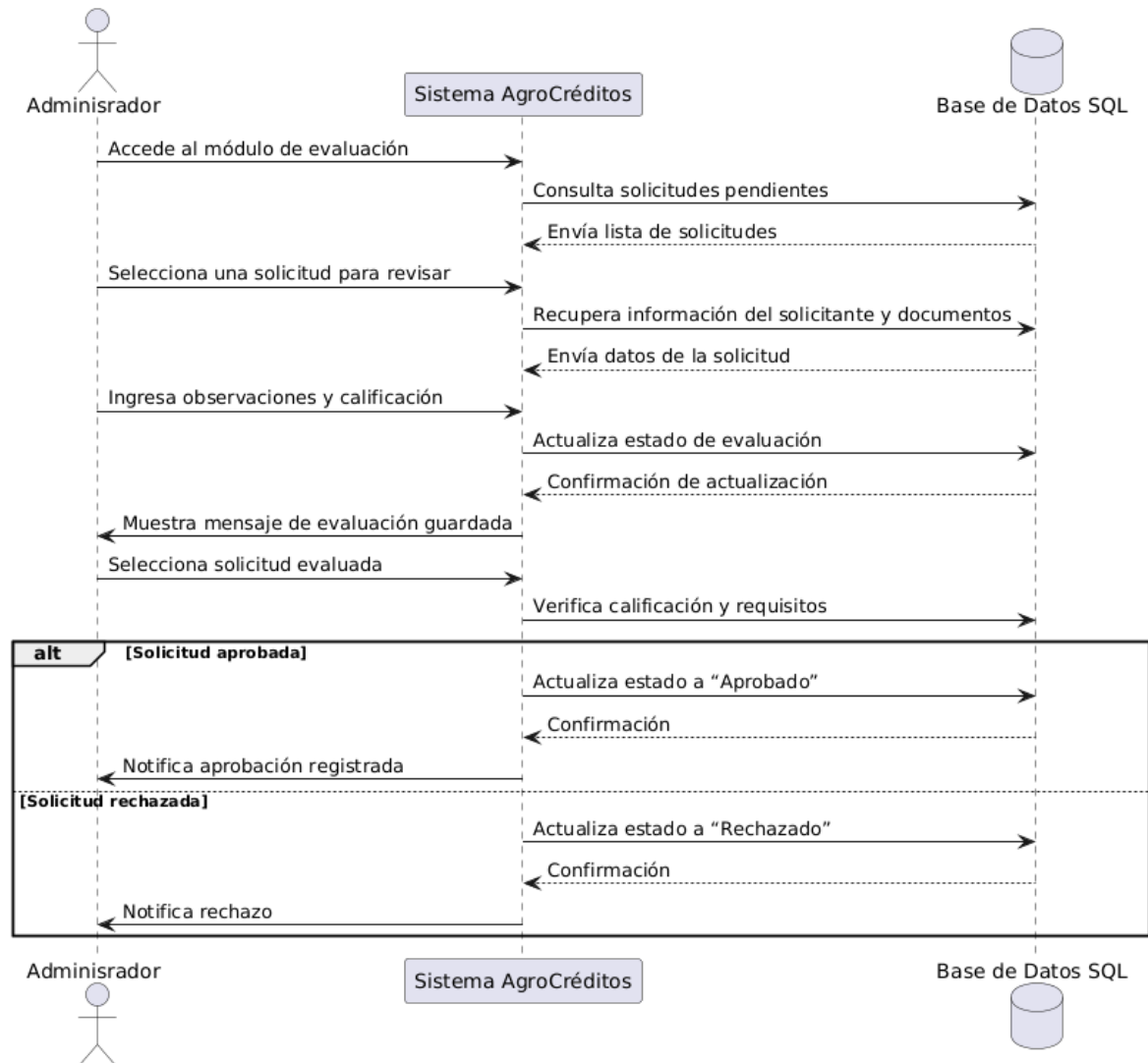
Diagrama de secuencia de solicitud y cargo de archivos para un crédito



Nota: Diagrama de secuencia de solicitud y cargo de archivos para un crédito

Figura 5

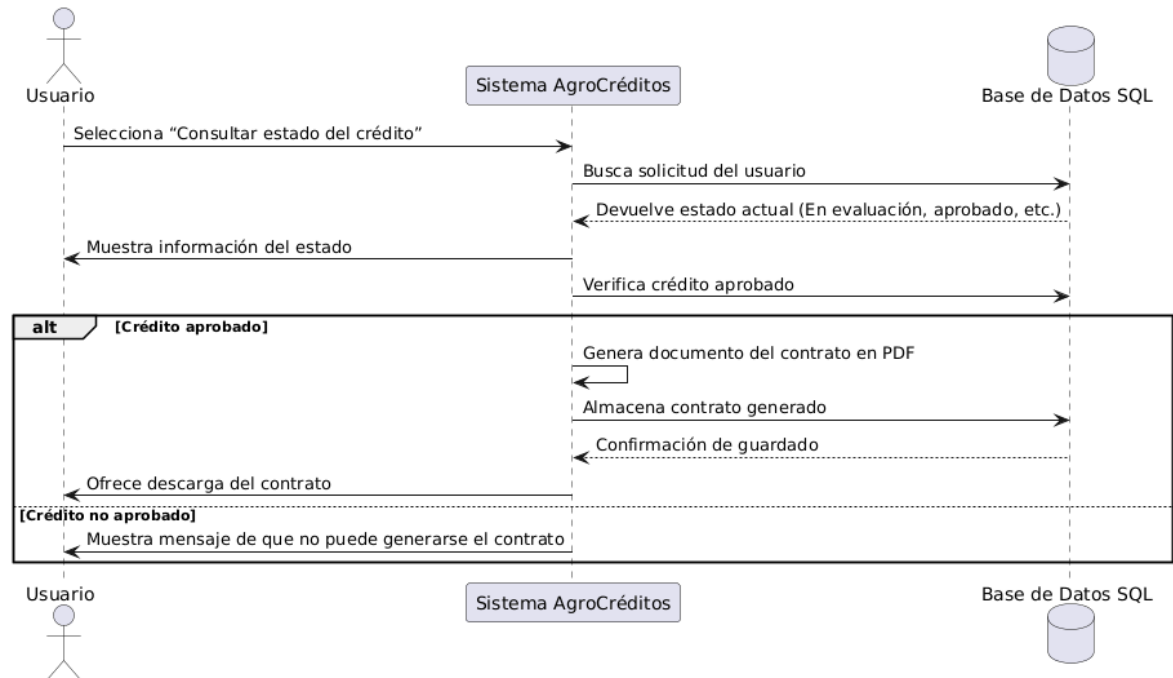
Diagrama de secuencia sobre la evaluación de aceptación del crédito



Nota: Diagrama de secuencia sobre la evaluación de aceptación del crédito

Figura 6

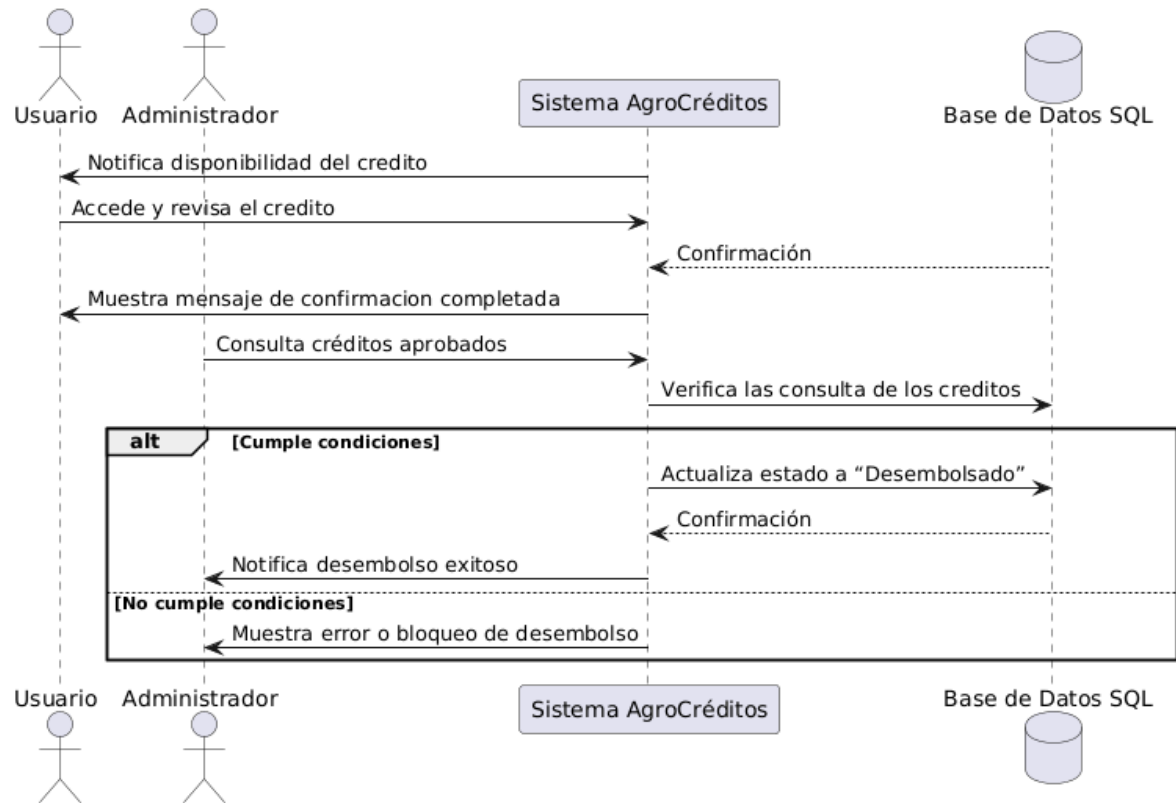
Diagrama de secuencia sobre las consultas de los créditos



Nota: Diagrama de secuencia sobre las consultas de los créditos

Figura 7

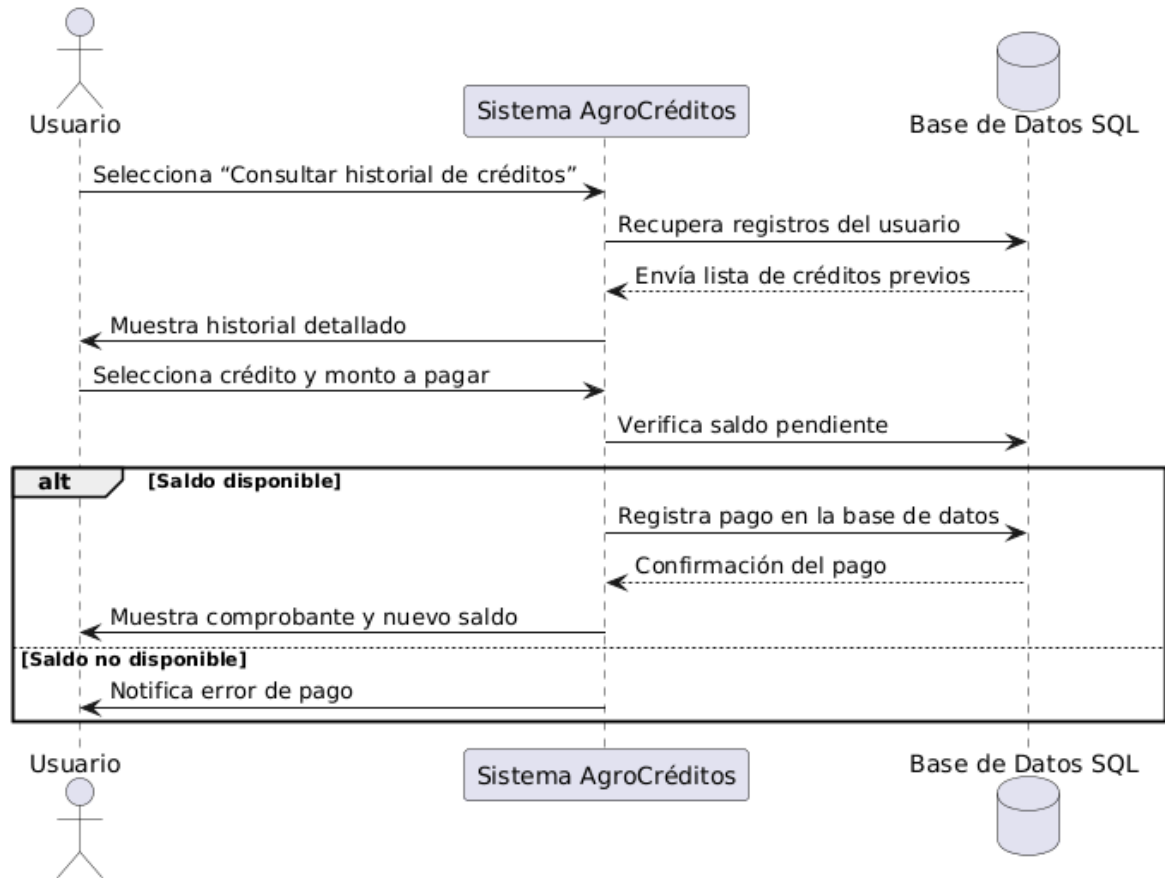
Diagrama de secuencia sobre los créditos



Nota: Diagrama de secuencia sobre los créditos

Figura 8

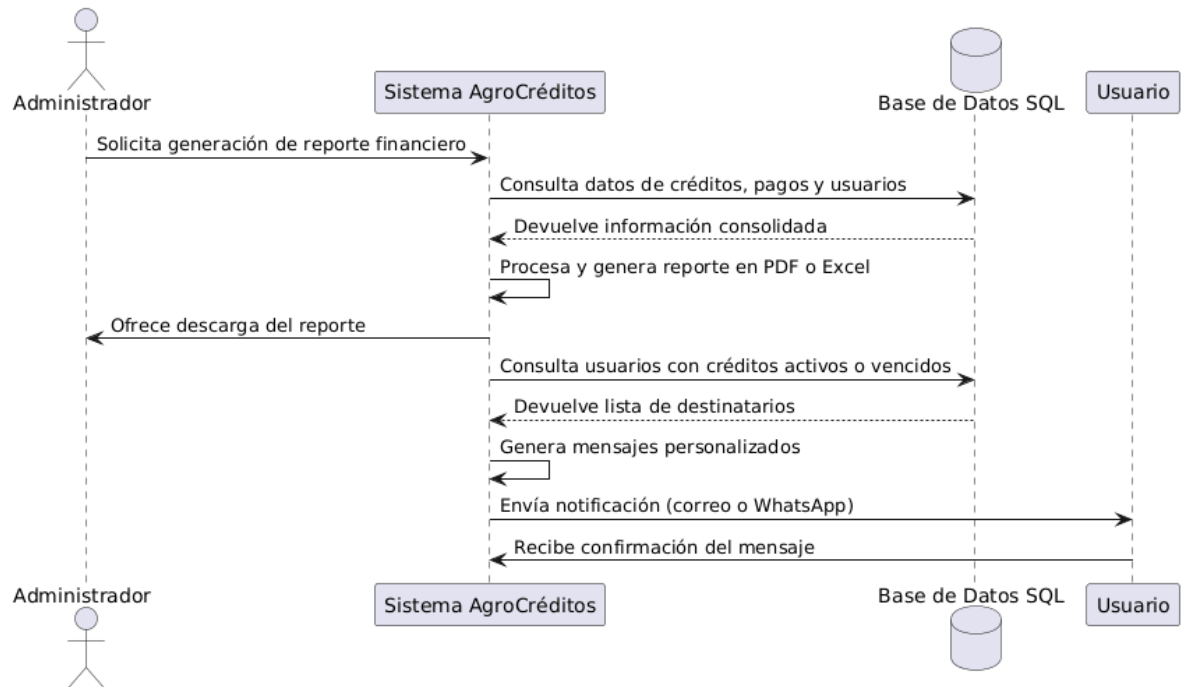
Diagrama de secuencia sobre la consulta de los créditos de los usuarios



Nota: Diagrama de secuencia sobre la consulta de los créditos de los usuarios

Figura 9

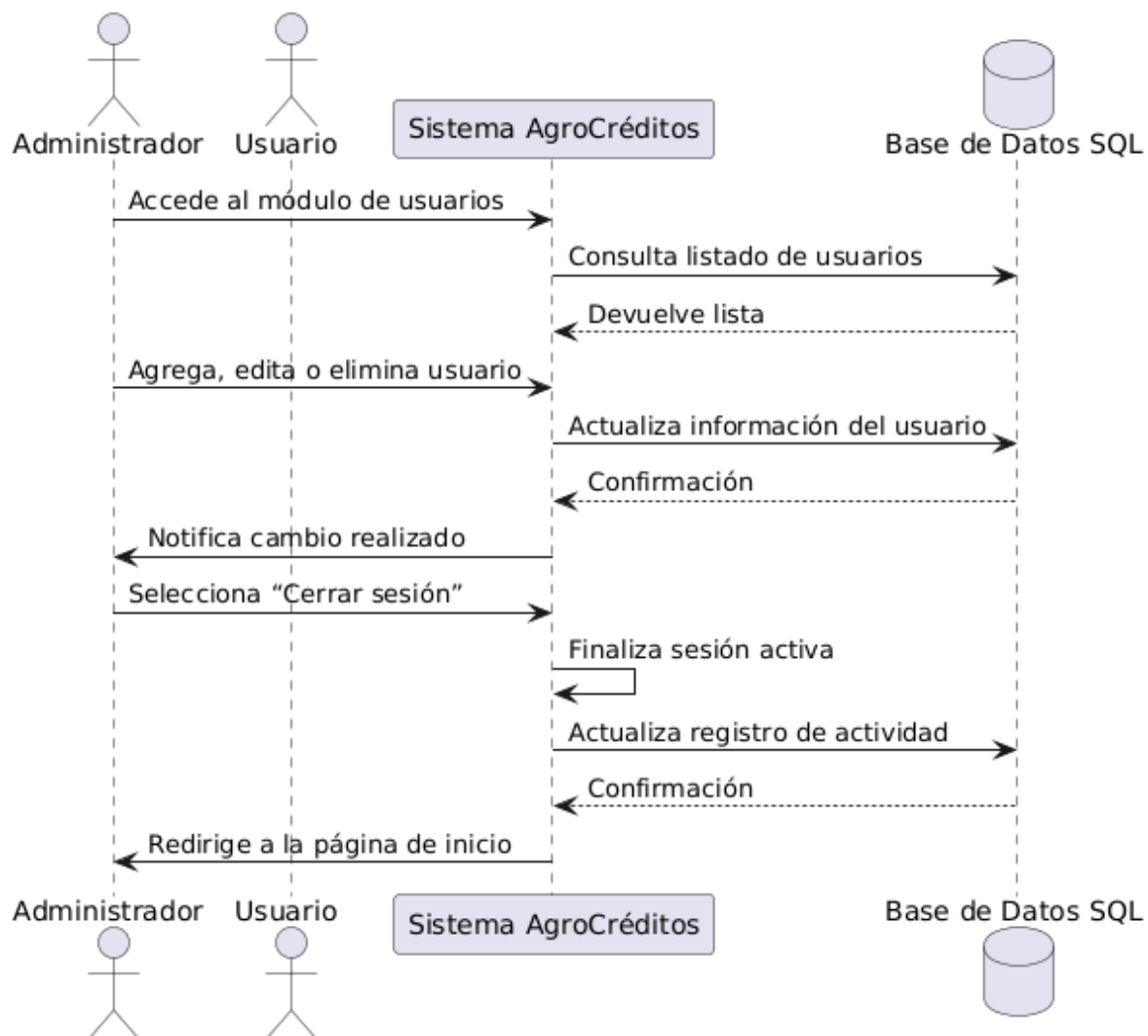
Diagrama de secuencia de los reportes de los usuarios



Nota: Diagrama de secuencia de los reportes de los usuarios

Figura 10

Diagrama de eliminación de la sesión de usuario

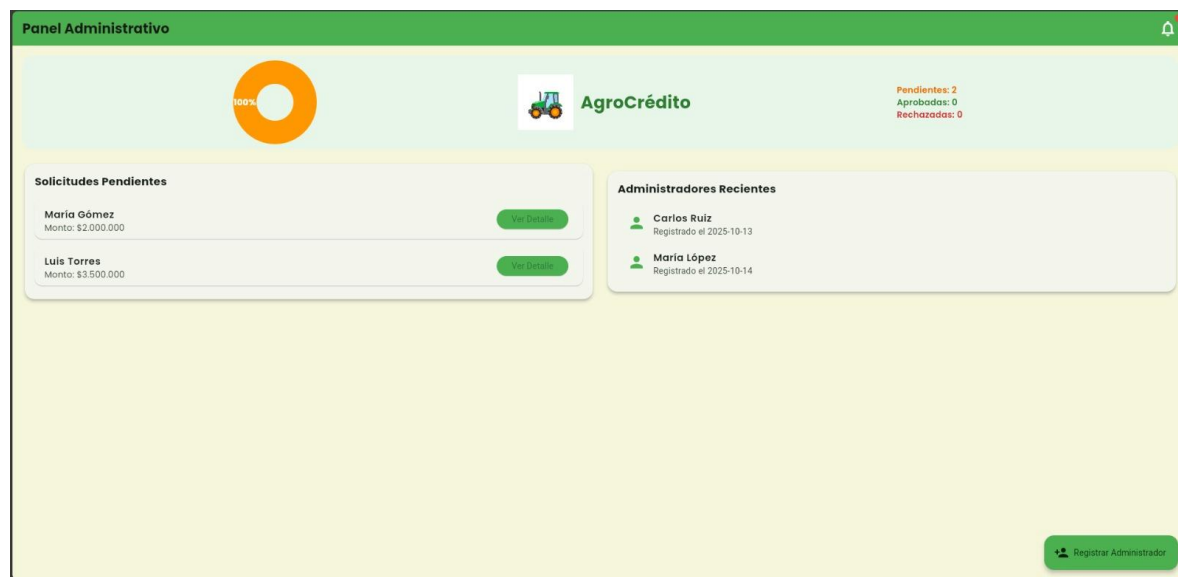


Nota: Diagrama de eliminación de la sesión de usuario

9. Resultados

Figura 11

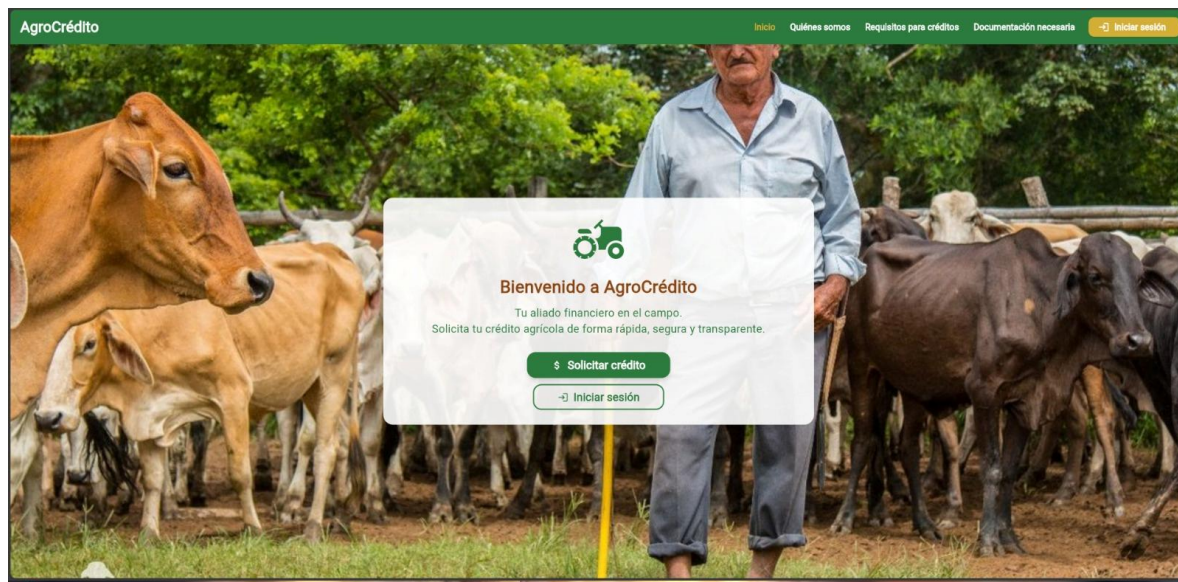
Imagen del panel administrativo



Nota: El panel administrativo de AgroCrédito muestra de forma clara las solicitudes pendientes con sus montos y opción para ver detalles, además de los administradores recientes con su fecha de registro. En la parte superior se incluye un resumen gráfico del estado de las solicitudes (pendientes, aprobadas, rechazadas), y en la esquina inferior derecha un botón permite registrar nuevos administradores.

Figura 12

Imagen de inicio para el usuario



Nota: La pantalla de inicio de AgroCrédito presenta un diseño atractivo con una imagen representativa del campo, destacando su enfoque rural. En el centro, muestra un mensaje de bienvenida que invita a los usuarios a solicitar un crédito agrícola o iniciar sesión, resaltando la promesa de un servicio rápido, seguro y transparente. En la parte superior, un menú permite acceder a secciones como Inicio, Quiénes somos, Requisitos para crédito y Documentación necesaria.

Figura 13

Imagen del formulario de solicitud

← Solicitud de Crédito

Formulario de Solicitud

Nombre completo

Cédula

Actividad laboral

Ingreso mensual
2.000.000 \$

Ciudad donde vive

Dirección

Monto solicitado
3.000.000 \$

Simulador de crédito:
Selecciona el plazo (meses)

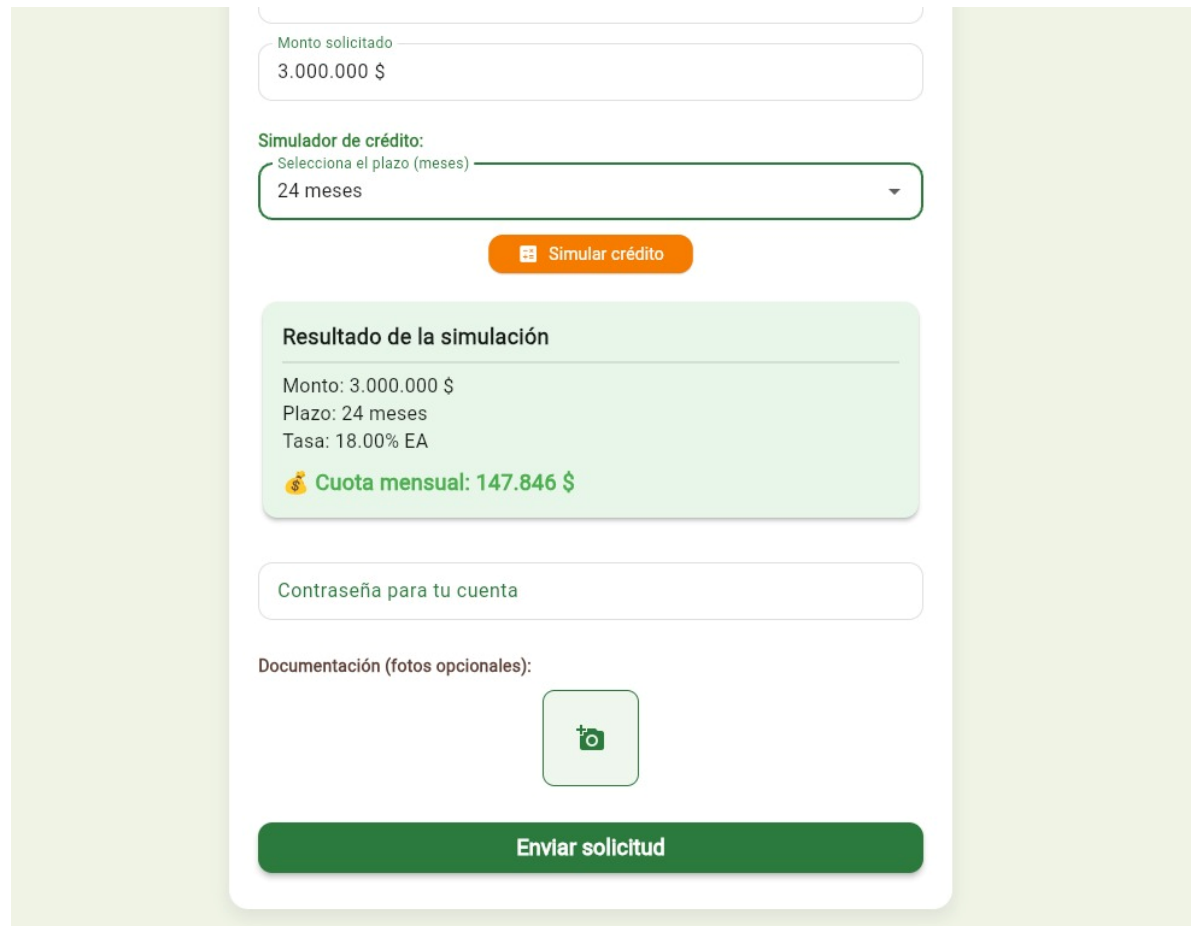
24 meses

Simular crédito

Nota: La pantalla muestra el formulario de solicitud de crédito de AgroCrédito. En él, el usuario puede ingresar sus datos personales como nombre completo, cédula, actividad laboral, ingreso mensual, ciudad y dirección. También permite especificar el monto solicitado y elegir el plazo del crédito mediante un simulador que facilita calcular las condiciones del préstamo. Al final, el botón “Simular crédito” permite procesar la información y obtener una estimación de pago de manera sencilla y rápida.

Figura 14

Imagen de una solicitud de crédito



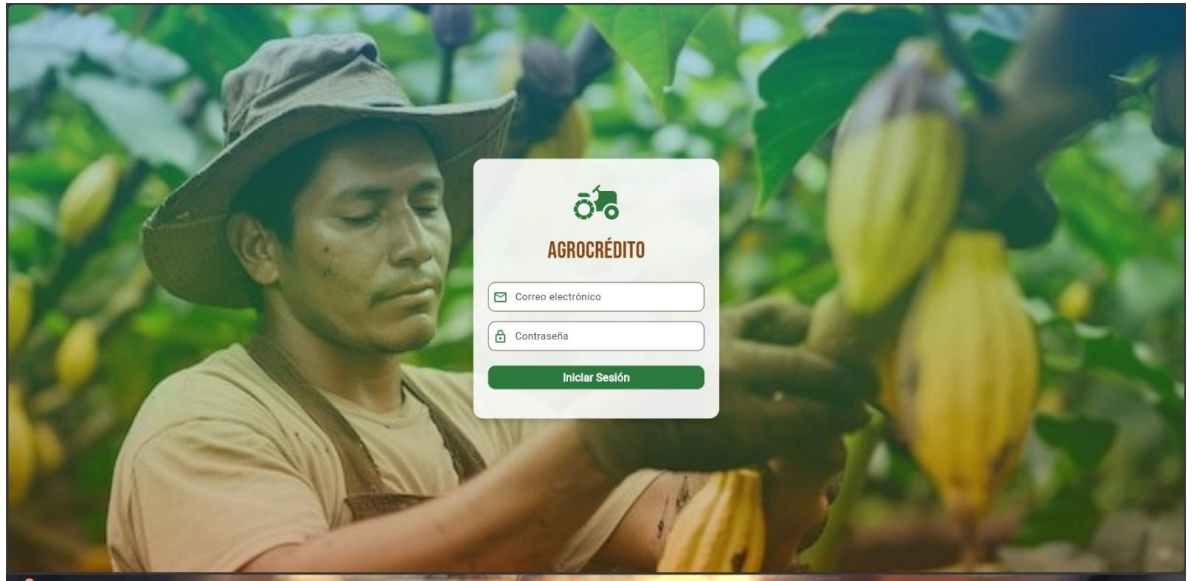
Formulario de solicitud de crédito. El formulario está dividido en varias secciones:

- Monto solicitado:** Un campo de texto con el valor "3.000.000 \$".
- Simulador de crédito:** Una sección con el título "Simulador de crédito:" y un sub-título "Selecciona el plazo (meses)". Debajo hay un menú desplegable con "24 meses" seleccionado.
- Simular crédito:** Un botón naranja con un icono de simulación y el texto "Simular crédito".
- Resultado de la simulación:** Una sección con un título "Resultado de la simulación" y los siguientes datos:
 - Monto: 3.000.000 \$
 - Plazo: 24 meses
 - Tasa: 18.00% EA
 - Cuota mensual: 147.846 \$** (destacado en verde)
- Contraseña para tu cuenta:** Un campo de texto.
- Documentación (fotos opcionales):** Una sección con un icono de cámara para adjuntar fotos.
- Enviar solicitud:** Un botón verde grande en la parte inferior.

Nota: La imagen muestra la sección final del formulario de solicitud de crédito, donde se presentan los resultados de la simulación: el monto solicitado, el plazo seleccionado, la tasa de interés (18% EA) y la cuota mensual estimada de 147.846 \$. Además, el usuario puede ingresar una contraseña para su cuenta y, de forma opcional, adjuntar documentación en formato de foto. Finalmente, el botón “Enviar solicitud” permite registrar la solicitud completa en el sistema.

Figura 15

Imagen de pantalla de inicio



Nota: La imagen muestra la pantalla de inicio de sesión de la plataforma AgroCrédito. En el centro se encuentra un cuadro con el logotipo del proyecto y los campos para ingresar el correo electrónico y la contraseña, junto con el botón “Iniciar Sesión”. De fondo se observa una fotografía de un agricultor trabajando en el cultivo de cacao, lo que refuerza la identidad visual del sistema orientado al sector agrícola.

10. Análisis y discusión

El proyecto AgroCréditos permite evidenciar cómo la integración de la tecnología con enfoques sociales puede transformar el acceso al crédito en comunidades rurales. El problema identificado —la exclusión financiera de los pequeños productores y emprendedores— refleja una realidad estructural en Colombia, donde los modelos tradicionales de evaluación crediticia no consideran las particularidades económicas, sociales y culturales de la población rural. Este contexto justifica plenamente la creación de una plataforma digital de microcréditos que adopte criterios más inclusivos y herramientas tecnológicas modernas.

Uno de los aportes más significativos del proyecto radica en el uso de bases de datos NoSQL, que ofrecen una estructura flexible y escalable para almacenar información heterogénea. A diferencia de los sistemas relacionales convencionales, esta tecnología permite manejar datos semiestructurados como testimonios, referencias comunitarias o registros productivos, lo que amplía las posibilidades de evaluación crediticia. Esta característica es clave para los entornos rurales, donde la información formal suele ser escasa y las condiciones de conectividad limitadas. En consecuencia, el modelo propuesto no solo mejora la gestión técnica de los datos, sino que también amplía los criterios de confianza y acceso al crédito, fortaleciendo la equidad financiera.

La aplicación de la metodología Extreme Programming (XP) se ajusta de manera óptima a la naturaleza dinámica del proyecto. Su enfoque ágil y centrado en la retroalimentación constante permite desarrollar un sistema adaptable a los cambios que surjan durante la implementación. Esta metodología favorece la colaboración entre el equipo de desarrollo y los futuros usuarios del sistema, garantizando que las funcionalidades realmente respondan a las necesidades del contexto rural. Además, el ciclo iterativo de XP —con entregas frecuentes y pruebas continuas— asegura que la plataforma mantenga altos estándares de calidad y confiabilidad, aspectos esenciales en la gestión de información financiera sensible.

Desde el punto de vista legal, el cumplimiento del marco normativo colombiano en materia de protección de datos personales y regulación de microfinanzas rurales refuerza la viabilidad institucional del proyecto. La incorporación de protocolos de seguridad, cifrado

y control de acceso garantiza que el manejo de la información cumpla con los principios de transparencia, confidencialidad y legalidad establecidos en la Ley 1581 de 2012. Esto otorga legitimidad y confianza tanto a los usuarios como a las entidades que podrían colaborar o supervisar el sistema.

Asimismo, la propuesta contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial a la reducción de desigualdades, el fin de la pobreza y el trabajo decente. Al facilitar la inclusión financiera mediante una herramienta tecnológica accesible, AgroCréditos promueve el desarrollo económico local y el fortalecimiento de la economía popular. De esta forma, el proyecto no solo representa un avance técnico, sino también un instrumento de transformación social que puede generar impactos positivos sostenibles en las comunidades rurales.

Finalmente, el análisis permite concluir que la combinación entre microcréditos, tecnología NoSQL y metodologías ágiles constituye una estrategia efectiva para abordar las limitaciones del sistema financiero tradicional. El diseño de AgroCréditos demuestra que la innovación tecnológica puede convertirse en un puente entre la exclusión y la oportunidad, ofreciendo una alternativa real de progreso para las poblaciones rurales. Su carácter escalable, seguro y adaptable lo posiciona como un modelo replicable en otros contextos nacionales e internacionales, donde el acceso equitativo al crédito sigue siendo un desafío estructural.

11. Conclusiones

El proyecto AgroCréditos permitió evidenciar que la tecnología puede ser una herramienta poderosa para promover la inclusión financiera en comunidades rurales. A través de una plataforma web accesible y funcional, se demostró que es posible acercar los servicios de microcrédito a pequeños productores y emprendedores que históricamente han enfrentado barreras para acceder al sistema financiero tradicional.

La implementación de una base de datos NoSQL resultó ser una decisión técnica acertada, ya que su flexibilidad y capacidad para manejar datos semiestructurados facilitan la gestión de información diversa y contextual, adaptándose a las particularidades del entorno rural. Esta elección tecnológica no solo optimiza el almacenamiento y consulta de información, sino que también aporta escalabilidad al sistema, permitiendo su crecimiento y adaptación futura.

El uso de la metodología Extreme Programming (XP) fortaleció la calidad del desarrollo, al fomentar la colaboración, la mejora continua y la validación constante del software. Gracias a este enfoque, se logró un producto funcional, ajustado a las necesidades reales de los usuarios y con un alto grado de confiabilidad.

En el ámbito legal, el proyecto reafirma la importancia del cumplimiento normativo en materia de protección de datos personales y manejo responsable de la información financiera. Al integrar buenas prácticas de seguridad y privacidad, AgroCréditos se consolida como una plataforma segura y ética, capaz de generar confianza en sus usuarios y en las entidades asociadas.

Más allá de los aspectos técnicos, el proyecto representa un avance significativo en términos sociales. Al ofrecer una herramienta que facilita el acceso al crédito, contribuye a reducir las desigualdades económicas y a fortalecer la economía local, alineándose con los principios del desarrollo sostenible. AgroCréditos demuestra que la innovación digital, cuando se orienta al bienestar colectivo, puede convertirse en un agente de cambio para mejorar la calidad de vida en zonas rurales.

En conclusión, AgroCréditos no solo es una solución tecnológica, sino una propuesta integral de transformación social, que integra inclusión, sostenibilidad y equidad. Su diseño adaptable y replicable lo posiciona como un modelo viable para ampliar el

acceso financiero en comunidades marginadas, marcando un paso importante hacia un sistema más justo, accesible y solidario.

Bibliografía

- Finagro, E. T. FINAGRO.
- *Gestor normativo - EVA - Función pública.* (s. f.).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/>
- Acevedo, F. N., Buitrago, P., Alexandra, R., & Fonseca, D. (2020). Inclusión financiera en zonas rurales: desafíos, oportunidades y buenas prácticas. *Banca & Economía*, 1261, 1-14.
- Fernández-Moreno, D. L. (2014). Impacto del microcrédito sobre las utilidades de las microempresas en Colombia. *Temas de Estabilidad Financiera*; No. 79.
- Anderson, B., & Nicholson, B. (2025, July 22). SQL vs. NoSQL databases: What's the difference? *Ibm.com*. <https://www.ibm.com/think/topics/sql-vs-nosql>
- Communications. (n.d.). ¿Qué son los microcréditos y en qué se diferencian de los créditos rápidos y los minicréditos? BBVA. Retrieved September 3, 2025, from <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-son-los-microcreditos-y-en-que-se-diferencian-de-los-creditos-rapidos-y-los-minicreditos/>
- Inclusión financiera. (n.d.). World Bank. Retrieved September 3, 2025, from <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview>
- LLuen, C. (2022, March 8). Herramientas tecnológicas para la gestión de las microfinanzas. *Especialízate en la USAT*; USAT.
<https://especializate.usat.edu.pe/blog/herramientas-tecnologicas-para-la-gestion-de-las-microfinanzas/>
- ¿Qué es una base de datos NoSQL? (2025, June 16). *Ibm.com*.
<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/nosql-databases>

- Yun-Fang. (2014, July 15). Microloans vs. Traditional loans: What are the differences and which to choose. Nav. <https://www.nav.com/blog/69-understanding-the-basics-microloans-vs-traditional-loans-5393/>
- (N.d.). Amazon.com. Retrieved September 3, 2025, from <https://aws.amazon.com/es/nosql/>