

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**PUCE TEC**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

**Aplicación Móvil para el registro de la compra de leche a los productores de la  
comunidad “Pijal”**

**AUTOR: BAUTISTA SANCHEZ YADIRA ARACELY**

**TUTOR: PUSDÁ CHULDE SEGUNDO ELICEO**

**IBARRA – ECUADOR**

**AGOSTO, 2024**

Ibarra, 23 de agosto de 2024

## CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular titulado: Aplicación Móvil para el registro de la compra de leche a los productores de la comunidad “Pijal”, presentado por la estudiante Bautista Sánchez Yadira Aracely con cédula de ciudadanía N° 100501373-3, para obtener el Título de Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

12:59 p.m. Turnitin - Informe de Originalidad - Aplicación Móvil para el registro de la compra de leche a los productores de la comunidad "Pijal"

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 10-sept-2024 12:48 -05  
Identificador: 2450257054  
Número de palabras: 9149  
Entregado: 1

Aplicación Móvil para el registro de la compra de leche a los productores de la comunidad "Pijal" Por YADIRA ARACELY BAUTISTA SANCHEZ

Índice de similitud	Similitud según fuente
8%	Internet Sources: 8% Publicaciones: 1% Trabajos del estudiante: N/A

1% match (Internet desde 06-oct.-2022)  
<https://www.reosis.net/desarrollo-de-aplicaciones-moviles>

1% match (Internet desde 29-oct.-2023)  
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/36787/1/T-ESPE-058130.pdf>

1% match (Internet desde 20-abr.-2023)  
<https://www.ibm.com/mx-es/topics/postgresol>

1% match (Internet desde 25-mar.-2024)  
<https://edutools.tec.mx/es/colecciones/tecnologias/android-studio>

1% match (Internet desde 11-dic.-2020)  
[http://alerh23.uned.ac.cr/media\\_alerh21/033914DOC1.pdf](http://alerh23.uned.ac.cr/media_alerh21/033914DOC1.pdf)

1% match (Internet desde 13-jul.-2016)  
<https://orezi.com/lyqmeais-em/lenquale-de-base-de-datos/>

1% match (Internet desde 30-may.-2024)  
<https://commons.uoc.edu/bitstream/handle/2117/408770/183403.pdf?isAllowed=v&sequence=2>

1% match (Internet desde 30-ago.-2023)  
<http://repositorio.uo.edu.ec/bitstream/reduo/68566/1/PONGULLO%20C%3%81BDENAS%20CABLOS%20ANDR%3%89S%20TESIS%20FINAL-1.pdf>

1% match (Internet desde 18-jun.-2023)  
<https://www.anlva.com/blqo/blqo-suabase-una-alternativa-apil-de-codlqo-ablerto>

**Pusdá Chulde** Firmado digitalmente  
por Pusdá Chulde  
Segundo Eliceo  
Fecha: 2024.09.16  
08:51:13 -05'00'

(f): \_\_\_\_\_  
Mgs. Pusdá Chulde Segundo Eliceo  
**TUTOR DE TRABAJO**  
C.C.: 0401567938

## PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:

**Pusdá Chulde  
Segundo Eliceo**  
(f): .....  
Firmado digitalmente por  
Pusdá Chulde Segundo Eliceo  
Fecha: 2024.09.16 08:51:36  
-05'00'

Mgs. Pusdá Chulde Segundo Eliceo

C.C.: 0401567938

  
(f): .....  
Firmado electrónicamente por:  
JOSE LUIS IBARRA  
ESTEVEZ

Mgs. Ibarra Estévez José Luis

C.C.: 1002640728

**Jorge  
Jeffrey  
Vivero  
García**  
(f): .....  
Firmado  
digitalmente por  
Jorge Jeffrey  
Vivero García  
Fecha: 2024.09.16  
08:33:15 -05'00'

Mgs. Vivero García Jorge Jeffrey

C.C.: 1002061420

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, *Yadira Bautista*, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizations de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 9 de septiembre de 2024


(f): 

Bautista Sánchez Yadira Aracely

C.C.:100501373-3

## AUTORIA

Yo, Bautista Sánchez Yadira Aracely, portadora de la cedula de ciudadanía N° 100501373-3 declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad de la autora, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f):.....

Bautista Sánchez Yadira Aracely

C.C.: 100501373-3

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por ser la guía constante y la fuente de fortaleza en cada paso de mi vida. A mis padres, Teresa Sánchez y Alfredo Bautista, quienes han sido y siempre serán mi mayor inspiración. Su sacrificio, amor y dedicación me han enseñado el verdadero significado del esfuerzo y la perseverancia. Esta tesis es el resultado de su apoyo incondicional y de los valores que me inculcaron desde niño. No hay palabras suficientes para expresar cuánto les debo y cuánto los amo. Todo lo que soy y lo que lograré en el futuro, se lo debo a ustedes.

A mi hermano, Gerson Bautista, por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado, tanto en los momentos de alegría como en los de desafío. Su aliento y comprensión han sido fundamentales a lo largo de este proceso.

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a mi madre, Teresa Sánchez, y a mi padre, Alfredo Bautista, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida. Desde mis primeros pasos en la educación hasta este logro que hoy celebro, su presencia ha sido constante, su amor incondicional y su fe en mí inquebrantable. Gracias por ser el ejemplo a seguir, por enseñarme a no rendirme ante las adversidades y por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba de mis propias capacidades. Esta tesis no es solo un logro académico, sino también un testimonio del impacto que han tenido en mi vida. A ustedes, que son mi refugio, mi apoyo y mi mayor motivación, les dedico cada palabra escrita en estas páginas con el más profundo amor y gratitud.

Además, quiero agradecer a mi hermano Gerson Bautista por su apoyo y compañía a lo largo de este proceso, y a mi pareja, Stalin Rivera, por su amor, paciencia y aliento constante. Sin el respaldo de cada uno de ustedes, este logro no habría sido posible.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## 1 Contenido

<b>CERTIFICACIÓN TUTOR .....</b>	<b>ii</b>
<b>PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....</b>	<b>iii</b>
<b>ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS .....</b>	<b>iv</b>
<b>AUTORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1 CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>2</b>
1.1 Trabajos realizados .....	2
1.2 Aplicaciones Realizadas .....	3
1.3 Marco Teórico.....	4
1.3.1 Sistema del control de compras .....	4
1.3.2 Aplicación Móvil.....	4
1.3.3 Flutter.....	5
1.3.4 Dart .....	5
1.3.5 ¿Qué es PostgreSQL? .....	5
1.3.6 ¿Qué es Android Studio?.....	5
1.3.7 ¿Qué es GitHub?.....	5
1.3.8 Supabase .....	6
1.3.9 Ventajas de uso de TIC en acopios de leche .....	6
1.3.10 Uso de TICs .....	7
1.3.11 La Comunidad Pijal. Un Pilar de la Ganadería y Turismo en Imbabura .....	7
<b>2 CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>8</b>
2.1 Generalidades de la investigación.....	8
2.1.1 Tipo de Investigación cualitativa.....	8
2.1.2 Lugar donde se realiza el estudio (La empresa) .....	8
2.1.3 Población .....	8
2.2 Técnicas e Instrumentos.....	9

2.2.1	Técnicas para la identificación de requerimientos .....	9
2.2.2	Herramientas de desarrollo .....	9
2.3	Metodología de desarrollo .....	10
2.3.1	Actores del Sistema .....	11
2.3.2	Determinación de roles y responsabilidades .....	11
2.3.3	Especificación de Requisitos del software .....	12
2.3.4	Identificación de requerimientos no funcionales.....	15
2.3.5	Planificación del proyecto .....	16
2.3.6	Diseño del sistema .....	18
<b>3</b>	<b>CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>23</b>
3.1	Resultados del desarrollo de la aplicación .....	23
3.2	Pruebas de la Aplicación.....	30
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>RECOMMENDACIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>36</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla1</b> Roles y responsabilidades de los integrantes del equipo.....	12
<b>Tabla2</b> Login .....	12
<b>Tabla3</b> Registro de productores .....	13
<b>Tabla4</b> Registro Cantidad de litros .....	13
<b>Tabla5</b> Cálculo de total de la producción.....	14
<b>Tabla6</b> Visualización de ventas.....	14
<b>Tabla7</b> Requisito No Funcional 01: Usabilidad .....	15
<b>Tabla8</b> Requisito No Funcional 02: Confiabilidad.....	15
<b>Tabla9</b> Requisito No Funcional 03: Mantenibilidad .....	15
<b>Tabla10</b> Requisito No Funcional 04: Portabilidad.....	16
<b>Tabla11</b> Requisito No Funcional 05: Accesibilidad .....	16
<b>Tabla12</b> Planificación del proyecto .....	17
<b>Tabla13</b> Planificación Historias de Usuario .....	17
<b>Tabla14</b> Prueba de la tabla login .....	22
<b>Tabla15</b> Prueba tabla producción .....	22
<b>Tabla16</b> Pruebas tabla Costos .....	23
<b>Tabla17</b> Pruebas de Aceptación .....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Diagrama de procesos para recolección de leche .....	11
<b>Figura 2</b>	Diseño de la página principal (Login) .....	18
<b>Figura 3</b>	Diseño de la interfaz para el registro de los productores .....	19
<b>Figura 4</b>	Diseño de la interfaz de calculo .....	19
<b>Figura 5</b>	Diseño de la interfaz de consulta de estadística .....	20
<b>Figura 6</b>	Diseño de la interfaz del productor .....	20
<b>Figura 7</b>	Diseño de componentes de la arquitectura de software .....	21
<b>Figura 8</b>	Diseño relacional de la BDD .....	21
<b>Figura 9</b>	Página principal de la aplicación. (Login).....	23
<b>Figura 10</b>	Interfaz del Recolector .....	24
<b>Figura 11</b>	Interfaz de Productores.....	25
<b>Figura 12</b>	Interfaz que muestra las estadísticas .....	25
<b>Figura 13</b>	Calendario .....	26
<b>Figura 14</b>	Interfaz Generar Reportes .....	27
<b>Figura 15</b>	Interfaz Registrar .....	28
<b>Figura 16</b>	Interfaz para el registro de litros de leche .....	28
<b>Figura 17</b>	Interfaz para el Cálculos.....	29
<b>Figura 18</b>	Interfaz del cálculo de litros totales.....	30

## RESUMEN

El crecimiento tecnológico y el acceso a las nuevas tecnologías de la información ha permitido la implementación de nuevas estrategias que permite optimizar los procesos productivos ya sea para pequeñas o grandes empresas, es por eso que el presente trabajo plantea el desarrollo de una aplicación móvil para registrar la compra de leche en la comunidad de "Pijal" ubicada en la parroquia Gonzales Suarez. La aplicación se desarrolló para resolver varios problemas en la gestión de las compras de producción lechera, mejorando la eficiencia del proceso de registro. Además, la aplicación permite a los productores llevar un registro de los pagos realizados por los recolectores, lo que facilita un seguimiento preciso y transparente de las transacciones económicas.

Para la gestión del proyecto se aplicó la metodología "eXtreme Programming" (XP), que permitió mantener un constante contacto con los usuarios y ayudó a crear una solución adaptada a sus necesidades; así mismo, para desarrollar la app, se aplicó las herramientas IDX, Visual Code, Flutter, Supabase, Android Studio, PostgREST y Git, que ayudaron a crear un sistema de calidad y eficiente que cumple con las necesidades o requisitos funcionales del usuario.

Palabras clave: Optimización de procesos, Aplicación móvil, Gestión de producción lechera

## **ABSTRACT**

Technological growth and access to new information technologies have enabled the implementation of new strategies to optimize production processes, whether for small or large businesses. This project proposes the development of a mobile application to record milk purchases in the "Pijal" community, located in the Gonzales Suarez parish. The application was developed to solve various problems in the management of dairy production purchases, improving the efficiency of the registration process. Additionally, the application allows producers to keep track of payments made by collectors, facilitating precise and transparent monitoring of economic transactions.

The project management applied the "eXtreme Programming" (XP) methodology, which maintained constant contact with users and helped create a solution tailored to their needs. Furthermore, tools such as IDX, Visual Studio Code, Flutter, Supabase, Android Studio, PostgREST, and Git were utilized in the development of the app, helping to create a high-quality and efficient system that meets the functional requirements of the user.

**Keywords:** Process Optimization, Mobile Application, Dairy Production Management

## INTRODUCCIÓN

En la comunidad de Pijal, ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Otavalo, parroquia González Suarez, la recolección de leche es una actividad esencial para muchos productores rurales dedicados a la ganadería. En este contexto, juega un papel fundamental Acopio Rosita, una empresa local que adquiere directamente la leche de los productores.

Actualmente, el proceso de recolección se lleva a cabo manualmente mediante el uso de cuadernos, esferos y calculadoras para registrar la cantidad de leche recolectada de cada productor. Sin embargo, este método presenta diversos inconvenientes, como la pérdida de esferos, el deterioro de los cuadernos y la considerable inversión de tiempo en realizar cálculos manuales. Además, durante este proceso, la leche está expuesta al riesgo de cortarse, lo que implica pérdidas económicas significativas tanto para el acopio como para los productores.

Dado que aproximadamente el 75% de los productores solo cursaron estudios primarios y tienen un rango de edad de 40 a 70 años, es crucial encontrar una solución que sea fácil de usar y eficiente. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han demostrado ser efectivas para automatizar procesos en la gestión ganadera y el control de producción de leche, ofreciendo una solución viable.

En este contexto, el desarrollo de una aplicación móvil para Acopio Rosita no solo digitalizará todas las funciones del recolector, sino que también permitirá generar reportes y estadísticas que faciliten la toma de decisiones por parte de los administradores. Los recolectores podrán mantener un registro preciso y organizado de los pagos, mientras que los productores podrán acceder en cualquier momento a información detallada sobre los litros de leche vendidos, el precio de compra y el total a cobrar.

Este proyecto tiene como objetivo mejorar significativamente el control del proceso de recolección de leche mediante el uso de tecnología móvil, asegurando una gestión más eficiente y precisa. A continuación, se presentan los objetivos generales y específicos de este estudio, seguidos por la organización detallada del documento.

## **1 CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE**

En este capítulo se presenta el análisis o estado del arte de trabajos anteriores y aplicaciones similares, identificando sus fortalezas y debilidades.

Primero, se examinan proyectos y estudios que se enfocan en la gestión de compras agrícolas en comunidades rurales, ofreciendo lecciones útiles para nuestro proyecto. Luego, se examinan las tecnologías y funcionalidades de las aplicaciones móviles que facilitan la gestión de transacciones en el sector.

### **1.1 Trabajos realizados**

El trabajo de (Sánchez-Velasquez et al., 2022) la importancia de los dispositivos móviles los cuales han ganado popularidad en los últimos años y hoy en día se pueden encontrar aplicaciones desarrolladas para diferentes áreas de conocimiento y campos productivos, uno de los cuales es la ganadería, gestión de compras e insumos, entre otras. Con el desarrollo de una aplicación móvil, el control de la producción de leche es una de las funcionalidades más importantes para el mejoramiento de la producción del ganado vacuno. El objetivo de Control Lechero es mejorar la gestión de la información de producción lechera en la granja de UFPSO, haciendo más eficiente el proceso de recopilación y análisis de datos.

En el trabajo de (Cagua Cruzatti, 2023) se presenta el “Diseño e implementación de una aplicación móvil para el acceso de información del hato ganadero de la hacienda lechera Bellavista ubicada en la provincia de Pichincha”. De igual forma, la información que se puede consultar e ingresar a través de la aplicación se basa en la información almacenada en la base de datos de la hacienda. Para la construcción de la Base de datos, se tomaron en cuenta los registros relacionados a la producción, genealogía, reproducción, veterinaria, pastoreo y ubicación de cada animal. Además, se implementa una opción de realidad aumentada que permite comparar en tiempo real la condición corporal deseada, representada en una representación 3D, con la condición actual del animal.

Por otro lado, Sánchez, (Simanca Herrera et al., 2023) desarrollaron una aplicación móvil para comercializar productos agropecuarios. Dado que no existe una comunicación efectiva entre los compradores y los productores, los campesinos encargados de proveer a la canasta familiar de los colombianos con productos agropecuarios también son parte de la comercialización.

En la investigación de (Pérez y Lasso, 2019) "Desarrollo e implementación de un software para la gestión y control de fincas ganaderas, articulado con el programa de trazabilidad bovina", se abordó la necesidad de un registro adecuado de información por parte de los productores ganaderos y su integración con el Sistema de Gestión Pecuaría (SIGEPE), promovido por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá. La aplicación desarrollada permitió gestionar información clave como nutrición y programas de salud animal, lo cual es comparable con el enfoque de esta tesis, que busca optimizar la producción lechera en la comunidad de Pijal.

Si bien ambos proyectos se dirigen a productores rurales, la principal diferencia radica en las funcionalidades específicas. Mientras que el proyecto panameño se centró en la trazabilidad bovina y la integración con organismos gubernamentales, esta tesis propone una solución enfocada en la gestión de la producción de leche y la notificación personalizada a los productores. Además, aunque ambos proyectos enfrentan limitaciones tecnológicas debido a las habilidades digitales de los usuarios, la aplicación desarrollada en este trabajo se destaca por su simplicidad y accesibilidad, adaptada específicamente para las necesidades locales de Pijal.

## **1.2 Aplicaciones Realizadas**

Aplicación web y móvil para la gestión de inventarios y ventas de la Asociación Producción Alimenticia Nueva Esperanza, se trata de una aplicación web y móvil que permite promocionar los productos que ofertan, gestionar los inventarios de producto terminado y ventas, así como el registro de información de la leche cruda por parte de los productores. Para la operación de la aplicación es necesario que la asociación contrate servicios tales como hosting y una cuenta en Play Store para mantener los servicios en línea, (Guilcazo Toapanta y Jaya Condorcana, 2021).

El Sistema web móvil para control del proceso de crianza y Producción de ganado lechero en la finca "San Antonio" de La ciudad de Mira, es una aplicación que ayuda en el proceso de control y crianza de ganado lechero. Nace de la necesidad de pequeños y medianos ganaderos que mantienen procesos de crianza empíricos, alejados de las innovaciones tecnológicas actuales que puedan ayudar a mejorar la producción de leche. (Tobar Vega, 2022)

A diferencia de los trabajos antes mencionados, el presente trabajo se centra en el desarrollo de una aplicación móvil diseñada para gestionar el control diario de la compra de leche a los productores de la comunidad. La app facilita el seguimiento de las transacciones de compra, asegurando precisión y eficiencia en el registro de datos. Los beneficios incluyen la simplificación del proceso administrativo, la reducción de errores manuales, y la mejora en la comunicación entre productores y compradores. A futuro, se proyecta la integración de funciones avanzadas como análisis de datos y reportes financieros, contribuyendo al crecimiento sostenible del sector lechero local

### **1.3 Marco Teórico**

#### ***1.3.1 Sistema del control de compras***

Es un software que ayuda a las empresas a gestionar su proceso de compra y permite a las empresas automatizar el proceso de creación de órdenes de compra y realización de pagos los órdenes de compra y pagos manualmente puede llevar a errores, retrasos y, en última instancia, pérdidas financieras, (Brañas, s.f.).

#### ***1.3.2 Aplicación Móvil***

Es un tipo de aplicación diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser un teléfono inteligente o una tableta. Incluso si las aplicaciones suelen ser pequeñas unidades de software con funciones limitadas, se las arreglan para proporcionar a los usuarios servicios y experiencias de calidad.

A diferencia de las aplicaciones diseñadas para computadoras de escritorio, las aplicaciones móviles se alejan de los sistemas de software integrados. En cambio, cada aplicación móvil proporciona una funcionalidad aislada y limitada. Por ejemplo, puede ser un juego, una calculadora o un navegador web móvil.

Debido a los recursos de hardware limitados de los primeros dispositivos móviles, las aplicaciones móviles evitaban la multifuncionalidad. Sin embargo, incluso si los dispositivos que se utilizan hoy en día son mucho más sofisticados, las aplicaciones móviles siguen siendo funcionales. Así es como los propietarios de aplicaciones móviles permiten a los consumidores seleccionar exactamente las funciones que deben tener sus dispositivos, (Herazo, 2020).

### **1.3.3 Flutter**

Flutter es un marco de código abierto de Google para crear hermosas aplicaciones multiplataforma compiladas de forma nativa a partir de una única base de código. Los widgets definen cómo debería verse la pantalla en función de su configuración y estado actuales. Cuando cambia el estado de un widget, se vuelve a crear, y el sistema compara la nueva versión con la anterior para realizar solo los cambios necesarios en la pantalla, (Flutter Dev, 2024).

### **1.3.4 Dart**

Es un lenguaje diseñado para que los desarrolladores creen aplicaciones rápidas en cualquier dispositivo. Su meta es ser el lenguaje más eficiente para crear aplicaciones que funcionen en varias plataformas, además de proporcionar una plataforma flexible para desarrollar estas aplicaciones , (Dart, 2024) .

### **1.3.5 ¿Qué es PostgreSQL?**

PostgreSQL, comúnmente pronunciado "Post-GRES", es una base de datos de código abierto que tiene una sólida reputación por su fiabilidad, flexibilidad y soporte de estándares técnicos abiertos. A diferencia de otros RDMBS (sistemas de gestión de bases de datos relacionales), PostgreSQL (enlace externo a [ibm.com](https://ibm.com)) soporta tipos de datos relacionales y no relacionales. Esto la convierte en una de las bases de datos relacionales más compatibles, estables y maduras disponibles actualmente. (IBM, s.f.)

### **1.3.6 ¿Qué es Android Studio?**

Es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones del mismo OS. Se basa en un entorno de desarrollo integrado de Java para software, e incorpora sus herramientas de desarrollo y edición de código

Android Studio es una herramienta versátil que se puede usar en la educación para enseñar programación, desarrollar proyectos de aprendizaje y fomentar el desarrollo de habilidades importantes en los estudiantes, (Tecnológico Monterrey, 2024)

### **1.3.7 ¿Qué es GitHub?**

Git es un sistema de control de versiones distribuido, lo que significa que un clon local del proyecto es un repositorio de control de versiones completo. Estos repositorios locales plenamente funcionales permiten trabajar sin conexión o de forma remota con facilidad. Los desarrolladores confirman su trabajo localmente y, a continuación, sincronizan la copia del

repositorio con la del servidor. Este paradigma es distinto del control de versiones centralizado, donde los clientes deben sincronizar el código con un servidor antes de crear nuevas versiones.

La flexibilidad y popularidad de GitHub lo convierten en una excelente opción para cualquier equipo. Muchos desarrolladores y graduados universitarios ya saben cómo usar GitHub. La comunidad de usuarios de GitHub ha creado recursos para entrenar a los desarrolladores y la popularidad de GitHub facilita recibir ayuda cuando se necesita. Casi todos los entornos de desarrollo tienen compatibilidad con GitHub y las herramientas de línea de comandos de GitHub implementadas en todos los sistemas operativos principales. (Ordoñez Erazo et al., 2021).

### ***1.3.8 Supabase***

Supabase es una plataforma BaaS (Backend as a Service) alojada en la nube que provee a los desarrolladores una amplia gama de herramientas para crear y gestionar servicios backend. La interfaz intuitiva de Supabase puede significar un ahorro considerable de tiempo e inversión a la hora de desarrollar una aplicación, (Jaramillo et al., 2023)

### ***1.3.9 Ventajas de uso de TIC en acopios de leche***

En torno al sector lechero y los potenciales beneficios que traerá la inclusión de blockchain e infraestructura IoT, tanto para el proceso de producción como para la población rural. Los hallazgos evidenciaron que las implementaciones tecnológicas en las granjas lecheras disminuyen los costos y aumenta la rentabilidad, ya que el control de alimentos y pasturas, junto con un aumento en producción y calidad de la leche, permite que los granjeros obtengan beneficios mayores en comparación de una ausencia tecnológica.

- **Mejora de la gestión y organización:** Las TIC pueden ayudar a automatizar procesos administrativos, como el registro de datos de producción, inventario y distribución. Esto facilita la toma de decisiones y la planificación logística.
- **Seguimiento de calidad:** Mediante sistemas informáticos, se puede monitorear la calidad de la leche desde su recolección hasta su procesamiento. Esto garantiza que se cumplan los estándares y se detecten posibles problemas.
- **Comunicación eficiente:** Las TIC permiten una comunicación más rápida y efectiva entre los productores, los centros de acopio y las plantas procesadoras. Esto agiliza la cadena de suministro y reduce errores.
- **Capacitación y formación:** Las TIC pueden utilizarse para capacitar a los productores en buenas prácticas de manejo de la leche, higiene y seguridad alimentaria.

- **Acceso a información:** Con acceso a internet, los centros de acopio pueden obtener información actualizada sobre precios, regulaciones y tendencias del mercado. Esto ayuda a tomar decisiones informadas, (Beltrán Clavijo).

### ***1.3.10 Uso de TICs***

Si bien el presente trabajo ya destaca las ventajas de las TIC en el proceso de producción lechera, es importante considerar la integración de tecnologías emergentes para optimizar aún más el sistema en futuras versiones. El **Internet de las Cosas (IoT)** permitiría implementar sensores en el proceso de recolección de leche para monitorear en tiempo real la calidad del producto, la temperatura y las condiciones de almacenamiento, asegurando así una mayor trazabilidad. Adicionalmente, el uso de **blockchain** podría garantizar la transparencia y seguridad en las transacciones entre recolectores y productores, registrando de manera inmutable cada compra y venta, lo que fomentaría la confianza entre las partes involucradas. Estas tecnologías no solo mejorarían la eficiencia del sistema, sino que también proporcionarían una mayor confianza en la calidad y el manejo del producto, beneficiando a todos los actores en la cadena de suministro.

### ***1.3.11 La Comunidad Pijal. Un Pilar de la Ganadería y Turismo en Imbabura***

La comunidad Pijal se encuentra en la provincia de Imbabura, específicamente en el cantón Otavalo y la parroquia Gonzales Suárez. Esta comunidad rural destaca por su fuerte dedicación a la ganadería, con el 75% de su población involucrada en la producción diaria de leche. La actividad ganadera no solo constituye la principal fuente de ingresos para los habitantes de Pijal, sino que también es un componente vital de su identidad y economía local.

Además de la ganadería, la comunidad Pijal ha desarrollado el turismo como una actividad complementaria. Los comuneros han construido cabañas que funcionan como miradores, ofreciendo a los visitantes vistas panorámicas y la oportunidad de conocer los ojos de agua que proveen a la comunidad. Este desarrollo turístico no solo diversifica las fuentes de ingresos, sino que también permite a los visitantes experimentar la belleza natural y cultural de Pijal.

Un evento cultural significativo en Pijal es la celebración de los Inti Raymi, que se lleva a cabo en julio. Esta festividad ancestral es una manifestación de la riqueza cultural de la comunidad y atrae tanto a locales como a turistas, fortaleciendo el sentido de identidad y cohesión social.

## 2 CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se describe cómo se desarrolló la aplicación móvil para registrar la compra de leche a los productores de la comunidad de Pijal. Inicialmente se explica cómo se llevó a cabo el proyecto, especificando el método y el tipo de investigación. se especifica el lugar donde se realizó el estudio. Se utilizó un método ágil que asegura que el proyecto se complete con éxito. Este método incluye identificar y analizar las necesidades específicas de los recolectores y productores de leche, asegurando que se logren los objetivos establecidos.

### 2.1 Generalidades de la investigación

#### 2.1.1 *Tipo de Investigación cualitativa*

La investigación es de tipo aplicada, ya que, como resultado de este trabajo, se obtiene un producto tangible que se usará para registra las compras de leche a los productores de la comunidad de Pijal.

En cuanto al enfoque a utilizar, dada la necesidad de conocer los procesos y actividades que cada actor realiza en la empresa, se opta por usar un enfoque cualitativo. Este enfoque permite identificar cada uno de los procesos que se realizan junto con el el conjunto de actividades asociadas a cada proceso y los actores que participan en cada uno de las actividades o procesos.

#### 2.1.2 *Lugar donde se realiza el estudio (La empresa)*

El trabajo se lleva a cabo en el centro de acopio "Rosita" en la ciudad de Otavalo, parroquia Gonzales Suarez, comunidad Eugenio Espejo, donde la empresa adquiere leche de los productores de Pijal, una comunidad ganadera cuya principal fuente de ingresos es la producción lechera.

#### 2.1.3 *Población*

La empresa está compuesta por seis personas, organizados de la siguiente manera:

- Dos propietarios que desempeñan funciones administrativas, encargándose del registro diario de información y del pago a los productores cada quincena.
- Tres empleados responsables de la recolección de leche
- Un empleado que se encarga de la contabilidad general de la empresa.

## **2.2 Técnicas e Instrumentos**

Para asegurarnos de entender bien lo que se necesita para este proyecto, utilizamos dos métodos principales: observar directamente y realizar entrevistas. Estos métodos nos ayudaron a tener una idea clara y práctica de cómo se realiza la compra de leche a los productores en la comunidad Pijal. A continuación, se describen en detalle cada uno de estos métodos y cómo los aplicamos en nuestro estudio.

### **2.2.1 Técnicas para la identificación de requerimientos**

Observación directa: Es una técnica que consiste en observar las acciones de los actores en el sitio donde laboran, para ello se trasladó a empresa recolectora de leche y observan las tareas de cada uno de los miembros que conforman esta empresa identificándose las siguientes actividades:

- Aseo del acopio
- Recolección de leche
- Registro litros de leche por productor
- Almacenamiento y enfriamiento de leche
- Cálculos y Pagos a cada productor
- Venta a grandes empresas
- Administración de ventas a las Cisternas

Entrevista Estructurada: Es una técnica que se realiza una lista de preguntas planeadas de antemano y se les hace la misma lista a todas las personas entrevistadas, en el mismo orden.

Para este trabajo, se hizo una entrevista de tipo estructurada (ver anexo) al gerente del acopio, con el objetivo de identificar la funcionalidad que el sistema debe proveer, así como establecer los requerimientos no funcionales del mismo.

### **2.2.2 Herramientas de desarrollo**

Para asegurar el éxito en la creación del sistema, se realizó un análisis detallado para elegir las herramientas más adecuadas. Se tuvieron en cuenta varios aspectos, como la compatibilidad con las tecnologías actuales, la eficiencia en el desarrollo y mantenimiento, y la capacidad para futuras expansiones y actualizaciones. Gracias a este análisis, se seleccionaron las herramientas que mejor se ajustan a los objetivos del proyecto, garantizando una base sólida y confiable para su desarrollo.

Supabase: Es una plataforma en línea que brinda a los desarrolladores una variedad de herramientas para crear y administrar la parte transversal de sus aplicaciones. Esto permite delegar algunas funciones y desarrollar aplicaciones de forma más rápida y sencilla sin tener que preocuparse por las tareas.

Flutter: Es un marco de código abierto de Google para crear aplicaciones multiplataforma compiladas de forma nativa a partir de una única base de código.

Dart: Es un lenguaje optimizado para el cliente para desarrollar aplicaciones rápidas en cualquier plataforma. Su objetivo es ofrecer el lenguaje de programación más productivo para el desarrollo multiplataforma, junto con una plataforma de ejecución flexible para marcos de aplicaciones.

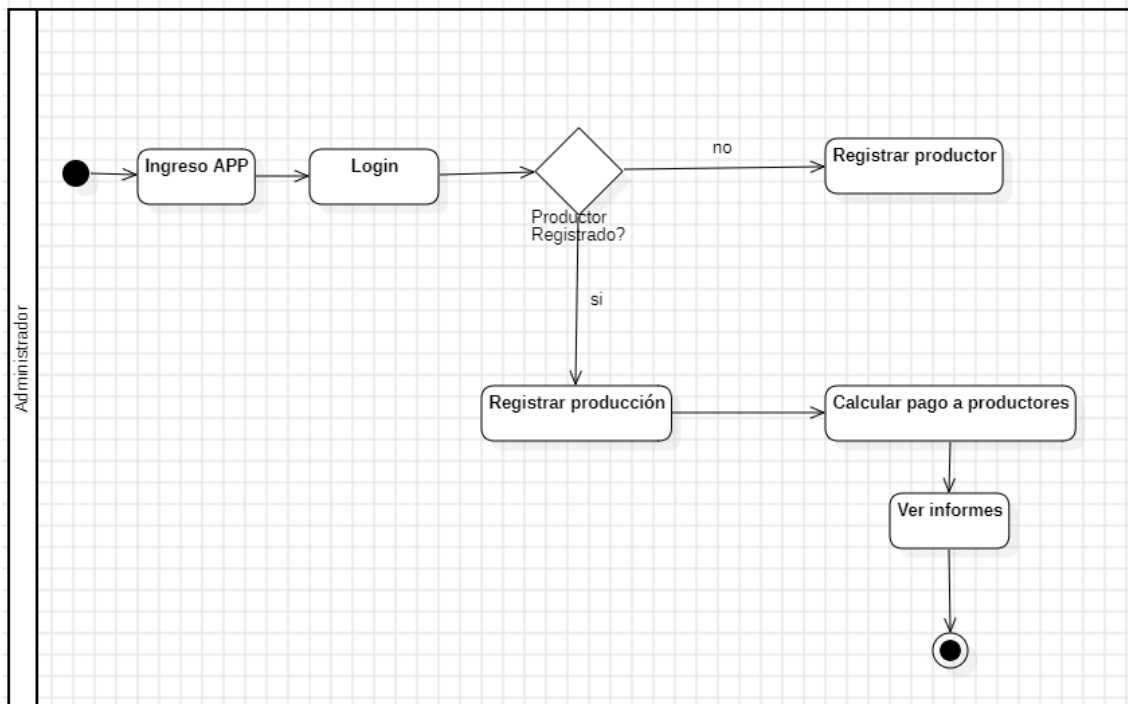
PostgreSQL: Es un gestor de bases de datos orientadas a objetos (SGBDOO o ORDBMS sus siglas del inglés) muy conocido y usado en entornos de software libre porque cumple los estándares SQL92 y SQL99, y también por el conjunto de funcionalidades avanzadas que soporta, lo que lo sitúa al mismo o a un mejor nivel que muchos SGBD comerciales. (PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database, s.f.)

### **2.3 Metodología de desarrollo**

Para el desarrollo de la aplicación, se aplicó la metodología de desarrollo XP (Extreme Programming), que fue seleccionada por sus ventajas. XP define prácticas de desarrollo específicas, como el desarrollo incremental y las pruebas continuas, mantiene una comunicación directa con los clientes y fomenta la colaboración entre los miembros del equipo. Las fases de XP incluyen la planificación, donde se definen historias de usuario; el diseño, que se centra en soluciones simples; la codificación, con enfoque en pares y estándares de codificación; y las pruebas, que aseguran calidad y funcionalidad continua a través de pruebas unitarias y de aceptación.

Luego de analizar la información que se recopiló a través de las encuestas y la observación directa se identificaron el cuadro de actividades que podrían ser automatizadas en la Figura 1 se presenta el diagrama de procesos el cual describe el flujo de actividades que se realizan en el sistema.

**Figura 1**  
*Diagrama de procesos para recolección de leche*



### 2.3.1 Actores del Sistema

Como se puede ver en la figura anterior el sistema tiene dos actores, uno denominado Recolector, el cual es responsable del registro de productores, litros de leche comprados diariamente a cada productor, actualizar el precio del litro de leche, consultar los pagos a los productores y revisar las estadísticas. El otro se llama Productor, este solo consulta el informe de litros de leche vendido emitido por el recolector.

### 2.3.2 Determinación de roles y responsabilidades

Siguiendo con las actividades que se realizan en la primera fase de la metodología XP, a continuación, en la Tabla 1, se detallan los roles y las responsabilidades de los integrantes involucrados en el desarrollo del sistema

**Tabla1**

*Roles y responsabilidades de los integrantes del equipo.*

Nombre	Rol	Categoría Profesional	Responsabilidad
Rosa Andrango	Dueño del sistema	N/A	Brindar información para el desarrollo del sistema y dar aceptación al cumplimiento de los requisitos del software
Yadira Bautista	Desarrollador	Estudiante de tecnología Superior en Desarrollo de Software	Diseñar, programar y probar el sistema
Segundo Pusda	Tutor del Proyecto	Magíster	Responsable de hacer seguimiento al desarrollo del proyecto

### 2.3.3 Especificación de Requisitos del software

#### 2.3.3.1 Identificación de requerimientos funcionales

A continuación, desde la Tabla 2 hasta la Tabla 6 se especifican las historias de usuario del sistema. Las historias de usuario fueron definidas de manera conjunta con el dueño del sistema

**Tabla2**

*Login*

Historia de usuario			
Número	1	Usuario:	Usuarios
Título:	<b>Login</b>		
Descripción:	El sistema debe permitir acceder al sistema utilizando mis credenciales únicas (nombre de usuario y contraseña)		
Criterios de aceptación:	<input type="checkbox"/> Ingresar nombre de usuario y contraseña. <input type="checkbox"/> Validar credenciales al iniciar sesión. <input type="checkbox"/> Redirigir al área correspondiente tras inicio exitoso.		
Notas adicionales:	Se priorizará una interfaz de usuario intuitiva y accesible durante el proceso de inicio de sesión, asegurando una experiencia fluida para todos los usuarios		
Prioridad:	Alta		
Esfuerzo	20		

**Tabla3**

Registro de productores

<b>Historia de usuario</b>			
Número	2	Usuario:	Recolector
Título:	<b>Registro de productores</b>		
Descripción:	El sistema debe permitir que el recolector registre nuevos productores en la aplicación, incluyendo el nombre, sector, número de teléfono y cantidad de litros diarios.		
Criterios de aceptación:	La asistente debe poder editar la información de los productores existentes en la aplicación		
Notas adicionales:	Como recolector, quiero poder eliminar la información de los productores que ya no estén activos como productores.		
Prioridad:	Alta		
Esfuerzo	10		

**Tabla4***Registro Cantidad de litros*

<b>Historia de usuario</b>			
Número	3	Usuario:	Recolector
Título:	<b>Registro Cantidad de litros</b>		
Descripción:	El sistema debe permitir que el recolector debe registrar la producción de leche diaria de cada productor, incluyendo la fecha, la cantidad de litros producidos y el precio por litro.		
Criterios de aceptación:	El asistente puede tomar una foto de la cantidad de leche registrada para tener un registro visual		
Notas adicionales:	Como recolector, quiero poder agregar notas adicionales a cada registro de producción, como observaciones sobre la calidad de la leche o el estado de salud de las vacas.		
Prioridad:	Alta		
Esfuerzo	30		

**Tabla5***Cálculo de total de la producción*

<b>Historia de usuario</b>			
Número	4	Usuario:	Recolector
Título:	<b>Cálculo de total de la producción</b>		
Descripción:	El sistema debe permitir que el recolector pueda ver la suma total de litros de leche producidos por cada productor en un rango de 15 días a partir de la fecha de ese momento o por rango de fechas.		
Criterios de aceptación:	La asistente puede ver la suma total de litros de leche producidos por toda la comunidad en un rango de 15 días.		
Notas adicionales:	Como recolector, quiero poder exportar los datos de producción a un archivo.		
Prioridad:	Alta		
Esfuerzo	30		

**Tabla6***Visualización de ventas*

<b>Historia de usuario</b>			
Número	5	Usuario:	Productor
Título:	<b>Visualización de ventas y pagos como productor</b>		
Descripción:	El sistema debe permitir ver las notificaciones de mis ventas recientes, incluyendo la cantidad de litros vendidos, el precio por litro y el pago total recibido		
Criterios de aceptación:	<input type="checkbox"/> Iniciar sesión con credenciales proporcionadas. <input type="checkbox"/> Recibir notificaciones visibles de la cantidad de litros vendidos en la última transacción. <input type="checkbox"/> Visualizar claramente el precio por litro y el pago total recibido por la venta.		
Notas adicionales:	La aplicación se diseñará para ofrecer una experiencia fluida y accesible, permitiendo a los productores consultar de manera rápida y clara las notificaciones de ventas, precios por litro y pagos totales recibidos		
Prioridad:	Media		
Esfuerzo	10		

### 2.3.4 Identificación de requerimientos no funcionales

A continuación, desde la Tabla 7 hasta la Tabla 11 se describen las historias de usuario del sistema.

**Tabla7**

*Requisito No Funcional 01: Usabilidad*

<b>Identificación del requerimiento:</b> RNF01
<b>Nombre:</b> Usabilidad
<b>Características:</b>
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir el acceso a personas no autorizadas ni acceso a la base de datos.
<b>Prioridad del requisito:</b> Alta

**Tabla8**

*Requisito No Funcional 02: Confiabilidad*

<b>Identificación del requerimiento:</b> RNF02
<b>Nombre:</b> Confiabilidad
<b>Características:</b>
<b>Descripción:</b> El sistema debe garantizar que los datos estén seguros y nunca se pierdan, un sistema garantiza al usuario a tener información consistente.
<b>Prioridad del requisito:</b> Alta

**Tabla9**

*Requisito No Funcional 03: Mantenibilidad*

<b>Identificación del requerimiento:</b> RNF03
<b>Nombre:</b> Mantenibilidad
<b>Características:</b>
<b>Descripción:</b> El sistema debería ser sencillo agregar nuevas funciones y solucionar fácilmente cualquier problema que salga mal..
<b>Prioridad del requisito:</b> Alta

## Tabla10

### *Requisito No Funcional 04: Portabilidad*

<b>Identificación del requerimiento:</b> RNF04
<b>Nombre:</b> Portabilidad
<b>Características:</b>
<b>Descripción:</b> El sistema debe funcionar correctamente en sistemas Android y iOS, así como en diversos tipos de teléfonos y tabletas.
<b>Prioridad del requisito:</b> Alta

## Tabla11

### *Requisito No Funcional 05: Accesibilidad*

<b>Identificación del requerimiento:</b> RNF05
<b>Nombre:</b> Accesibilidad
<b>Características:</b>
<b>Descripción:</b> El sistema puede acceder a la aplicación móvil en cualquier lugar.
<b>Prioridad del requisito:</b> Alta

### *2.3.5 Planificación del proyecto*

En este apartado se planifican las iteraciones, en esta se estableció que historias de usuario se iban a desarrollar en cada iteración, ello con el objeto de generar una correcta administración del tiempo para la culminación del proyecto.

El tiempo de duración de cada iteración se estableció en una semana, además se calculó el esfuerzo (número de horas dedicadas al desarrollo del proyecto por iteración), el cual se estimó en 20 horas por iteración.

En la Tabla 12 se presenta el plan que se estableció para el desarrollo del proyecto.

Con el fin de reducir complejidad al momento de desarrollar cada historia de usuario, se analizó cada una de estas y se refinaron, a fin de verificar si cada historia de usuario se podía descomponer en historias más pequeñas. La Tabla 12 muestra el refinamiento de las historias de usuarios y la Tabla 13 muestra la planificación inicial del proyecto

**Tabla12***Planificación del proyecto*

HU 3: 30	1. Consultar el productor	HU3.1	10
	2. Registrar la cantidad de litros	HU3.2	10
	3. Presentar la pantalla si el registro es exitoso	HU3.3	10
HU 4: 30	1. Página para ingresar las fechas de la consulta	HU 4.1	5
	2. Implementar la consulta por fecha	HU 4.1	13
	3. Presentar el reporte por pantalla	HU 4.1	12

**Tabla13***Planificación Historias de Usuario*

Iteración	Tarea	Esfuerzo
1	HU 1	20
2	HU 2	10
	HU3.1	10
Total esfuerzo 2		20
3	HU3.2	10
	HU3.3	10
Total esfuerzo 3		20
4	HU4.1	5
	HU4.2	13
Total esfuerzo 4		18
5	HU4.3	12
	HU5	8
Total esfuerzo 5		20

### 2.3.6 Diseño del sistema

A continuación, se presentan los diseños finales que se obtuvieron al finalizar todas las iteraciones del proyecto.

#### 2.3.6.1 Diseño de la interfaz de los usuarios

Para el diseño de las interfaces se tuvieron en cuenta los colores que la organización utiliza como colores corporativos. A continuación, se listan los colores corporativos y lo que se desea transmitir:

**Blanco:** transmite limpieza, simplicidad y claridad.

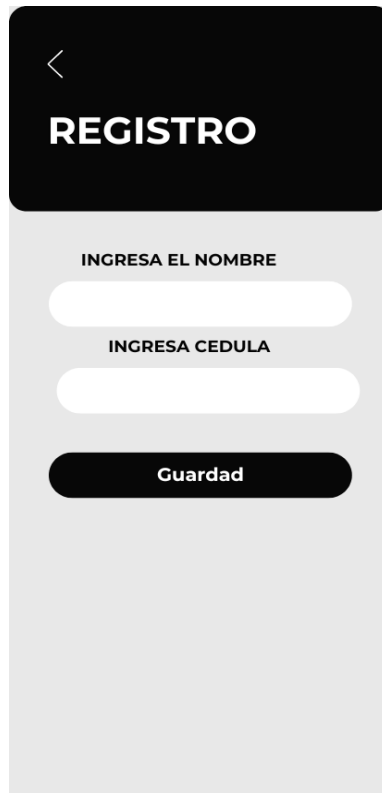
**Negro:** simboliza profesionalismo, formalidad y seriedad, transmitiendo confianza, estabilidad y fiabilidad.

Además, se estableció usar el tipo de letra Canva Sans. Los valores erróneos se resaltarán en color rojo. A continuación, desde la Figura 2 hasta la Figura 6 se presentan los diseños de algunas de las interfaces que se realizaron durante el desarrollo del sistema.

**Figura 2**  
*Diseño de la página principal (Login)*

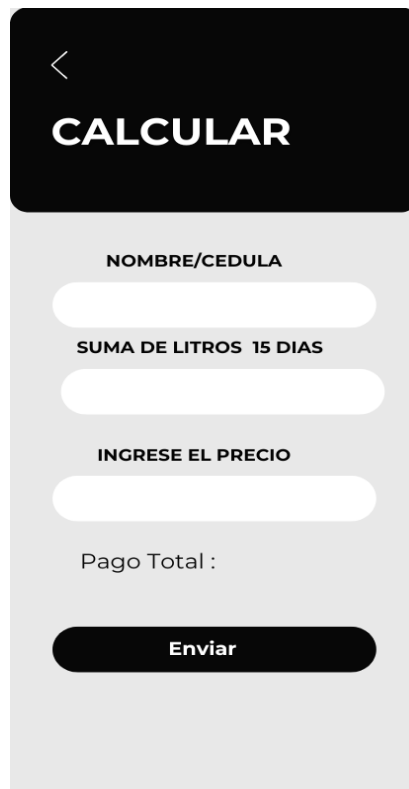


**Figura 3**  
*Diseño de la interfaz para el registro de los productores*



The interface for producer registration features a dark header with a back arrow and the title "REGISTRO". Below the header, there are two input fields: the first is labeled "INGRESA EL NOMBRE" and the second is labeled "INGRESA CEDULA". At the bottom of the form is a dark button labeled "Guardad".

**Figura 4**  
*Diseño de la interfaz de calculo*



The calculation interface has a dark header with a back arrow and the title "CALCULAR". It contains three input fields: the first is labeled "NOMBRE/CEDULA", the second is labeled "SUMA DE LITROS 15 DIAS", and the third is labeled "INGRESE EL PRECIO". Below these fields is the text "Pago Total :". At the bottom is a dark button labeled "Enviar".

**Figura 5**  
*Diseño de la interfaz de consulta de estadística*

**ESTADISTICA**

INGRESE LA FECHA

INGRESE EL PRECIO

Litros Totales :  
Pagos Totales:

**Figura 6**  
*Diseño de la interfaz del productor*

<

**PRODUCTOR**

**RESUMEN DE TU PAGO QUINCENAL**

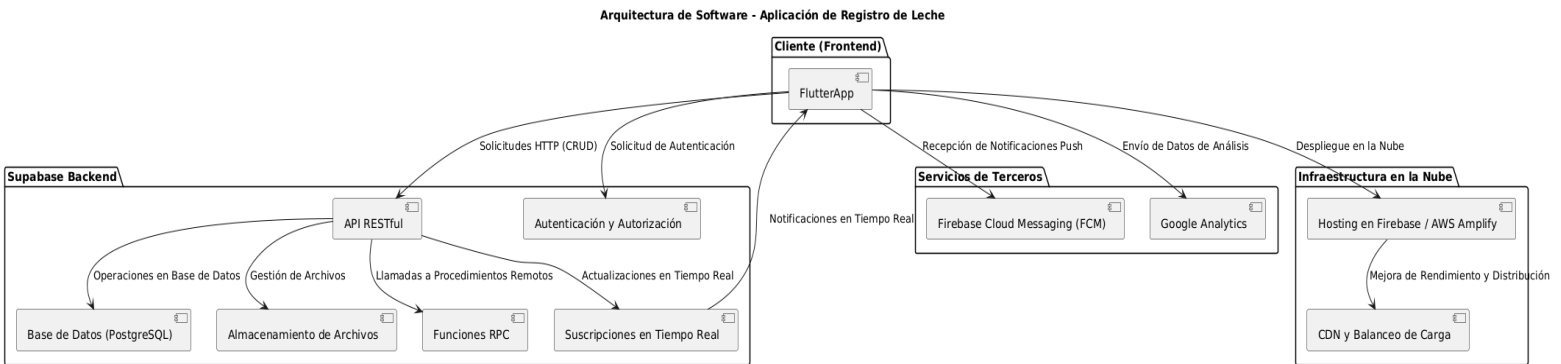
Litros Totales:  
Precio:  
Pago Total

### 2.3.6.2 Diseño de la arquitectura de software

La arquitectura de software describe, de manera general, el conjunto de componentes que se diseñaron para implementar las funcionalidades requeridas (ver Figura 7)

**Figura 7**

*Diseño de componentes de la arquitectura de software*

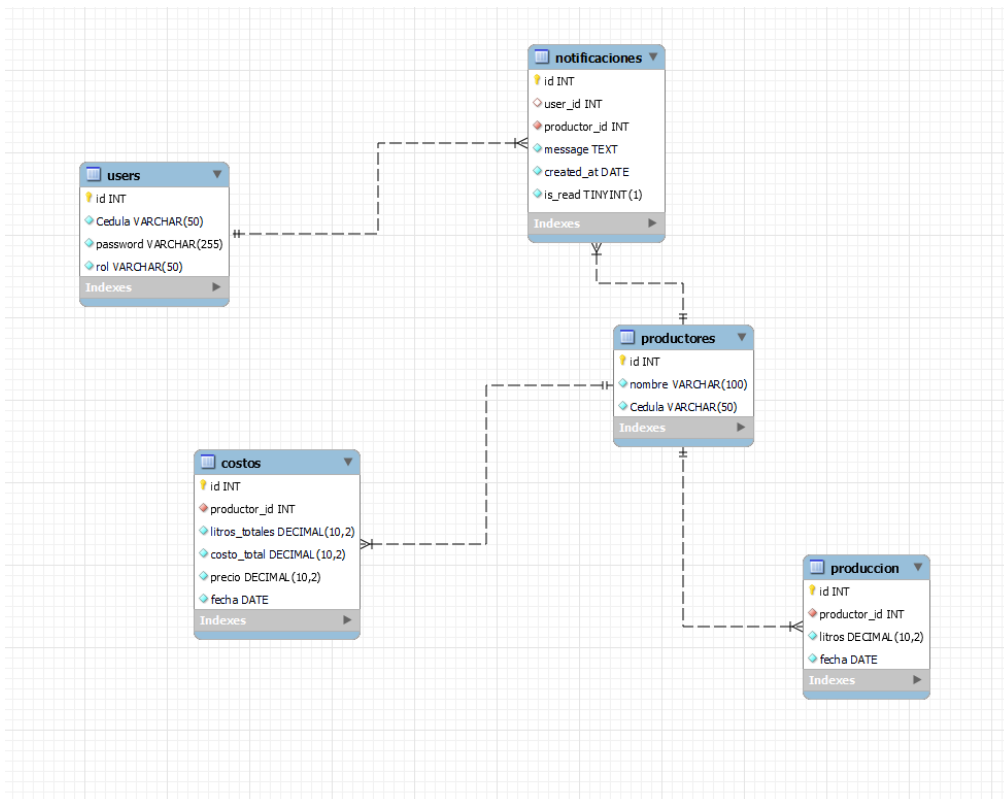


### 2.3.6.3 Diseño de la base de datos

En la Figura 8 se presenta el diseño de la base de datos, para ello se utilizó el modelo ER

**Figura 8**

*Diseño relacional de la BDD*



### 2.3.6.4 Diseño de los casos de prueba

Es esencial profundizar en los resultados de las pruebas realizadas con los usuarios finales, como los recolectores y productores. Se llevaron a cabo pruebas de usabilidad que incluyeron encuestas y entrevistas para evaluar cómo los usuarios se adaptaron a la aplicación. Los resultados mostraron que, en general, la aplicación es intuitiva, pero se identificaron áreas para mejorar. Estos hallazgos llevaron a ajustes en la interfaz y en los procesos, optimizando la experiencia del usuario. Un análisis más detallado de estas pruebas y sus resultados permitirá una evaluación más completa del éxito del proyecto y ayudará a hacer mejoras continuas.

Para validar el correcto funcionamiento de la aplicación se realizaron una serie de pruebas, desde pruebas de unidad hasta pruebas de aceptación. Para cada nivel se diseñaron los casos de pruebas siguiendo la estrategia de caja negra. A continuación, desde la Tabla 14 hasta la Tabla 16 se presentan el diseño de los casos de las pruebas funcionales del sistema

**Tabla14**

*Prueba de la tabla login*

Login	Cedula	Contraseña	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	1005013733	(Vacío)	Llena todos los campos	POSITVO
2	(Vacío)	1005013733	Llena los todos campos	POSITVO
3	aaaaaaaa	1005013733	Cedula incorrecta	POSITVO
4	1005013733	Ñohxc653	Contraseña incorrecta	POSITVO
5	1005013733	1005013733	Exitoso	POSITVO

**Tabla15**

*Prueba tabla producción*

Producción	Litros	Productor	Costos	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	80	(Vacío)	0.40	Llena todos los campos	POSITVO
2	(Vacío)	1005013733	0.40	Llena los todos campos	POSITVO
3	80	lucia	0.40	Nombre no existe	POSITVO
4	80	1005013733	0.40	Exitoso	POSITVO
5	80	María	0.40	Exitoso	POSITVO

## Tabla16

### Pruebas tabla Costos

Costos	Precio	Nombre	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	0.30	(Vacío)	Llena todos los campos	POSITVO
2	(Vacío)	1005013733	Llena todos los campos	POSITVO
3	-0.30	1005013733	Ingresa el precio correcto	POSITVO

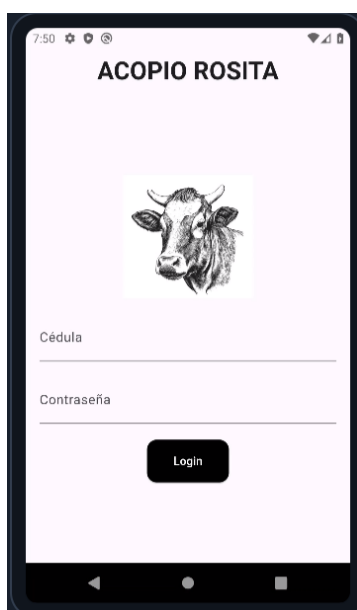
## 3 CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos luego de la implementación de la aplicación móvil para el registro de la compra de leche a los productores de la comunidad "Pijal". La aplicación facilita la gestión y administración de las transacciones realizadas con los productores a lo largo del tiempo.

### 3.1 Resultados del desarrollo de la aplicación

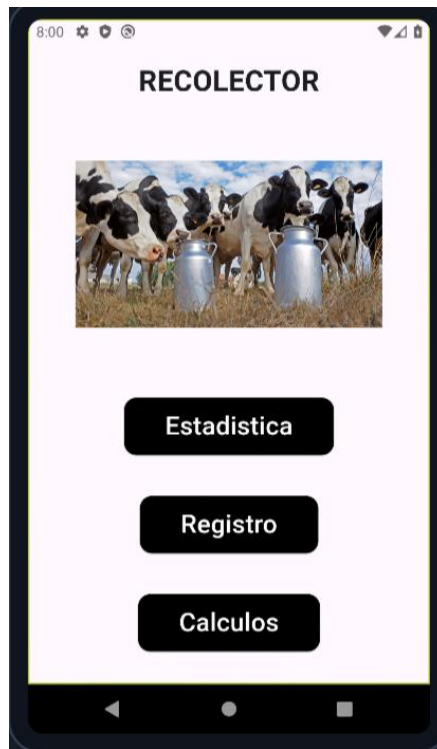
Para el ingreso a la aplicación el usuario debe tener instalada la aplicación móvil inmediatamente el sistema presentará la página principal para el ingreso a la aplicación (*Login*) tal como se muestra en la Figura 9. En esta interfaz el usuario debe ingresar sus credenciales.

**Figura 9**  
*Página principal de la aplicación. (Login)*



Luego de ingresar las credenciales, la aplicación verifica cuales son los roles de acuerdo a esto presenta la pantalla del rol asignado si es Recolector muestra la pantalla de la figura 10 ver Figura 12

**Figura 10**  
*Interfaz del Recolector*



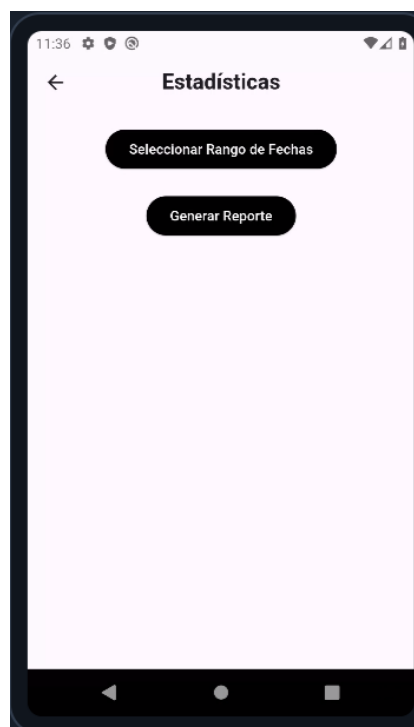
Si el rol signado es de Productor muestra la pantalla de la figura 11

**Figura 11**  
*Interfaz de Productores*



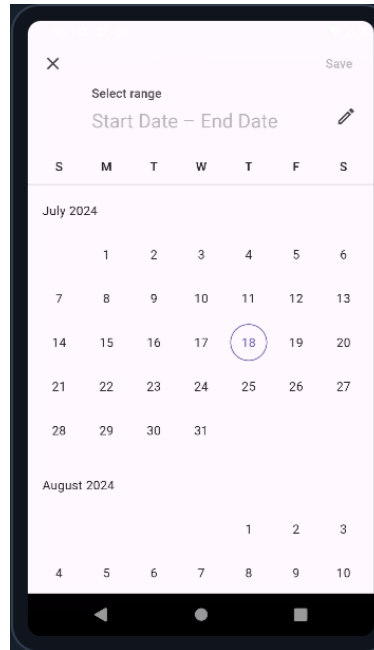
Si el usuario presiona el botón de estadísticas la aplicación lo enviara a la interfaz que se presenta en la Figura 12

**Figura 12**  
*Interfaz que muestra las estadísticas*



En esta el usuario presiona el primer botón y lo enviara a la siguiente interfaz que se presenta en la interfaz 13 y selecciona el rango de fechas que deseadas para visualizar las estadísticas.

**Figura 13**  
*Calendario*



Luego presiono el siguiente botón, la aplicación genera los reportes según el rango seleccionado, como muestro en la figura 14

**Figura 14**  
*Interfaz Generar Reportes*



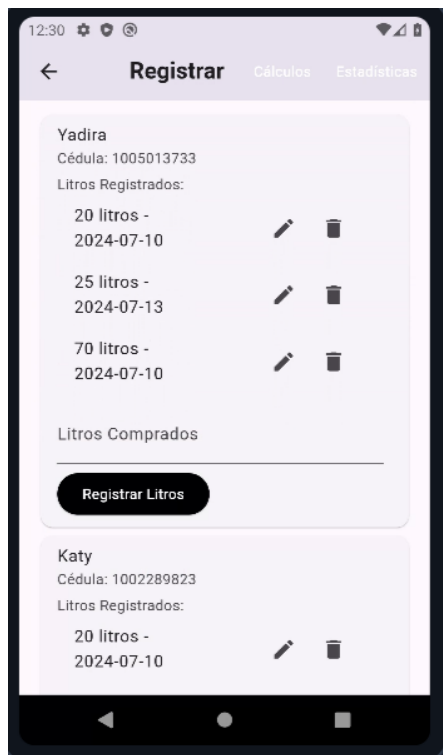
Si el recolector presiona el botón de registrar la aplicación lo enviara a la interfaz que se presenta en la Figura 15 en esta pantalla se realiza tres funciones. en primer lugar, en la parte superior el recolector puede ingresar el nombre y la cedula del productor, en segundo lugar, el recolector podrá ingresar el nombre o la cedula para poder buscar al productor registrado en el caso de no encontrar al productor saldrá un error de no existe el productor.

**Figura 15**  
*Interfaz Registrar*



En la figura 16 muestro la tercera fusión aquí se realiza el registro de litros comprados diariamente y se puede ir visualizando en el caso de que tenga algún error

**Figura 16**  
*Interfaz para el registro de litros de leche*



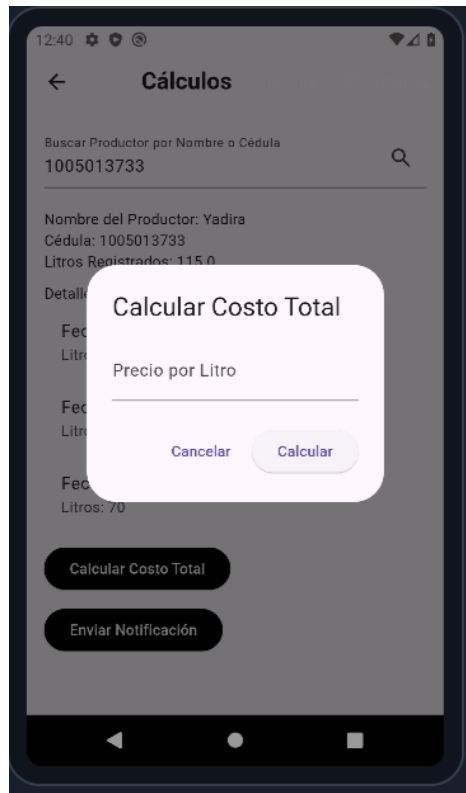
Si el recolector presiona el botón de calcular la aplicación lo enviara a la interfaz que se presenta en la Figura 17 en esta pantalla se realiza tres funciones. en primer lugar, en la parte superior el recolector puede ingresar el nombre o la cedula del productor para buscarlo en caso de no encontrarlo enviara un error de Productor no encontrado, la aplicación dará una respuesta de todos los datos del productor como el nombre, cedula, los litros comprados y los litros totales que serían la suma de todos los litros.

**Figura 17**  
*Interfaz para el Cálculos*



En segundo lugar , el recolector presiona el botton calcular costo y se le presenta una nueva pantalla en donde debe ingresar el precio por litro y calcular la operación de multiplicacion de litros totales y el precio asignado, el recolector ingresa al boton Enviar Notificaciones y esto se envia a la interfaz del productor dada en la Figura 11.

**Figura 18**  
*Interfaz del cálculo de litros totales*



### 3.2 Pruebas de la Aplicación

Cada método, clase, servicio y funcionalidad de la aplicación móvil de registro de leche fue sometido a pruebas exhaustivas. Cualquier error que surgió durante el proceso fue corregido de inmediato. Las pruebas continuaron hasta que las pruebas diseñadas no produjeron más errores. Además, se llevaron a cabo pruebas de aceptación por parte de los usuarios finales. La Tabla 17 muestra los resultados obtenidos al realizar las pruebas de aceptación para la gestión del registro de leche.

**Tabla17***Pruebas de Aceptación*

<b>Número</b>	<b>Acción</b>	<b>Estado Inicial</b>	<b>Cambio Realizado</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>
<b>1</b>	Iniciar sesión en la aplicación	Pantalla de inicio de sesión	Mostrar formulario de inicio de sesión y logo	Pantalla con el logo de la aplicación y formulario para ingresar cédula y contraseña	Pantalla con el logo de la aplicación y formulario para ingresar cédula y contraseña
<b>2</b>	Verificar la pantalla de productores	Lista de productores vacía	Mostrar lista de productores con nombre e ID	Lista con productores, botón para ver detalles de cada productor	Lista con productores, botón para ver detalles de cada productor
<b>3</b>	Registrar litros comprados	Formulario de registro vacío	Ingresar cantidad de litros y seleccionar productor	Formulario que permite registrar la cantidad de litros comprados, actualizando el registro del productor correspondiente	Formulario que permite registrar la cantidad de litros comprados, actualizando el registro del productor correspondiente
<b>4</b>	Verificar la pantalla de notificaciones	Pantalla sin notificaciones	Mostrar notificaciones para el productor	Lista de notificaciones con información sobre litros, precio por litro, y costo total	Lista de notificaciones con información sobre litros, precio por litro, y costo total
<b>5</b>	Calcular costo total de litros	Pantalla de cálculo vacía	Ingresar precio por litro y seleccionar productor	Mostrar cálculo del costo total de los litros comprados, basado en el precio ingresado y la cantidad de litros registrados	Mostrar cálculo del costo total de los litros comprados, basado en el precio ingresado y la cantidad de litros registrados
<b>6</b>	Verificar la pantalla de estadísticas	Pantalla sin estadísticas	Seleccionar rango de fechas y generar reporte	Reporte con nombre del productor, fecha, costo por litro, y costo total dentro del rango seleccionado	Reporte con nombre del productor, fecha, costo por litro, y costo total dentro del rango seleccionado
<b>7</b>	Verificar conexión con Supabase	Conexión establecida previamente	Realizar operación de CRUD	Operaciones de lectura, escritura, actualización y eliminación en la base de datos Supabase sin errores	Operaciones de lectura, escritura, actualización y eliminación en la base de datos Supabase sin errores

<b>8</b>	Autenticación de recolectores y productores	Estado de autenticación desconocido	Autenticar usuario basado en rol	Usuario autenticado y redirigido a la página correspondiente según su rol (Recolector o Productor)	Usuario autenticado y redirigido a la página correspondiente según su rol (Recolector o Productor)
<b>9</b>	Actualizar litros registrados	Cantidad de litros registrada	Modificar cantidad de litros para un productor	Litros registrados actualizados correctamente en la base de datos, reflejando el cambio en la aplicación	Litros registrados actualizados correctamente en la base de datos, reflejando el cambio en la aplicación

## 4 CONCLUSIONES

- El proyecto logró su objetivo principal al crear una app para registrar la compra de leche en la comunidad "Pijal". Esta app ha resultado ser una solución práctica para varios problemas que tenían con la gestión de la compra de leche. Ahora, todo es más fácil y rápido para los recolectores y productores, lo que ayuda a llevar un mejor control de cada transacción.
- Para la gestión del proyecto tecnológico se utilizó la metodología de Desarrollo XP "Extreme Programming", que fue perfecta porque nos mantuvo en constante comunicación con los usuarios finales y fomentó una excelente colaboración entre el equipo. Esto permitió adaptar la app exactamente a lo que la comunidad necesitaba y mejorarla continuamente.
- Las herramientas utilizadas, IDX, Flutter, Supabase, Android Studio, PostgREST y Git, fueron fundamentales, por su funcionalidad y versatilidad se logró diseñar una interfaz intuitiva y funcional.
- La formación y conocimientos en el área de tecnologías en Desarrollo de Software fue esencial para el éxito del proyecto. Aprendí a ser disciplinado, a buscar y utilizar información de manera eficiente y a resolver problemas de manera creativa. Estas habilidades fueron cruciales para diseñar y desarrollar la app, así como para mejorar significativamente la gestión de la compra de leche en "Pijal".

## 5 RECOMENDACIONES

Con la finalización del proyecto, se brindan las siguientes recomendaciones para mantener la aplicación funcional y mejorar la experiencia del usuario:

- **Capacitación para Usuarios:** Es fundamental proporcionar una formación adecuada para los usuarios, organizando sesiones de entrenamiento y creando materiales de apoyo, como manuales y tutoriales. Esto garantizará que los usuarios se adapten efectivamente a la aplicación y la utilicen de manera óptima.
- **Añadir Funcionalidades Adicionales:** Se recomienda considerar la incorporación de nuevas funciones para aumentar la utilidad de la aplicación. Entre las posibles adiciones se incluyen notificaciones para alertas, opciones de personalización, herramientas para análisis avanzados, y la posibilidad de trabajar en modo offline. Además, se sugiere agregar un campo para adelantos de pagos o para registrar entregas de productos adicionales, como yogurt y queso, que se descuenten del pago final.
- **Publicar en la Play Store:** Subir la aplicación a la Play Store permitirá que un mayor número de personas la descargue y proporcione comentarios continuos. Estar en una tienda de aplicaciones conocida también contribuirá a aumentar la visibilidad y el uso de la aplicación.
- **Modo Offline y Limpieza Automática de Registros:** Implementar la capacidad de usar la aplicación sin conexión a internet permitirá a los usuarios realizar operaciones básicas incluso sin acceso a la red. Además, es recomendable automatizar la limpieza de la base de datos después de cada pago para mantener el sistema ordenado y eficiente.
- **Sostenibilidad y Escalabilidad del Proyecto:** Aunque el proyecto resuelve un problema local, es importante considerar cómo esta solución puede adaptarse y escalarse a otras comunidades rurales con necesidades similares. Se debe evaluar cómo personalizar la aplicación para diferentes regiones, teniendo en cuenta sus características específicas y necesidades locales. Desarrollar una estrategia de expansión que incluya capacitación y soporte técnico será clave para una implementación exitosa en nuevas localidades.

- **Proyección de Mejoras Futuras:** Para mejorar la aplicación y mantener su relevancia, se recomienda integrar tecnologías avanzadas. La implementación de inteligencia artificial puede ayudar a predecir patrones de compra y optimizar la gestión de inventarios. Asimismo, la integración de pagos electrónicos automatizará el proceso de pago entre recolectores y productores, aumentando la eficiencia y reduciendo errores. Estas mejoras tecnológicas contribuirán a hacer la aplicación más integral y eficiente.

## 6 ANEXOS

### Encuesta para el levantamiento de información al Recolector

- ❖ ¿Cómo realiza actualmente el registro de la cantidad de litros de leche diarios?
- ❖ ¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para este registro?
- ❖ ¿Cuáles son los principales desafíos o problemas que enfrenta con el método actual de registro?
- ❖ ¿Cuánto tiempo le toma completar el proceso e registro y pago a cada productor?
- ❖ ¿En la actualidad dispone y utiliza un Smartphone con capacidad para instalar aplicaciones modernas?, ¿si es así, indique con que sistema operativo funciona su teléfono?
- ❖ ¿Con que frecuencia utiliza app móvil en su teléfono?
- ❖ ¿Qué tan importante y útil cree usted que una aplicación móvil le permita gestionar el registro de la producción lechera?

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Beltrán Clavijo, K. S. (s.f.). Análisis del Sector Lechero y Aplicaciones Tecnológicas de la Industria 4.0. *Análisis del Sector Lechero y Aplicaciones Tecnológicas de la Industria 4.0*. Universidad de La Salle, Bogotá D.C.
- Brañas, A. (s.f.). *QFlow*. Retrieved 1 de agosto de 2024, from <https://qflowbpm.com/es/beneficios-sistema-compras/>
- Cagua Cruzatti, A. A. (2023). *Diseño e implementación de una aplicación móvil para el acceso de información del hato ganadero de la hacienda lechera Bellavista ubicada en la provincia de Pichincha*. Universidad de las Fuerzas Armadas. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/36787/1/T-ESPE-058130.pdf>
- Dart. (14 de mayo de 2024). *Dart documentation*. Retrieved 06 de agosto de 2024, from Dart: <https://dart.dev/guides>
- Flutter Dev. (06 de julio de 2024). *Flutter*. Retrieved 1 de agosto de 2024, from <https://docs.flutter.dev/ui/layout>
- Guilcazo Toapanta, G. B., & Jaya Condorcana, J. N. (2021). Desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión de inventarios y ventas de la Asociación Producción Alimenticia Nueva Esperanza. *Desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión de inventarios y ventas de la Asociación Producción Alimenticia Nueva Esperanza*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.
- Herazo, L. (2020). *anincubator*. <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es postgres SQL?* Retrieved 03 de 07 de 2024, from <https://www.ibm.com/mx-es/topics/postgresql>
- Jaramillo, F., Sánchez, M., Martínez, J., & Vallejo, E. (2023). *aplyca*. Retrieved 08 de 08 de 2024, from Supabase: una alternativa ágil de código abierto: <https://www.aplyca.com/blog/blog-supabase-una-alternativa-agil-de-codigo-abierto>
- Ordoñez Erazo, H. A., Ordóñez, C., & Buchelli, V. (01 de abril de 2021). Recuperación y clasificación de arquitecturas software en GitHub para reutilización, soportado por ontologías. *Revista Científica*, 41(2), 242-251. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/23448350.17644>

- Pérez , L., & Lasso, R. (15 de 01 de 2019). “Business Management App for cattle ranches, articulated with the bovine traceability program”. (G. J. Aponte, Ed.) *Ingenieria Solidaria*, 15(1). <https://doi.org/10.16925/2357>
- PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database*. (s.f.). <https://www.postgresql.org/>
- Sánchez-Velasquez, M. C., Rodríguez Rodríguez, J. A., Coronel Rojas, L. A., & Bautista, D. R. (2022). Control Ganadero: Aplicación móvil para gestionar la información de producción de leche de vaca aplicado a la granja UFPSO. - *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 347-359. <https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/365726812>
- Simanca Herrera, F. A., Páez Páez, J. A., Díaz Cabiativa, E. C., & Palacio Hernández, J. V. (2023). *La agricultura de precisión y herramientas TIC de apoyo*. Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.
- Tecnológico Monterrey. (2024). *Android Studio*. Retrieved 03 de 07 de 2024, from Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México: <https://edutools.tec.mx/es/colecciones/tecnologias/android-studio>
- Tobar Vega, L. D. (2022). Informe final del proyecto. *Sistema web móvil para control del proceso de crianza y producción de ganado lechero en la finca “San Antonio” de la ciudad de Mira*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ibarra.