



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA COMPUTACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO  
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN,  
COMERCIALIZACIÓN E INSUMOS AGRÍCOLAS DE LA FINCA  
CACAOATERA 'MONTE VERDE'**

**AUTORES**

**MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL  
VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO**

**TUTOR**

**ING. WILLIAM BAZÁN VERA, M.Sc**

**MILAGRO, ECUADOR  
2026**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA COMPUTACIÓN**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: "SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INSUMOS AGRÍCOLAS DE LA FINCA CACAOTERA 'MONTE VERDE'", realizado por los estudiantes MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL; con cédula de identidad N°0957353816 Y VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO; con cédula de identidad N°0955488952 de la carrera COMPUTACIÓN, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. WILLIAM BAZÁN VERA, M.Sc.

Milagro, 13 de mayo del 2026



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA COMPUTACIÓN**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INSUMOS AGRÍCOLAS DE LA FINCA CACAOTERA 'MONTE VERDE'”**, realizado por los estudiantes **MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL Y VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Teresa Samaniego Cobo, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Freddy Gavilánez Luna, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Nuvia Beltrán Robayo, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

Milagro, 7 de mayo del 2026

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi madre, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi mayor inspiración para seguir adelante. A mis hermanos y a mi familia, por su compañía, comprensión y palabras de aliento durante todo este proceso académico. De manera especial, dedico este trabajo a mi amigo y compañero de tesis, por su compromiso, colaboración y apoyo mutuo, fundamentales para alcanzar este logro. Este trabajo es reflejo del esfuerzo, la constancia y el respaldo de todos quienes formaron parte de este camino.

### **MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL**

En primer lugar, a Dios, por brindarme la fortaleza y sabiduría necesarias para culminar esta etapa académica. A mi familia, por su apoyo incondicional, esfuerzo y confianza permanente, fundamentales para alcanzar este logro. De manera especial, agradezco a mi novia Pamela Tapia por su acompañamiento, comprensión y constante motivación a lo largo del desarrollo de este trabajo.

### **VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, expreso mi más profundo agradecimiento a mi tutor de tesis, por su invaluable paciencia y su disposición constante para orientarme en cada etapa de este proceso. Gracias por ser esa guía fundamental que, con su sabiduría y rigor académico, me permitió transformar una idea en este proyecto finalizado. Asimismo, hago extensivo este agradecimiento a mis profesores, quienes con su entrega y pasión por la enseñanza contribuyeron a mi formación integral durante todos estos años de carrera. De igual manera, quiero agradecer a mi compañero Josué; gracias por las jornadas de estudio compartido, el apoyo mutuo en los momentos de mayor desafío y por hacer de este camino una experiencia de crecimiento conjunto.

### **MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL**

Expreso mi sincero agradecimiento a mi tutor de tesis, por su orientación, dedicación y valiosos aportes durante el desarrollo de este trabajo. Asimismo, agradezco a los profesores que contribuyeron a mi formación académica con sus conocimientos y enseñanzas. De manera especial, agradezco a mi amigo y compañero Byron Méndez por su apoyo, colaboración y compañerismo a lo largo de este proceso.

### **VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO**

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Nosotros MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL y VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INSUMOS AGRÍCOLAS DE LA FINCA CACAOTERA 'MONTE VERDE'” para optar el título de INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, siguen vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 13 de mayo del 2026

**MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL**

**C.I. 0957353816**

**VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO**

**C.I. 0955488952**

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se centra en el desarrollo de un sistema web diseñado específicamente para optimizar la gestión de la finca cacaotera "Monte Verde". Para garantizar que la herramienta responda fielmente a las necesidades del entorno, se realizó un levantamiento de información exhaustivo mediante técnicas de investigación y entrevistas directas con los involucrados. Este enfoque permitió identificar los puntos críticos en el control de insumos agrícolas, la cosecha y la comercialización, asegurando que el diseño funcional del software proporcione beneficios reales en la administración y toma de decisiones de la finca. Para la ejecución técnica, se implementó la metodología ágil Extreme Programming (XP), la cual facilitó un desarrollo iterativo y adaptable a los requerimientos del usuario. El sistema cuenta con una arquitectura cliente-servidor y fue modelado minuciosamente mediante diagramas UML para estructurar sus procesos. La implementación tecnológica se llevó a cabo utilizando el lenguaje de programación PHP en conjunto con el motor de base de datos MySQL, logrando una plataforma robusta y eficiente para el control integral de la producción cacaotera.

***Palabras claves:*** Sistema Web, Metodología XP, PHP, MySQL, Control de Insumos, Arquitectura Cliente-Servidor

## ABSTRACT

This research project focuses on the development of a web system specifically designed to optimize the management of "Monte Verde" cocoa farm. To ensure the tool faithfully responds to the environment's needs, an exhaustive information-gathering process was conducted through research techniques and direct interviews with stakeholders. This approach allowed to the identification of the critical points in agricultural input control, harvesting and marketing, ensuring that the software's functional design provides real benefits for the farm's management and decision-making. For the technical execution, the agile Extreme Programming (XP) methodology was implemented, which facilitated an iterative development adaptable to the user's requirements. The system features a client-server architecture and was meticulously modeled using UML diagrams to structure its processes. The technological implementation was carried out using the PHP programming language in conjunction with the MySQL database engine, achieving a robust and efficient platform for the comprehensive control of cocoa production.

**Keywords:** Web System, XP Methodology, PHP, MySQL, Input Control,  
Client-Server Architecture

## ÍNDICE GENERAL

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>II</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>V</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL .....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>XII</b>
<b>ÍNDICE DE APÉNDICES .....</b>	<b>XIII</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes del problema.....	2
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	4
1.2.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2.2 Formulación del problema .....	5
1.3 Justificación de la investigación .....	5
1.4 Delimitación de la investigación .....	8
1.5 Objetivo general .....	9
1.6 Objetivos específicos .....	9
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2.1 Estado del arte .....	10
2.2 Bases científicas y teóricas de la temática .....	14
2.2.1 Planta de cacao y sus características .....	14
2.2.2 Producción de cacao.....	15
2.2.3 Comercialización del cacao.....	15
2.2.4 Insumos agrícolas .....	16
2.2.5 Desafíos en la gestión de personal en fincas cacaoteras.....	17
2.2.6 Tics en la Agricultura .....	17
2.2.7 Diagramas UML .....	18
2.2.8 Caso de uso .....	18
2.2.9 Diagramas de secuencias .....	19
2.2.10 Arquitectura web .....	19
2.2.11 Lenguaje de programación.....	20
2.2.12 Base de datos .....	20

2.2.13 MySQL .....	21
2.2.14 XAMPP .....	21
2.2.15 Pruebas de usabilidad .....	22
2.2.16 Pruebas de Integración .....	22
2.2.17 Pruebas de rendimiento .....	23
2.2.18 Marco legal.....	23
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
3.1 Enfoque de la investigación.....	26
3.1.1 Tipo y alcance de la investigación .....	26
3.1.1.1. Investigación Aplicada.....	26
3.1.1.2. Investigación Descriptiva.....	27
3.1.1.3. Investigación Documental. ....	27
3.1.2 Diseño de investigación.....	28
3.2 Metodología.....	28
3.2.1 Planificación .....	29
3.2.2 Diseño .....	29
3.2.3 Codificación.....	29
3.2.4 Pruebas .....	30
3.2.5 Implementación .....	30
3.2.6 Recolección de datos .....	30
3.2.6.1. Recursos.....	30
3.2.6.1.1. <i>Recursos humanos.</i> .....	30
3.2.6.1.2. <i>Recursos bibliográficos.</i> .....	31
3.2.6.1.4. <i>Presupuesto del proyecto.</i> .....	32
3.2.6.2. Métodos y técnicas.....	33
3.2.6.2.1. <i>Método Analítico.</i> .....	33
3.2.6.2.2. <i>Técnica de la observación.</i> .....	33
3.2.6.2.3. <i>Técnica de la entrevista.</i> .....	33
3.2.7 Análisis estadístico .....	34
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
4.1 Identificación de los procesos actuales de control de la producción, comercialización y gestión de insumos agrícolas en la finca cacaotera Monte Verde mediante técnicas de recolección de datos para el establecimiento de las funcionalidades del sistema. ....	35

4.2 Diseño de la arquitectura del sistema web mediante diagramas UML para la estructuración de las interacciones del sistema. ....	36
4.3 Desarrollo de los módulos necesarios utilizando tecnologías Open Source, para el mejoramiento del proceso de registro de datos en la finca.....	37
4.4 Realización de las pruebas de integración del sistema web mediante la combinación de módulos y componentes desarrollados para el aseguramiento de las funcionalidades del sistema.....	39
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
6.1 Conclusiones.....	44
6.2 Recomendaciones.....	45
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo N° 1:</b> Modelo de ficha de observación.....	53
<b>Anexo N° 2:</b> Resultados de la ficha de observación.....	54
<b>Anexo N° 3:</b> Modelo de entrevista.....	56
<b>Anexo N° 4:</b> Resultados de la entrevista.....	58
<b>Anexo N° 5:</b> Historias de usuario.....	61
<b>Anexo N° 6:</b> Requisitos funcionales.....	64
<b>Anexo N° 7:</b> Requisitos no funcionales.....	66
<b>Anexo N° 8:</b> Diagrama de Contexto.....	67
<b>Anexo N° 9:</b> Diagramas de casos de uso.....	68
<b>Anexo N° 10:</b> Diagrama de Base de datos.....	75
<b>Anexo N° 11:</b> Diccionario de datos.....	76
<b>Anexo N° 12:</b> Diagrama de Clases.....	82
<b>Anexo N° 13:</b> Diagrama de Secuencia.....	84
<b>Anexo N° 14:</b> Prueba de integración del Sistema.....	86
<b>Anexo N° 15:</b> Formato de prueba de usabilidad.....	88
<b>Anexo N° 16:</b> Resultados de pruebas de usabilidad.....	90

**ÍNDICE DE APÉNDICES**

<b>Apéndice N° 1: Manual técnico .....</b>	<b>92</b>
<b>Apéndice N° 2: Manual de usuario.....</b>	<b>102</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario, tradicionalmente anclado en prácticas manuales, se encontró hoy ante una oportunidad transformadora gracias al auge de las tecnologías de la información. La implementación de sistemas web ha revolucionado la forma en que las empresas gestionaban, promocionaban y vendían sus productos, permitiéndoles optimizar sus operaciones y expandir su alcance en un mercado cada vez más digitalizado. Esta evolución tecnológica no se limitó a las grandes corporaciones; por el contrario, ofreció beneficios tangibles y escalables para pequeñas y medianas empresas, incluidas aquellas dedicadas a la producción y comercialización de cultivos tan emblemáticos como el cacao.

En aquel momento, la hacienda Cacaotera Monte Verde, una empresa clave ubicada recinto Carrizal - Milagro provincia del Guayas, enfrentó desafíos significativos que limitaron su eficiencia y crecimiento. Sus procesos de registro de ventas, control de inventario de insumos y gestión de la producción de cacao aún dependían en gran medida de métodos manuales. Esto resultó en un alto índice de errores, demoras operativas y una notoria ineficiencia que afectó directamente su rentabilidad. Además, la ausencia de canales digitales restringió severamente su capacidad para promocionar sus productos de cacao y atender a clientes más allá de su ubicación geográfica inmediata, obstaculizando su expansión comercial y su competitividad.

Frente a esta situación, la solución propuesta fue el desarrollo e implementación de un sistema web integral diseñado específicamente para automatizar la gestión de la producción, optimizar el proceso de comercialización y mejorar el control de insumos de cacao. Este proyecto tuvo como objetivo central transformar los procesos internos de la finca, minimizando pérdidas, agilizando la toma de decisiones y, fundamentalmente, fortaleciendo la presencia en el mercado digital. A través de esta modernización tecnológica, buscó adaptarse a las demandas actuales y también posicionar a la empresa para un crecimiento sostenible y una mayor eficiencia en toda su cadena de valor del cacao.

## 1.1 Antecedentes del problema

El principal problema identificado en la finca fue la ausencia de un sistema para el registro y control de la producción, comercialización del cacao e insumos agrónomos. Esta deficiencia generó ineficiencias en las operaciones diarias, afectó la productividad y complicó la toma de decisiones estratégicas. Una de las causas principales es la ausencia de un sistema digitalizado, como menciona Hernández (2023) el objetivo de la automatización es hacer más eficientes las tareas repetitivas, usar equipos digitales para minimizar errores y tiempos de ejecución, por lo tanto, la falta de este sistema digital afecta de manera negativa la productividad y comercialización del cacao; el desarrollo del sistema web se presenta como una solución viable y estratégica. Esta tecnología permitió integrar y centralizar la gestión de recursos, facilitando el registro de actividades relacionadas con la producción, la comercialización, los insumos y la asignación de tareas a los trabajadores. La implementación de un sistema web permitió a la finca Monte Verde optimizar la gestión de la producción, comercialización, insumos agrícolas y trabajadores. Esto garantizó un registro preciso y accesible, facilitando la toma de decisiones basadas en datos confiables y promoviendo una administración más eficiente, moderna y sostenible.

Precisamente por estas oportunidades tecnológicas se buscó insertarlas en el campo agrícola con el fin de mejorar las técnicas y los procesos que se debieron cumplir con este cultivo de arroz Rodríguez (2024) esta situación es comparable con el manejo de insumos agrícolas y trabajadores en una finca de cacao donde el uso de métodos manuales para registrar y controlar recursos genera retrasos operativos y dificultad en la toma de decisiones. Las causas principales de este problema radicarón en la falta de herramientas tecnológicas que permiten optimizar el control de dichos elementos, lo cual condujo a pérdidas económicas y a un mal aprovechamiento de los recursos.

La finca enfrentó desafíos significativos en la gestión de sus recursos productivos, debido principalmente a la ausencia de un sistema eficiente que permiten controlar de manera integral los insumos y las actividades diarias, según lo señala Scarlato et al. (2021) mencionan que esta problemática es generada por el uso de métodos tradicionales para manejar los cultivos, lo que trae como consecuencia la pérdida de productividad y el aumento de costos operativos. Estas causas fueron relevantes al tema general del desarrollo de un

sistema web, ya que el proyecto buscó implementar soluciones tecnológicas para mejorar el manejo de insumos, y trabajadores, y también el control de la producción y comercialización del cacao, optimizando el mismo y reduciendo los errores manuales. La automatización propuesta, al igual que en el caso de la finca en cuestión, tuvo el potencial de reducir los costos y aumentar la eficiencia en la gestión agrícola.

Esta problemática se analizó, puesto que, la falta de la digitalización de las fincas cacaoteras mostró un riesgo significativo para el control adecuado de la finca, y de esta manera, también presentó un riesgo para la calidad del producto, en este caso el cacao. Las empresas cacaoteras brindaron un gran aporte a nivel internacional puesto que con su materia prima se pudo desarrollar diversos productos que ayudaron a la sociedad, Hidalgo (2023) determina al ser una materia prima muy importante en el mercado industrial, es necesario mantener una administración correcta en las distintas fases del control de una finca, tales como la producción del cacao, los insumos agrícolas utilizados, la comercialización del mismo.

El desarrollo de un sistema web para el control de la producción, comercialización, insumos agrícolas y trabajadores en una finca buscó resolver problemas relacionados con la falta de eficiencia en la gestión de recursos. Según Araujo (2023) la información en el área de producción agrícola como en cualquier otra, ha estado valorada como uno de los principales recursos con los que una empresa puede contar; ya que el mantener una adecuada gestión de la información ha favorecido para que sea soporte y apoyo en la gestión de actividades que se realizan en las empresas, ya que con esto ha sido posible realizar mejores análisis para la toma de decisiones. La aplicación propuesta pretendió mejorar la productividad al ofrecer un sistema que permite controlar la producción, comercialización, insumos y trabajadores de manera más efectiva.

El desarrollo de un sistema web para el control de insumos agrícolas, maquinaria y trabajadores de una finca respondió a la necesidad de optimizar la gestión y prevenir riesgos laborales. Según Palomino et al. (2023) la incorrecta identificación de peligros biomecánicos en la finca los Pinos ha generado un aumento en la accidentalidad laboral, lo que se traduce en mayores costos operativos y riesgos para los trabajadores se debe a la falta de herramientas interactivas y de seguimiento que permitan monitorear de manera precisa las

actividades agrícolas. El desarrollo de un sistema web para gestionar la producción, comercialización, insumos agrícolas buscó optimizar la gestión de recursos y reducir riesgos laborales, mejorando la seguridad y eficiencia en las operaciones.

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### ***1.2.1 Planteamiento del problema***

El proceso agrícola en la finca Monte Verde enfrentó varios desafíos relacionados con la gestión eficiente de la producción, comercialización e insumos. La producción agrícola requirió una coordinación precisa y un monitoreo constante de los recursos, pero actualmente, la finca careció de una herramienta tecnológica adecuada que permitió gestionar estos elementos de manera eficiente; el problema central de la Finca Cacaotera Monte Verde residió en la gestión manual y desarticulada de su producción, comercialización e insumos agrícolas. La información vital se dispersaba en cuadernos, hojas de cálculo individuales y notas, careciendo de una interconexión centralizada; esta ausencia de un sistema automatizado resultó en un control ineficiente de recursos, falta de registros precisos y una toma de decisiones complicada, lo que incrementó el riesgo de desperdicio de insumos y fallas operativas.

Los administradores y responsables carecían de acceso rápido y preciso a datos en tiempo real. Esto impidió una reacción oportuna ante fluctuaciones de la producción, cambios en el mercado o necesidades urgentes de insumos, llevando a malas decisiones. La fragmentación y dispersión de la información era evidente, no existía una base de datos única y consolidada que integrara todos los aspectos productivos, comerciales y de inventario de insumos. Esto dificultó obtener una visión completa y actualizada del estado de la finca.

Esta situación pudo afectar tanto la productividad como la rentabilidad de la finca, ya que las decisiones se basaron en información desactualizada o incompleta. Además, la ausencia de un sistema que centralice esta información generó una carga administrativa adicional y aumentó la probabilidad de errores humanos; por lo tanto, el objetivo de la implementación de un sistema web fue proporcionar una herramienta eficiente para gestionar la producción, comercialización, insumos agrícolas de la finca cacaotera Monte Verde, permitiendo el monitoreo y la actualización de datos de manera automatizada.

Esto facilitó una mejor toma de decisiones, optimización de recursos y, en última instancia, un aumento en la productividad y rentabilidad de la finca.

### **1.2.2 Formulación del problema**

En la finca Monte Verde, se identificaron múltiples dificultades relacionadas con el manejo y control de la producción, la comercialización, insumos agrícolas. Estas actividades se realizaron de manera manual, lo que ocasionó errores frecuentes, pérdida de datos, retrasos en la toma de decisiones y falta de acceso a información actualizada. La ausencia de una herramienta tecnológica adecuada limitó la eficiencia y la optimización de los recursos disponibles.

Ante esta situación, surgió la necesidad de implementar una solución tecnológica que facilitó la gestión integral de estos elementos clave. De modo que se planteó la siguiente pregunta:

¿De qué forma un sistema web puede mejorar el control y la gestión de la producción, comercialización e insumos agrícolas de la finca cacaotera Monte Verde?

### **1.3 Justificación de la investigación**

El desarrollo de un sistema web para el control de producción, comercialización, insumos agrícolas en la finca Monte Verde respondió a la necesidad de optimizar la gestión de recursos en un entorno agrícola. En ese momento, el manejo de información de producción, comercialización e insumos se realizaba de manera manual o a través de métodos dispersos, lo que incrementó el riesgo de errores y limitó la eficiencia en la toma de decisiones. Este proyecto buscó ofrecer una solución que centralice y automatice la administración de estos elementos, mejorando la productividad de la finca y promoviendo un uso racional de recursos.

Este sistema permitió registrar y monitorear la producción, la comercialización, el uso de insumos agrícolas lo que fue especialmente beneficioso para los administradores y supervisores que debían coordinar múltiples actividades; donde obtuvieron la posibilidad de acceder a la información en tiempo real y consolidada, independientemente del sitio físico esto ayudó a eliminar las barreras de comunicación y la dependencia de reportes manuales que solían ser tardíos e imprecisos.

Este sistema constituyó un aporte al desarrollo de las ciencias agrarias y la tecnología agrícola. La implementación de un sistema de web en un entorno agrícola no solo reflejó una adaptación al avance tecnológico actual, sino que también sentó las bases para un manejo agrícola más preciso y basado en datos. La información recopilada y analizada a través del sistema contribuyó a la investigación en eficiencia agrícola y en la implementación de prácticas sostenibles, aportando así a la innovación en el sector.

El sistema incluyó módulos específicos, tales como:

### **Módulo de Gestión de Usuarios**

Facilita la administración de permisos y roles, asegurando que solo los usuarios autorizados pudieran acceder a funciones y datos relevantes de la finca.

- **Registro de usuarios:** Permite el registro de nuevos usuarios, incluyendo empleados y administradores.
- **Asignación de roles y permisos:** Define los roles específicos (como administrador, supervisor o trabajador),
- **Gestión de perfiles:** Facilita la actualización de información de perfil de los usuarios registrados.
- **Asignación de permisos:** Asigna permisos adecuados a cada usuario.

### **Módulo de Producción**

Tiene la información sobre cada cosecha realizada, registrando la cantidad de cacao por libras según el tipo.

- **Registro de Terreno:** Información de las características del suelo, como las dimensiones y tipo de terreno.
- **Registro Ambientales:** Este módulo es vital para monitorear las condiciones climáticas y ambientales que impactan directamente el desarrollo del cultivo como fecha, temperatura, humedad, presión atmosférica, observaciones.
- **Registro de la cosecha:** se obtienen datos de cada cosecha, como el peso total, fecha de cosecha, y el tipo de cacao.
- **Registro de Merma:** el registro es diseñado para documentar las pérdidas o disminuciones en la cantidad o calidad del producto a lo largo de la producción.

- **Registro de riego:** Registró datos de riego, como fecha, hora, duración.
- **Registro de fertilización:** se almacenan los datos de fertilización, como tipo, cantidad, fecha, lugar.
- **Reporte Ambientales:** Proporciona información de las condiciones climáticas en intervalos de tiempo de la producción.
- **Reporte Terreno:** ofrece la información de las características y dimensiones del área.
- **Reporte Merma:** Muestra la información de la cantidad de desperdicio o pérdida de la producción.

#### **Módulo de Comercialización.**

Se agrega toda la información sobre la venta de cada cosecha, ingresando los valores de ganancia total.

- **Registro y gestión de información de compradores:** se tiene una base de datos organizada con la información de todos los compradores, incluyendo su historial de pedidos.
- **Historial de ventas por cliente:** se puede visualizar y consultar toda la información de las ventas relacionada con el cliente y por rango fechas.
- **Registro de ventas de cacao:** se registra todas las ventas con los siguientes parámetros (cantidad, precio, fecha, cliente).
- **Generaciones comprobantes de venta:** Consulta de las ventas generadas por comprobantes.
- **Reportes de ventas por periodo y cliente:** Consulta de reporte de ventas por periodo y cliente
- **Registro y seguimiento de precios de referencia del cacao:** Se registra datos de los diferentes precios involucrados del cacao.
- **Registro de calificación:** Se registra la calificación del producto si es acto o no.

#### **Módulo de Insumos**

Permite registrar el inventario y el uso de insumos agrícolas, verificando la descripción de los insumos.

- **Registro de insumos:** Permite el ingreso de nuevos insumos al sistema, como fertilizantes, semillas o pesticidas. Se permite obtener su categoría y unidad de medida.
- **Registro y gestión de información de proveedores.** Permite el ingreso de los proveedores de insumos.
- **Registro de maquinaria:** Permite el ingreso y clasificación de cada equipo o máquina utilizada en la finca.
- **Control de inventario:** Registra y actualiza la cantidad de insumos disponible.

#### **Módulo de Empleados**

- **Gestión de empleados:** Registra datos de cada empleado.

#### **Módulo de Reportes**

Genera informes detallados sobre cada área, facilitando el manejo y ayudando a los gestores a tomar decisiones basadas en datos.

**Generación de informes de inventario:** Visualizar sobre el estado actual y el uso histórico de los insumos.

**Informe de trabajadores:** Mostrar una lista de las personas que trabajan dentro de la finca.

**Informe de uso de maquinaria:** Generar un historial de uso de la maquinaria.

**Informe de costos y productividad:** Proporciona datos sobre los costos operativos y el rendimiento general de la finca en relación con insumos y maquinaria.

### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** El proyecto fue realizado en la finca MONTE VERDE la cual se encuentra ubicada en Carrizal dentro del Cantón Milagro de la provincia del Guayas.
- **Tiempo:** El desarrollo del presente proyecto se llevó a cabo en 8 meses.
- **Población:** El proyecto fue dirigido para los administradores de la finca MONTE VERDE.

### **1.5 Objetivo general**

Implementar un sistema web a través de lenguaje de programación open source para la gestión integral de la producción, comercialización e insumos agrícolas de la finca cacaotera Monte Verde.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Identificar los procesos actuales de control de la producción, comercialización y gestión de insumos agrícolas en la finca cacaotera Monte Verde mediante técnicas de recolección de datos para el establecimiento de las funcionalidades del sistema.
- Diseñar la arquitectura del sistema web mediante diagramas UML para la estructuración de las interacciones del sistema.
- Desarrollar los módulos necesarios utilizando tecnologías Open Source, para el mejoramiento del proceso de registro de datos en la finca.
- Realizar pruebas de integración del sistema web mediante la combinación de módulos y componentes desarrollados para el aseguramiento de las funcionalidades del sistema.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estado del arte

De acuerdo con el proyecto de investigación realizado en Osmaniye Korkut Ata universidad de Turquía por Baz y Denizer (2022) En este estudio, la aplicación web de control y consultoría agrícola remota, desarrollada bajo el enfoque de Agricultura 4.0 para la difusión y el uso de tecnologías agrícolas, se debatió con técnicos expertos en el campo y se analizaron las mejoras necesarias. Se realizó una revisión bibliográfica y se abordaron temas como la consultoría agrícola, la agricultura inteligente y el uso de tecnologías digitales en la agricultura. La aplicación web de control y consultoría agrícola remota, diseñada en este estudio, se desarrolló con el lenguaje de programación Python. Su desarrollo y funcionamiento se presentan mediante capturas de pantalla. Se recopilaron las opiniones de los usuarios mediante un formulario con cuatro preguntas para medir información demográfica y una pregunta cualitativa con siete títulos principales y 28 subtítulos para medir la opinión del personal técnico sobre la aplicación, elaborada mediante la consulta de opiniones de expertos. Los datos obtenidos de los usuarios se analizaron con el programa Nvivo 12. Como resultado del análisis, se concluyó que el desarrollo de una aplicación de control y consultoría agrícola basada en la web para el personal técnico fue apropiado, se debió mejorar el diseño de la interfaz y contribuyó positivamente a la difusión del uso de la tecnología en la agricultura.

El departamento de Ingeniería Agrícola y de Biosistemas, Facultad de Agricultura, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia. Realizó un proyecto de investigación, los autores Harahap y Ramadhani (2024) indican que, al realizar actividades agrícolas, es necesario considerar la necesidad de semillas, fertilizantes o pesticidas que se utilizan antes de la producción para lograr una productividad óptima. Sin embargo, muchos agricultores aún prestan poca atención a este aspecto de la gestión. Por lo tanto, esta investigación buscó construir un sistema de información que proporciona una calculadora web para el cálculo de la gestión de preproducción. El método empleado fue un estudio bibliográfico. Esta investigación utilizó WordPress como CMS para facilitar la creación del sitio web deseado. Con base en los resultados de esta investigación, se estableció con éxito un sistema de información web para el cálculo de semillas, fertilizantes y necesidades específicas, el cual funciona correctamente.

Para construir el sistema de conteo, se utiliza la función "Formulario de Campo Contado" (versión 1.2.10). El sitio web incluye un menú principal con submenús para calcular las necesidades de semillas, fertilizantes y pesticidas; un menú de cultivos alimentarios con submenús para arroz, maíz, sorgo, soja, judías verdes, cacahuetes, patatas, sagú y boniato; y un menú con información sobre fertilizantes y pesticidas. Se concluye que el cálculo simulado mediante el sistema de información proporcionó información sobre las actividades de cultivo que los usuarios, es decir, los agricultores, planearon y organizaron. Se espera que el uso de este sistema elimine el uso innecesario de semillas, fertilizantes y pesticidas para que las actividades de cultivo sean sostenibles.

De acuerdo con el proyecto investigativo realizado en Piura y desarrollado por Burgos y Paul (2021) el cual se trató del desarrollo de una aplicación web en el en el seguimiento y control de la producción orgánica en Agromar Industrial SA, el que se enfocó en el registro de actividades y generación de reportes, lo que resultó muy importante y significativo mejorando el control del proceso de producción en la empresa. Se planteó como problemática establecer cómo incide una aplicación web 28 en el seguimiento y control de la producción orgánica de las asociaciones agrícolas en la empresa, describiendo las teorías de seguimiento y control, producción orgánica, aplicación web y metodologías ágiles. La metodología utilizada en esta investigación se basó en un enfoque cuantitativo, donde se recopilaron datos y se realizaron análisis estadísticos para probar hipótesis y evaluar teorías. El diseño de investigación adoptado fue cuasiexperimental, lo que implicó la modificación intencional de al menos una variable independiente para observar su efecto en las variables dependientes. Tuvo resultados positivos en el seguimiento y control de la producción orgánica en la empresa ya que se logró reducir significativamente el tiempo de registro de actividades agrícolas y fichas de productor, así como el tiempo de búsqueda de información. Además, se incrementó la cantidad de actividades registradas y se redujo el tiempo para generar reportes de fichas y actividades. Estos resultados respaldaron la eficacia de la aplicación web en mejorar la eficiencia y el control en la producción agrícola.

Otra investigación a nivel global se realizó en la provincia de Tambopata, Perú, desarrollado por Quispe (2024) este estudio propuso desarrollar e implementar una aplicación web con integración de códigos QR con el objetivo

principal de mejorar la gestión de la biblioteca escolar de la IEE “Dos de Mayo” en Puerto Maldonado, Madre de Dios. La iniciativa surgió para optimizar los procesos y el control bibliotecario. La investigación se clasificó como básica, experimental, de nivel explicativo, con un enfoque cuantitativo y de corte longitudinal. Los datos se recolectaron mediante encuestas. Para el desarrollo del sistema se empleó la metodología WAE (Web Application Extension), especialmente adecuada para aplicaciones web, junto con el patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador. El lenguaje de programación utilizado fue PHP a través del framework CodeIgniter, SQL Workbench para la gestión de bases de datos y Bootstrap para la interfaz de usuario. Los resultados indicaron mejoras significativas en el control de la biblioteca, reduciendo el tiempo de inventariado (de 2-3 minutos a 1-2 minutos), el tiempo de préstamos (de más de 4 minutos a 1-2 minutos) y el tiempo de búsqueda de libros (de más de 4 minutos a 1-2 minutos). En conclusión, la implementación de la aplicación web con integración QR mejoró notablemente el control bibliotecario y optimizó sus operaciones. Estos hallazgos sugirieron que la solución tecnológica propuesta fue efectiva para modernizar y mejorar la gestión de bibliotecas escolares, impactando positivamente en la eficiencia del personal y la experiencia de los usuarios.

A nivel regional Perraza y Toctaguano (2021) desarrolló una aplicación web para la compra y venta en línea de productos agrícolas, esta plataforma busca permitir a las comunidades campesinas de Ecuador comercializar sus productos directamente, eliminando intermediarios y ampliando su alcance a más consumidores. Para el desarrollo de esta aplicación utilizaron Node.js para trabajar con JavaScript en el lado del servidor, MySQL para la gestión de la base de datos y Express para la creación de aplicaciones web y APIs. La implementación de varios módulos y la integración de cada uno de los módulos especificados por emprendedores y agricultores tuvo un enfoque que priorizó los requerimientos funcionales y la satisfacción de las necesidades del usuario final. Los resultados clave de la implementación de esta aplicación web se logró que emprendedores y agricultores puedan gestionar sus productos de manera eficiente, y los compradores, sus adquisiciones de forma sencilla, también la utilidad del uso de software libre eliminó la necesidad de pagos por licencias,

resultando en una disminución "exponencial" de los costos de desarrollo y mantenimiento.

En Ecuador se realizó una investigación por Chamba (2021) este proyecto tuvo como finalidad automatizar el control de asistencia de docentes y personal administrativo en los Institutos Técnicos y Tecnológicos del Ecuador. Se centró en el análisis, diseño e implementación de un aplicativo web para lograr este objetivo, buscando agilizar el proceso, optimizar el control de la información y reducir el uso de papel. La investigación se desarrolló mediante la metodología ágil Scrum, esta metodología permitió avanzar en etapas mínimas, presentando resultados al usuario de manera constante para asegurar un resultado de calidad. En la construcción del sistema, se utilizaron las herramientas de Visual Studio Code, Arquitectura de tres capas, XAMPP, Vue.js, MySQL, Bootstrap 4.0. Para la fase de pruebas, el sistema se implementó en el Instituto Superior Tecnológico Primero de Mayo. Las pruebas se realizaron en reuniones con los usuarios, evaluando parámetros como la velocidad de transacción, la interfaz gráfica, el tiempo de transición entre formularios (navegabilidad) y la aceptación del sistema. Como resultado se logró agilizar el proceso de control de asistencia y se obtuvo un control óptimo y dinámico de la información. Se concluyó que la aplicación del sistema web optimizó el control de asistencia en el Instituto Superior Tecnológico Primero de Mayo, demostró que es una solución eficiente para agilizar la gestión de la información y reducir el consumo de recursos.

A nivel local Mayorga et al. (2022) esta investigación se centró en el desarrollo y aplicación de un sistema web para optimizar los procesos administrativos y de producción en viveros del cantón Milagro, Ecuador. Esto surgió de la observación de que estos viveros realizaban sus procesos sin el respaldo de la tecnología, a pesar de que el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) puede generar cambios significativos en la gestión de pequeñas y medianas empresas. Se empleó una investigación del tipo aplicada tecnológica, la metodología de desarrollo del software se basó software libre en combinación con PostgreSQL 10, PYTHON 3.9 y DJANGO 3.1.2. La población de estudio estuvo compuesta por 86 propietarios y 64 clientes. Para la recolección de datos se utilizó la encuesta y el cuestionario. Los resultados obtenidos revelaron la satisfacción de los clientes y trabajadores del

vivero con el uso del sistema web. Esta satisfacción se atribuyó directamente a la mejora del servicio que experimentaron gracias a la implementación del sistema. La conclusión principal de la investigación fue que la aplicación del sistema web diseñado optimizó exitosamente los procesos administrativos y los procedimientos de producción de plantas en los viveros del cantón Milagro.

En la Troncal en el Recinto Zhucay de la Parroquia San Antonio, se realizó una investigación por Arcentales et al. (2023) el estudio aborda la creciente necesidad de implementar sistemas web en empresas para aumentar los beneficios económicos. En el caso de la finca "Viveros David" en Ecuador, que se dedica a la compra-venta de plantas de cacao, se identificó una oportunidad para mejorar la atención al cliente y el control de la producción y gestión de ventas mediante un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios. Para el desarrollo de la aplicación web, se empleó una metodología en cascada donde sus fases fueron estructuras y se identificaron las necesidades de la empresa a través de una ficha de observación, entrevistas al propietario y encuestas a los clientes. Para el diseño del aplicativo web se utilizó el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Los resultados también incluyen el diseño del aplicativo web para ayudar en el desarrollo del sistema y la observación de los procedimientos en la finca mediante técnicas de investigación. Se concluyó que la adopción de estos sistemas es crucial para que los negocios incrementen sus ingresos económicos y mejoren su reconocimiento en diversas plataformas. La aplicación exitosa de este sistema permitió a la finca "Viveros David" administrar eficientemente sus operaciones y potenciar su presencia en el mercado.

## **2.2 Bases científicas y teóricas de la temática**

### **2.2.1 Planta de cacao y sus características**

La planta de cacao (*Theobroma cacao* L.) es un árbol tropical perenne, fundamental para la economía de varias regiones debido a sus semillas, las cuales constituyen la materia prima principal para la elaboración de chocolate y otros productos derivados. Sus características botánicas y genéticas influyen directamente en la calidad y el rendimiento de la producción. Como señaló Álvarez (2024) la diversidad genética del cacao es crucial para su adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales y para la resistencia a enfermedades, lo cual impacta directamente en la sostenibilidad de los cultivos. La caracterización

morfoagronómica de las accesiones de cacao se consideró fundamental para la conservación y mejora genética, lo que permitió identificar materiales con potencial para la industria chocolatera y la adaptación a diferentes condiciones ambientales (Vásquez, Santos, & Malqui, 2022). Por ende, en Ecuador, se destacan variedades como el Nacional (también conocido como "Arriba"), famoso por su fino aroma, y clones híbridos más productivos como el CCN-51. La adecuada gestión de estas características resulta crucial para el rendimiento y la calidad del cacao ecuatoriano.

### **2.2.2 Producción de cacao**

La producción de cacao abarca todo el proceso desde el establecimiento del cultivo hasta la cosecha y el post-cosecha de los granos. Este proceso incluye prácticas agrícolas como la siembra, el manejo del suelo, la fertilización, el control de plagas y enfermedades, y el sombreado, elementos esenciales para garantizar rendimientos óptimos y la calidad del grano. Según indicaron Araújo et al. (2024) la selección de cultivares clonales élites, resistentes a enfermedades y con buenas características organolépticas, fue clave para revitalizar la industria cacaotera en países como Brasil, lo que permitió obtener mayor productividad y calidad en los granos. La fermentación depende de una sucesión microbiana compleja que transforma los compuestos amargos y astringentes en precursores de sabor, siendo crucial para la producción de chocolate de alta calidad. Por ello, la integración de prácticas agronómicas modernas, la selección de genotipos adaptados y el control de calidad en la postcosecha son esenciales para una producción sostenible y competitiva de cacao, tal como señalaron Vandenberghe et al. (2021). En definitiva, el beneficio principal de la producción de cacao en Ecuador radica en su posición estratégica como líder mundial en la exportación de cacao Fino de Aroma, lo que le otorga una ventaja competitiva única en el mercado internacional.

### **2.2.3 Comercialización del cacao**

La comercialización del cacao se refiere al conjunto de actividades que permiten que el grano de cacao y sus derivados pasen del productor al consumidor final, involucrando diferentes actores y canales de distribución. Este proceso incluye la recolección, el almacenamiento, el transporte, la clasificación, la negociación y la venta. Como destacan Borda et al. (2021) Modelos

innovadores de cadena de valor, como los implementados en Perú, han demostrado que es posible integrar a los pequeños productores en mercados globales, generando beneficios sociales, económicos y ambientales a través de alianzas y estrategias de valor compartido. Además, La trazabilidad, la certificación (por ejemplo, comercio justo u orgánico) y la innovación en la producción y comercialización son factores clave para acceder a nichos de mercado más rentables y sostenibles. Por lo tanto, fortalecer la capacitación, la asociatividad y la diversificación de productos derivados del cacao es fundamental para mejorar la competitividad y el bienestar de los productores

#### **2.2.4 Insumos agrícolas**

Los insumos agrícolas son componentes esenciales para la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de cacao, abarcando desde fertilizantes y productos fitosanitarios hasta semillas y herramientas. La selección y aplicación adecuada de estos insumos es crucial para optimizar el rendimiento y la calidad del cultivo, minimizando al mismo tiempo el impacto ambiental. Sánchez et al. (2024) indican que la investigación actual se centra en el desarrollo y la promoción de insumos orgánicos y biológicos, como biofertilizantes y biopesticidas, que ofrecen alternativas sostenibles a los productos químicos sintéticos, contribuyendo a la salud del suelo y la biodiversidad. Es por ello la finca maneja estos productos, que incluyen fertilizantes, plaguicidas, semillas mejoradas y bioinsumos, son cruciales para optimizar el rendimiento de los cultivos, protegerlos de plagas y enfermedades, y mejorar la calidad de la producción.

La producción agrícola no solo implica la siembra y cosecha, sino también una adecuada gestión postcosecha que influye directamente en la calidad del producto y su valor en el mercado, tal como lo menciona la autora Piguave (2023). Antes de su comercialización, las almendras de cacao son almacenadas en cajas de madera para su fermentación, un proceso fisicoquímico esencial que les otorga su característico sabor amargo y distintivo del cacao fino de aroma. Posteriormente, el grano de cacao atraviesa una cadena de comercialización compleja, que inicia en las fincas de los productores y culmina en el mercado nacional o internacional, ya sea como materia prima, semielaborado o producto final. Sin embargo, la presencia de múltiples intermediarios en esta red de

distribución afecta significativamente el precio que recibe el productor. En muchos países, la producción se concentra en puntos estratégicos desde donde se gestiona su distribución a exportadores e industrias procesadoras. La correcta gestión de la producción agrícola, desde la postcosecha hasta la comercialización, es clave para garantizar la calidad del producto y mejorar la rentabilidad de los productores, evitando la sobre dependencia de intermediarios que reducen sus ganancias.

### **2.2.5 Desafíos en la gestión de personal en fincas cacaoteras**

La producción de cacao no solo depende de factores agrícolas, sino también de una gestión eficiente del personal, ya que el trabajo en las fincas requiere mano de obra especializada y condiciones adecuadas para su desarrollo. Desde esta perspectiva los autores Edem et al. (2024) las fincas cacaoteras enfrentan diversos desafíos en la gestión de su personal, como la escasez de trabajadores calificados, condiciones laborales poco favorables y la falta de incentivos económicos. Además, el trabajo en estos cultivos es físicamente demandante y muchas fincas operan en entornos con acceso limitado a recursos básicos y tecnología. Por consiguiente, estas dificultades pueden impactar la productividad y la calidad del cacao en la hacienda, lo que hace fundamental la implementación de estrategias que mejoren las condiciones laborales y la capacitación de los trabajadores para asegurar una producción sostenible. Optimizar la gestión del personal en las fincas cacaoteras es clave para mejorar la calidad del cacao y garantizar un proceso productivo eficiente y sostenible.

### **2.2.6 Tics en la Agricultura**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) representan un conjunto de herramientas y recursos tecnológicos que permiten la gestión, procesamiento y transmisión de información. En el contexto agrícola, las TICs se han convertido en un pilar fundamental para la optimización de procesos, la toma de decisiones informadas y el incremento de la productividad.

La integración de las TICs en la agricultura, a menudo referida como "Agricultura Inteligente" o "Agricultura de Precisión", es crucial para enfrentar los desafíos actuales de la producción de alimentos. Kamilaris et al. (2022) enfatizan que las TICs facilitan la recopilación de datos en tiempo real sobre condiciones

del suelo, clima, salud de los cultivos y uso de insumos, lo que permite una gestión más eficiente de los recursos y una reducción de los costos operativos. Entonces al integrar herramientas digitales como sensores, drones, plataformas de gestión y análisis de datos, los productores pueden tomar decisiones más informadas y precisas. Esto se traduce en un uso más eficiente de los recursos (agua, fertilizantes, pesticidas), una detección temprana de plagas y enfermedades, una reducción de costos operativos y un aumento significativo de los rendimientos.

### **2.2.7 Diagramas UML**

Los diagramas UML (Lenguaje Unificado de Modelado) son herramientas visuales ampliamente utilizadas para representar y diseñar sistemas de software. Entre los diagramas más empleados en la industria destacan los diagramas de casos de uso, de clases y de secuencia, ya que facilitan la comunicación entre los equipos de desarrollo y ayudan a documentar los requisitos y la estructura del sistema, incluso en entornos ágiles donde se prefiere menos documentación formal. Los diagramas de clases permiten modelar la estructura estática del sistema, mientras que los de casos de uso describen las funcionalidades desde la perspectiva del usuario, y los de secuencia ilustran la interacción entre objetos a lo largo del tiempo. Aunque existen otros tipos de diagramas UML, la práctica profesional tiende a enfocarse en este subconjunto por su utilidad y facilidad de integración en los procesos de desarrollo actuales (Neto, Bento, Oliveirajr, & Souza, 2021). Por lo tanto, mediante UML permitieron identificar ineficiencias actuales en la producción o la comercialización que antes no eran evidentes, abriendo la puerta a mejoras significativas y a la innovación, detallando cada uno de los procesos que involucraron en las actividades de producción, como el uso de los diferentes insumos y comercialización de la finca.

### **2.2.8 Caso de uso**

Los casos de uso son una técnica fundamental en la ingeniería de requisitos para describir la funcionalidad de un sistema desde la perspectiva del usuario. Un caso de uso describe una secuencia de acciones realizadas por un sistema que produce un resultado observable de valor para un actor particular. Según Kumar et al. (2023) los casos de uso son esenciales para capturar los requisitos funcionales de un sistema de manera clara y concisa, sirviendo como

un puente entre las necesidades del negocio y el diseño técnico. Por lo tanto, los casos de uso permitieron tener claro todas las funcionalidades o acciones que tuvo el sistema a través de su producción, comercialización y manejo de los insumos.

### **2.2.9 Diagramas de secuencias**

Los diagramas de secuencia son una herramienta del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para lo cual VanZandt (2023) indica que es utilizada para visualizar las interacciones dinámicas entre los componentes de un sistema, representan cómo los objetos o actores intercambian mensajes en un orden cronológico para cumplir una tarea específica. Este tipo de diagrama es esencial en las fases de diseño y documentación, ya que proporciona claridad sobre el flujo de comunicación y la colaboración entre los elementos del sistema.

Los diagramas de secuencia pueden ser especialmente útiles para modelar procesos como la producción, como se comercializa, la asignación de tareas a los trabajadores y el registro de insumos agrícolas. Estos diagramas aseguran que las interacciones y mensajes entre los diferentes componentes del sistema web. En el contexto de un sistema de control de producción, comercialización e insumos agrícolas en la finca cacaotera Monte verde, estos diagramas fueron cruciales porque desglosaron procesos complejos, como el registro de cosechas o la gestión de pedidos de cacao, en una serie ordenada de pasos y comunicaciones. Esto facilitó la comprensión de cómo cada pieza del sistema (interfaz web, servidor lenguaje de programación y base de datos, se desarrolló de manera fluida y efectiva.

### **2.2.10 Arquitectura web**

La arquitectura web se refiere a la estructura fundamental de un sistema web, que define cómo sus componentes interactúan entre sí y con el usuario. Una arquitectura bien diseñada es crucial para garantizar la escalabilidad, mantenibilidad, seguridad y rendimiento de la aplicación. En la actualidad, las arquitecturas basadas en microservicios y las arquitecturas sin servidor (serverless) son cada vez más predominantes debido a su flexibilidad y eficiencia en entornos de computación en la nube, Bangar (2024) determina que las arquitecturas permiten que los sistemas crezcan y se adapten a grandes volúmenes de usuarios y datos, gracias a enfoques como microservicios, APIs y

escalado horizontal de bases de datos. Al implementar un sistema web, la finca puede centralizar datos críticos sobre sus cultivos, inventarios y ventas en una plataforma accesible desde cualquier lugar con conexión a internet. Por consiguiente, la arquitectura web facilitó la toma de decisiones en tiempo real, desde el monitoreo del estado de los cultivos hasta la gestión de pedidos y la reposición de insumos, eliminando la dependencia de registros manuales o sistemas locales aislados que ralentizaron los procesos y aumentaron el riesgo de errores.

### **2.2.11 Lenguaje de programación**

Un sistema de gestión de bases de datos relacionales es clave para optimizar el almacenamiento y acceso a datos en un sistema web para una finca de cacao tal como Mena (2020) un sistema encargado de gestionar datos relacionales, facilitando su almacenamiento, manejo y recuperación. Su flexibilidad lo convierte en una opción ideal para empresas de cualquier tamaño, desde pequeñas tiendas hasta grandes corporaciones. Además, emplea el lenguaje SQL, lo que permite a los desarrolladores integrarlo de manera sencilla en aplicaciones que utilicen diferentes lenguajes de programación y sistemas operativos. son una herramienta fundamental para gestionar los datos de manera eficiente en un sistema web para la finca de cacao, permitiendo una integración fluida y flexible con diversas tecnologías a través de SQL. Por ello al utilizar lenguajes de programación como PHP o JavaScript para construir sistemas web, la finca pudo centralizar datos de producción, controlar el inventario de insumos, y visualizar métricas clave en tiempo real, lo que se tradujo directamente en una mayor eficiencia, reducción de costos y una toma de decisiones informada.

### **2.2.12 Base de datos**

Las bases de datos constituyen el componente esencial para el almacenamiento y la gestión persistente de la información en un sistema web. Su diseño adecuado es crítico para la integridad de los datos, la eficiencia de las consultas y la capacidad de soportar las operaciones del sistema. Aunque las bases de datos relacionales (SQL) como PostgreSQL o MySQL siguen siendo ampliamente utilizadas por su robustez y consistencia, las bases de datos NoSQL (como MongoDB o Cassandra) han ganado terreno en escenarios que

requieren alta escalabilidad, flexibilidad de esquema y manejo de grandes volúmenes de datos no estructurados o semiestructurados, especialmente en entornos distribuidos, Alalaq (2025) un sistema robusto no solo protege la información sensible mediante controles de acceso y modificación, sino que también facilita el análisis de grandes volúmenes de datos, permitiendo la generación de informes cruciales para la toma de decisiones informadas y estratégicas. Por lo tanto, las bases de datos permiten a la finca dejar de depender de registros en papel o sistemas fragmentados, obteniendo una visión unificada y precisa de todos sus procesos. Esta centralización no solo mejoró la exactitud de los datos, sino que también optimizó el acceso a la información, facilitando una toma de decisiones más rápida e informada sobre la producción, el uso de insumos, la mano de obra y la comercialización del cacao.

### **2.2.13 MySQL**

Uno de los más populares sistemas de gestión de base de datos es MySQL ya que es uno de los más utilizados en la actualidad. Esta es una base de datos relacional que funciona de manera rápida y estable, además de ser reconocido por su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos con eficiencia, así como para adaptarse a las necesidades de proyectos de diferentes escalas desde pequeños sitios hasta grandes sistemas con cientos de páginas de datos, es por ello que su popularidad no solo se basa en su gratuidad sino que también en la variedad de características avanzadas y herramientas que ofrece que la hacen ser una opción sólida y confiable para una gran variedad de aplicaciones y proyectos (Huillcen, Palomino, & Soria, 2022). De tal modo que, MySQL permitió gestionar los datos de la producción de cacao, gestionar los insumos de forma rápida y eficiente.

### **2.2.14 XAMPP**

XAMPP es un paquete de software gratuito que actúa como un servidor web local. Esta herramienta permite ejecutar páginas web en tu computadora de manera similar como lo hace un servidor, debido a que “la etimología de las siglas XAMPP proviene del acrónimo de X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), A (Apache), M (MySQL), P (PHP) y P de Practical Extracting and Reporting Lenguaje (Perl)” (Pérez, Carballo, & Insua, 2021, p. 46). De tal modo que esta herramienta es muy práctica porque permite crear

entornos de forma local de una manera más rápida y efectiva, lo cual facilita la creación de proyectos en diferentes sistemas operativos. Por lo tanto, XAMPP permitió a configurar rápidamente un servidor web en cualquier computadora local. Lo que facilitó la creación y prueba del sistema de control de producción, comercialización e insumos agrícolas sin necesidad de una conexión a internet constante.

### **2.2.15 Pruebas de usabilidad**

Para poder evaluar el funcionamiento correcto del sistema web se usaron pruebas de usabilidad, en primer lugar, la usabilidad se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar de manera efectiva y sin dificultades con un aplicativo de software; de tal modo que, para poder medir y evaluar esta usabilidad, el cliente debe realizar varias tareas con el aplicativo ya que esta se basa en la visibilidad del estado del sistema, su diseño y el uso de un lenguaje comprensible para los usuarios. A su vez, se registraron sus acciones y se tomó nota de sus comentarios para de esta manera mejorar la experiencia del mismo (Couch, 2021). Es por ello por lo que, este tipo de pruebas permitió garantizar que los usuarios no tuvieran ninguna dificultad al momento de interactuar con las diferentes acciones y funcionalidades con las que contó la aplicación web y lo pudieran realizar de manera sencilla y sin complicaciones.

### **2.2.16 Pruebas de Integración**

Las pruebas de integración son una fase crítica en el ciclo de vida del desarrollo de software que se enfoca en verificar la interacción correcta entre los diferentes módulos o componentes de un sistema. El objetivo principal es detectar defectos en las interfaces y la comunicación entre las unidades integradas, asegurando que trabajen juntas de manera coherente para lograr las funcionalidades deseadas. Como explica Ganesh (2025) las pruebas de integración son esenciales para validar que los módulos, aunque funcionen correctamente de forma aislada, se comporten como se espera cuando se combinan. Estas pruebas revelaron problemas relacionados con el paso de datos, la gestión de errores entre módulos y la compatibilidad de interfaces, lo que redujo el riesgo de fallos en las etapas posteriores del desarrollo y mejoró la calidad general del software.

### **2.2.17 Pruebas de rendimiento**

Las pruebas de rendimiento son de suma importancia para el desarrollo de un sistema de comercialización e insumos de cacao, ya que garantizan que el software pueda operar de manera óptima bajo condiciones de uso real, como indican Gil y Seguro (2022), estas permiten medir la calidad y eficiencia del desempeño de un sistema con el objetivo de cumplir con las expectativas del usuario y garantizar su satisfacción, además de que estas evalúan aspectos tales como tiempo de respuesta, tráfico, carga y utilización de recursos, entre otros con la finalidad de identificar problemas funcionales o cuellos de botella, que son elementos que pueden afectar el rendimiento esperado. De tal modo que, estas pruebas aseguraron que la aplicación web funcione de manera eficiente y satisfactoria.

### **2.2.18 Marco legal**

El uso de software libre para el desarrollo de sistemas web en Ecuador En lo relacionado al código Orgánico de Economía Social del Conocimientos, Creatividad e Innovación de la República del Ecuador busca introducir al tema del software libre como derecho de autor indicando que:

Artículo 133.- Titulares de derechos. - Es titular de los derechos sobre un software el productor, esto es, la persona natural o jurídica que toma la iniciativa y responsabilidad de la realización de la obra. Se presumirá titular, salvo prueba en contrario, a la persona cuyo nombre conste en la obra o sus copias de la forma usual. (Asamblea Nacional de Ecuador, 2016, p. 29)

En el código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación que reemplaza a la anterior ley de propiedad intelectual, en sus disposiciones especiales sobre ciertas obras del software y base de datos determina, que el software se protege como una obra literaria y que dicha protección le otorga independencia, además el propietario del software puede realizar adaptaciones necesarias a sus programas de acuerdo a sus necesidades ya que es un derecho que lo asiste en esta ley

Ley orgánica

También hacemos referencia a la ley orgánica de discapacidades a la sección sexta artículo 47 donde abarca las igualdades, oportunidades y

respectivas sanciones que tienen los individuos que sufran de alguna discapacidad.

Art. 47.- La presente Ley tiene por objeto asegurar la prevención, detección oportuna, habilitación y rehabilitación de la discapacidad y garantizar la plena vigencia, difusión y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, establecidos en la Constitución de la República, los tratados e instrumentos internacionales; así como, aquellos que se derivaren de leyes conexas, con enfoque de género, generacional e intercultural. (Asamblea Constituyente del Ecuador, p. 43)

En el contexto del desarrollo de un sistema de web de comercio electrónico, es fundamental adherirse a las disposiciones establecidas en la ley orgánica pertinente, que regula el uso de datos personales y las tecnologías de la información. Esta ley protege la privacidad de los datos agrícolas, empresariales y personales involucrados, asegurando que la información recopilada, procesada y almacenada en el sistema sea gestionada de manera ética y legal.

#### Ley de la Propiedad Intelectual

Art. 5.- El derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión. Se protegen todas las obras, interpretaciones, ejecuciones, producciones o emisión radiofónica cualquiera sea el país de origen de la obra, la nacionalidad o el domicilio del autor o titular. Esta protección también se reconoce cualquiera que sea el lugar de publicación o divulgación. (Constitución de la República del Ecuador, 2008, p. 2)

Esta ley indica del derecho que tiene el Autor al momento de realizar y publicar algo hecho por él. El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro protección también se reconoce cualquiera que sea el lugar de publicación o divulgación.

#### Plan Nacional de Gobierno Electrónico

Principio de adecuación tecnológica: Garantiza que las administraciones eligen las tecnologías más adecuadas para satisfacer sus necesidades, por lo que se recomienda el uso de estándares abiertos y de software libre debido a la seguridad, sostenibilidad a largo plazo y la socialización del conocimiento. Dentro de este plan se formulan 12 principios que precautelan el derecho de los ciudadanos a relacionarse con el estado electrónicamente, entre uno de ellos

está el principio 7 de aplicación tecnológica, que recomienda el uso de estándares abierto y de software libre en razón de la seguridad.

En el Art. 385, numeral uno, en Ecuador hace referencia al Sistema Nacional de Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, una de las finalidades es. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos, este artículo tiene relación el uso de Software libre en el Ecuador, que permite libertad a los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software y difundir conocimientos bajo los principios de Software libre.

Art. 386.- El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales. (Asamblea Constituyente del Ecuador, p. 174)

El sistema incluye a todas estas instituciones ya mencionadas, solo mientras realicen el incremento de actividades de investigación, y estén enlazadas a los saberes ancestrales.

El estado ecuatoriano aplica a todos los recursos que sean necesarios para el crecimiento tecnológico e innovación, entre otros más; y un porcentaje de los recursos se destinan para poder financiar a los proyectos.

Art. 4.- Derechos del consumidor. Derecho a la información adecuada, veraz, clara, oportuna y completa sobre los bienes y servicios ofrecidos en el mercado, así como sus precios, características, calidad, condiciones de contratación y demás aspectos relevantes de los mismos, incluyendo los riesgos que pudieren presentar. (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de Información, 2016-2021, p. 36)

Tiene como propósito democratizar la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones y de tecnologías de información y comunicación (TIC), y a su vez alcanzar la profundización, su uso y acceso universal. El diseño y la implementación de desarrollo de software para el cacao busca optimizar los procesos internos de producción y comercialización, ya que se establece como una herramienta estratégica para salvaguardar y promover los derechos del consumidor a una información transparente y exhaustiva, lo que a su vez eleva el valor del producto y la credibilidad de la cadena de suministro.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Enfoque de la investigación

Para guiar el desarrollo de la propuesta tecnológica, se definió un enfoque claro que integraba los elementos esenciales de la investigación. No solo se centró en los aspectos técnicos de la creación del sistema, sino que también buscó comprender a fondo el contexto y las necesidades de la finca Monte Verde.

En este sentido, la investigación adoptó un enfoque cualitativo. Esto significó que, más allá de los números y las estadísticas, se sumergió en la realidad de la producción y comercialización, sus experiencias, sus desafíos diarios y cómo percibían el problema de la gestión de la producción, comercialización e insumos. Como señalan Haki y Prahastiwí (2024) la investigación cualitativa busca comprender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes, explorando significados, experiencias y contextos sociales. Por lo tanto, la investigación cualitativa asegura que el diseño de la interfaz, los flujos de trabajo y las funcionalidades respondan directamente a la forma en que los trabajadores operan y piensan, superando las barreras de adopción permitiendo la construcción de un sistema que digitalice los procesos de producción, comercialización e insumos optimizando la toma de decisiones.

#### 3.1.1 Tipo y alcance de la investigación

Los tipos de investigación a tomar en consideración en el desarrollo de la propuesta tecnológica presente se basaron en los tipos que se mencionaron a continuación:

##### 3.1.1.1. Investigación Aplicada.

Para el desarrollo del sistema web de control de producción, comercialización e insumos en la finca cacaotera Monte Verde, se adoptó un tipo de investigación aplicada. Esto significó que no se limitó solo en la obtención de información; el objetivo fue llevar el conocimiento a la práctica para resolver un problema real y concreto. Como bien lo explica Gutierrez (2022) La investigación aplicada es una estrategia de innovación que genera nuevos conocimientos para dar soluciones a problemas establecidos.

En este caso, se aplicaron directamente los conocimientos sobre desarrollo web, programación, bases de datos y, crucialmente, la lógica detrás de la gestión de la producción, comercialización e insumos de la finca. Se utilizaron estas herramientas y técnicas en el contexto de las fincas cacaoteras, lo que permitió el diseño y construcción de una solución que controla la producción, insumos y optimiza las ventas.

Este tipo de investigación permitió interactuar, recopilar y analizar datos con el propietario de la Finca Cacaotera, a través del uso de técnicas de recolección que se ejecutaron de manera presencial por medio de una entrevista de preguntas abiertas. Se recopilaron datos necesarios sobre el manejo de los procesos de postcosecha del cultivo de cacao, la gestión de insumos y comercialización, los cuales fueron analizados con el fin de dar respuesta al problema tecnológico que se originaba dentro de la finca.

#### **3.1.1.2. Investigación Descriptiva.**

Para entender a fondo los desafíos y las oportunidades en la producción, comercialización e insumos agrícolas de la finca Monte verde, se adoptó un enfoque de investigación descriptiva. Esta modalidad permite obtener un cuadro preciso y detallado de la situación actual, revelando sus características clave y los problemas que enfrentan los productores de cacao día a día. Como señalan Guevara et al. (2020) la investigación descriptiva proporciona una base sólida para la toma de decisiones y la generación de hipótesis, utilizando criterios sistemáticos para recopilar información comparable.

Este tipo de investigación permitió describir el problema que surge dentro de la Finca, el cual fue relacionado con la falta de control en la gestión de los procesos de post cosecha del cultivo de cacao. Este estudio fue clave para identificar las áreas de mejora en dicho proceso. A partir de la postura del problema, se logró recolectar la información necesaria que permitió describir la tecnología que la finca requiere; de tal manera, se desarrolló el sistema web que da solución a la necesidad tecnológica de la finca.

#### **3.1.1.3. Investigación Documental.**

Por último, se utilizó la investigación documental, porque consistió en la búsqueda de información a través de diferentes fuentes bibliográficas tales como

libros, revistas, videos , constituciones, entre otros Rebollo y Ábalos (2022) de tal modo que este tipo de investigación fue utilizada para poder respaldar la información obtenida a través de la observación y la entrevista, ya que, mediante la búsqueda y revisión de documentos como libros, artículos científicos, sitios web y trabajos de titulación se conoció más acerca de la producción, comercialización e insumos agrícolas. Esto permitió fundamentar las bases teóricas realizadas en este proyecto con fuentes de información confiables y así como también explorar soluciones tecnológicas desarrollados por otros autores para abordar problemas similares en dicho proceso.

### **3.1.2 Diseño de investigación**

El diseño de investigación empleado es la no experimental, debido a que, observa fenómenos en su entorno natural y los analiza, pero sin poder manipular las variables de estudio, además de que es un estudio sistemático y empírico en donde el investigador observa situaciones existentes en lugar de crearlas (Rodríguez, 2020). Por esta razón, se utilizó este tipo de diseño ya que ayudó a analizar y conocer más a fondo acerca de la producción, comercialización e insumos agrícolas. A través de la observación y la entrevista se pudo recopilar información sobre cómo se llevaba a cabo este proceso y poder comprender los problemas de la Finca Monteverde. Además de que este diseño proporcionó una visión más detallada acerca de los problemas identificados y poder resolver dichos problemas a través de la Aplicación web.

## **3.2 Metodología**

La metodología XP se basa en valores, en que cada una de ellas, ejecuta un ciclo completo de planificación, diseño, codificación, implementación y pruebas. Es ideal para proyectos con requisitos imprecisos y muy variables, ya que enfatiza la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo. (Roque, Herrera, Lopez, & Salinas, 2022) . Debido a que la comunicación es continua, los desarrolladores pueden reaccionar rápidamente a los cambios incluso al final de la fase de desarrollo. Para el proyecto actual, se hizo uso de la metodología XP (Xtremme Programming), perteneciente a las conocidas como metodologías ágiles, cuyo objetivo es el desarrollo y gestión

de proyectos con eficacia, flexibilidad y control. Las fases que se implementaron son:

### **3.2.1 Planificación**

Fue el punto de partida fundamental para el desarrollo del software, fue ideal para proyectos con requisitos imprecisos y muy variables, ya que enfatizó la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo en varias etapas, es por eso, en esta fase se aplicó el análisis de la entrevista, en base a la información que se recopiló, se determinaron los procesos que lo compusieron y así delimitar las soluciones funcionales y no funcionales que se pretendieron desarrollar aplicando la implementación del sistema web.

### **3.2.2 Diseño**

El diseño en XP se siguió por el principio de la simplicidad. Los equipos de desarrollo buscaron la solución más sencilla posible que satisficiera los requisitos actuales, entendiendo que el diseño evoluciona a medida que el proyecto avanza y se obtuviera más información. El desarrollo de software, particularmente en metodologías ágiles como XP, la fase de diseño fue un proceso continuo y colaborativo.

Mediante el diseño se elaboraron los diagramas de caso de uso, diagrama de secuencia y un diseño de base de datos orientado a la interfaz gráfica, se logró establecer una secuencia detallada de pasos para cada proceso del diseño del sistema. Este enfoque posibilitó la creación de un sistema que se caracterizó por su facilidad de uso y comprensión para los usuarios finales. La representación visual de los casos de uso proporcionó una clara estructura funcional del sistema, mientras que el diseño de la base de datos garantizó una gestión eficiente y coherente de la información.

### **3.2.3 Codificación**

En la esta etapa de codificación se benefició enormemente de la retroalimentación constante entre el cliente y el equipo de desarrollo. Esta comunicación ininterrumpida, tan enfatizada en XP, permitió a los desarrolladores reaccionar rápidamente a los cambios en los requisitos, incluso en las últimas etapas del proyecto. Así que, en la etapa de construcción, se utilizaron herramientas de desarrollo libre para su posterior codificación. Se usó

PHP que es un modelo de programación orientada a objetos, y el sistema de gestor de bases de datos MySQL. Cada uno de los módulos (persona, producción, comercialización, insumos, control de riego, fertilizantes, mantenimiento y cosecha) el cual permitió la construcción, de una manera sencilla y eficiente. La elección de herramientas de software libre no solo aseguró un enfoque económico, sino también la capacidad de adaptarse y escalar según las necesidades específicas del sistema

### **3.2.4 Pruebas**

La colaboración estrecha entre desarrolladores y clientes en XP garantizó que las pruebas reflejaran las necesidades reales del usuario y que el software evoluciona de manera alineada con las expectativas del cliente.

Para asegurar que los módulos funcionen correctamente, se llevaron a cabo una lista de casos de pruebas en cada uno de ellos. Esto ayudó a completar las pruebas y pudo confirmar su buen desempeño, se procedió a elaborar tanto el manual de usuario como el manual técnico. Estos documentos fueron diseñados para proporcionar guías detalladas sobre el uso y la gestión de los módulos.

### **3.2.5 Implementación**

Esta etapa permitió el despliegue, donde se configuró un servidor prestador de servicios cloud que ayudó alojar todo el recurso de la aplicación web adjuntado con la base de datos, de la misma manera se asignó un dominio para el fácil acceso. Luego se hicieron las pruebas de conexión al sistema para su posterior uso.

### **3.2.6 Recolección de datos**

#### **3.2.6.1. Recursos.**

##### **3.2.6.1.1. Recursos humanos.**

**Estudiantes:** Méndez Byron, Villegas Josué

**Docente guía:** Ing. William Bazan.

**Dueño:** Blanca Palomeque

### **3.2.6.1.2. Recursos bibliográficos.**

En el contexto del proyecto tecnológico destinado a la gestión de la producción, comercialización, insumos agrícolas en la finca Monte Verde, el uso adecuado de los recursos bibliográficos fue crucial para respaldar y fortalecer las bases teóricas y técnicas del desarrollo. La consulta de libros, artículos científicos y estudios especializados en el área de gestión agrícola, control de maquinaria en fincas proporcionó información precisa y actualizada, lo que permitió tomar decisiones informadas durante el diseño e implementación del sistema web.

Además, los recursos bibliográficos ofrecieron una visión integral de las mejores prácticas, metodologías y estándares aplicados en la gestión agrícola, contribuyendo al diseño de un sistema web eficiente y alineado con las necesidades del sector.

### **3.2.6.1.3. Recursos tecnológicos.**

#### **Hardware**

- Computador laptop Asus i9
- Regulador de voltaje
- Wifi tp link
- Regleta 5 enchufes 110 v.
- Memoria RAM 16 G B
- Impresora multifunción Epson L395 / Wifi
- Pendrive de 8 GB

#### **Software**

- Sistema Operativo Windows 10
- Base de datos MySQL
- Visual Studio Code
- Argo UML
- Notepad ++
- Lenguaje de Programación PHP
- Framerwork laravel
- Servicios de Internet

- Xampp
- workbench mysql
- Navegador Chrome.
- Framerwork CSS (Bootstrap 5)
- JavaScript
- JQuery
- DataTable.js
- Morris.js
- Dominio y alojamiento web con un mínimo de un año.

#### **3.2.6.1.4. Presupuesto del proyecto.**

Para el desarrollo del proyecto se estimó un presupuesto total de \$1160 en el cual estuvieron contemplados los materiales necesarios para la implementación de la aplicación web, así como uso de las librerías y servicios de internet para desplegar la aplicación, tal como se detalló.

**Tabla 1.**  
**Costo de los materiales de la propuesta tecnológica**

<b>N °</b>	<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
1	Computadora Laptop	1	\$800,00	\$800,00
2	Router tp link	1	\$40,00	\$40,00
3	Regleta 5 enchufes	1	\$10,00	\$10,00
4	Visual Studio code	1	\$0,00	\$0,00
5	Xampp	1	\$0,00	\$0,00
6	Argo UML	1	\$0,00	\$0,00
7	Lenguaje de programación PHP	1	\$0,00	\$0,00
8	Laravel	1	\$0,00	\$0,00
9	Jquery	1	\$0,00	\$0,00
10	JavaScript	1	\$0,00	\$0,00
11	Datatable.js	1	\$0,00	\$0,00
12	Morris.js	1	\$0,00	\$0,00
13	Framerwork (Boostrap)	1	\$0,00	\$0,00
14	Base de datos MySQL	1	\$0,00	\$0,00
15	Servicio de internet (Meses)	8	\$25,00	\$200,00
16	Transporte	1	\$50,00	\$50,00
17	Dominio	1	\$10,00	\$10,00
18	Hosting (Anual)	1	\$50,00	\$50,00
<b>Total</b>				<b>\$1160,00</b>

**Nota. Costos referenciales de los materiales que se utilizaron en el proyecto**

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

### **3.2.6.2. Métodos y técnicas.**

Los métodos y técnicas que se utilizaron dentro del proyecto tecnológico para el control de la producción, comercialización, insumos agrícolas en la finca Monte Verde fueron los siguientes:

#### **3.2.6.2.1. Método Analítico.**

El método analítico se empleó para analizar y descomponer los procesos de gestión de la producción, comercialización, insumos en sus componentes individuales. Esto permitió identificar las diferentes etapas del proceso, así como la producción, comercialización, el uso de insumos, los cuales representan las interacciones esenciales del sistema. A partir de este análisis, se identificaron áreas de mejora que se pueden implementar en cada etapa del proceso para optimizar la producción y los recursos en la finca.

#### **3.2.6.2.2. Técnica de la observación.**

Como indica Olsson (2021) la técnica de observación es un método de investigación que consiste en recopilar información mediante la observación directa y sistemática de personas, comportamientos, situaciones o fenómenos en su entorno natural. Esta puede ser estructurada, cuando se siguen pautas y categorías previamente definidas, o no estructurada, cuando el observador registra libremente lo que ocurre

La técnica de observación fue fundamental para comprender cómo se llevaba a cabo el proceso de gestión agrícola en la finca Monte Verde. La observación directa de las actividades diarias permitió identificar puntos de mejora o posibles problemas en la producción, la comercialización, el uso de insumos como se muestra en el Anexo N° 3: . Esta información fue clave para diseñar un sistema web de manera que responda efectivamente a las necesidades de la finca, asegurando una gestión más eficiente de los recursos.

#### **3.2.6.2.3. Técnica de la entrevista.**

Como indican Knott et al. (2022) Una entrevista es una interacción estructurada diseñada para obtener información relevante sobre temas específicos, como la cualificación educativa de un candidato o aspectos particulares en una investigación Su propósito principal es recopilar datos

detallados y profundos, permitiendo a los participantes expresar sus ideas, experiencias y percepciones en sus propias palabras

La entrevista fue una herramienta valiosa para recopilar información directamente de los actores clave en la finca, como el administrador y el supervisor de los trabajadores (Ver Anexo N° 3: ). Estas entrevistas permitieron obtener una perspectiva detallada sobre los retos y necesidades que enfrentaba la finca en cuanto a la gestión de la producción, comercialización, insumos y trabajadores, lo que contribuyó a diseñar un sistema web que optimizó estos procesos de manera efectiva.

### ***3.2.7 Análisis estadístico***

En el presente proyecto, no se llevó a cabo un análisis estadístico porque la investigación tiene un enfoque cualitativo, además para obtener la información necesaria, se utilizaron técnicas tales como la observación y la entrevista, las cuales se realizaron a la dueña de la Finca Monte Verde, con el fin de poder recopilar las necesidades y requerimientos específicos que tiene el sistema web para el control de la producción, comercialización e insumos agrícolas.

## 4. RESULTADOS

### **4.1 Identificación de los procesos actuales de control de la producción, comercialización y gestión de insumos agrícolas en la finca cacaotera Monte Verde mediante técnicas de recolección de datos para el establecimiento de las funcionalidades del sistema.**

Como resultado de la aplicación de técnicas de recolección de datos, tales como entrevistas realizadas al propietario de la finca Anexo N° 4, la observación directa de las actividades agrícolas y la revisión de registros físicos existentes, Anexo N° 2, se logró identificar la situación actual de los procesos de control dentro de la finca cacaotera Monte Verde. Se evidenció que la mayoría de los procedimientos relacionados con la producción, comercialización e insumos agrícolas se realizaban de manera manual, utilizando cuadernos de apuntes y hojas de cálculo básicas, lo cual generaba riesgos de pérdida de información, duplicidad de registros y limitaciones al momento de obtener reportes consolidados para la toma de decisiones.

Respecto al proceso de producción agrícola, se constató que el registro de información sobre tipo de terreno, características ambientales, programación de riego, fertilización, cosechas y uso de maquinaria se realizaba en formatos físicos dispersos. No existía integración entre los datos productivos, lo que impedía analizar rendimientos del terreno, épocas de mayor producción o impacto de variables ambientales. Asimismo, el cálculo de sacos cosechados y peso bruto en baba se hacía manualmente, propenso a errores.

En relación con los reportes, se determinó que no existían informes consolidados automáticos sobre producción, ventas, uso de insumos o condiciones ambientales. La elaboración de reportes requirió recopilar información de múltiples fuentes físicas, demandando tiempo y reduciendo la confiabilidad de los datos.

Se recopiló la información necesaria sobre las ventas y procesos de cosecha de la finca Monteverde para la elaboración de los requisitos funcionales; esto se logró mediante técnicas de investigación que incluyeron: formulario de preguntas a los trabajadores, entrevista al dueño de la finca y un análisis de observación de las actividades en la finca (Ver Anexo N° 6 y Anexo N° 7) en dicha finca.

A partir de los requisitos funcionales definidos, se procedió a detallar la estructura modular de la aplicación web y sus funcionalidades. Este proceso

incluyó la definición de los diagramas de ingeniería de software necesarios, especificando tanto los procesos como los actores. El objetivo final fue desarrollar una aplicación que no solo satisfaga los requisitos, sino que también permita el control de las cosechas e insumos.

En relación con los requisitos no funcionales, se definieron características clave del sistema como la escalabilidad y el rendimiento, entre otras. Esto asegura que el sistema no solo funcione de manera correcta y eficiente, sino que también cumpla con las expectativas operacionales de la empresa.

#### **4.2 Diseño de la arquitectura del sistema web mediante diagramas UML para la estructuración de las interacciones del sistema.**

El proceso de diseño arquitectónico del sistema web, se elaboró un conjunto de diagramas UML permitió representar de manera estructurada el funcionamiento interno y externo del sistema. Estos diagramas facilitaron la identificación precisa de los actores involucrados, los procesos clave del sistema, el flujo de información y la relación entre los diferentes componentes, entre los diagramas desarrollados se incluyen: diagrama de casos de uso, diagrama de clases, diagramas de secuencia.

- Diagramas de Casos de Uso: Permitted identificar y representar de forma clara las funcionalidades principales del sistema desde la perspectiva de los usuarios. Gracias a este diagrama se logró definir los actores que interactúan con el sistema, tal como se muestra en el Anexo N° 9 (usuarios, administradores, módulos externos, etc.), como también delimitar las funciones esenciales del sistema, evitando incluir procesos innecesarios.
- Diagrama de Clases: Sirvió para modelar la estructura interna del sistema, permitiendo visualizar cómo se organizan los datos y qué relaciones existen entre los componentes. Su utilidad fue definir las entidades principales del sistema y sus atributos como los insumos, usuarios, riego, parámetros ambientales. Donde se determinó los métodos y responsabilidades de cada clase, así como se aprecia en el Anexo N° 12.
- Diagramas de Secuencia: Los diagramas de secuencia se emplearon para documentar el flujo de eventos y mensajes entre los actores y el

sistema. Esto garantizó el orden y la secuencia temporal de los procesos, desde la solicitud del actor hasta la respuesta del sistema y viceversa, tal como se evidencia en el Anexo N° 13.

Los diagramas UML fueron creados eficientemente utilizando herramientas y plataformas web de diagramación, tales como Lucidchart y StartUML, lo que resultó en una mejora significativa en el diseño y la presentación visual de los mismos.

#### **4.3 Desarrollo de los módulos necesarios utilizando tecnologías Open Source, para el mejoramiento del proceso de registro de datos en la finca.**

Durante el desarrollo de aplicaciones web, se implementaron de manera exitosa los módulos funcionales definidos durante las fases de planificación y diseño, empleando tecnologías Open Source como PHP para la lógica de negocio, MySQL para la gestión de la base de datos y Bootstrap como framework de diseño responsivo. La aplicación de estas tecnologías permitió construir un sistema robusto, escalable y adaptable a las necesidades de la finca, lo que optimizó el proceso de registro y administración de la información.

En el módulo de Trabajadores, se desarrollaron las funcionalidades de gestión de usuarios y permisos, lo que posibilitó el registro, actualización y control de acceso del personal autorizado. Este módulo permite que cada usuario accediera únicamente a las funcionalidades correspondientes a su rol, fortaleciendo la seguridad del sistema y evitando la manipulación indebida de los datos. La centralización de la información del personal facilitó el control administrativo y mejoró la trazabilidad de las acciones realizadas dentro del sistema.

Respecto al módulo de Producción, se implementaron submódulos específicos para el registro y control del tipo de terreno, terrenos productivos, variables ambientales, riego, fertilización, cosecha y uso de maquinaria. Estos componentes permitieron estructurar y almacenar de forma ordenada la información productiva, reemplazando los registros manuales por un sistema digital confiable. Como resultado, se mejoró la precisión en el ingreso de datos, se redujeron errores humanos y se obtuvo un historial detallado de los procesos agrícolas realizados en la finca.

En el módulo de Comercialización, se desarrollaron las funcionalidades para la gestión de clientes y el registro de ventas de cacao. Este módulo permitió llevar un control detallado de las transacciones comerciales, facilitando el seguimiento de ingresos, volúmenes vendidos y clientes atendidos. La digitalización del proceso de comercialización contribuyó a una mayor organización de la información financiera y mejoró la toma de decisiones relacionadas con la venta de la producción.

El módulo de Reportes permitió generar información consolidada sobre ventas, compras de insumos, usuarios, condiciones ambientales y cosecha. Estos reportes proporcionaron una visión clara y actualizada del estado de la finca, apoyando el análisis de la información y la toma de decisiones estratégicas. En conjunto, el desarrollo de los módulos mediante tecnologías Open Source mejoró significativamente el proceso de registro de datos, incrementó la eficiencia operativa y fortaleció la gestión integral de la finca cacaotera Monte Verde.

Para la arquitectura cliente-servidor, se optó por PHP debido a su eficiencia en la gestión de actividades y operaciones de consulta que involucran clientes, usuarios, productos y ventas. Este lenguaje fue fundamental no solo para el procesamiento de datos, sino también para implementar rigurosas medidas de seguridad. Entre ellas se incluyen la protección de datos transmitidos entre la aplicación y el servidor, el cifrado de contraseñas, el control de la navegación y la protección de rutas tras el cierre de sesión, la validación de permisos de usuario y el control de los insumos y cosecha en la finca.

Adicionalmente, se integraron otros lenguajes y frameworks para enriquecer la experiencia del usuario. JavaScript se utilizó para optimizar la interacción directa con el sistema, incluyendo validaciones en tiempo real, restricciones de input y la visualización dinámica de datos mediante gráficos estadísticos. Finalmente, se empleó el framework Bootstrap para facilitar el diseño responsivo y la construcción de elementos de interfaz, como formularios, ventanas modales y botones

#### **4.4 Realización de las pruebas de integración del sistema web mediante la combinación de módulos y componentes desarrollados para el aseguramiento de las funcionalidades del sistema.**

Como parte del proceso de validación del sistema web desarrollado para el control de la producción, comercialización e insumos agrícolas de la finca cacaotera Monte Verde, se realizaron pruebas de integración con el propósito de verificar la correcta interacción entre los módulos y componentes del sistema, asegurando el cumplimiento de las funcionalidades definidas en los requerimientos del proyecto.

Las pruebas de integración se ejecutaron de forma progresiva, siguiendo los principios de la metodología XP (Extreme Programming), integrando los módulos a medida que fueron desarrollados y validados individualmente. Se inició con la integración del módulo Trabajadores (usuarios y permisos), comprobando el correcto funcionamiento del sistema de autenticación, la asignación de roles y el control de accesos, garantizando que cada usuario solo pueda interactuar con los módulos autorizados según su perfil.

Posteriormente, se integró el módulo de Producción, validando la correcta relación entre los submódulos de tipo de terreno, terreno, variables ambientales, riego, fertilización, cosecha y uso de maquinaria. Los resultados evidenciaron que los datos registrados en cada submódulo se almacenan de manera consistente en la base de datos MySQL y se reflejan correctamente en los procesos posteriores, permitiendo un control integral del ciclo productivo del cacao. Asimismo, se comprobó que la información de producción se actualiza de forma dinámica y se encuentra disponible para su consulta en otros módulos del sistema.

En la integración del módulo de Comercialización, se verificó la correcta interacción entre los submódulos de clientes y ventas, validando que los registros de cosecha influyen directamente en la disponibilidad de producto para la venta. Las pruebas confirmaron que el sistema actualiza automáticamente los valores de stock y genera registros coherentes de las transacciones comerciales, manteniendo la integridad de la información entre producción y comercialización.

En conclusión, los resultados obtenidos en las pruebas de integración confirmaron que el sistema web presenta una correcta comunicación entre módulos, una adecuada sincronización de datos y un funcionamiento estable en

su conjunto. Esto permitió que el sistema cumpla con los objetivos propuestos, ofreciendo una herramienta confiable y eficiente para la gestión integral de la finca cacaotera Monte Verde, tal como se muestra en el Anexo N° 14.

## 5. DISCUSIÓN

La elección de un Sistema Web demostró ser crucial. A diferencia de las soluciones de escritorio limitadas, el acceso multiplataforma permite que el administrador, el jefe de campo y el personal de ventas accedan a la información crítica simultáneamente y desde cualquier ubicación. Esto maximiza la coordinación operativa, un factor clave en la eficiencia logística de la cadena de valor agrícola.

De acuerdo con la investigación realizada, usando las técnicas de recolección de datos, se identificó que los procesos de control en la finca Monte Verde carecen de una estructura formal, dependiendo de registros manuales y conocimientos empíricos del personal. También se determinó que la gestión de insumos agrícolas y el seguimiento de la producción se realizan sin criterios técnicos definidos, lo que provoca duplicidad de tareas y falta de precisión en los inventarios. Estos resultados permitieron establecer que las funcionalidades del sistema deben priorizar el diseño conceptual y la definición de requisitos funcionales que permitan centralizar la información operativa, mejorando el control de la cosecha e insumos.

El resultado presenta un cambio significativo con lo desarrollado por Baz y Denizer (2022), quienes en su estudio sobre Agricultura 4.0 en Turquía propusieron una aplicación web enfocada en la consultoría remota avanzada para técnicos expertos. El estudio de Baz y Denizer se centra en la evaluación post-desarrollo de herramientas de alta complejidad tecnológica, la presente investigación se enfoca en una etapa previa y sustancial: el análisis de requisitos y el diseño modular adaptado a la realidad de una entidad particular. Esta diferencia reafirma que, antes de implementar soluciones generalizables de Agricultura 4.0, es obligatorio resolver los problemas de gestión básica y control de procesos específicos que afectan la productividad de la finca Monte Verde.

El diseño de la arquitectura mediante el lenguaje unificado de modelado permitió estructurar de manera lógica las interacciones requeridas para la finca Monte Verde. A través de los diagramas de casos de uso se delimitaron las funciones del personal, mientras que los diagramas de clases y secuencia proporcionaron una hoja de ruta técnica para el manejo de datos de ventas, compras y control de terreno. Estos resultados demuestran que la arquitectura

web propuesta no es solo una interfaz visual, sino un esquema robusto que mejora el flujo de las transacciones de la finca y sea coherente con los requisitos funcionales previamente establecidos.

En diseño de la arquitectura el enfoque técnico marca una diferencia con el estudio de Arcentales et al. (2023), quienes en su investigación en el Recinto Zhucay priorizaron el objetivo económico y de negocio, careciendo de un diseño técnico de propósito profundo para la ingeniería de software. Por el contrario, la metodología aplicada en esta tesis se alinea con lo expuesto por (Morejón, 2023), quien en su estudio para la Agrícola EDISA afirma que el modelado de datos y el uso de UML permiten que un sistema agrícola se comprenda de forma concreta desde la fase de programación, incrementando la precisión en la automatización de procesos de cosecha. Mientras Arcentales se enfoca en la rentabilidad, tanto Morejón como el presente proyecto sostienen que la clave del éxito del software reside en traducir las necesidades administrativas a una estructura técnica definible que reduzca errores en la implementación.

El desarrollo de los módulos del sistema mediante tecnologías Open Source permitió crear una herramienta robusta y de bajo costo para el registro de datos en la finca Monte Verde. Al implementar módulos específicos para el control de insumos y producción, se logró una centralización de la información que antes se encontraba dispersa. Se observó que la automatización de estos registros elimina los errores de transcripción manual y mejora la disponibilidad de la información para la toma de decisiones. El uso de programas de software libre no solo mejoró la viabilidad económica del proyecto para la finca, sino que facilitó una arquitectura capaz de adaptarse a las necesidades operativas de la gestión cacaotera de la finca.

En el desarrollo de los módulos estos resultados tienen bastante relación con el estudio de Agromar Industrial S.A. Burgos y Paul (2021), donde la implementación de una aplicación web demostró una incidencia positiva drástica en la eficiencia operativa, reduciendo el tiempo de registro de actividades agrícolas de 10.54 a 3.60 minutos y optimizando la generación de reportes. Al igual que en dicho estudio, la presente investigación confirma que la digitalización incrementa la capacidad de registro y control. Por otro lado, este enfoque se alinea con lo expuesto por Piccoli et al. (2023), quienes sostienen que el uso de tecnologías Open Source en el sector agropecuario es la estrategia

más eficiente para reducir la brecha digital en organizaciones rurales, permitiendo una gestión de inventarios y procesos de producción técnica sin los altos costos de licencias privadas. Ambos autores, junto con los resultados encontrados en la finca Monte Verde, validan que la tecnología web es el factor determinante para transformar la administración agrícola tradicional en una gestión basada en datos precisos.

Las pruebas de integración en el sistema web de la finca Monte Verde permitió validar que la comunicación entre los módulos de inventarios, producción y ventas funciona de manera flexible. Al combinar los componentes desarrollados, se verificó que el flujo de datos sea consistente y que no existan conflictos técnicos al procesar información de gran volumen. Este proceso de aseguramiento fue clave para confirmar que las funcionalidades diseñadas cumplen con su propósito operativo, reduciendo errores de software que pudieron comprometer la integridad de los datos de la finca.

En este procedimiento se alinea con la metodología de Chamba (2021) en Ecuador, quien subraya que la fase de pruebas es determinante para evaluar la velocidad de transacción y la navegabilidad, asegurando una solución eficiente para el usuario final. Al igual que en el proyecto de Chamba, donde el uso de herramientas como Vue.js y MySQL requirió validaciones constantes de interfaz, en esta tesis las pruebas garantizaron un sistema dinámico. Asimismo, estos resultados concuerdan con lo planteado por Mendoza y Solórzano (2024), quienes sostienen que, en los sistemas de gestión agrícola, las pruebas de integración son el mecanismo principal para garantizar la calidad del software, ya que permiten detectar fallos de conectividad entre el servidor y la base de datos antes de la puesta en marcha. Mientras Chamba se enfoca en la aceptación del usuario, tanto Mendoza y Solórzano como la presente investigación coinciden en que el éxito de la herramienta depende de la estabilidad técnica lograda en la fase de pruebas.

Por consiguiente, en esta propuesta, se presenta una aplicación que tenga la capacidad de elaborar ventas, generar y visualización de reportes, además de gestionar usuarios, clientes e insumos, esta aplicación puede realizar ventas y elaborar reportes inmediatamente con dichas ventas, usuarios, clientes e insumos para visualizarlos y descargarlos, adicionalmente, el sistema se encarga de acceder a los registros, sin necesidad de aplicaciones externas.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Con respecto al proyecto se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Esta plataforma tecnológica cumple con los objetivos de la investigación al proveer una herramienta que supera las limitaciones de la gestión manual o dispersa, asegurando la consistencia y la disponibilidad de la información crítica para la toma de decisiones agrícolas y comerciales.

La combinación de técnicas de investigación incluyendo encuestas, entrevistas y la observación directa (visualización) de los procesos operativos y de cosechas fue crucial para el levantamiento y la definición precisa de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. Esta metodología permitió comprender a cabalidad las necesidades específicas de la Finca 'Monte Verde' y asegurar que la aplicación desarrollada se enfocara en la satisfacción de sus demandas y, particularmente, en la optimización del tiempo requerido para la generación de informes y reportes gerenciales.

Los diagramas UML fueron empleados como herramienta fundamental para el modelado del software. Estos diagramas no solo ayudaron a estructurar la interacción de los distintos perfiles de usuarios con sus correspondientes actividades y permisos (control de acceso), sino que también permitieron definir y secuenciar claramente los procesos internos del sistema, así como los diagramas de caso de uso, diagramas de clases y los diagramas de secuencia permitieron identificar cada funcionalidad de los procesos de la cosecha, comercialización e insumos.

La implementación de una arquitectura cliente-servidor fue determinante para el éxito técnico del proyecto, ya que permitió separar la interfaz de usuario de la lógica de negocios y la gestión de datos. Esta estructura no solo facilitó la organización del código siguiendo estándares profesionales, sino que permitió que la finca cacaotera cuente con una plataforma centralizada donde la información fluye de manera segura y eficiente entre los diferentes perfiles de usuario

## 6.2 Recomendaciones

Se recomienda a la finca cacaotera Monte Verde mantener la implementación y uso continuo del sistema web desarrollado, asegurando que toda la información relacionada con la producción, comercialización e insumos agrícolas sea registrada de manera oportuna y verídica. El correcto ingreso de datos permitirá que los reportes generados reflejen la realidad operativa de la finca, facilitando la toma de decisiones estratégicas basadas en información histórica y actualizada, especialmente en lo referente a volúmenes de cosecha, costos de producción y niveles de rentabilidad.

Es importante que el personal administrativo y operativo reciba capacitaciones periódicas sobre el uso del sistema, con el fin de aprovechar todas sus funcionalidades. La formación debe incluir el registro de cosechas, control de inventarios, gestión de ventas y generación de reportes. Esto reducirá errores en la digitación, optimizará los tiempos de trabajo y fomentará una cultura organizacional orientada al uso de herramientas tecnológicas para la gestión agrícola.

Se recomienda también realizar mantenimientos preventivos y correctivos al sistema web, incluyendo actualizaciones de software, respaldos de la base de datos y revisiones de seguridad informática. Estas acciones permitirán garantizar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información almacenada, evitando pérdidas de datos que puedan afectar la gestión productiva y comercial de la finca.

De igual manera, se sugiere considerar la escalabilidad del sistema, de modo que en el futuro puedan integrarse nuevos módulos, tales como: control de mano de obra, predicciones de cosechas, gestión de clientes, facturación electrónica o integración con aplicaciones móviles. Esto permitirá que la plataforma evolucione conforme crezcan las necesidades operativas y comerciales de la finca.

Se debe establecer una política de copias de seguridad (backups) de la base de datos de manera automática y frecuente (diaria o semanal), almacenándolas en una ubicación externa o en la nube para proteger la información vital de la finca ante cualquier fallo de hardware o ataque cibernético.

Es importante recalcar el desarrollo de una aplicación móvil vinculada al sistema web, diseñada para dispositivos Android o iOS. Esta herramienta

permitirá que los trabajadores registren información de campo en tiempo real, incluso desde zonas rurales, optimizando los tiempos de digitación y reduciendo la dependencia del registro manual para luego ser transcrito en oficina.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alalaq, A. S. (2025). AI-Enhanced Digital Databases. *journal of sensor networks and data*.
- Allvarez, D. (2024). *Diversidad genética del cacao: elemento crucial para enfrentar el cambio climático*. <https://es.slideshare.net/slideshow/s3p12-diversidad-gentica-del-cacao-elemento-crucial-para-enfrentar-el-cambio-climtico/65057896>
- Araujo Arce, J. I. (2023). <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ARAUJO%20ARCE%20JOSUA%20RVIN.pdf>
- Araújo, M., Chaves, S., Pereira, G., Guimarães, M., Alves, A., & Dias, L. (2024). Selección de múltiples rasgos para la calidad nutricional y fisiológica de genotipos de cacao en ambientes irrigados y no irrigados. *Scientific Reports*, 14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-024-56556-7>
- Arcentales, T. J., & Salcedo, M. T. (2023). <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SALCEDO%20MENA%20TON%20JOHNSON.pdf>
- Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008, octubre 20). Asamblea Constituyente del Ecuador. *Constitución de la República del Ecuador*, 174. [https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Asamblea Nacional de Ecuador. (2016, diciembre 9). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos Creatividad e Innovación*. <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec075es.pdf>
- Bangar, R. C. (2024). Building Scalable Web Applications: Best Practices for Backend Architecture. *International Journal of Science and Research*, 126-139. <https://doi.org/https://www.doi.org/10.21275/ES24928085711>
- Baz, F., & Denizer, E. (2022). Web based remote agricultural control and consultancy application: An early diagnostic warning system. *European Mechanical Science*. <https://doi.org/https://doi.org/10.26701/ems.1111182>

- Borda, A., Morales, O., Teegen, H., & Rees, G. (2021). Abordando el desarrollo rural sostenible con valor compartido: un modelo peruano desde la industria del cacao. *Peruvian Model from the Cacao Industry*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/SU13148028>
- Burgos, C., & Marlon, P. (2021). *Aplicación web para el seguimiento y control de producción orgánica de asociaciones agrícolas en la Empresa Agromar Industrial S.A.* <https://hdl.handle.net/20.500.12692/114535>
- Chamba, D. (2021). Desarrollo de una Aplicación Web para el Control de Asistencia del Personal Docente y Administrativo del IST Primero De Mayo. *Ecuadorian Science Journal*, 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.46480/esj.5.3.148>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Ley de la Propiedad Intelectual*. <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Ley-de-Propiedad-Intelectual.pdf>
- Constituyente, A. (2008, Octubre 20). Asamblea Constituyente del Ecuador. *Constitución de la República del Ecuador*, 174. [https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Couoh, M. (20 de Septiembre de 2021). Evaluación de usabilidad en herramientas de aprendizaje colaborativo en dispositivos móviles para ambientes virtuales educativos. *RIDE. Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 11(22). <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.931>
- Edem Kongor, J., Owusu, M., & Oduro Yeboah, C. (2024). Cocoa production in the 2020s: challenges and solutions. *CABI Agriculture and Bioscience*, 28. <https://cabiagbio.biomedcentral.com/articles/10.1186/s43170-024-00310-6>
- Ganesh, N. (March de 2025). *Microservice Testing Strategies: Unit, Integration, and End-to-End Testing*. Medium.com: <https://medium.com/@nemagan/microservice-testing-strategies-unit-integration-and-end-to-end-testing-1acd7cc00ff4>
- Gil, V. V., & Seguro, G. C. (29 de Abril de 2022). Machine learning aplicado al análisis del rendimiento de desarrollos de software. *Revista politécnica*,

- 18(35), 128-139.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.33571/rpolitec.v18n35a9>
- Guevara, G. P., Verdesoto, A. E., & Castro, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7591592>
- Gutierrez, Y. N. (2022). Nociones de la y el potencial de la investigación aplicada como estrategia de innovación. *Encuentro Sennova del Oriente Antioqueño*.  
[https://www.researchgate.net/publication/359679588\\_Nociones\\_de\\_la\\_investigacion\\_y\\_el\\_potencial\\_de\\_la\\_investigacion\\_aplicada\\_como\\_estrategia\\_de\\_innovacion](https://www.researchgate.net/publication/359679588_Nociones_de_la_investigacion_y_el_potencial_de_la_investigacion_aplicada_como_estrategia_de_innovacion)
- Haki, U., & Prahastiwi, E. (2024). Strategi Pengumpulan dan Analisis Data dalam Penelitian Kualitatif Pendidikan. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pendidikan*, 54. <https://doi.org/https://doi.org/10.46306/jurinotep.v3i1.67>
- Harahap, L. A., & Ramadhani, R. (2024). Design of web based pre-production managerial information system for horticultural product farmers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental*.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1755-1315/1413/1/012120>
- Hernández, P. E. (enero de 2023). *Universidad de San Carlos de Guatemala*.  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/19137/1/Eliza%20Virginia%20Hern%C3%A1ndez%20Pineda.pdf>
- Hidalgo Alvarez, M. J. (2023). *Universidad agraria del ecuador*.  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HIDALGO%20ALVAREZ%20MARIO%20JESUS.pdf>
- Huillcen, H., Palomino, F., & Soria, I. (2022). *Introducción a las Bases de Datos con MySQL* (Primera ed.). (H. Huillcen, Ed.) Arequipa, Perú.  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xq5wEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=mysql+&ots=ICqeyBV5ZX&sig=S3UGmiqCpJj7X08jWyp9EyhdZrk>
- Kamilaris, A., Kartakoullis, N., & Stylianou, K. (2022). Simulation analysis and experimental validation of conveying device in uniform rushed straw throwing and seed-sowing Machines using CFD-DEM coupled approach.

- Computers and Electronics in Agriculture*, 194.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106720>
- Knott, E., Hamid, A. R., & K, S. (2022). Interviews in the social sciences. *Nature Reviews Methods Primers*, 2.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s43586-022-00150-6>
- Kumar, S., Aryaman, Aryan, & Divyank, Y. (2023). Natural language processing based automatic making of use case diagram. *Journal of Systems and Software*, 198.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1109/ICIRCA57980.2023.10220849>
- Mayorga, V. L., Riccardi, M. G., & Bermeo, A. O. (2022). Sistema Web para los procesos administrativos y de producción en viveros del Cantón Milagro. *Revista Ingeniería*, 200-213.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v6i16.100>
- Mena, O. (2020). *Técnicas de seguridad informática para reducir las vulnerabilidades por inyección sql en aplicaciones web*. Bolivia.  
<https://repositorio.upea.bo/jspui/bitstream/123456789/210/1/TESIS-OBED%20MENA%20CHUQUIMIA.pdf>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de Información. (2016-2021, Febrero). *Plan Nacional de Telecomunicaciones . y Tecnologías de Información del Ecuador*: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/Plan-de-Telecomunicaciones-y-TI..pdf>
- Neto, J., Bento, L., Oliveirajr, E., & Souza, S. (2021). ¿Enseñamos UML según las necesidades de las empresas de TI? Una encuesta en la región de São Carlos-SP. (*EDUCOMP* 2021).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.5753/EDUCOMP.2021.14469>.
- Olsson, C. (2021). *Observational Methods. Research Methods in the Social Sciences: An A-Z of key concepts*.
- Palomino, R., & Vargas, M. (2023). Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos asociados a la Cosecha del Café. *Puerto Rico health sciences journal*, 44(2), 43-49.  
<https://prhsj.rcm.upr.edu/index.php/prhsj/article/view/2573/1497>
- Pérez, N., Carballo, L., & Insua, D. (2021, Julio 6). Sistema de gestión para el control y prevención de riesgos en la Inmobiliaria del Turismo. *Revista*

- cubana de ciencias informáticas*, 15(3), 41-54.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378369292003>
- Perraza, S. M., & Toctaguano, V. D. (2021). Diseño y desarrollo de una plataforma Web para comercialización de productos agrícolas de las Comunidades Campesinas del Ecuador. *Universidad Politécnica Salesiana*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20717>
- Piguave Zambrano, J. (2023). *Diagnóstico socioeconómico con fines agropecuarios, a los productores de cacao del recinto Banco de Arena en Milagro, Guayas*. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PIGUAVE%20ZAMBRANO%20JENNIFER%20ELIZABETH.pdf>
- Quispe-Barra, D. R. (2024). Aplicación web con Quick Response para control de la biblioteca de una institución educativa en Puerto Maldonado. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.55873/rad.v3i1.284>
- Rebollo, P., & Ábalos, E. (2022). *Metodología de la Investigación/Recopilación* (Primera ed.). Editorial Autores de Argentina. [https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_Recopi/vbWHEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=tipos+de+investigacion+%22investigaci%C3%B3n+documental%22&pg=PT94&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Recopi/vbWHEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=tipos+de+investigacion+%22investigaci%C3%B3n+documental%22&pg=PT94&printsec=frontcover)
- Rodriguez, J. E. (mayo de 2024). *Aplicativo web para la gestión de información en la producción de sembríos de arroz*. milagro: Universidad Agraria de Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20JIMENEZ%20ERWIN%20JOEL.pdf>
- Rodríguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. (L. Pereyra, Ed.) Ciudad de México, México: Klik Soluciones educativas. [https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n/x9s6EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1](https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n/x9s6EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1)
- Roque, h. r., Herrera, i. j., Lopez, m. a., & Salinas, e. j. (2022). *Un acercamiento práctico al desarrollo ágil de aplicaciones*. México: Innov. educ. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732017000100097&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732017000100097&script=sci_abstract)

- Sánchez, L., Torres, S., & Martínez, F. (2024). Agricultura de precisión en el ecuador. *ciencia latina*.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9547](https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9547)
- Scarlato, M., Dogliotti, S., Bianchi, F., & Rossing, W. (2021). Amplio margen para reducir insumos agroquímicos sin pérdida de productividad: El caso de la producción de hortalizas en Uruguay. *The Science of the total environment*, 1.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152248>
- Vandenberghe, L., Pinto, L., Vaz, A., Uetanabaro, A., Lobo, F., & Benevides, R. (2021). Integración de la metagenómica microbiana y los parámetros fisicoquímicos y una nueva perspectiva sobre el cultivo iniciador para la fermentación del cacao fino. *Food microbiology*, 93.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103608>
- VanZandt, P. (3 de noviembre de 2023). *IDEASCALE*. IDEASCALE:  
<https://ideascale.com/es/blogs/que-es-el-diagrama-secuencia/>
- Vásquez, G., Santos, P. J., & Malqui, R. R. (2022). Caracterización agromorfológica de accesiones de cacao (*Theobroma cacao* L.) del banco de germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria, Perú. *National Institute of Agrarian Innovation*, 8.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10888>

## ANEXOS

### Anexo N° 1: Modelo de ficha de observación



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA COMPUTACIÓN**

**Nombre del lugar:** Rcto carrizal, Milagro

**Dirección:** Finca monte verde

**Objetivo:** Identificar los procesos que se realizan en la finca cacaotera Monte Verde mediante observación del actual control de la cosecha, comercialización e insumos para la determinación de los requerimientos de la finca en relación con estas actividades

#### Ficha de observación

**Tabla 2.**

**Aspectos por observar en el proceso de la cosecha, comercialización e insumos de la finca cacaotera**

<b>Ficha N °:</b>	<b>1</b>
<b>Proceso por observar:</b>	
<b>Fecha:</b>	
<b>Tiempo:</b>	
<b>Aspecto</b>	<b>Hallazgos</b>
Proceso para el registro de cosecha de Cacao	
Actividades para el registro de la cosecha	
Cuanto tiempo demora en obtener la Cosecha.	
Cuántas personas realizan esa actividad	
Proceso de Comercialización	
Insumos	
Reportes de Cosecha	
Reportes de Comercialización	
Reportes de insumos	

**Nota. Formato de la ficha de observación de los aspectos a observar en el proceso de la cosecha, comercialización e insumos de la finca cacaotera**

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Anexo N° 2:** Resultados de la ficha de observación

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA COMPUTACIÓN**

**Nombre del lugar:** Rcto carrizal, Milagro

**Dirección:** Finca monte verde

**Objetivo:** Identificar los procesos que se realizan en la finca cacaotera Monte Verde mediante observación del actual control de la cosecha, comercialización e insumos para la determinación de los requerimientos de la finca en relación con estas actividades.

**Ficha de observación**

**Tabla 3.**

**Aspectos observados en el proceso de cosecha, comercialización e insumos.**

Ficha N °:	1
<b>Proceso por observar:</b>	Proceso de cosecha, comercialización e insumos de la finca cacaotera.
<b>Fecha:</b>	12/07/2025
<b>Tiempo:</b>	1 hora
<b>Aspecto</b>	<b>Hallazgos</b>
Proceso para el registro de cosecha de Cacao	Se realiza de forma manual, lo escriben en un libro de campo.
Actividades para el registro de la cosecha	Realizar el corte y clasificar entre las buenas mazorcas, desperdicios y se anota en los libros de campo.
Cuanto tiempo demora en obtener la Cosecha.	Actualmente 3 días, a veces tardan un poco más, por falta de personal.
Cuántas personas realizan esa actividad	3 personas
Proceso de Comercialización	Cada semana sacan tarrinas emplastadas para llevar a un solo centro de acopio.
Tiempo de Comercialización	Solo un solo día.
Insumos	No se notó manejo de insumos.
Reportes de Cosecha	En libro de campos, pero informaciones desactualizadas por olvido de registros varios.

Reportes de Comercialización	En libro de campos, pero información no permite verificar entre gastos e ingresos por la producción.
Reportes de insumos	No lo tienen.

**Nota. Resultados de los aspectos observados en el proceso de la cosecha, comercialización e insumos de la finca cacaotera**  
**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Análisis:** A través de la ficha de observación realizada en la finca cacaotera, Monte Verde se pudo evidenciar que los procesos de cosecha del cacao se desarrollaban de manera manual, registrando toda la información en libros de campo. Este método generaba errores humanos y falta de eficiencia en el manejo de información importantes como actividades en la cosecha, control de la maleza, poda, insumos, y comercialización. Además, no se identificaron estrategias para aumentar la cartera de clientes ni generar reportes adecuados de ingresos y egresos por cada cosecha obtenida esto señaló una debilidad en la gestión financiera y la toma de decisiones basada en dicha información.

**Anexo N° 3:** Modelo de entrevista

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA COMPUTACIÓN  
ENTREVISTA**

**Objetivo:** Determinar las necesidades y expectativas de los trabajadores y la administración de la finca "Monte Verde" mediante entrevista, para el establecimiento de los requerimientos del sistema.

**Entrevistado:** Blanca Palomeque

**Entrevistadores:** Josué Villegas Sánchez, Byron Méndez Murillo

**PREGUNTAS**

1. ¿Qué tipo de insumos se utilizan en la finca y como se lleva el control actualmente?

---

---

---

2. ¿Con qué frecuencia se realizan el registro de la producción utilizada y qué información es necesaria?

---

---

---

3. ¿Dónde se guardan los datos sobre los insumos agrícolas utilizados?

---

---

---

4. ¿Quién es el responsable de llevar el control de la producción, comercialización y insumos?

---

---

---

**5. ¿Cómo se generan actualmente los reportes o informes para la gestión de la finca?**

---

---

---

**6. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrentan al llevar el control manual de estos procesos?**

---

---

---

**7. ¿Con qué herramientas o plataformas digitales ya están familiarizados los trabajadores de la finca?**

---

---

---

**8. ¿Cuándo le gustaría registrar los datos (cada día, semana, o por tarea)?**

---

---

---

**9. ¿Considera importante sistematizar los procesos de la producción, comercialización e insumos de cacao utilizando las Tics?**

---

---

---

**10. ¿Cree Ud. que sería necesario un reporte para la toma de decisiones de la producción, comercialización y insumos? ¿por qué?**


---

---

---

## Anexo N° 4: Resultados de la entrevista

**Figura 1.**  
**Entrevista realizada al dueño de la empresa parte 1**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**  
**CARRERA COMPUTACIÓN**  
**ENTREVISTA**

**Objetivo:** Determinar las necesidades y expectativas de los trabajadores y la administración de la finca "Monte Verde" mediante la observación directa, para la optimización del control de producción, comercialización, insumos agrícolas y personal.

**Entrevistado:** Blanca Palomeque

**Entrevistadores:** Josué Villegas Sánchez, Byron Méndez Murillo

**PREGUNTAS**

1. ¿Qué tipo de insumos se utilizan en la finca y como se lleva el control actualmente?

Nosotros como entregamos carne orgánica, no utilizamos  
insumos como pesticidas ni ningún producto químico

---

2. ¿Con qué frecuencia se realizan el registro de la producción utilizada y qué información es necesaria?

Nosotros todos los días tenemos que llevar un registro donde  
tenemos que ver cuando vamos a cosechar, el tiempo de la  
cosecha, cuántos jornales se realizan

---

3. ¿Dónde se guardan los datos sobre los insumos agrícolas utilizados?

En un libro de campo los voy anotando y ahí se  
guardan los datos

---

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Figura 2.**  
**Entrevista realizada al dueño de la empresa parte 2**

4. ¿Quién es el responsable de llevar el control de la producción, comercialización e insumos?

Soy yo, yo soy la que llevo, la que cosecho y la que llevo el cacao.

---

5. ¿Cómo se generan actualmente los reportes o informes para la gestión de la finca?

Nosotros solamente es manual, de la tecnología todavía no.

---

6. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrentan al llevar el control manual de estos procesos?

El primer problema que tengo es que me olvido, porque no solo es el control de la cosecha sino el registro de todo lo que se hace.

---

7. ¿Con qué herramientas o plataformas digitales ya están familiarizados los trabajadores de la finca?

Con herramientas digitales o tecnológicas con ninguna.

---

8. ¿Cuándo les gustaría registrar los datos (cada día, semana, o por tarea)?

A mí me gustaría llevar el registro cada semana, porque llevar al día me disgusta.

---

9. ¿Considera importante sistematizar los procesos de la producción, comercialización e insumos de cacao utilizando las Tics?

Sí, porque es más fácil para no estar anotando de manera manual.

---

10. ¿Cree Ud. que sería necesario un reporte para la toma de decisiones de la producción, comercialización e insumos? ¿por qué?

Sí, sí es necesario porque es lo que voy cosechando me doy cuenta lo que necesita la planta y eso me ayuda a que haya más producción.

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Análisis:** El diagnóstico de la gestión operativa en la finca "Monte Verde" reveló un modelo de producción de cacao orgánico basado exclusivamente en procesos manuales y tradicionales, donde la carencia de herramientas tecnológicas representó una vulnerabilidad crítica para la eficiencia administrativa. Durante el levantamiento de información, se identificó el control de la producción y el uso de insumos se centralizaba en una sola persona y se documentaba en un "libro de campo", un método que, según la entrevistada, facilitaba la pérdida de información por olvido y dificultaba la generación de reportes precisos. A pesar de que los trabajadores no poseían familiaridad previa con plataformas digitales, existió una actitud receptiva hacia la sistematización mediante TICs.

**Anexo N° 5:** Historias de usuario

**Tabla 4.**  
**Listado de las historias de usuario**

<b>N. °</b>	<b>Historias de Usuario</b>	<b>Priorización</b>
<b>HU-01</b>	Como Administrador de la finca, quiero registrar la información completa de los empleados (incluyendo datos personales, de contacto, rol y estatus) y mantenerla actualizada, Para tener un control centralizado del personal y cumplir con los requisitos administrativos y de seguridad de acceso la finca Monte Verde.	Alta
<b>HU-02</b>	Como el Administrador de la finca, quiero registrar y mantener actualizado el catálogo de todos los insumos agrícolas para tener una base de datos organizada y facilitar el registro de entradas y salidas de stock.	Alta
<b>HU-03</b>	Como el Administrador de la finca, Quiero registrar de forma precisa los detalles de cada cosecha (cantidad, peso y calidad), Para obtener un control exacto de la producción diaria o semanal.	Alta
<b>HU-04</b>	Como el Administrador de la finca, Quiero registrar pedidos de los clientes, asignar producción, y dar seguimiento al estado de las entregas y los pagos,	Alta

**Nota. Lista de las historias de usuario y su priorización**

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 5.**  
**Historia de usuario HU-01**

<b>Historia de usuario</b>	
<b>N. ° HU-01</b>	<b>Nombre:</b> Registro de empleado
<b>Usuario:</b> Administrador	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Programador responsable:</b> Méndez y Villegas	
<b>Descripción:</b> Como Administrador de la finca, quiero poder registrar la información completa de los empleados (incluyendo datos personales, de contacto, rol y estatus) y mantenerla actualizada en el sistema, Para así tener un control centralizado y preciso del personal, en cual debe cumplir con los requisitos administrativos y de seguridad de acceso la finca Monte Verde.	
<b>Validación:</b> El sistema web cuenta con una interfaz para poder ingresar a los empleados de la finca, obteniendo sus datos esenciales para un mejor control.	
<b>Nota. Descripción de la historia de usuario HU-01</b>	
<b>Elaborado por: Los Autores, 2025</b>	

**Tabla 6.**  
**Historia de usuario HU-02**

<b>Historia de usuario</b>	
<b>N. ° HU-02</b>	<b>Nombre:</b> Registro de productos (insumos)
<b>Usuario:</b> Administrador	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Programador responsable:</b> Méndez y Villegas	
<b>Descripción:</b> Como el Administrador de la finca, quiero registrar y mantener actualizado el catálogo de todos los insumos agrícolas para tener una base de datos organizada y facilitar el registro de entradas y salidas de stock.	
<b>Validación:</b> El sistema permite la categorización de insumos que se aplique según la edad del cultivo.	
<b>Nota. Descripción de la historia de usuario HU-02</b>	
<b>Elaborado por: Los Autores, 2025</b>	

**Tabla 7.**  
**Historia de usuario HU-03**

<b>Historia de usuario</b>	
<b>N. ° HU-03</b>	<b>Nombre:</b> Registro de cosecha
<b>Usuario:</b> Administrador	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Programador responsable:</b> Méndez y Villegas	
<b>Descripción:</b> Como el Administrador de la finca, Quiero registrar de forma precisa los detalles de cada cosecha (cantidad, peso y calidad), Para obtener un control exacto de la producción diaria o semanal.	
<b>Validación:</b> El sistema registra el control de la cosecha de la finca.	
<b>Nota. Descripción de la historia de usuario HU-03</b>	
<b>Elaborado por: Los Autores, 2025</b>	

**Análisis:** El análisis de las historias de usuario reveló una estrategia de desarrollo centrada en la integración total de procesos críticos, donde se priorizó la migración del registro manual hacia un ecosistema digital centralizado que abarcó desde el capital humano hasta la comercialización. La alta prioridad asignada a módulos de inventarios, control de cosecha y generación de reportes demostró que el sistema buscó resolver directamente los cuellos de botella operativos identificados en el diagnóstico inicial. Este enfoque determinó una trazabilidad absoluta de la producción de cacao, lo cual permitió que la administración pasara de una gestión reactiva basada en la memoria a una toma de decisiones proactiva sustentada en datos de rendimiento y stock en tiempo real.

**Anexo N° 6:** Requisitos funcionales.**Tabla 8.**  
**Listado de los requisitos funcionales.**

<b>N. °</b>	<b>Módulos</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Descripción</b>
RF-01	Inicio de sesión	Ingreso al sistema web	El sistema permite el ingreso solo a usuario autorizado, que este registrado con las credenciales de seguridad.
RF-02	Trabajadores	Gestión de trabajadores	El sistema debe permitir registrar, actualizar, consultar y eliminar la información de los trabajadores, incluyendo datos personales.
RF-03	Control	Control de producción	El sistema debe permitir registrar las actividades relacionadas con la producción de cacao, tales como, riego, fertilización, ambiental, fumigación, maquinaria y cosecha, asociándolas a fechas y terreno.
RF-04	Cosecha	Registro de producción de cacao	El sistema debe permitir el registro de la producción de cacao por lote, incluyendo cantidad producida, unidad de medida, fecha de cosecha y observaciones relevantes.
RF-05	Insumos	Control de insumos agrícolas	El sistema debe permitir administrar los insumos agrícolas, registrando su tipo, stock disponible, fecha de registro, proveedor y uso en las actividades productivas.
RF-06	Reportes	Generación de reportes	El sistema debe permitir generar reportes de producción, comercialización, consumo de insumos y desempeño de trabajadores, con filtros

N. °	Módulos	Requisitos	Descripción
			por fechas, lotes y periodos.

**Nota. Lista de los requisitos funcionales**

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

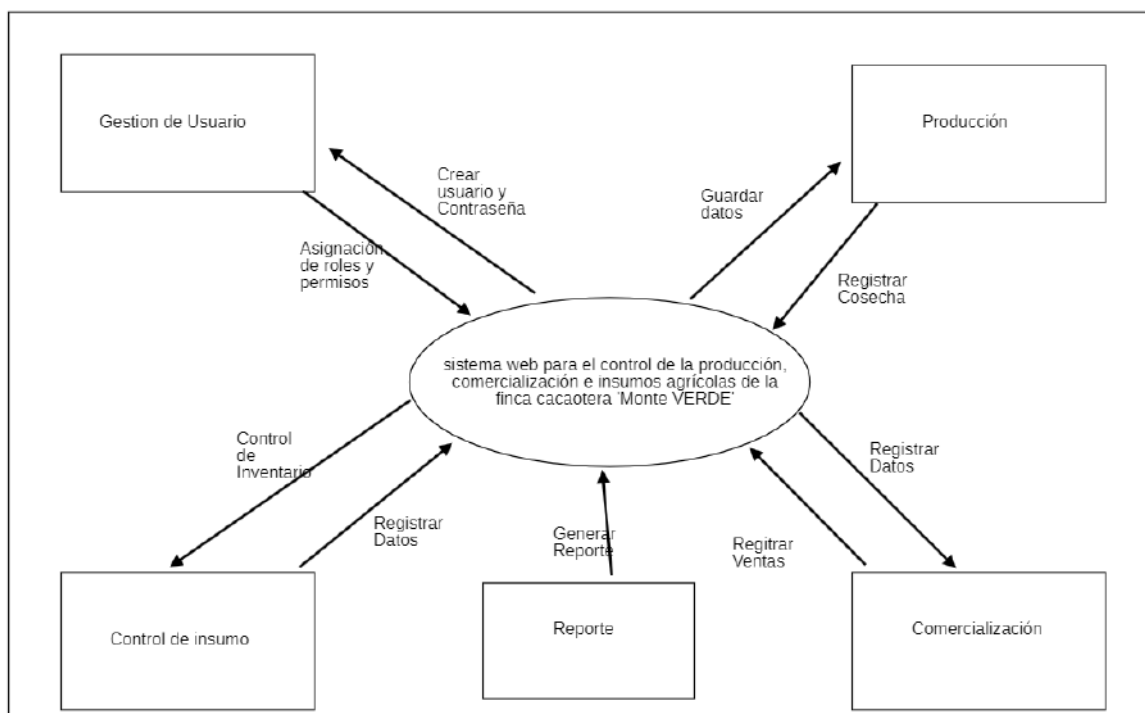
**Anexo N° 7: Requisitos no funcionales.****Tabla 9.**  
**Listado de los requisitos no funcionales.**

<b>N. °</b>	<b>Requerimientos</b>	<b>Descripción</b>
RNF-01	Navegabilidad	El sistema debe facilitar el uso ya que cuenta con una interfaz amigable para el usuario
RNF-02	Usabilidad	El sistema debe contar con una interfaz web intuitiva y de fácil uso, permitiendo que los usuarios de la finca puedan operar el sistema con un mínimo de capacitación.
RNF-03	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible para su uso a través de internet, permitiendo el acceso desde distintos dispositivos con conexión web.

**Nota. Lista de los requisitos no funcionales**  
**Elaborado por: Los Autores, 2025**

## Anexo N° 8: Diagrama de Contexto

**Figura 3.**  
**Diagrama del contexto**



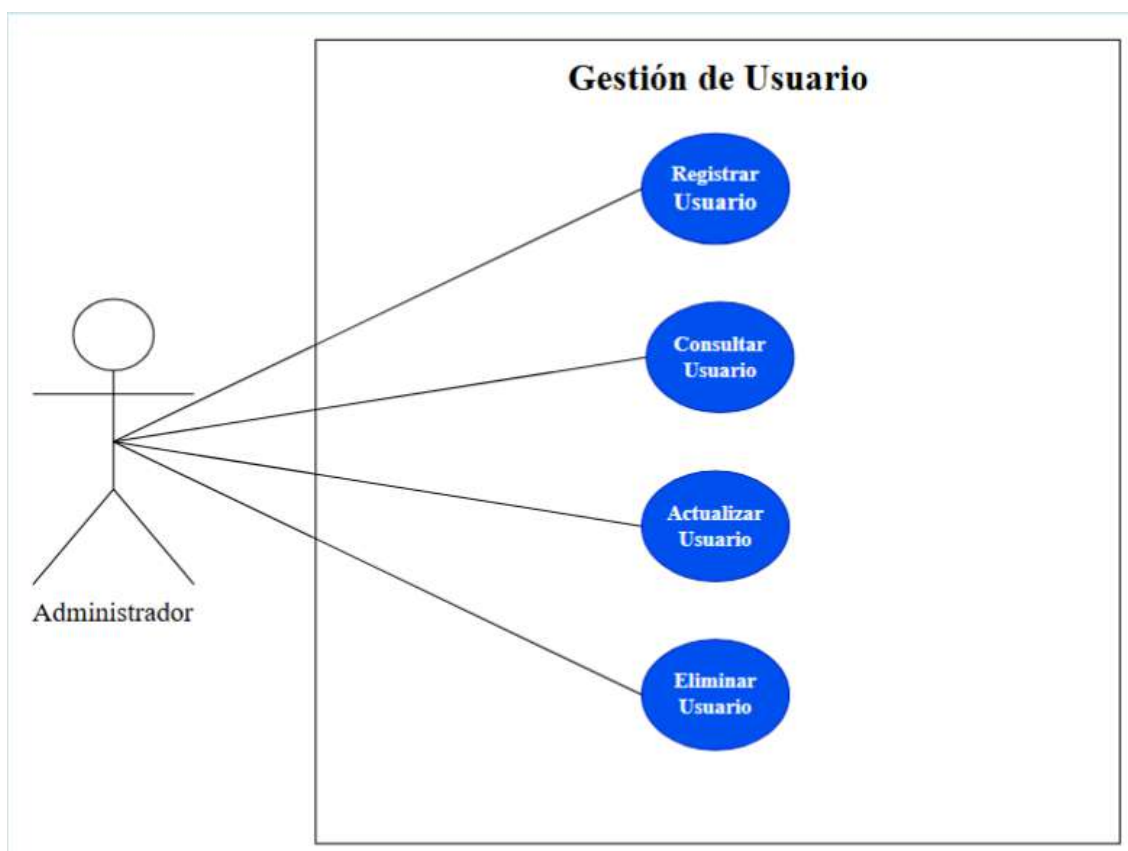
**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Análisis:** El diagrama de contexto presentó una arquitectura sistémica donde la parte central del software interactuó bidireccionalmente con cinco módulos estratégicos para automatizar la gestión de la finca "Monte Verde". Esta estructura permitió el flujo de datos para la gestión de usuarios con asignación de roles, el control de insumos e inventarios, y el registro detallado de la producción y cosecha. La integración del módulo de comercialización para ventas y el motor de reportes consolidó una herramienta integral que eliminó la dependencia del registro manual. En conjunto, el diagrama reflejó un ecosistema digital diseñado para mejorar la integridad de la información y optimizar la toma de decisiones administrativa mediante la centralización de las operaciones agrícolas.

## Anexo N° 9: Diagramas de casos de uso

Figura 4.

**Diagrama de casos de uso de Gestión de Usuario**



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 10.

**Caso descriptivo sobre el registro de usuario**

Elemento	Descripción
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Registrar Usuario
<b>Actor Principal</b>	Administrador
<b>Objetivo</b>	Registrar un nuevo usuario en el sistema con sus datos personales y rol asignado.
<b>Precondición</b>	El administrador debe tener sesión activa y permisos para crear usuarios.
<b>Flujo Principal (Normal)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa al módulo de Usuarios.</li> <li>2. Selecciona la opción "Registrar Usuario".</li> <li>3. Ingresa la información requerida: nombres, apellidos, cédula, teléfono, dirección, correo, clave, rol.</li> <li>4. El sistema valida que la cédula y el correo no existan.</li> <li>5. El sistema almacena el nuevo registro en la base de datos.</li> </ol>

Elemento	Descripción
	6. El sistema muestra el mensaje “Usuario registrado exitosamente”.
<b>Flujos Alternativos</b>	A1: Cédula Duplicada (Paso 4): El sistema muestra “La cédula ingresada ya existe”. A2: Correo Duplicado (Paso 4): El sistema muestra “El correo ya está registrado”.
<b>Postcondición</b>	Se registra un nuevo usuario activo en la base de datos.

**Nota. Descripción de caso de uso – registro usuario**  
Elaborado por: Los Autores, 2025

**Tabla 11.**  
**Caso descriptivo sobre actualizar usuario**

Elemento	Descripción
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Actualizar Usuario
<b>Actor Principal</b>	Administrador
<b>Objetivo</b>	Modificar los datos de un usuario ya existente en el sistema.
<b>Precondición</b>	El usuario debe existir y estar activo.
<b>Flujo Principal (Normal)</b>	1. El administrador ingresa al módulo de Gestión de Usuarios. 2. Selecciona un usuario de la lista. 3. Edita la información requerida: nombres, apellidos, teléfono, correo, dirección, rol o estado. 4. El sistema valida los datos editados. 5. El sistema actualiza la información en la base de datos. 6. El sistema muestra “Usuario actualizado correctamente”.
<b>Flujos Alternativos</b>	A1: Correo duplicado (Paso 4): El sistema muestra “Este correo ya está registrado por otro usuario”. A2: Datos inválidos (Paso 4): El sistema indica qué campo es incorrecto.
<b>Postcondición</b>	La información del usuario queda actualizada en la base de datos.

**Nota. Descripción de caso de uso – actualizar usuario**  
Elaborado por: Los Autores, 2025

**Tabla 12.**  
**Caso descriptivo sobre eliminar usuario**

Elemento	Descripción
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Eliminar Usuario
<b>Actor Principal</b>	Administrador

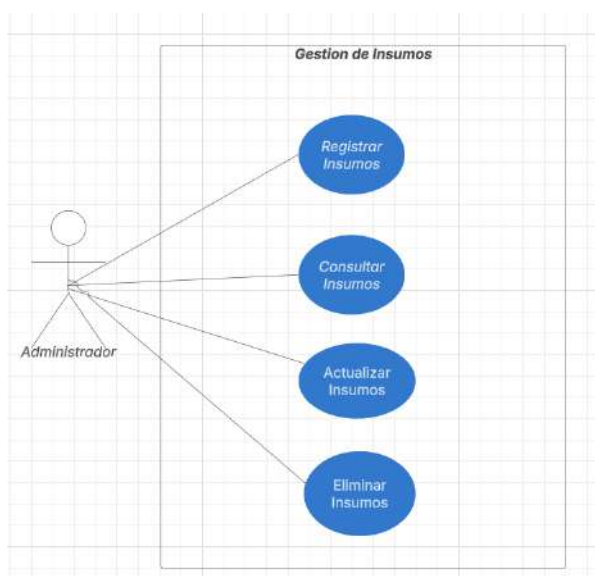
Elemento	Descripción
<b>Objetivo</b>	Dar de baja un usuario sin eliminar sus datos (borrado lógico).
<b>Precondición</b>	El usuario debe existir y no debe tener restricciones de eliminación.
<b>Flujo Principal (Normal)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa al módulo de Gestión de Usuarios.</li> <li>2. Selecciona un usuario de la lista.</li> <li>3. Presiona "Eliminar Usuario".</li> <li>4. El sistema solicita confirmación.</li> <li>5. El administrador confirma.</li> <li>6. El sistema cambia el estado del usuario a 0 (inactivo).</li> <li>7. El sistema muestra "Usuario eliminado correctamente".</li> </ol>
<b>Flujos Alternativos</b>	A1: Cancelación (Paso 5): El administrador cancela la acción y no se modifica nada.
<b>Postcondición</b>	El usuario queda marcado como inactivo (estado = 0).

**Nota. Descripción de caso de uso – eliminar usuario**

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Figura 5.**

**Diagrama de casos de uso de Gestión de insumos**



Elaborado por: Los Autores, 2025

**Tabla 13.**

**Caso descriptivo sobre registrar insumo**

Elemento	Descripción
<b>Nombre</b>	Registrar Insumo
<b>Actor Principal</b>	Usuario
<b>Objetivo</b>	Registrar un nuevo insumo en el sistema
<b>Precondición</b>	El usuario debe estar autenticado
<b>Flujo Principal</b>	1. Usuario selecciona "Nuevo Insumo".

Elemento	Descripción
	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Usuario ingresa datos del insumo.</li> <li>3. Sistema valida datos.</li> <li>4. Sistema registra el insumo.</li> <li>5. Sistema confirma la operación.</li> </ol>
<b>Flujos Alternativos</b>	A1. Datos inválidos → Sistema muestra error.
<b>Postcondición</b>	El insumo queda registrado en la base de datos.

**Nota. Descripción de caso de uso – registrar insumo**

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Tabla 14.**

**Caso descriptivo sobre Consultar insumo**

Elemento	Descripción
<b>Nombre</b>	Consultar Insumo
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Objetivo</b>	Visualizar la lista o detalles de un insumo
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuario ingresa al módulo Insumos.</li> <li>2. Sistema muestra listado.</li> <li>3. Usuario puede filtrar o buscar.</li> </ol>

**Nota. Descripción de caso de uso – consultar insumo**

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Tabla 15.**

**Caso descriptivo sobre actualizar insumo**

Elemento	Descripción
<b>Nombre</b>	Actualizar Insumo
<b>Precondición</b>	El insumo debe existir
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuario selecciona insumo.</li> <li>2. Sistema muestra formulario.</li> <li>3. Usuario edita y guarda.</li> <li>4. Sistema valida.</li> <li>5. Sistema actualiza.</li> </ol>
<b>Alternativo</b>	A1. Datos inválidos → mensaje de error

**Nota. Descripción de caso de uso – actualizar insumo**

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Tabla 16.**

**Caso descriptivo sobre Eliminar insumo**

Elemento	Descripción
<b>Nombre</b>	Eliminar Insumo
<b>Precondición</b>	El insumo debe existir
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuario selecciona eliminar.</li> <li>2. Sistema pregunta confirmación.</li> </ol>

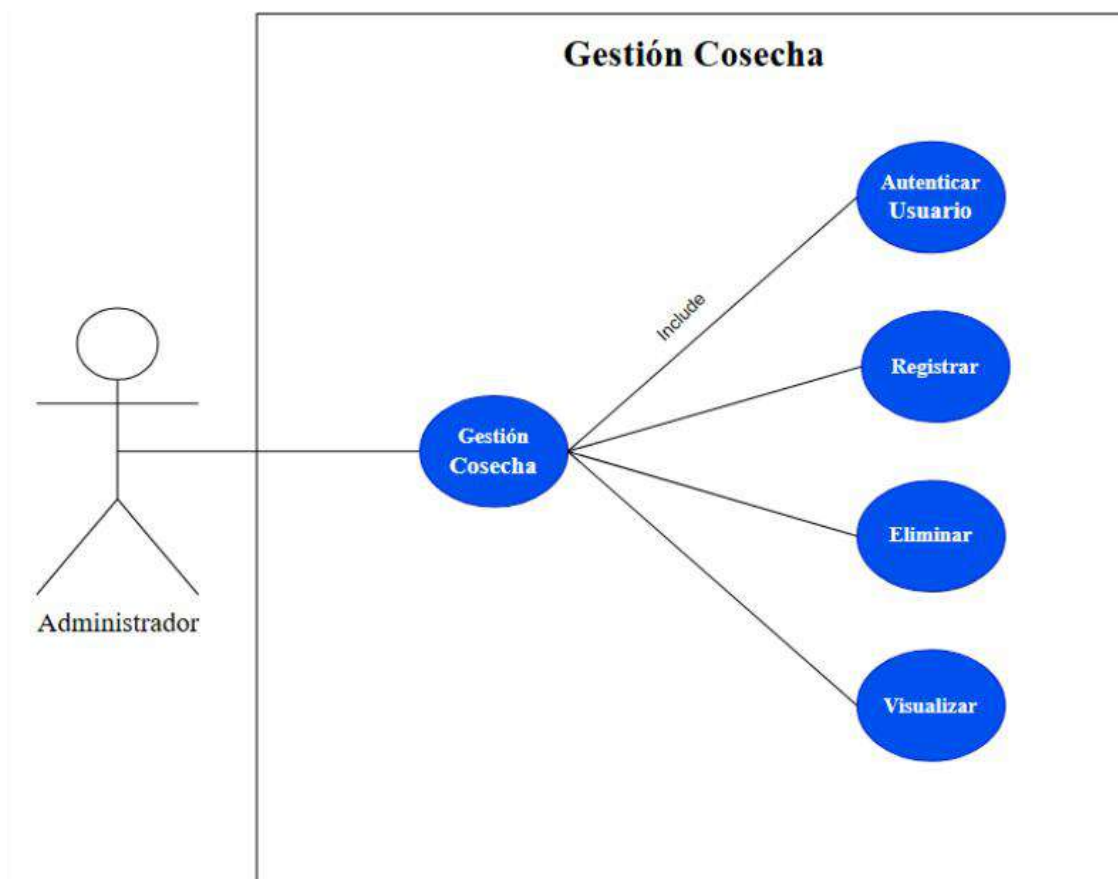
Elemento	Descripción
	3. Usuario confirma.
	4. Sistema elimina o cambia estado a inactivo.

**Nota. Descripción de caso de uso – eliminar usuario**

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 6.

**Diagrama de casos de uso de Gestión de Cosecha**



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 17.

**Caso descriptivo sobre Registrar cosecha**

Elemento	Descripción
<b>Nombre</b>	Registrar Cosecha
<b>Propósito</b>	Ingresar un nuevo registro de producción de cacao al sistema.
<b>Actor</b>	Encargado de Producción
<b>Flujo Normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Actor selecciona "Registrar Nueva Cosecha".</li> <li>2. El sistema muestra el formulario.</li> <li>3. El Actor ingresa fechas, num_mazorcas, pesos (fresco, seco, merma), y calidad_cacao.</li> <li>4. El sistema calcula automáticamente el rendimiento_porcentaje.</li> <li>5. El Actor presiona "Guardar".</li> <li>6. El sistema valida los datos (ej: peso_cacao_fresco_kg &gt; 0).</li> <li>7. El sistema guarda el registro en la BD</li> <li>8. El sistema confirma el registro exitoso.</li> </ol>

<b>Cálculo</b>	El sistema calcula $\text{rendimiento\_porc} = (\text{peso\_cacao\_seco\_kg} / \text{peso\_cacao\_fresco\_kg}) * 100\%$ .
----------------	---

**Nota. Descripción de caso de uso – registrar cosecha**

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 18.**

**Caso descriptivo sobre Consultar cosecha**

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Nombre</b>	<b>Consultar Cosechas</b>
<b>Propósito</b>	Permitir al Actor buscar, filtrar y visualizar los registros de cosecha.
<b>Actor</b>	Encargado de Producción
<b>Flujo Normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Actor selecciona "Consultar Cosechas".</li> <li>2. El sistema muestra una lista de cosechas recientes.</li> <li>3. El Actor usa filtros (por fecha, rendimiento, calidad).</li> <li>4. El sistema ejecuta la consulta y muestra los resultados.</li> <li>5. El Actor selecciona un registro para ver el detalle completo</li> </ol>

**Nota. Descripción de caso de uso – consultar cosecha**

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 19.**

**Caso descriptivo sobre Actualizar cosecha**

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Nombre</b>	<b>Actualizar Cosecha</b>
<b>Propósito</b>	Modificar la información de una cosecha existente.
<b>Actor</b>	Encargado de Producción
<b>Flujo Normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Actor consulta y selecciona una cosecha.</li> <li>2. El sistema carga los datos en el formulario de edición.</li> <li>3. El Actor modifica los campos necesarios</li> <li>4. El Actor presiona "Guardar Cambios".</li> <li>5. El sistema actualiza el registro en la BD</li> <li>6. El sistema confirma la actualización.</li> </ol>

**Nota. Descripción de caso de uso – actualizar cosecha**

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 20.**

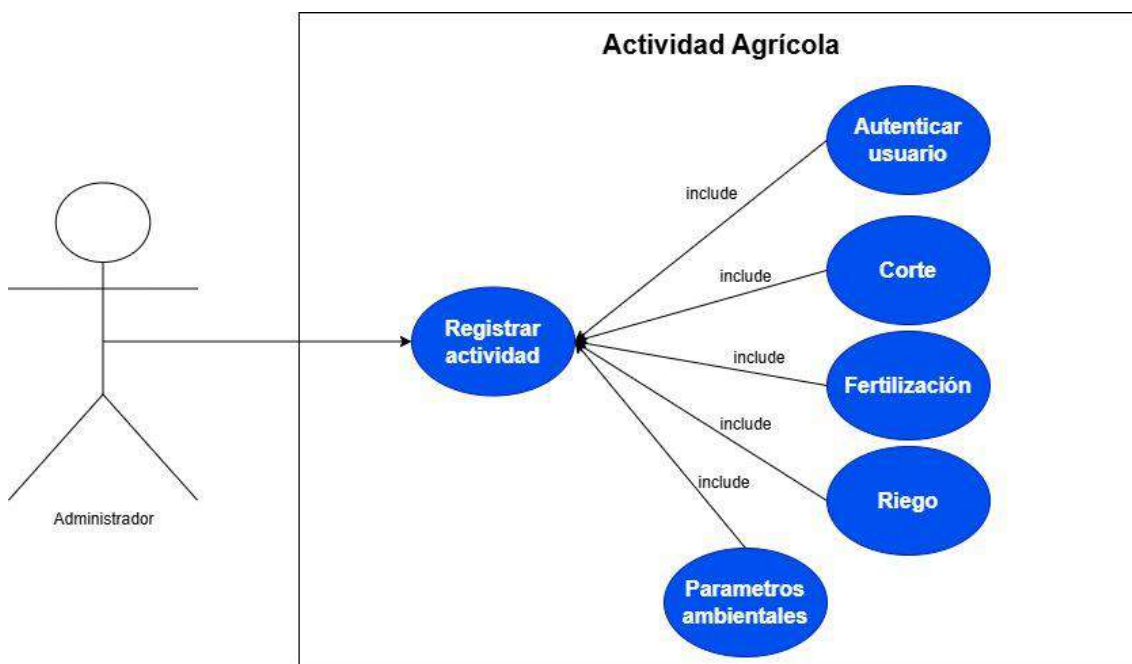
**Caso descriptivo sobre Eliminar cosecha**

<b>Campo</b>	<b>Detalle</b>
<b>Nombre</b>	<b>Eliminar Cosecha</b>
<b>Propósito</b>	Marcar un registro de cosecha como inactivo.
<b>Actor</b>	Encargado de Producción
<b>Flujo Normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Actor consulta y selecciona una cosecha.</li> <li>2. El Actor presiona el botón "Eliminar".</li> <li>3. El sistema solicita confirmación ("¿Está seguro de eliminar esta cosecha?").</li> <li>4. El Actor confirma.</li> </ol>

5. El sistema actualiza el campo estado del registro a 0 (Eliminación Lógica).
6. El sistema confirma que el registro ha sido "eliminado" (marcado como inactivo).

**Nota. Descripción de caso de uso – eliminar cosecha**  
**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Figura 7.**  
**Diagrama de casos de uso de Actividad Agrícola**



**Elaborado por: Los Autores, 2025**

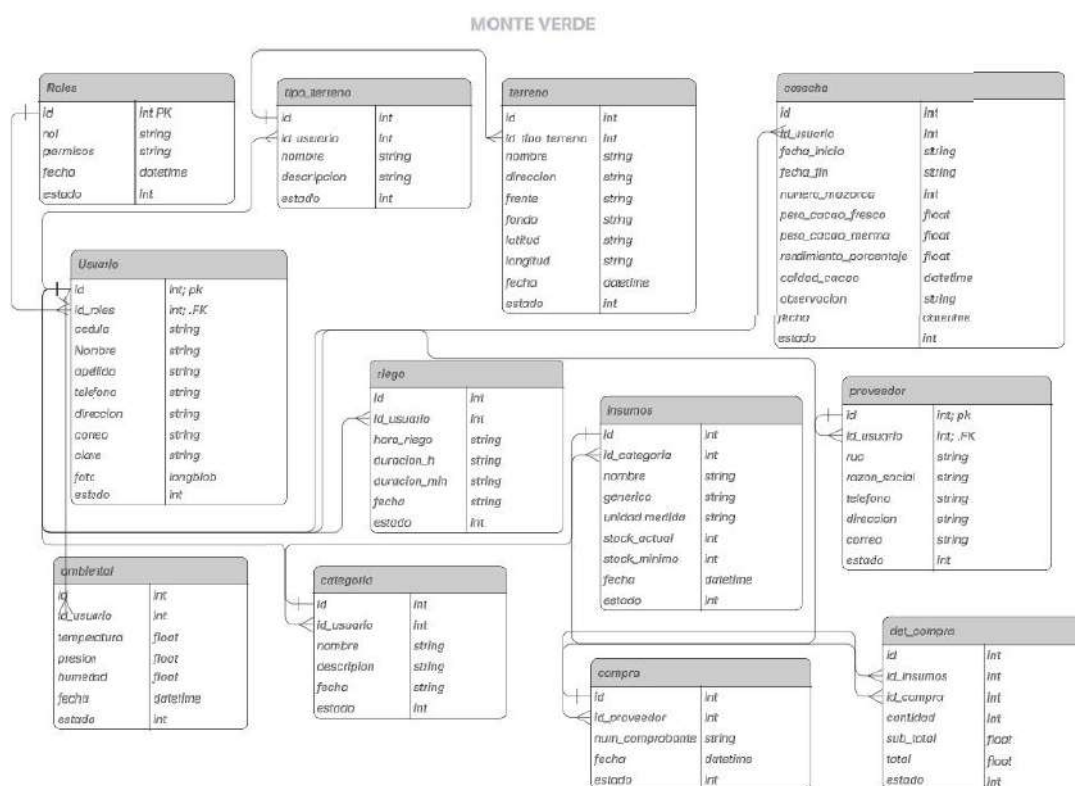
**Tabla 21.**  
**Caso descriptivo sobre Registrar Actividad**

Elemento	Descripción
<b>Nombre</b>	Registrar Actividad
<b>Propósito</b>	Ingresar un nuevo registro de producción de cacao al sistema.
<b>Actor</b>	Encargado de Producción
<b>Flujo Normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Actor selecciona "Registrar Nueva Actividad".</li> <li>2. El sistema muestra el formulario.</li> <li>3. El Actor ingresa fechas programada, descripción, persona responsable</li> <li>4. El Actor presiona "Guardar".</li> <li>5. El sistema valida los datos (fecha, descripción).</li> <li>7. El sistema guarda el registro en la BD</li> <li>8. El sistema confirma el registro exitoso.</li> </ol>

**Nota. Descripción de caso de uso – registrar cosecha**  
**Elaborado por: Los Autores, 2025**

## Anexo N° 10: Diagrama de Base de datos.

**Figura 8.**  
**Diagrama de Base de datos.**



Elaborado por: Los Autores, 2025

**Análisis:** El modelo de base de datos presentado para el sistema de la finca MONTE VERDE evidenció una estructura relacional integral orientada a la gestión agrícola de la finca cacaotera, integrando módulos productivos, administrativos y comerciales. Se identificaron entidades principales como usuario, roles, terreno, tipo\_terrano, cosecha, riego, ambiental, insumos, categoría, proveedor, compra y detalle de compra, las cuales se relacionaron mediante claves foráneas que garantizaron la integridad referencial y la trazabilidad de la información. El diseño permitió controlar desde la caracterización del terreno y condiciones ambientales hasta los procesos de producción, abastecimiento de insumos y gestión de proveedores. Asimismo, la segmentación en tablas específicas redujo la redundancia de datos y facilitó consultas especializadas para reportes técnicos y toma de decisiones, lo cual demostró un modelo normalizado, escalable y alineado a los requerimientos operativos del sistema web.

**Anexo N° 11:** Diccionario de datos.**Tabla 22.**  
**Usuario**

<b>Campos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
id	INT	11	Identificador único del usuario.
ingreso	DATETIME	N/A	Fecha y hora de creación del registro.
cedula	VARCHAR	10	Número de identificación personal.
nombre	VARCHAR	100	Nombres del usuario.
apellido	VARCHAR	100	Apellidos del usuario.
telefono	VARCHAR	10	Número de teléfono de contacto.
dir	VARCHAR	100	Dirección de residencia.
correo	VARCHAR	100	Correo electrónico usado como login.
clave	VARCHAR	100	Contraseña
rol	INT	11	Nivel de acceso (Ej: 1=Usuario, 2=Admin).
foto	VARCHAR	50	Ruta del archivo de la foto de perfil.
estado	INT	11	Indica si la cuenta está activa o inactiva.

**Elaborado por: Los Autores, 2025****Tabla 23.**  
**Rol**

<b>Campos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
id	INT	11	Identificador único del rol.
ingreso	DATETIME	N/A	Fecha y hora en que se registró el rol en el sistema.
roles	VARCHAR	50	Nombre del rol asignado (ej.: administrador, usuario, invitado).
estado	INT	11	Estado del rol en el sistema.
permisos	VARCHAR	50	Lista o cadena JSON con los permisos asignados al rol.

**Elaborado por: Los Autores, 2025****Tabla 24.**  
**Insumo**

<b>Campos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
id	INT	11	Identificador único PK
id_categoria	INT	11	Categoría asociada
nombre_comercial	VARCHAR	100	Nombre comercial del insumo
nombre_generico	VARCHAR	100	Nombre genérico del insumo
unidad_medida	VARCHAR	50	Unidad de presentación (ej: litros, cajas)
stock_actual	INT	11	Stock actual disponible
stock_minimo	INT	11	Nivel mínimo permitido antes de alerta
costo_promedio	FLOAT	10.2	Costo promedio del insumo

Campos	Tipo	Longitud	Descripción
fecha	TIMESTAMP	N/A	Fecha de creación
estado	INT	11	Estado del insumo

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 25.**  
**categoria**

Campos	Tipo	Longitud	Descripción
id	INT	11	Identificador único de la categoría
nombre	VARCHAR	50	Nombre de la categoría
descripcion	VARCHAR	50	Descripción breve de la categoría
fecha	TIMESTAMP	N/A	Fecha y hora de creación del registro
estado	INT	11	Estado de la categoría (1 = activo, 0 = inactivo)

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 26.**  
**Cosecha**

Campos	Tipo	Longitud	Descripción
id	INT	11	Clave primaria única del registro de cosecha.
fecha_inicio	VARCHAR	50	Fecha de inicio de la recolección.
fecha_fin	VARCHAR	50	Fecha de finalización de la recolección.
num_mazorcas	INT	11	Cantidad total de mazorcas cosechadas.
peso_cacao_fresco_kg	FLOAT	10.2	Peso total del cacao en baba (fresco) en kilogramos.
peso_cacao_seco_kg	FLOAT	10.2	Peso total del cacao fermentado y seco en kilogramos.
peso_mermas_kg	FLOAT	10.2	Peso de las pérdidas o desechos durante el proceso.
rendimiento_porcentaje	INT	11	Rendimiento en porcentaje ( $(\frac{\text{seco}}{\text{fresco}}) \times 100\%$ ).
calidad_cacao	VARCHAR	50	Calificación de la calidad del lote (ej. "Alta", "Media", "Baja").
observaciones	VARCHAR	100	Notas o comentarios adicionales sobre la cosecha.
fecha	TIMESTAMP	N/A	Fecha y hora de creación o última modificación del registro.
estado	INT	11	Estado del registro (1: Activo, 0: Eliminado Lógico).

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 27.**  
**Cliente**

Campos	Tipo	Longitud	Descripción
id	INT	11	Identificador único del cliente. Clave primaria.
ingreso	DATETIME	N/A	Fecha y hora en que el cliente fue registrado por primera vez en el sistema.
cedula	VARCHAR	10	Número de identificación personal del cliente (ej. cédula de identidad en Ecuador). Debe ser único y de 10 dígitos.
nombre	VARCHAR	100	Primer nombre y/o nombres del cliente.
apellido	VARCHAR	100	Apellido paterno y/o materno del cliente.
telefono	VARCHAR	10	Número de teléfono o móvil del cliente.
dir	VARCHAR	100	Dirección de residencia o domicilio del cliente.
correo	VARCHAR	100	Dirección de correo electrónico del cliente.
estado	INT	11	Estado del registro: <b>1</b> (Activo) o <b>0</b> (Inactivo/Eliminado Lógico).

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 28.**  
**Proveedor**

Campos	Tipo	Longitud	Descripción
id	INT	11	Clave primaria única para identificar al proveedor.
ruc	VARCHAR	13	Registro Único de Contribuyentes (o número de identificación fiscal).
razon_social	VARCHAR	50	Nombre legal o razón social completa del proveedor.
direccion	VARCHAR	100	Dirección física completa del proveedor.
telefono	VARCHAR	50	Número de contacto principal del proveedor.
email	VARCHAR	100	Correo electrónico de contacto del proveedor.
fecha	TIMESTAMP	N/A	Fecha y hora en la que se creó o modificó por última vez el registro.
estado	INT	11	Indica el estado del proveedor en el sistema.

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 29.**  
**Ambiental**

Campos	Tipo	Longitud	Descripción
id	INT	11	Clave primaria única del registro de medición ambiental.
temperatura	VARCHAR	50	Valor registrado de la temperatura.
presion	VARCHAR	50	Valor registrado de la presión atmosférica.
humedad	VARCHAR	50	Valor registrado de la humedad relativa.
fecha	TIMESTAMP	N/A	Fecha y hora exacta en que se tomó el registro.
estado	INT	11	Indica el estado del registro.

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 30.**  
**Riego**

Campos	Tipo	Longitud	Descripción
id	INT	11	Clave primaria única que identifica el registro de riego.
fecha	DATE	N/A	Fecha en la que se realizó la actividad de riego.
hora_riego	VARCHAR	50	Hora específica de inicio del riego.
duracion_h	INT	11	Duración del riego expresada en horas completas.
duracion_min	INT	11	Duración adicional del riego expresada en minutos.
estado	INT	11	Indicador del estado del registro (ej. 1: Ejecutado/Activo, 0: Cancelado/Inactivo).
fecha_registro	TIMESTAMP	N/A	Fecha y hora de cuándo se creó o se actualizó por última vez este registro en el sistema.

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 31.**  
**Terreno**

Campos	Tipo	Longitud	Descripción
id	INT	10	Clave primaria única para identificar el terreno.
nombre	VARCHAR	50	Nombre descriptivo o apodo del terreno/lote.
direccion	VARCHAR	100	Ubicación física o dirección catastral del terreno.
frente	VARCHAR	50	Medida de la dimensión frontal del terreno.

<b>Campos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
fondo	VARCHAR	50	Medida de la dimensión de fondo (profundidad) del terreno.
latitud	VARCHAR	50	Coordenada geográfica de latitud del terreno.
longitud	VARCHAR	50	Coordenada geográfica de longitud del terreno.
id_tipo_terreno	INT	10	Clave foránea que enlaza con una tabla de tipos de terreno (ej. Agrícola, Urbano).
fecha	TIMESTAMP	N/A	Fecha y hora de creación o último registro del terreno en el sistema.
estado	INT	10	Estado del registro (1: Activo, 0: Inactivo/Eliminado Lógico).

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 32.**  
**Lotes**

<b>Campos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
id	INT	11	Identificador único del lote.
ingreso	DATETIME	N/A	Fecha y hora de creación o registro del lote en el sistema.
nombre	VARCHAR	100	Nombre o código descriptivo asignado al lote (ej. Lote A-2025, Mezcla-005).
descripcion	VARCHAR	255	Descripción detallada del contenido, origen o propósito del lote.
estado	INT	50	Estado actual del lote (ej. 1: Activo/En Proceso, 0: Finalizado/Inactivo).

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 33.**  
**Ventas**

<b>Campos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
id	INT	11	Clave primaria única que identifica la cabecera de la venta/factura.
factura	VARCHAR	50	Número único asignado al documento de venta (factura).
ruc	VARCHAR	50	Número de RUC o cédula de identificación del cliente.
apellido	VARCHAR	50	Apellido(s) del cliente.
nombres	VARCHAR	50	Nombre(s) del cliente.
direccion	VARCHAR	50	Dirección de domicilio o fiscal del cliente.
telefono	VARCHAR	50	Número de teléfono o celular de contacto del cliente.
correo	VARCHAR	50	Dirección de correo electrónico del cliente.

<b>Campos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
fecha_emision	VARCHAR	50	Fecha en la que se emitió la factura.
estado	INT	11	Estado de la factura

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 34.**  
**Detalles Ventas**

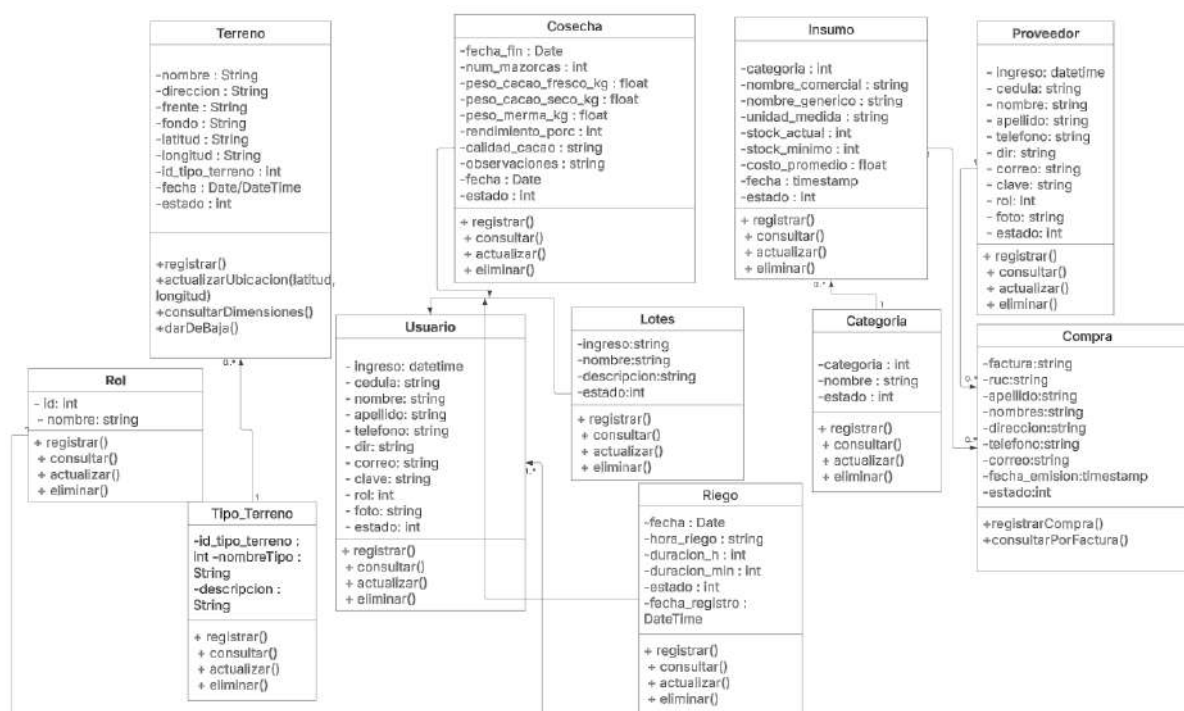
<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Descripción</b>
id	INT	11	<b>Clave primaria</b> única para cada línea de detalle de venta.
producto	VARCHAR	50	Identificador o código del producto vendido.
factura	VARCHAR	50	Número o identificador de la factura a la que pertenece este detalle.
descripcion	VARCHAR	50	Nombre o breve descripción del producto o servicio vendido.
cantidad	INT	11	Cantidad de unidades vendidas de ese producto.
precio_unitario	FLOAT	10.2	Precio de una sola unidad del producto en el momento de la venta.
total	FLOAT	10.2	Total de la línea de detalle

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Análisis:** En este apartado se describieron de manera detallada los atributos de cada entidad, especificando nombre del campo, tipo de dato, longitud, claves primarias y foráneas, restricciones y descripciones funcionales, lo cual permitió comprender con precisión el significado y uso de cada dato dentro del sistema. Este nivel de documentación facilitó las tareas de desarrollo, mantenimiento y escalabilidad, ya que aseguró la correcta interpretación de la estructura de datos por parte de programadores, analistas y administradores de bases de datos, además de contribuyó al control de calidad, consistencia e integridad de la información registrada en los distintos módulos productivos, comerciales y administrativos.

## Anexo N° 12: Diagrama de Clases.

**Figura 9.**  
**Diagrama de Clases**



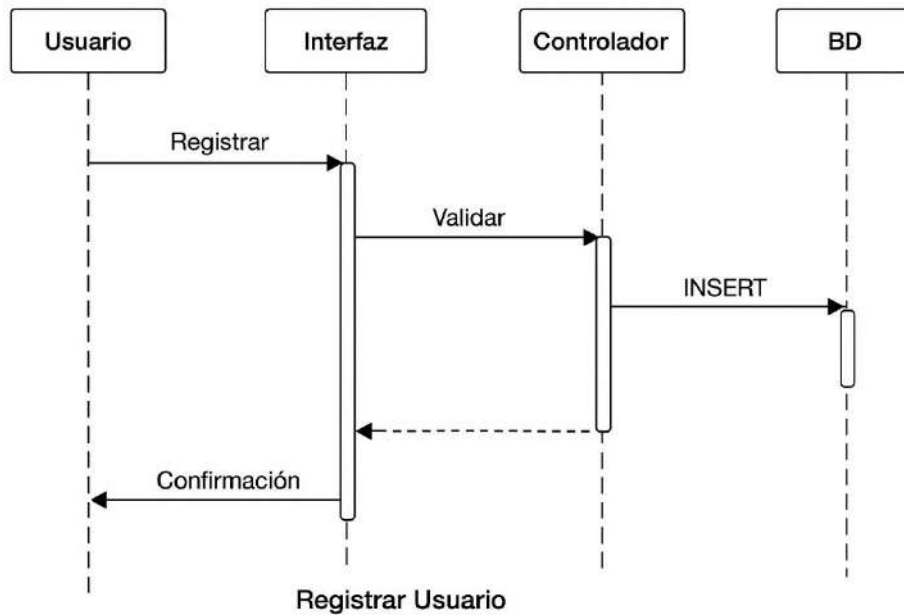
Elaborado por: Los Autores, 2025

**Análisis:** Se identificaron entidades principales como Terreno, Lotes, Cosecha y Riego, que representaron el núcleo productivo del sistema y permitieron registrar información geográfica, características del suelo, planificación de riego y datos de recolección. La clase cosecha concentró variables clave de rendimiento como número de mazorcas, pesos en diferentes etapas y calidad del cacao, lo que evidenció su importancia para el análisis productivo y la toma de decisiones. Asimismo, la relación entre terrenos y tipos de terreno permitió clasificar las áreas de cultivo, aportando organización y segmentación técnica de la información. Por otro lado, el sistema incorporó componentes de gestión empresarial mediante las clases Insumo, Proveedor, Compra, Usuario y Rol, que facilitaron el control de inventarios, abastecimiento y de las adquisiciones. Estas entidades permitieron registrar stock, costos, proveedores y facturación, integrando la dimensión financiera al sistema agrícola. La inclusión de roles y usuarios fortaleció la seguridad y administración de accesos, mientras que las operaciones CRUD (registrar, consultar, actualizar y eliminar) estandarizaron la manipulación de datos en todas las clases. En

conjunto, el diagrama reflejó un sistema integral, escalable y orientado a la digitalización de los procesos agrícolas y administrativos de la producción cacaotera.

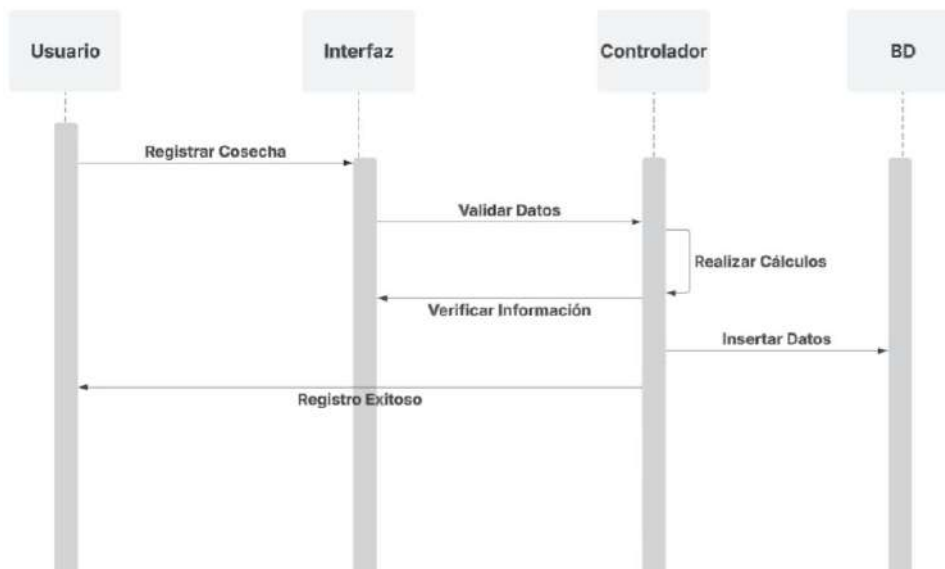
**Anexo N° 13:** Diagrama de Secuencia.

**Figura 10.**  
**Registrar Usuario**



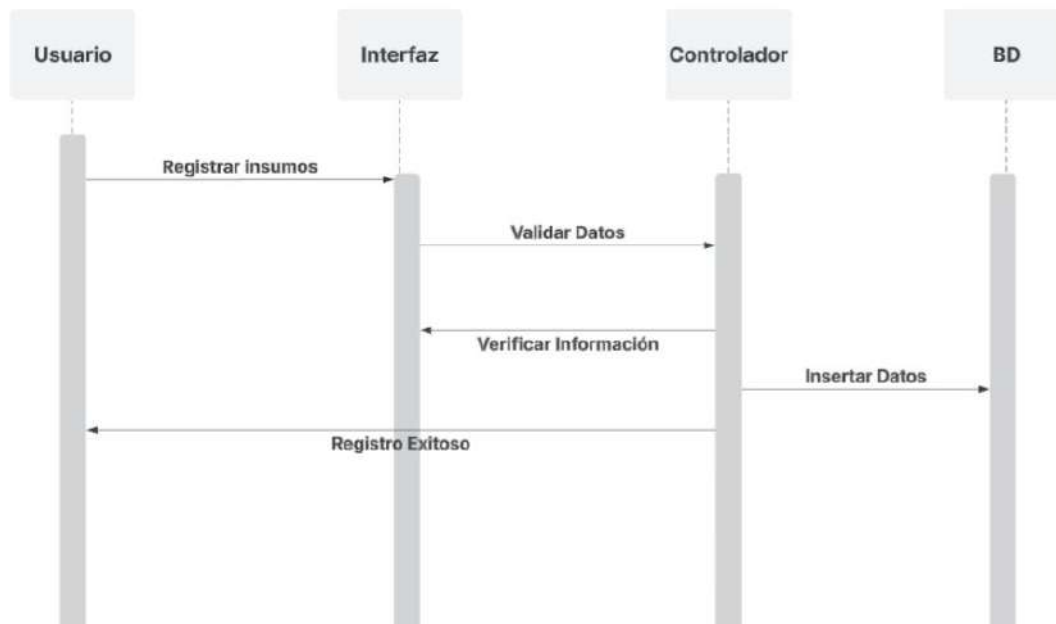
Elaborado por: Los Autores, 2025

**Figura 11.**  
**Registrar Cosecha**



Elaborado por: Los Autores, 2025

**Figura 12.**  
**Registrar insumos**



**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Análisis:** Los diagramas de secuencia presentados describieron de manera estructurada la interacción entre los actores Usuario, Interfaz, Controlador y Base de Datos (BD) dentro del sistema web, evidenciando la aplicación de una arquitectura por capas tipo MVC (Modelo–Vista–Controlador). En todos los casos, el flujo inició con una acción del usuario (registrar usuario, cosecha o insumos) que fue capturada por la interfaz, la cual actuó como intermediaria para enviar la solicitud al controlador. Posteriormente, el controlador ejecutó procesos de validación de datos para garantizar integridad, consistencia y cumplimiento de reglas de negocio antes de realizar cualquier operación en la base de datos. Este patrón reflejó buenas prácticas de desarrollo, separando responsabilidades y asegurando que la lógica del sistema no estuviera acoplada a la capa de presentación.

**Anexo N° 14:** Prueba de integración del Sistema.**Tabla 35.**  
**Prueba de integración del sistema**

ID	Módulos Integrados	Descripción del Caso de Prueba	Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
PI-01	Usuarios – Permisos	Verificar acceso a módulos según rol asignado	Credenciales de usuario	Acceso solo a módulos permitidos	Acceso restringido correctamente	Aprobado
PI-02	Producción – Terreno	Registrar terreno y asociarlo a tipo de terreno	Datos de terreno	Terreno registrado y vinculado correctamente	Registro exitoso	Aprobado
PI-03	Producción – Ambiental	Asociar datos ambientales a un terreno	VARIABLES ambientales	Datos almacenados y relacionados	Asociación correcta	Aprobado
PI-04	Producción – Riego	Registrar riego sobre un terreno existente	Datos de riego	Actualización correcta del historial	Información reflejada	Aprobado
PI-05	Producción – Fertilización – Insumos	Aplicar fertilización y descontar inventario	Insumo y cantidad	Descuento automático de inventario	Inventario actualizado	Aprobado
PI-06	Producción – Cosecha	Registrar cosecha asociada a terreno	Cantidad cosechada	Registro y disponibilidad para venta	Cosecha disponible	Aprobado
PI-07	Comercialización – Ventas	Realizar venta a partir de cosecha	Cliente y cantidad	Registro de venta y descuento de stock	Venta registrada	Aprobado
PI-08	Insumos – Compras – Inventario	Registrar compra de insumos	Datos de compra	Incremento automático del inventario	Inventario actualizado	Aprobado
PI-09	Producción – Uso Maquinaria	Registrar uso de maquinaria en producción	Maquinaria seleccionada	Asociación correcta con producción	Registro exitoso	Aprobado

<b>ID</b>	<b>Módulos Integrados</b>	<b>Descripción del Caso de Prueba</b>	<b>Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Estado</b>
PI-10	Reportes – Ventas	Generar reporte consolidado de ventas	Filtro de fechas	Reporte correcto y actualizado	Reporte generado	Aprobado

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Anexo N° 15:** Formato de prueba de usabilidad.

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA COMPUTACIÓN  
PRUEBA DE USABILIDAD**

**Objetivo:** Evaluar el grado de facilidad de uso del sistema, identificando qué tan intuitiva resulta la navegación, el registro de información y la generación de reportes para los usuarios operativos y administrativos de la finca.

**Nombre del Evaluador:** \_\_\_\_\_

**Cargo:** \_\_\_\_\_

**Programadores:** Méndez Byron y Villegas Josué

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Escala de valoración**

5. Excelente
4. Bueno
3. Regular
2. Deficiente
1. Malo

**Cuestionario de Usabilidad**

**Tabla 36.**

**Formato: Trabajadores**

Ítem	Criterio Evaluado	Resultado (1–5)	Observación
1	Facilidad para registrar usuarios		
2	Asignación de roles		
3	Edición de información		
4	Eliminación de usuarios		
5	Búsqueda de usuarios		

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 37.**

**Formato: Producción**

Ítem	Submódulo	Criterio	Resultado (1-5)	Observación
6	Tipo Terreno	Registro de tipos		

Ítem	Submódulo	Criterio	Resultado (1-5)	Observación
7	Terreno	Registro de lotes		
8	Ambiental	Registro climático		
9	Riego	Programación		
10	Fertilización	Registro insumos aplicados		
11	Cosechas	Registro producción		
12	Uso maquinaria	Control de uso		

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 38.**

**Formato: Comercialización**

Ítem	Submódulo	Criterio	Resultado (1-5)	Observación
13	Cliente	Registro de clientes		
14	Venta	Proceso de venta		
15	Facturación	Generación comprobante		

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 39.**

**Formato: Insumos**

Ítem	Submódulo	Criterio	Resultado (1-5)	Observación
16	Categoría	Clasificación		
17	Insumo	Registro productos		
18	Maquinaria	Control equipos		
19	Proveedor	Registro proveedores		
20	Compra	Registro compras		
21	Inventario	Control stock		


**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Firma de Conformidad**

**Anexo N° 16:** Resultados de pruebas de usabilidad.

**Figura 13.**

**Resultados de la prueba realizada a una administradora parte 1**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA COMPUTACIÓN**  
**PRUEBA DE USABILIDAD**

**Objetivo:** Evaluar el grado de facilidad de uso del sistema, identificando qué tan intuitiva resulta la navegación, el registro de información y la generación de reportes para los usuarios operativos y administrativos de la finca.

**Nombre del Evaluador:** ROSA P. X. GONZALEZ  
**Cargo:** ADMINISTRADORAS  
**Programadores:** Méndez Byron y Villegas Josué  
**Fecha:** 06/02/2026

**Escala de valoración**

5. Excelente
4. Bueno
3. Regular
2. Deficiente
1. Malo

**Cuestionario de Usabilidad**

**Tabla 1.**  
**Formato: Trabajadores**

Ítem	Criterio Evaluado	Resultado (1-5)	Observación
1	Facilidad para registrar usuarios	5	Sin observación
2	Asignación de roles	5	Sin observación
3	Edición de información	5	Sin observación
4	Eliminación de usuarios	4	Sin observación
5	Búsqueda de usuarios		

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Tabla 2.**  
**Formato: Producción**

Ítem	Submódulo	Criterio	Resultado (1-5)	Observación
6	Tipo Terreno	Registro de tipos	5	Sin observación
7	Terreno	Registro de lotes	5	Sin observación

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

**Figura 14.**  
**Resultados de la prueba realizada a una administradora parte 2**

Ítem	Submódulo	Criterio	Resultado (1-5)	Observación
8	Ambiental	Registro climático	4	Sin observación
9	Riego	Programación	5	Sin observación
10	Fertilización	Registro insumos aplicados	4	Sin observación
11	Cosechas	Registro producción	5	Sin observación
12	Uso maquinaria	Control de uso	5	Sin observación

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Tabla 3.**

**Formato: Comercialización**

Ítem	Submódulo	Criterio	Resultado (1-5)	Observación
13	Cliente	Registro de clientes	5	Sin observación
14	Venta	Proceso de venta	5	Sin observación
15	Facturación	Generación comprobante	5	Sin observación

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Tabla 1.**

**Formato: Insumos**

Ítem	Submódulo	Criterio	Resultado (1-5)	Observación
16	Categoría	Clasificación	5	Sin observación
17	Insumo	Registro productos	4	Sin observación
18	Maquinaria	Control equipos	5	Sin observación
19	Proveedor	Registro proveedores	5	Sin observación
20	Compra	Registro compras	5	Sin observación
21	Inventario	Control stock	5	Sin observación

Elaborado por: Los Autores, 2025

Firma de Conformidad

Elaborado por: Los Autores, 2025

## APÉNDICES

Apéndice N° 1: Manual técnico



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA COMPUTACIÓN**

**MANUAL TÉCNICO DEL SISTEMA**

**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN,  
COMERCIALIZACIÓN E INSUMOS AGRÍCOLAS DE LA  
FINCA CACAOTERA 'MONTE VERDE'**

**AUTORES**

**MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL  
VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO**

**TUTOR**

**ING. WILLIAM BAZÁN VERA, M.Sc**

**MILAGRO, ECUADOR  
2026**

**INDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>95</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>95</b>
<b>3. FINALIDAD.....</b>	<b>95</b>
<b>4. ASPECTOS TÉCNICOS .....</b>	<b>96</b>
4.1 Herramientas utilizadas para el desarrollo .....	96
4.2 Aspectos técnico del desarrollo del sistema.....	96
4.2.1 Estructura del sistema .....	96
4.2.2 Directorios de la aplicación.....	97
4.2.3 Conexión con la base de datos .....	98
4.2.4 Script creación de la base de datos .....	98
4.2.5 Ejemplo de modelo.....	99
4.2.6 Ejemplo de formulario.....	100
<b>5. REQUISITOS DEL SOFTWARE .....</b>	<b>101</b>
5.1 Requisitos mínimos .....	101

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> <i>Estructura del sistema web</i> .....	97
<b>Figura 2.</b> Directorios aplicación del sistema .....	97
<b>Figura 3.</b> Conexión de la base de datos del sistema .....	98
<b>Figura 4.</b> Creación de la base de datos del sistema .....	98
<b>Figura 5.</b> Modelo control .....	99
<b>Figura 4.</b> Modelo control .....	100

## **1. Introducción**

La implementación de un sistema web es de vital importancia para el propietario de la Finca Monte Verde, este tipo de sistema ayuda al control de producción, comercialización y uso de insumo del cultivo de cacao de varias formas. De tal manera que permite recopilar y organizar información sobre la cosecha la misma que fue almacenada en la base de datos, como las cantidades cosechadas, la fecha de la cosecha y la calidad del cacao recogido.

Además, contribuye a la mejora de la eficiencia y calidad en la producción de cacao.

El presente manual técnico describe todos los pasos necesarios para cualquier persona o usuario que tenga acceso a las bases del sistema y pueda realizar la instalación del sistema creado para la finca cacaotera.

Teniendo en cuenta que en el presente manual se menciona todas las especificaciones software para su correcta instalación.

## **2. Objetivos**

El objetivo de este manual técnico es proporcionar una guía clara y detallada de las funcionalidades del sistema web. De esta manera puede agilizar las funciones del control y monitoreo de los reportes en cada actividad brindados de manera oportuna para la gestión del sistema web con la ayuda de herramientas de software libre, proporcionando recomendaciones para resolución de problemas comunes del sistema web, para evitar información innecesaria o confusa para el propietario de la Finca Monte Verde, lo que conduce a una toma de decisiones más rápida y de mejor satisfacción.

## **3. Finalidad**

Este manual técnico está dirigido al personal de desarrollo y mantenimiento de sistemas. Su finalidad es facilitar la comprensión técnica y despliegue del sistema web, proporcionando instrucciones precisas que garantizan la continuidad operativa. El documento detalla los requerimientos de instalación y las pautas de mantenimiento necesarias para el propietario de la finca Monte verde aproveche de manera integral las funcionalidades de gestión en el proceso de post-cosecha.

## 4. Aspectos técnicos

### 4.1 Herramientas utilizadas para el desarrollo

**Xampp 7.3:** En el cual se encuentra integrado PHP V7.3.4 y a su vez MySQL con Maria Bd, también el servidor Apache 2.4.

**PHP V7.3.4:** Lenguaje de programación para desarrollar aplicaciones y crear sitios web.

**MySQL:** Permite almacenar y acceder a los datos a través de múltiples motores de almacenamiento.

**Servidor HTTP Apache:** Servidor web potente.

**Visual Studio Code:** Editor de texto para escribir código en casi cualquier formato de archivo.

**Plugins:** Son extensiones que se instalan en Sublime Text para agregar nuevas funciones como Datatable, fullcalendar, toastr, jquery fonts, sweetAlert, Css3, Bootstrap, entre otros.

### 4.2 Aspectos técnico del desarrollo del sistema

#### 4.2.1 Estructura del sistema

Las carpetas del sistema son:

**Ajax:** Por medio de este el sistema web funciona de manera asíncrona, procesando las solicitudes en segundo plano.

**Controllers:** El controlador permite actualizar el modelo de vista controlador en un sistema.

**Models:** Ayuda a organizar la creación de modelo de datos a través de la técnica de descripción de la información.

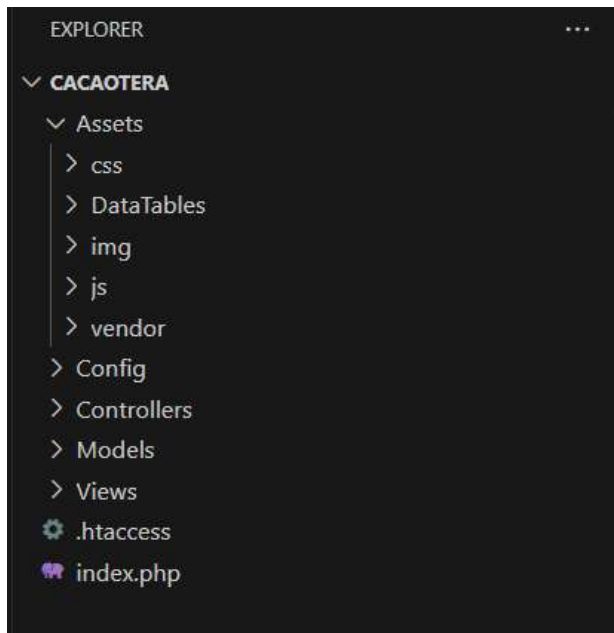
**BD:** La base de datos es el componente principal en un software web que almacena la información administrativa de manera electrónica.

**Views:** Refleja el número de vistas que el usuario realiza en la página de un sitio web.

**Archivo Htaccess:** Contiene archivo de texto que configura la forma en el servidor web para responder a la petición del usuario.

**Index:** Permite al usuario ubicar y encontrar de manera rápida el sitio web que desea acceder.

**Figura 1.**  
**Estructura del sistema web**

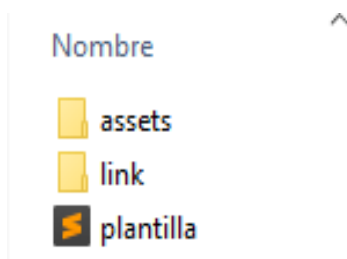


Elaborado por: Los Autores, 2025

#### 4.2.2 Directorios de la aplicación

Los directorios para las presentar las ventanas al usuario final se encuentran dentro de la carpeta views– link:

**Figura 2.**  
**Directorios aplicación del sistema**



**Subdirectorios correspondientes al patrón mvc.**

Elaborado por: Los Autores, 2025

**assets:** Esta carpeta aporta las librerías que son de utilidad para el diseño animaciones validación en interacción con el usuario

**Link:** Son los bocetos, formulario, tablas, etc. que observa el usuario final

**Plantilla:** Es el archivo donde pasan las vistas llamadas y filtros de archivos que corresponden al sistema.

### 4.2.3 Conexión con la base de datos

Por medio de estos códigos se puede obtener e insertar información a la base de datos desde formularios o tablas.

**Figura 3.**  
**Conexión de la base de datos del sistema**

```

Config > App > Conexion.php
1  <?php
2      class Conexion{
3          private $connect;
4          public function __construct(){
5              $pdo = "mysql:host=".host.".db.";
6              try{
7                  $this->connect = new PDO($pdo, user, pass);
8                  $this->connect->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE, PDO::ERRMODE_EXCEPTION);
9              }catch(PDOException $e){
10                 echo "Error en la conexión ". $e->getMessage();
11             }
12         }
13         public function conect(){
14             return $this->connect;
15         }
16     }
17 }
  
```

La figura muestra el script de la conexión entre PHP y MySQL.  
Elaborado por: Los Autores, 2025

### 4.2.4 Script creación de la base de datos

Las siguientes líneas de comandos permiten crear la base de datos con sus respectivas tablas anexadas.

**Figura 4.**  
**Creación de la base de datos del sistema**

```

38 --
39 --
40 CREATE TABLE `control` (
41   `idControl` int(11) NOT NULL,
42   `codControl` varchar(250) NOT NULL,
43   `id_hectarea` int(11) NOT NULL,
44   `id_trabajador` int(11) NOT NULL,
45   `tipo_c` varchar(25) NOT NULL,
46   `detalle_c` varchar(250) NOT NULL,
47   `fecha_c` date NOT NULL,
48 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
49 --
50 --
51 -- Estructura de tabla para la tabla `cosecha`
52 --
53 --
54 CREATE TABLE `cosecha` (
55   `idCosecha` int(11) NOT NULL,
56   `codCosecha` varchar(25) NOT NULL,
57   `id_hectarea` int(11) NOT NULL,
58   `mazor_buena` varchar(5) NOT NULL,
59   `mazor_mala` varchar(5) NOT NULL,
60   `total_mazorc` varchar(5) NOT NULL,
61   `est_cos` varchar(5) NOT NULL,
62   `vender` varchar(3) NOT NULL,
63   `fecha_inicio` date NOT NULL,
64   `peso_l` double NOT NULL,
65   `fecha_fin` date NOT NULL,
66   `nasa` double NOT NULL,
67 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
  
```

La figura muestra el script de la creación de la base de datos y de las tablas del sistema.

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Figura 5.**  
**Modelo control**

```

class Ambiental extends Controller
{
    public function __construct(){
        session_start();
        parent::__construct();
    }
    public function index()
    {
        $this->views->getView($this, "index");
    }

    public function listar(){
        $data = $this->model->getAmbiental();
        for ($i = 0; $i < count($data); $i++) {
            if ($data[$i]['estado'] == 1) {
                $data[$i]['estado'] = '<span class="badge badge-success">Activo</span>';

                $data[$i]['acciones'] = '<div>
                <button class="btn btn-primary" type="button" onclick="btnVerAmbiental('.$data[$i]['id'].');"><i class='
                </div>';

                //<button class="btn btn-primary" type="button" onclick="btnVerTipoTerreno('.$data[$i]['id'].');"><i class="fas
            }
        }
        echo json_encode($data, JSON_UNESCAPED_UNICODE);
        die();
    }
}

```

**Ejemplo de modelo control.**  
**Elaborado por: Los Autores, 2025**

#### 4.2.5 Ejemplo de modelo

Este script permite a PHP manipular, automatizar interactuar con los datos de la bd.

**Xampp 7.3:** En el cual se encuentra integrado PHP V7.3.4 y a su vez MySQL con Maria Bd, también el servidor Apache 2.4.

**PHP V7.3.4:** Lenguaje de programación para desarrollar aplicaciones y crear sitios web.

**MySQL:** Permite almacenar y acceder a los datos a través de múltiples motores de almacenamiento.

**Servidor HTTP Apache:** Servidor web potente.

**Sublime text v4:** Editor de texto para escribir código en casi cualquier formato de archivo.

**Plugins:** Son extensiones que se instalan en Sublime Text para agregar nuevas funciones como: Datatable, fullcalendar, toastr, jquery fonts, sweetAlert, Css3, Bootstrap, entre otros.

### 4.2.6 Ejemplo de formulario

El formulario a continuación es sobre el registro Ambiental.

**Figura 6.**  
**Modelo control**

```
class Ambiental extends Controller
{
    public function __construct(){
        session_start();
        parent::__construct();
    }
    public function index()
    {
        $this->views->getView($this, "index");
    }

    public function listar(){
        $data = $this->model->getAmbiental();
        for ($i = 0; $i < count($data); $i++) {
            if ($data[$i]['estado'] == 1) {
                $data[$i]['estado'] = '<span class="badge badge-success">Activo</span>';

                $data[$i]['acciones'] = '<div>
                <button class="btn btn-primary" type="button" onclick="btnVerAmbiental(.'. $data[$i]['id']. ');"><i class='
                </div>';

            }
            //<button class="btn btn-primary" type="button" onclick="btnVerTipoTerreno(.'. $data[$i]['id']. ');"><i class="fas'
        }
        echo json_encode($data, JSON_UNESCAPED_UNICODE);
        die();
    }
}
```

**Ejemplo del formulario registrar insumos.**  
**Elaborado por: Los Autores, 2025**

## **5. Requisitos del software**

### **5.1 Requisitos mínimos**

#### **Hardware**

Memoria RAM de 1.2 GB en adelante

Un procesador de 1.0 GHz en adelante

Espacio de disco duro de 4 GB en adelante

Ancho de banda de 15 mbps

#### **Software**

Windows

Mac

Linux

#### **Navegadores**

Google Chrome

Safari

Mozilla Firefox

Internet Explorer

Apéndice N° 2: Manual de usuario



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA COMPUTACIÓN**

**MANUAL DE USUARIO**

**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN,  
COMERCIALIZACIÓN E INSUMOS AGRÍCOLAS DE LA  
FINCA CACAOTERA 'MONTE VERDE'**

**AUTORES**

**MENDEZ MURILLO BYRON MICHAEL  
VILLEGAS SANCHEZ JOSUE ANTONIO**

**TUTOR**

**ING. WILLIAM BAZÁN VERA, M.Sc**

**MILAGRO, ECUADOR  
2026**

**INDICE**

<b>1.Descripción de la aplicación .....</b>	<b>105</b>
<b>2.REQUISITOS DEL SISTEMA .....</b>	<b>105</b>
<b>3.INICIO SESIÓN.....</b>	<b>105</b>
3.1 Módulo administrador .....	107
3.2 Módulo trabajadores.....	107
3.3 Módulo producción .....	108
3.4 Agregar nuevo Tipo Terreno .....	109
3.5 Agregar nuevo Terreno .....	110
3.6 Agregar nuevo Ambiental.....	111
3.7 Agregar nuevo Riego .....	112
3.8 Agregar nuevo Cosecha.....	113
3.9 Modulo de Comercialización .....	114
3.10 Registro de nuevo insumo.....	116
3.11 Módulo informe.....	117

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Inicio de sesion.....	106
<b>Figura 2.</b> Recuperación de Contraseña .....	106
<b>Figura 3.</b> <i>Menú Principal</i> .....	107
<b>Figura 4.</b> <i>Usuarios</i> .....	108
<b>Figura 5.</b> <i>Editar Usuarios</i> .....	108
<b>Figura 6.</b> Módulo de Producción.....	109
<b>Figura 7.</b> Registrar Tipo Terreno .....	109
<b>Figura 8.</b> Tipo <i>de</i> Terreno.....	110
<b>Figura 9.</b> Agregar Nuevo Tipo Terreno .....	110
<b>Figura 10.</b> Mostrar Terreno.....	111
<b>Figura 11.</b> Obtener Parámetros Ambientales .....	111
<b>Figura 12.</b> Pantalla Principal Ambientales .....	112
<b>Figura 13.</b> Registrar Nuevo Riego .....	112
<b>Figura 14.</b> Pantalla Principal de Riego .....	113
<b>Figura 15.</b> Registrar nueva Cosecha .....	113
<b>Figura 16.</b> Consultar Cosecha .....	114
<b>Figura 17.</b> Registrar Cliente.....	115
<b>Figura 18.</b> <i>Mostrar Cliente</i> .....	115
<b>Figura 19.</b> <i>Registro Ventas</i> .....	116
<b>Figura 20.</b> <i>Registro insumos</i> .....	116
<b>Figura 21.</b> <i>Consulta de insumos</i> .....	117
<b>Figura 22.</b> <i>Módulos de informes</i> .....	117
<b>Figura 23.</b> <i>Reporte de Ventas</i> .....	118
<b>Figura 24.</b> <i>Reporte de Compras</i> .....	118
<b>Figura 25.</b> <i>Reporte ambiental</i> .....	119

## 1. Descripción de la aplicación

El siguiente manual de usuario fue elaborado para ayudar a entender y conocer la manera en cómo utilizar el sistema web para el control de la producción, comercialización e insumos de cacao, el cual permite al usuario gestionar la información almacenada de los registros de las diferentes actividades ingresadas al sistema y de esta manera proporcione la búsqueda de los reportes de cada uno de los módulos correspondiente a la producción , comercialización del cultivo de cacao mejorando la eficiencia y productividad que fue útil dentro de la finca Monte verde, el mismo que ha sido desarrollado e implementado con funcionalidades óptimas para el uso del usuario en la finca, por lo cual fue posible que el usuario tenga una guía clara y concisa de conocimientos sobre el sistema y pueda hacer el correcto uso de los módulos y submódulos que integran el sistema web.

## 2. Requisitos del sistema

Para el buen funcionamiento del sistema requiere:

Memoria RAM mínimo 1.2 GB en adelante

Internet - Ancho de banda de 15 Mbps

PC, laptop

**Navegadores:** Google Chrome, Safari, Mozilla Firefox, Internet Explorer

### **Ingreso al sistema web**

Para ingresar al sistema puede acceder desde cualquier navegador ingresando con el enlace: <https://fincamonteverde.store/Cacaotera/>

Se presenta el siguiente manual de usuario como guía para el administrador.

## 3. Inicio sesión

Se debe acceder al URL <https://fincamonteverde.store/Cacaotera/>

Al ingresar a la URL del aplicativo se muestra la interfaz de inicio de sesión.

Para acceder al sistema debe ingresar usuario y contraseña para que se despliegue el menú principal del sistema.

**Figura 1.**  
**Inicio de sesión.**



**Elaborado por: Los Autores, 2025**

### **Recuperación de contraseña**

Si al usuario se le olvida la contraseña tiene la opción de recuperación de contraseña. Haciendo clic en la opción "Restablecer clave", de manera inmediata el sistema muestra el formulario en donde el usuario debe ingresar el correo electrónico que ya ha sido registrado en la base de datos, para que el sistema envíe una contraseña al correo electrónico, mediante la contraseña admitida al correo puede restablecer la contraseña y acceder al sistema.

**Figura 2.**  
**Recuperación de Contraseña**



**Elaborado por: Los Autores, 2025**

### 3.1 Módulo administrador

Este módulo permite conocer la información que ha sido ingresada por parte del usuario propietario de la finca cacaotera como: nombre de la finca, RUC, celular, dirección, misión, visión.

Además, permite realizar actualización en caso que se ingrese nueva información.

**Figura 3.**  
**Menú Principal**



**Elaborado por: Los Autores, 2025**

En el lateral izquierdo se observa los menús que componen el sistema y en el centro se muestra la pantalla de información de los usuarios.

### 3.2 Módulo trabajadores

El módulo trabajador permite el registro de nuevos empleados con el ingreso de sus datos personales como: nombre, apellido, cédula, celular, dirección y aceptar seleccionando el botón guardar.

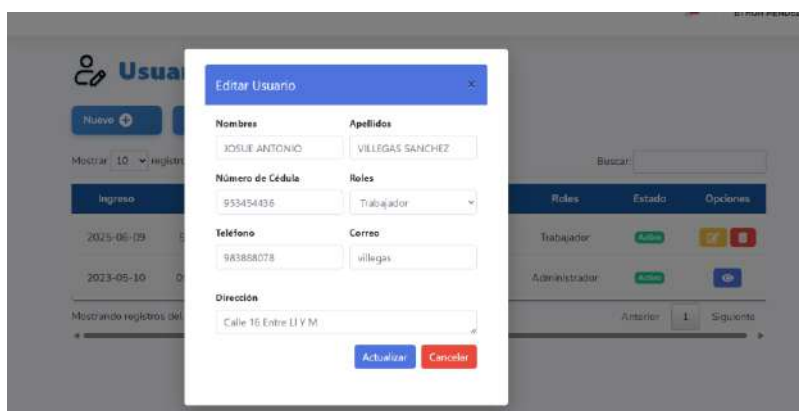
**Figura 4.**  
**Usuarios**



Elaborado por: Los Autores, 2025

Además, cuenta con un botón para editar y eliminar de manera temporal a los empleados y adicionalmente consta el botón de reportes, donde se puede sacar un reporte de todos los empleados registrados de la finca.

**Figura 5.**  
**Editar Usuarios**

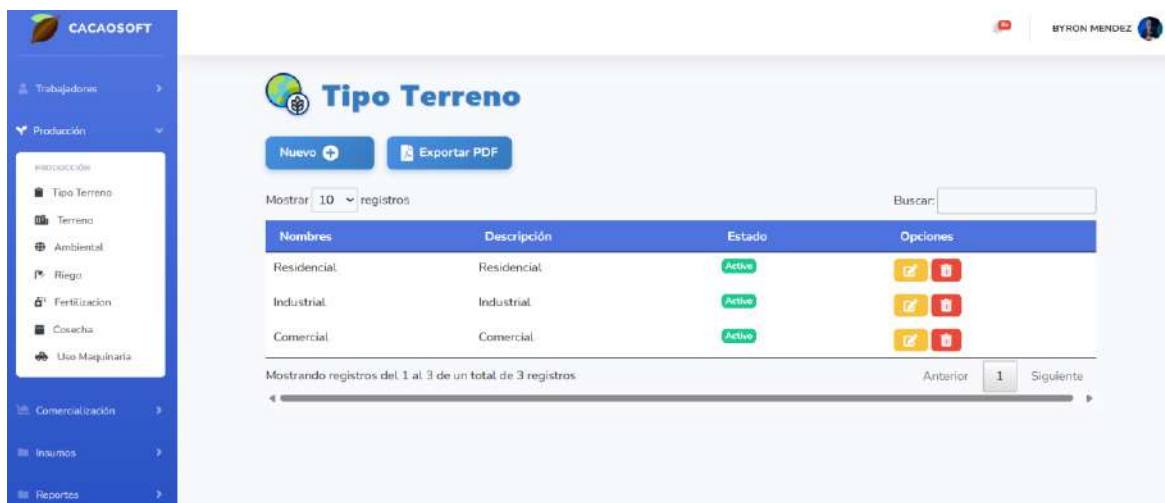


Elaborado por: Los Autores, 2025

### 3.3 Módulo producción

El módulo de producción cuenta con varios submódulos uno de ellos es el de tipo terreno y terreno.

**Figura 6.**  
**Módulo de Producción**



Elaborado por: Los Autores, 2025

### 3.4 Agregar nuevo Tipo Terreno

Permite agregar los datos de las distintas clasificaciones que tiene el tipo terreno con la opción Registrar.

**Figura 7.**  
**Registrar Tipo Terreno**



Elaborado por: Los Autores, 2025

### Registro de Tipo terreno

Al dar clic en la opción de Tipo terreno se despliega la lista de los tipos de terreno y están nombradas cada una, además se puede observar las clasificaciones del tipo con las que cuentan.

**Figura 8.**  
**Tipo de Terreno**

Nombres	Descripción	Estado	Opciones
Residencial	Residencial	Activo	[Edit] [Delete]
Industrial	Industrial	Activo	[Edit] [Delete]
Comercial	Comercial	Activo	[Edit] [Delete]

Elaborado por: Los Autores, 2025

### 3.5 Agregar nuevo Terreno

Permite agregar los datos y dimensiones que tiene el terreno con la opción Registrar.

**Figura 9.**  
**Agregar Nuevo Tipo Terreno**



Elaborado por: Los Autores, 2025

### Registro de terreno

Al dar clic en la opción de terreno se despliega la lista de los terrenos y están nombradas cada una, además se puede observar las dimensiones con las que cuentan.

**Figura 10.**  
**Mostrar Terreno**



The screenshot shows the 'Terrenos' application interface. At the top, there is a logo and the title 'Terrenos'. Below the logo are two buttons: 'Nuevo +' and 'Exportar PDF'. A search bar is located on the right side. The main content is a table with the following columns: 'Nombre', 'Dirección', 'Frente(Mts)', 'Fondo(Mts)', 'Estado', and 'Opciones'. The table contains two records: 'Lote Secundario' and 'lote principal'. Below the table, there is a pagination bar showing 'Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros' and navigation buttons for 'Anterior', '1', and 'Siguiete'.

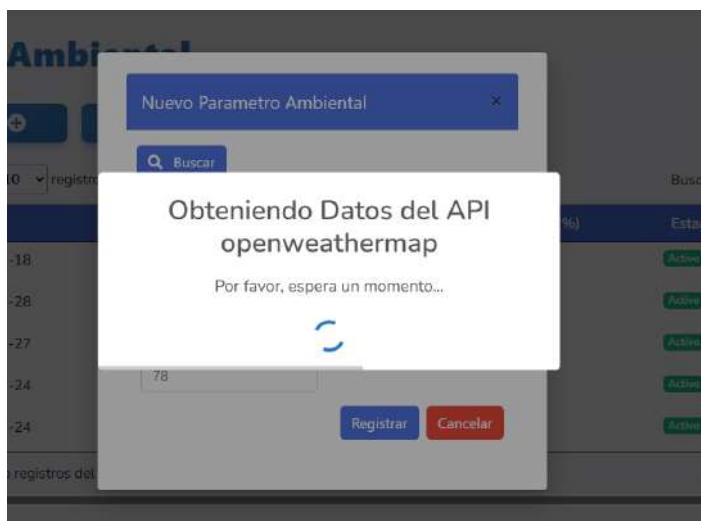
Nombre	Dirección	Frente(Mts)	Fondo(Mts)	Estado	Opciones
Lote Secundario	av 2	300	300	Activo	[Editar] [Eliminar]
lote principal	av 1 y 2	100	200	Activo	[Editar] [Eliminar]

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

### 3.6 Agregar nuevo Ambiental

La opción Ambiental permite visualizar y gestionar los datos ambientales registrados por el sistema, los cuales son obtenidos a través de de una API de terceros que se comunica con la aplicación web. Esta información es fundamental para el monitoreo de las condiciones climáticas que influyen directamente en el proceso productivo.

**Figura 11.**  
**Obtener Parámetros Ambientales**



**Elaborado por: Los Autores, 2025**

Al dar clic en la opción de ambiental se despliega la lista de todos los parámetros ambientales (Fecha, Temperatura, Presión, Humedad) y están nombradas cada una, además se puede observar las dimensiones con las que cuentan.

**Figura 12.**  
**Pantalla Principal Ambientales**

Fecha	Temperatura(°C)	Presión(hPa)	Humedad(%)	Estado	Opciones
2025-12-18	27.98	1011	51	Activo	
2025-10-28	22.98	1013	78	Activo	
2025-10-27	27.98	1009	65	Activo	
2025-10-24	22.98	1013	78	Activo	
2025-10-24	23.98	1013	73	Activo	

Mostrando registros del 1 al 5 de un total de 5 registros

Elaborado por: Los Autores, 2025

### 3.7 Agregar nuevo Riego

La opción de Riego tiene como objetivo principal el registro, control y seguimiento de las jornadas de riego programadas o ejecutadas. Sirve como un historial centralizado para asegurar que las áreas designadas reciban el suministro de agua necesario, permitiendo controlar quién realizó la tarea, en qué fecha y cuánto tiempo duró la actividad.

**Figura 13.**  
**Registrar Nuevo Riego**

**Nuevo Riego** ×

**Personal**  
BYRON MICHAELMENDEZ MU

**Fecha de Riego**  
dd/mm/aaaa

**Hora Riego**  
---:--:---

**Duración del Riego**  
Horas: h Minuto: min

Registrar Cancelar

Elaborado por: Los Autores, 2025

Al final de cada fila, se encuentra la columna Opciones con dos herramientas clave:

Icono Amarillo (Editar): Permite modificar los datos de un registro existente en caso de errores en la hora o el responsable.

Icono Rojo (Eliminar): Borra permanentemente el registro de la base de datos.

**Figura 14.**  
**Pantalla Principal de Riego**

Fecha	Hora	Duración	Asignado	Estado	Opciones
2025-10-26	11:15	1H 17 min	JOSUE ANTONIO VILLEGAS SANCHEZ	Active	[Editar] [Eliminar]
2025-10-25	20:30	1H 30 min	BYRON MICHAEL MENDEZ MURILLO	Active	[Editar] [Eliminar]

Elaborado por: Los Autores, 2025

### 3.8 Agregar nuevo Cosecha

La opción de cosecha permite a los administradores evaluar la eficiencia de la producción, llevar un control histórico de las fechas de recolección y monitorear el desempeño del personal asignado a estas tareas.

**Figura 15.**  
**Registrar nueva Cosecha**

Elaborado por: Los Autores, 2025

En la columna final de cada registro, el usuario dispone de dos herramientas:

Icono Amarillo (Editar): Abre el registro para corregir o actualizar cifras de peso o fechas.

Icono Rojo (Eliminar): Remueve el registro de cosecha del sistema.

**Figura 16.**  
**Consultar Cosecha**



The screenshot shows the 'Cosecha' application interface. At the top left is the logo with a hammer and pickaxe. Below it are two buttons: 'Nuevo +' and 'Exportar PDF'. A search bar is on the right with the text 'Buscar:'. Below the search bar is a dropdown menu set to '10' records. The main part of the interface is a table with the following data:

fecha inicio	fecha fin	#mazorcas	Peso Cacao Fresco(kg)	Peso merma(kg)	Asignado	Estado	Opciones
2025-11-16	2025-11-19	60	25	1	JOSUE ANTONIO VILLEGAS SANCHEZ	Activo	[Editar] [Eliminar]

At the bottom of the table, it says 'Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros'. There are navigation buttons for 'Anterior', '1', and 'Siguiete'.

Elaborado por: Los Autores, 2025

### **3.9 Modulo de Comercialización**

Al ingresar en este módulo se encuentra desplegado cuatro submódulos

#### **Registro de cliente**

El módulo de Cliente funciona como un directorio maestro para el registro y seguimiento de todas las personas naturales o jurídicas vinculadas al proyecto. Su propósito principal es mantener un control organizado de la información de identidad y contacto, permitiendo una gestión eficiente para procesos posteriores como ventas, facturación o servicios personalizados.

**Figura 17.**  
**Registrar Cliente**

Formulario de registro de un nuevo usuario. El formulario está dividido en secciones para ingresar diferentes datos personales y de contacto. Al final del formulario hay dos botones: 'Registrar' (azul) y 'Cancelar' (rojo).

**Nuevo Usuario** [X]

**Nombres** [Ingrese los nombres] **Apellidos** [Ingrese los apellidos]

**Número de Cédula** [Ingrese la Cédula]

**Teléfono** [Ej. 0991234567] **Correo** [ejemplo@dominio.com]

**Dirección** [Ingrese la dirección]

[Registrar] [Cancelar]

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

Al final de cada fila, se presentan dos iconos para la gestión del registro:  
 Icono Amarillo (Editar): Permite actualizar datos en caso de errores en la identificación o cambio de nombres.

Icono Rojo (Eliminar): Remueve permanentemente el perfil del cliente del sistema.

**Figura 18.**  
**Mostrar Cliente**

Interfaz de usuario para mostrar un cliente. Incluye un botón 'Nuevo' con un signo más y un botón 'Exportar PDF'. Hay un selector de 'Mostrar 10 registros' y un campo de búsqueda. Una tabla muestra un registro de un cliente con los siguientes datos:

Ingreso	Cédula	Nombres	Apellidos	Estado	Opciones
2025-10-27	925635689	Freddy	Holguin A	Activo	[Editar] [Eliminar]

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros. Navegación: Anterior 1 Siguiente.

**Elaborado por: Los Autores, 2025**

### **Registro de Venta.**

El módulo de Venta sirve para registrar y procesar las salidas comerciales de los productos generados en el cacao cosechado. Su función principal es la

generación de comprobantes de venta mediante un formulario que vincula los datos del cliente, los detalles del producto y los cálculos impositivos automáticos.

**Figura 19.**  
**Registro Ventas**

The screenshot shows a web interface for sales registration. At the top left, there is a 'SALE' icon and the word 'Venta'. The main form contains several input fields: '#No. Comprobante', '#Ruc/#Cedula', 'Direccion', 'Correo', 'Fecha Emisión' (with a date picker set to 'dd/mm/aaaa'), 'Nombre', 'Apellido', and 'Telefono'. A blue 'Cliente' search button is positioned above the name and address fields. A teal 'Agregar +' button is located below the date field. Below these fields is a table with the following structure:

Nombre	Descripcion	Cantidad	Valor Unitario	Accion
			Subtotal	Valor subtotal
			Iva 15%	Valor iva
			Total	Valor Total

At the bottom of the form, there is a green 'Guardar' button with a checkmark icon.

Elaborado por: Los Autores, 2025

### 3.10 Registro de nuevo insumo

Al dar clic en nuevo registro de insumo se despliega la pantalla la cual puede ingresar nombre de insumo, tipo de insumo y tipo de uso que se le da al insumo el cual al dar clic en guardar queda registrado la información

**Figura 20.**  
**Registro insumos**

The screenshot shows a modal window titled 'Nuevo Insumo'. It contains the following fields:

- Nombre Comercial:** Ingrese nombre comerci
- Nombre Generico:** Ingrese nombre generico
- Unidad Medida:** Ingrese unidad medida
- Stock Actual:** Ingrese el stock\_actua
- Stock Minimo:** stock minimo
- Costo Promedio:** costo promedio
- Categoria:** Fertilizantes (dropdown menu)

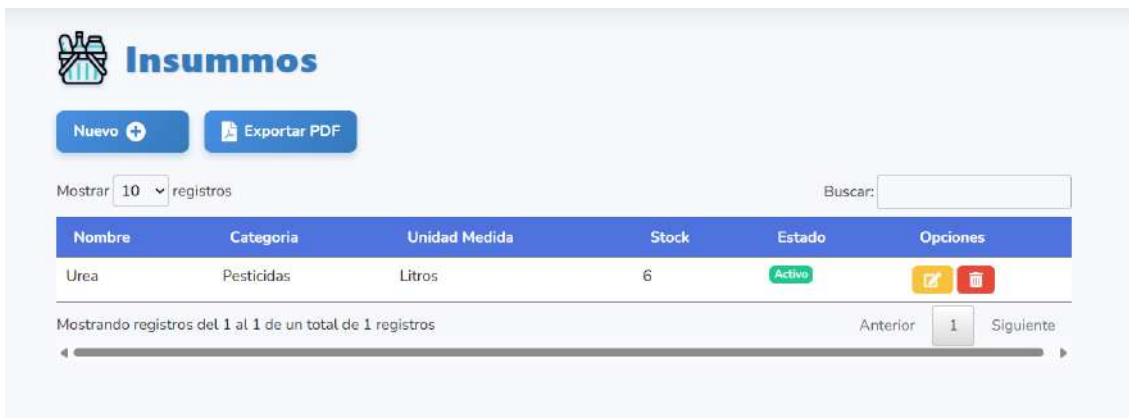
At the bottom, there are two buttons: 'Registrar' (blue) and 'Cancelar' (red).

Elaborado por: Los Autores, 2025

## Insumo

Al dar clic se despliega la pantalla y se puede observar los insumos o herramientas agregados con la cantidad que hay en stock. Se puede agregar más cantidad o disminuir las cantidades de cada insumo.

**Figura 21.**  
**Consulta de insumos**



The screenshot displays the 'Insumos' module interface. At the top left is the 'Insumos' logo. Below it are two buttons: 'Nuevo' with a plus icon and 'Exportar PDF' with a document icon. A search bar is located on the right with the text 'Buscar:'. Below the search bar is a dropdown menu showing 'Mostrar 10 registros'. The main content is a table with the following data:

Nombre	Categoría	Unidad Medida	Stock	Estado	Opciones
Urea	Pesticidas	Litros	6	Activo	[Icono de editar] [Icono de borrar]

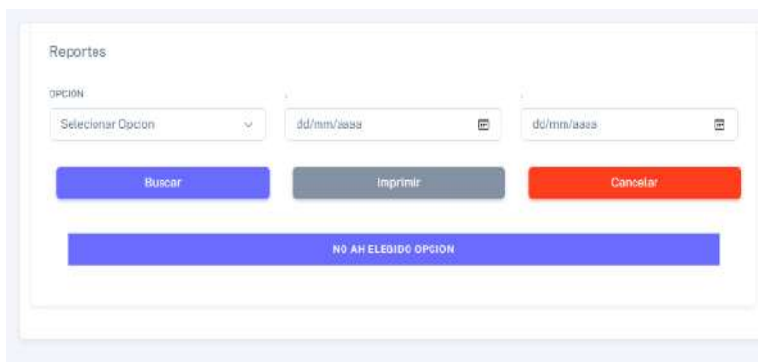
Below the table, it says 'Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros'. At the bottom right, there are navigation buttons: 'Anterior', '1', and 'Siguiete'.

Elaborado por: Los Autores, 2025

### 3.11 Módulo informe

En este submódulo permite buscar los reportes por la fecha y con opciones, además permite imprimir o cancelar lo que seleccione.

**Figura 22.**  
**Módulos de informes**



The screenshot shows the 'Reportes' module interface. It features a search form with the following elements:

- A dropdown menu labeled 'OPCION' with the text 'Seleccionar Opcion'.
- Two date input fields with the placeholder 'dd/mm/aaaa'.
- Three buttons: 'Buscar' (blue), 'Imprimir' (grey), and 'Cancelar' (red).
- A message box below the buttons that says 'NO HA ELEGIDO OPCION'.

Elaborado por: Los Autores, 2025

### Registro de los reportes

En esta pantalla se observa todos los registros de los reportes archivados ya que cuenta con el botón de búsqueda el cual presenta el reporte en la fecha que ha indicado. Al realizar dicha búsqueda aparece la pantalla con el reporte especificando los detalles del mismo, además en la parte superior de la hoja de reporte cuenta con membrete de información de la finca cacaotera.

**Figura 23.**  
**Reporte de Ventas**

CACAOSOFT

BYRON MENDEZ

### Reporte Venta

Fecha Inicio: dd/mm/aaaa Fecha fin: dd/mm/aaaa

Fecha	Factura	Nombres	Producto	Cantidad	total	Opciones
-------	---------	---------	----------	----------	-------	----------

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Figura 24.**  
**Reporte de Compras**

CACAOSOFT

BYRON MENDEZ

### Reporte Compra

Fecha Inicio: dd/mm/aaaa Fecha fin: dd/mm/aaaa

Fecha	Factura	Nombres	Producto	Cantidad	total	Opciones
-------	---------	---------	----------	----------	-------	----------

Elaborado por: Los Autores, 2025

**Figura 25.**  
**Reporte ambiental**

**Reporte Ambiental**

Fecha inicio: 14/10/2025 Fecha fin: 09/01/2026

Show: 10 entries Search:

Temperatura(°C)	Presión(hPa)	Humedad(%)	Fecha
27.98	1009	65	2025-10-27
27.98	1011	51	2025-12-18
23.98	1013	73	2025-10-24
22.98	1013	78	2025-10-24
22.98	1013	78	2025-10-28

Showing 1 to 5 of 5 entries Previous 1 Next

Elaborado por: Los Autores, 2025