



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO**

**PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS**

**PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ**

**(*Zea mays*)**

**AUTORA**

**GONZALEZ ALVARADO GENESIS CECILIA**

**TUTORA**

**EC. HOLGUIN BURGOS BERTHA PATRICIA, MSc**

**EL TRIUNFO, ECUADOR**

**2026**



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

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

La suscrita, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutora, certifico que el presente trabajo de titulación: **SISTEMA WEB PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays)**, realizado por la estudiante **GONZALEZ ALVARADO GENESIS CECILIA**; con cédula de identidad N° **0955250048** de la carrera **COMPUTACIÓN, PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA - EL TRIUNFO**, 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,

---

**Ec. Holguín Burgos Bertha Patricia, MSc.**

**El Triunfo, 21 de abril de 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 Y SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays)”**, realizado por la estudiante **GONZALEZ ALVARADO GENESIS CECILIA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Luis Torres Jaramillo MSc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Wilmer Pilaloe David MSc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Allan Alvarado Aguayo MSc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

**Milagro, 21 de abril de 2026**

## DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado primeramente a Dios. De manera especial a mi madre Cecilia Alvarado quien con su apoyo, amor y ejemplo me ha inspirado a nunca rendirme y a seguir adelante en todo este proceso, también mis hermanas Narcisa, Fabiola, Angélica quienes son un gran ejemplo y guía para mí, junto a sobrinas Yaritza y Daniela quienes me ayudaron y apoyaron en esta etapa.

A mi pareja Aldo Olmedo cuyo apoyo incondicional me impulsaron y fortalecieron mis capacidades ayudando a cumplir mis metas, convirtiéndose en una de mis mayores motivaciones, su paciencia y confianza fueron fundamentales recordándome que el amor te impulsa a ser mejor.

También a mis compañeras fieles; Finite, Destiny, Dalila su presencia y compañía sin pedir nada a cambio fueron de gran apoyo.

A todo ustedes les dedico con gratitud, amor y cariño este trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi Familia por su apoyo, también a mis amigos de la Universidad Agraria del Ecuador Michael, Alexandra, Geanny, Dixon, Steven, Andy, Dayana y Lorena por su amistad y compañía y por compartir momentos de alegría y aprendizaje en este proceso.

Extendiendo también mi gratitud a la Universidad Agraria del Ecuador su compromiso con la excelencia académica e institucional fueron fundamentales para la realización de este proyecto.

Así mismo, expreso mi especial gratitud a mi tutora, Ec. Bertha Holguín Burgos MSc, quien con su paciencia y conocimiento al igual que su dedicación me guiaron en cada etapa de mi trabajo de titulación.

Finalmente, agradezco también a la Ing. Patricia Chávez, MSc, quien con su experiencia y dedicación aportaron en el desarrollo de este trabajo y me permitieron afrontar los retos con determinación y empeño.

## **AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL**

Yo, **GONZALEZ ALVARADO GENESIS CECILIA**, en calidad de autora del proyecto realizado sobre “**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays)**” para optar el título de **INGENIERA 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 autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán 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.

**El Triunfo, 21 de abril de 2026**

---

**GONZALEZ ALVARADO GENESIS CECILIA**

**C.I. 0955250048**

## RESUMEN

Este trabajo de titulación presenta el desarrollo de un sistema web diseñado para mejorar el control y seguimiento de la producción de maíz (*Zea mays*) en la finca Estero Claro, ubicada en el cantón El Triunfo, la finca, llevaba sus registros de forma manual, lo que provocaba pérdida de información, retrasos en la toma de decisiones e ineficiencia en las labores agrícolas. Ante esta realidad, se planteó como objetivo implementar una herramienta digital que permitiera organizar, registrar y monitorear las actividades agronómicas de manera más ágil y precisa. Para definir los requerimientos del sistema, se realizaron entrevistas al administrador y observaciones directas en la finca. Con base a esto, se diseñó una arquitectura modular utilizando diagramas UML, que integró funciones clave como el manejo agronómico, control de insumos, costos de producción, administración de usuarios y generación de reportes. El sistema fue desarrollado utilizando tecnologías libres como PHP, MySQL, HTML, CSS y Bootstrap, lo que garantizó una interfaz intuitiva, adaptable a distintos dispositivos y con bajo costo de implementación. Además, se priorizó la usabilidad mediante pruebas de validación, confirmando que la herramienta respondía adecuadamente a las necesidades de la finca. La implementación de este sistema web se consolidó como una solución tecnológica eficiente para el control agrícola del cultivo de maíz.

**Palabras clave:** *Planificación agrícola en cultivo de maíz, Metodología Scrum, Productores, Procesos agrícolas en cultivo de maíz, Optimización, Software para el cultivo de maíz.*

## ABSTRACT

This degree Project presents the development of a web-based system designed to improve the control and monitoring of maize (*Zea mays*) production at the Estero Claro farm, located in the canton of El Triunfo. The farm previously kept its records manually, which led to information loss, delays in decision-making, and inefficiencies in agricultural operations. In response to this situation, the objective was to implement a digital tool that would allow for the organization, registration, and monitoring of agronomic activities in a more agile and precise manner. To define the system requirements, interviews were conducted with the farm administrator and direct observations were made on-site. Based on this, a modular architecture was designed using UML diagrams, integrating key functions such as agronomic management, input control, production cost tracking, user administration, and report generation. The system was developed using open-source technologies such as PHP, MySQL, HTML, CSS, and Bootstrap, ensuring an intuitive interface, adaptable to various devices, and with low implementation cost. Additionally, usability was prioritized through validation testing, confirming that the tool adequately met the farm's needs. In conclusion, the implementation of this web system was consolidated as an efficient technological solution for agricultural control in maize cultivation.

**Keywords:** *Agricultural planning in corn cultivation, Scrum methodology, Producers, Agricultural processes in corn cultivation, Optimization, Software for corn cultivation.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes del problema.....	1
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	2
1.3 Justificación de la investigación .....	2
1.4 Delimitación de la investigación .....	6
1.5 Objetivo general .....	6
1.6 Objetivos específicos .....	6
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
2.1 Estado del arte .....	7
2.2 Bases científicas y teóricas de la temática .....	8
2.3 Marco Legal.....	16
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
3.1. Enfoque de la investigación.....	18
3.2 Metodología.....	19
3.3 Cronograma de Actividades .....	23
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
4.1 Análisis exhaustivo de los procedimientos de las labores agronómicas de la finca Estero Claro mediante técnicas de investigación con el objetivo de conocer los procesos y requerimientos que se utilizaban para la creación del sistema web.....	24
4.2 Diseño de la arquitectura del sistema web mediante diagramas desarrollados en UML (Lenguaje Unificado de Modelado), con el propósito de garantizar la eficiencia en la definición y cumplimiento de requisitos. ....	28
4.3 Evaluación del sistema a través de pruebas de usabilidad y pruebas de usuario final siguiendo la metodología Scrum para asegurarse que el programa funcione correctamente, integrándose de manera efectiva con los procesos agrícolas cumpliendo con los requerimientos establecidos.....	32

<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>35</b>
6.1 Conclusiones.....	35
6.2 Recomendaciones.....	35
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>43</b>
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>88</b>

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo N° 1.</b> Recursos para el desarrollo del sistema .....	<b>43</b>
<b>Anexo N° 2.</b> Ficha de Entrevista.....	<b>45</b>
<b>Anexo N° 3.</b> Ficha de observación .....	<b>46</b>
<b>Anexo N° 4.</b> Entrevista Realizada al administrador de la finca.....	<b>47</b>
<b>Anexo N° 5.</b> Observación Realizada al administrador de la finca.....	<b>49</b>
<b>Anexo N° 6.</b> Entrevista realizada.....	<b>50</b>
<b>Anexo N° 7.</b> Entrega del sistema.....	<b>50</b>
<b>Anexo N° 8.</b> Requerimientos funcionales .....	<b>51</b>
<b>Anexo N° 9.</b> Requerimientos no funcionales .....	<b>51</b>
<b>Anexo N° 10.</b> Caso de uso Inicio de Sesión .....	<b>52</b>
<b>Anexo N° 11.</b> Caso de uso Inicio de Sesión.....	<b>52</b>
<b>Anexo N° 12.</b> Caso de uso de Manejo Agronómico .....	<b>53</b>
<b>Anexo N° 13.</b> Caso de uso de Seguimiento de Insumos.....	<b>53</b>
<b>Anexo N° 14 .</b> Caso de uso costos de Producción.....	<b>54</b>
<b>Anexo N° 15.</b> Caso de uso de análisis y reportes .....	<b>54</b>
<b>Anexo N° 16.</b> Diccionarios de datos del sistema web .....	<b>55</b>
<b>Anexo N° 17.</b> Interfaces de usuario.....	<b>64</b>
<b>Anexo N° 18.</b> Manual de Usuario .....	<b>68</b>
<b>Anexo N° 19.</b> Manual Técnico.....	<b>75</b>
<b>Anexo N° 20.</b> Pruebas de usabilidad y de usuario final del sistema.....	<b>80</b>
<b>Anexo N° 21.</b> Cierre y entrega del sistema web.....	<b>86</b>

## ÍNDICE DE APÉNDICES

<b>Apéndice 1.</b> Cronograma de Actividades .....	88
<b>Apéndice 2.</b> Diseño Base de datos del sistema web .....	89

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes del problema

La producción de maíz (*Zea mays*) se localiza en la región costa de Ecuador. Es una planta de crecimiento rápido que desempeña un papel clave tanto en las zonas rurales como urbanas, al proporcionar nutrientes esenciales como cobre, hierro, magnesio, zinc y fósforo. De igual manera, se aprovecha para la elaboración de biocombustibles, lo que lo convierte en un producto de gran demanda a nivel global (Cabiedes et al. 2024).

El cultivo del maíz en este país es un producto de gran valor tanto en términos de alimentación como en su impacto en la economía. Actualmente uno de los más importantes, ya que su producción no solo proporciona materia prima para diversas industrias, sino que también ofrece un resultado notable en el progreso económico, además de destinarse al consumo humano y comercialización contribuye a otros sectores económicos, lo que ayuda a dinamizar el mercado impulsando el desarrollo. De este modo el maíz cumple un papel clave en el fortalecimiento del sector económico del país y contribuye al crecimiento del mercado (López y Asunción, 2023).

De acuerdo con Fenández et al. (2023), en Ecuador la producción de maíz es de gran importancia económica. Esta se realiza en varios sectores de la región de manera tecnificada por los grandes productores y de forma manual por pequeños productores, quienes han logrado un rendimiento promedio. Sin embargo, una de las principales desventajas de los pequeños productores es las limitaciones de la información, que les permita conocer las características claves del cultivo, así como su adaptabilidad a las diferentes zonas, las diferentes etapas de la producción, su tolerancia a las distintas enfermedades y plagas.

Los costos de producción de maíz están destinados mayoritariamente para la elaboración de alimento balanceado. Incrementado la producción en los últimos años, el costo de producción promedio de un quintal de maíz es de \$ 13,87, por hectárea el costo variable es de \$ 1.458,06 y el costo fijo es de \$ 304,02. Lo que genera un costo total es de \$ 1.762,08 por hectárea con un promedio de rendimiento de 127 quintales (Ibarra et al. 2023).

Según lo indicado por Valdez et al. (2024), se destaca el maíz como un cultivo clave gracias a su adaptabilidad y manejo de su cosecha en diversos usos, considerando su expansión en suelos tropicales y subtropicales, su adaptabilidad a diferentes climas, su capacidad para crecimiento lo hace fundamental en regiones con bajos ingresos.

En este contexto, el desarrollo de un sistema web para el seguimiento y control de los procesos de producción del cultivo de maíz en la Finca Estero Claro permitirá una gestión más eficiente de las actividades agrícolas evitando pérdidas de datos y supervisando eficientemente las operaciones realizadas.

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

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

Los pequeños y medianos productores de maíz enfrentan dificultades en el seguimiento y control de las actividades de producción, debido a la falta de un software automatizado para registrar y organizar la información del cultivo. Actualmente, la recopilación de datos en la finca Estero Claro sobre siembras, insumos, costos de producción y rendimiento se realiza de manera manual en sus seis hectáreas, lo que genera demoras en la recopilación de información que son esencial para la toma de decisiones acertadas. Esta situación impacta negativamente en la optimización de los cultivos, reduciendo la producción y aumenta el riesgo de pérdidas por una gestión ineficiente. Ante esta problemática, se requiere un software que permita mejorar el registro y control de la producción, ayudando al acceso de información de manera inmediata y contribuyendo a una mejor planificación agrícola en la finca.

### ***1.2.2 Formulación del problema***

¿Cómo afecta la falta de un sistema web en el control y seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz en la finca Estero Claro localizada en el cantón El Triunfo?

## **1.3 Justificación de la investigación**

Actualmente, la producción de maíz enfrenta desafíos en la gestión de información agrícola, la finca Estero Claro ubicada en el cantón El Triunfo cuenta con seis hectáreas dedicadas al cultivo de maíz. Sus registros y el control de la producción de maíz actualmente se realizan de forma manual, esto dificulta la toma

de decisiones y organización de datos en el cultivo de manera más organizada y eficiente. La ausencia de un software limita la capacidad de los trabajadores y encargado de la finca para realizar las diferentes labores culturales en la producción del cultivo.

La implementación de un software para el seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz facilitando las diferentes labores que se realizan en la finca en las seis hectáreas. Esto contribuirá a mejorar el control de la producción y a tomar decisiones más organizadas, optimizando así el proceso agrícola de la finca.

El sistema web para el seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz contará con los siguientes módulos:

#### ***1.3.1 Módulo de inicio de sesión***

El Módulo de Inicio de Sesión permite a los usuarios acceder al sistema de manera segura mediante la autenticación de sus credenciales los cuales cuentan con submódulo:

**Registro de Usuarios:** Se podrá realizar la creación de una cuenta nueva con datos como nombre, correo, electrónico, usuario, y contraseña.

**Inicio de Sesión:** Ingreso de credenciales (usuario y contraseña) así como recuperación de contraseña mediante correo electrónico.

**Recuperación de Contraseña:** Proceso para restaurar la contraseña mediante un enlace de seguridad.

#### ***1.3.2 Módulo administrativo de la finca***

Registra información de los usuarios, cargos y colaboradores de la finca.

**Trabajador:** Almacenará la información general del colaborador como los nombres, apellidos, correo, teléfono, donde se podrá verificar los datos y actividad que realizó.

**Cargo:** Ingreso de información de los cargos que tiene la finca, para luego ser asignada, además se podrá establecer la actividad o inactividad.

**Personalización:** Controla el acceso al sistema, permitiendo configurar según las tareas asignadas.

**Hectáreas:** Se guarda un registro detallado de las hectáreas de la finca, tanto las que están actualmente en producción. Sin embargo, este registro no incluye la planificación de las actividades realizadas en la finca.

### **1.3.3 Módulo de Manejo Agronómico**

En este módulo contará con información de la planificación que se realizan en las diferentes actividades realizadas en el cultivo del maíz. Contará con los siguientes submódulos:

**Lotes:** Se obtendrá información de los lotes que están en producción y en proceso de crecimiento.

**Preparación del Terreno:** Este submódulo tendrá la información de la preparación del terreno datos de los restos de cultivos anteriores y nivelación para evitar encharcamientos y mejorar la distribución del agua.

**Siembra:** En este submódulo se registrará la cantidad de plantas utilizadas con la fecha de siembra.

**Riego:** Tomando en cuenta la fecha y cuántas veces a la semana se realiza el riego.

**Control de malezas:** Mediante deshierbe manual o uso de herbicidas selectivos.

**Aporque:** Cubrir la base de las plantas con tierra para fortalecer su estabilidad.

**Fertilización:** Aplicación de fertilizantes foliares o en el suelo según el crecimiento del cultivo.

**Control de Plagas:** Uso de insecticidas o fertilizantes naturales o químicos si es necesario y enfermedad registrada en el cultivo.

### **1.3.4 Módulo de Costos de Producción**

Este módulo relacionado con los costos de producción agrícola guardará toda la información de los diferentes costos de producción contará con los submódulos que son:

**Costos directos:** Se realizará el ingreso y registro de los costos directos (semillas, mano de obra, etc.) para la producción.

**Costos Indirectos:** Se realizará el ingreso y registro de los costos indirecto (luz, agua, internet) de las distintas labores en la finca.

### **1.3.5 Módulo de seguimiento de insumos**

Se realizará en el seguimiento de la actividad planificada, registrando el progreso alcanzado de la actividad, además se registrará la hora de finalización de la actividad y devolución del material con su respectivo estado.

**Módulo de control de insumos:** Se registrarán los materiales e insumos empleados para realizar las actividades.

**Materiales:** Se registran los materiales requeridos en la producción.

**Insumos:** Registro de insumos (fertilizantes, pesticidas, herbicidas o fungicidas) que se aplican en la producción.

### **1.3.6 Módulo de análisis y reportes**

En este módulo se tendrá información en PDF y Excel de los diferentes procesos de la finca, contará con los siguientes submódulos:

**Reporte administrativo:** Se presentará información sobre estado de usuarios los cuales se tomarán de la información agregada en el registro del sistema (nombre de usuario, email y número de teléfono) activo e inactivo.

**Trabajadores:** Se podrán visualizar los datos y cargos que desempeñan cada uno como agricultor, cosechador, sembrador entre otros.

**Hectáreas:** Se obtendrá información de las hectáreas que están en producción y en proceso de crecimiento de la finca.

**Reporte de asignación de actividad:** Presentará información tomada de la ficha de observación realizada al administrador de la finca como lote, actividad realizada, cumplimiento, trabajador responsable y progreso de la actividad de campo.

**Reporte de Control de insumos:** Se mostrará información tomada de la ficha de observación (nombres, descripción y precio unitario) de los materiales e insumos existente.

**Reporte costos de producción:** Proporcionará información sobre los costos directos, costos indirectos esenciales para la producción por hectárea, costos variables de la producción.

#### 1.4 Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación indica con precisión el espacio, el tiempo o período y la población involucrada.

**Espacio:** El presente trabajo se realizó en la finca Estero Claro ubicada en las proximidades del Estero Claro, en las cercanías de la zona conocida como Pueblo Nuevo, perteneciente al cantón El Triunfo, Latitud: -2.3493856 y Longitud: - 79.3397105. Se seleccionó un área de seis Hectáreas para la implementación del sistema.

**Tiempo:** Seis meses.

**Población:** La población es de dos personas que corresponde al administrador y el dueño de la finca.

#### 1.5 Objetivo general

Desarrollar un sistema web para el registro y control de la producción de maíz, que permita optimizar los cultivos, ayudando a mejorar la producción y facilitar la toma de decisiones.

#### 1.6 Objetivos específicos

Analizar la situación actual de la finca, mediante técnicas de investigación como entrevista y ficha de observación, para conocer los requerimientos y especificaciones que el software debe cumplir.

Diseñar la arquitectura del sistema base de datos y funcionalidad a través de diagramas UML y casos de uso para un mejor rendimiento del sistema web.

Desarrollar un sistema web, mediante el uso de sistemas de software libre para mejorar el control de producción de cultivo de maíz al igual diferentes pruebas de satisfacción para el usuario final.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estado del arte

El estudio realizado por Guerrero y Soriano (2023), con el tema: Aplicativo web y móvil para control y seguimiento agrotécnico de la producción de maíz (Hércules) en la hacienda “San Carlos” requería un software que permitiera controlar el inventario, la disponibilidad de semillas, insumos químicos y lotes disponibles. Este tipo de software es especialmente importante debido a que la empresa no contaba con una gran infraestructura y cantidad del personal o maquinaria para realizar un seguimiento de los recursos de manera manual. Para abordar esta problemática, los investigadores emplearon entrevistas con el personal operativo, el análisis detallado de documentos y la observación continua del flujo de trabajo. Con esta base de conocimiento, se procedió al diseño la implementación de una plataforma que permita controlar los recursos utilizados durante el proceso de cultivo lo que permitió la reducción de costos, facilitar la toma de datos mediante reportes en cada lote optimizando la toma de decisiones en la hacienda “San Carlos”.

En el estudio desarrollado por Márquez y Pretell (2026), se identificaron pérdidas significativas en cultivos de maíz debido a la ausencia de un sistema eficaz para detectar a tiempo la presencia del gusano cogollero. Esta problemática afectaba directamente la capacidad de los agricultores para aplicar tratamientos oportunos y controlar la plaga de forma eficiente. Ante esta necesidad, los investigadores diseñaron una propuesta tecnológica basada en un software predictivo y móvil, que permite monitorear las distintas etapas de desarrollo del cultivo de maíz. La solución tecnológica propuesta facilitó no solo la detección precisa de las diferentes etapas de desarrollo del insecto, sino que, además ofreció a los agricultores una herramienta estratégica para tomar decisiones acertadas sobre los tratamientos más pertinentes en cada fase del crecimiento del cultivo de maíz.

El proyecto desarrollado por Jara (2023), con el tema: Sistema para el control de datos de producción en la finca “Unión Lozano”, ubicada en el cantón El Triunfo donde la problemática principal era que las actividades agrícolas del registro de labores como riego, fumigación, fertilización, deshierbe y monitoreo del desarrollo de las plantas, así como el control de hectáreas y lotes, se realizaba de

forma manual. Esto generaba pérdidas de información y dificultaba las actividades y el control adecuado de insumos. Para abordar esta situación los investigadores aplicaron entrevista, encuesta y ficha observación directa considerando la problemática. Se desarrolló e implementó un software que permite el registro y control digital de todas las labores agrícolas en la finca con el propósito principal de llevar un registro organizado de los insumos utilizados, así como de las diferentes actividades agronómicas apoyando el control operativo, y la toma de decisiones estratégicas, permitiendo planificar y aplicar nuevas ideas para potenciar el desarrollo del cultivo de maíz.

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

### ***2.2.1 Cultivo de maíz***

La planta del maíz pertenece a la familia de las gramíneas y se caracteriza por su porte robusto, rápido desarrollo y producción anual. Presenta inflorescencias monoicas, su tallo, erecto y sin ramificaciones, puede alcanzar hasta cuatro metros de altura, siendo de consistencia fuerte sus hojas son grandes, alargadas, lanceoladas, alternas y de nervadura paralela que se disponen abrazando el tallo y muestran vellosidades en el haz. Al igual que poseen bordes afilados y textura cortante, lo que constituye una característica distintiva de esta especie (Burgos y Gaibor, 2023).

El cultivo de maíz representa un alto valor socioeconómico a nivel mundial. Cada año, se siembran alrededor de 162 millones de hectáreas, generando una producción mayor a los 950 millones de toneladas de grano. Este volumen lo posiciona como uno de los principales productos agrícolas a escala global, con un gran rendimiento promedio (Hasang et al. 2021).

### ***2.2.2 Producción de cultivo de maíz en Ecuador***

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021) se ha registrado una superficie recolectada de maíz de aproximadamente 365.334 por hectáreas entre el año 2023 y 2024 el rendimiento promedio alcanza las 4,58 toneladas, lo que se traduce en una producción total estimada de 1.479.700 toneladas de grano. Tanto la producción como la productividad del cultivo han mostrado un crecimiento sostenido, permitiendo al país cubrir entre el 85 % y el 90 % de la demanda nacional de maíz.

De acuerdo con León y Gránalos (2022), el cultivo de maíz en Ecuador ha alcanzado un notable aumento en su producción en los últimos años. Esta expansión refleja su importancia económica en el país, ya que constituye una fuente clave de generación de empleo que conlleva desde las labores de siembra y manejo agronómico hasta la cosecha, transporte y procesamiento del grano.

### **2.2.3 Importancia del manejo agronómico del cultivo de maíz**

La cadena productiva del cultivo maíz afronta diversos retos que han afectado su productividad, siendo la más relevantes las variaciones climáticas y el aumento de temperaturas. Estos factores han resaltado la necesidad de adoptar un manejo agrícola más eficiente y estratégico. De acuerdo con Crosby et al. (2024), el maíz afectando de forma directa en la productividad y rendimiento de los sistemas agrícolas. Por ello, implementar buenas prácticas desde las etapas iniciales permite optimizar los recursos disponibles, reducir riesgos y garantizar un desarrollo saludable de las plantas.

El manejo agronómico correcto y eficiente incrementa los rendimientos de la producción a largo plazo, según Montilla et al. (2024), un mal manejo de las actividades puede provocar un ajuste significativo en la productividad de las cosechas al igual que la reducción en los ciclos de crecimiento del cultivo.

### **2.2.4 Taxonomía del maíz**

El maíz forma parte de la familia gramínea dentro de la subfamilia Panicoideae, De acuerdo con García et al. (2022), la única especie cultivada a gran escala por el sector agrícola y ganadero dentro del grupo de especies de grano es el género (***Zea mays***), que incluye especies conocidas como teocintles y el género ***Tripsacum*** que son plantas como el arrocillo o maicillo, parientes cercanos del maíz y poseen importancia genética y evolutiva en estudios agrícolas.

El maíz alcanza de 2 a 3 metros (m) de altura. La planta posee un solo tallo principal con nudos y entrenudos y, dependiendo de su origen genético y la densidad de población, ocasionalmente posee de una a dos ramas laterales conocidas como macollos en las axilas inferiores de las hojas se estrechan gradualmente hacia la zona alta de la planta (García et al. 2022).

### **2.2.5 Implantación o Siembra**

Es una fase que determina la uniformidad del cultivo y, por ende, su rendimiento. Es fundamental para una correcta implantación colocar la semilla a la profundidad apropiada y de forma equidistante una de otra. Esta precisión garantiza que cada planta tenga el espacio y los recursos necesarios, evitando la competencia prematura por nutrientes y promoviendo un desarrollo uniforme del cultivo (Mestanza et al. 2026).

El cultivo maíz demanda un suelo rico, especialmente en nitrógeno, lo cual es vital para su desarrollo. Siguiendo lo planteado por Carrasco et al. (2023), un factor clave para optimizar esto es la siembra adecuada de las semillas del maíz, así como las propiedades del suelo y su contenido de nutrientes para que el maíz crezca de manera adecuada.

### **2.2.6 Riego**

El riego representa uno de los factores más significativos en el cultivo de maíz, dado que esta es una planta con una alta demanda hídrica la disponibilidad adecuada de agua durante diferentes fases del cultivo es de vital importancia. La falta de agua puede reducir significativamente el rendimiento del cultivo, así como la calidad del grano generando pérdidas en la producción (Quinde y Barbery, 2023).

Los cultivos deben evaluarse desde las etapas iniciales del cultivo, ya que resulta clave para un desarrollo óptimo. De acuerdo con Tarazona et al. (2022), es fundamental contar con un nivel adecuado de agua al momento de la siembra, con el fin de lograr una germinación rápida y una vigorosa de la planta. En cuanto a la frecuencia del riego por manto durante el ciclo del cultivo, esta necesidad suele cubrirse con un total de siete a ocho riegos a lo largo de la temporada.

### **2.2.7 Fertilización**

La fertilización del maíz se realiza por las variaciones en las distintas etapas fenológicas, las cuales están siendo alteradas por los efectos del clima. Según Díaz et al. (2024), la fertilización del cultivo se realiza en momentos específicos del desarrollo de la planta, la primera aplicación se realiza durante las primeras semanas de crecimiento, mientras que la segunda debe efectuarse en una etapa posterior, con el objetivo de promover un crecimiento vigoroso y mejorar la salud general del cultivo.

La fertilización influye directamente tanto en el rendimiento como en el desarrollo vegetativo de la planta, su crecimiento se determina en gran medida durante las fases iniciales del ciclo siendo fundamental adoptar un manejo adecuado de fertilización optimizando y dando un mejor rendimiento del cultivo (Villanueva, 2024).

### **2.2.8 Costos de producción del cultivo de maíz**

Los costos de producción en el cultivo de maíz representan una de las variables más determinantes en la planificación y evaluación financiera de las actividades agrícolas. Su control adecuado permite mejorar la gestión de recursos de la producción mejorando la gestión operativa y establecer estrategias que impulsen la competitividad en el mercado (Hidalgo et al. 2023).

Durante el año 2022, el cultivo de maíz alcanzó aproximadamente 291.867 hectáreas, se incrementó del 0,05 % respecto al período anterior. El costo de producción por quintal de maíz fue de \$13,91, en cuanto a los costos por hectárea, se estimó un costo fijo de \$304,02 y un variable de \$1.458,06 lo que genera un costo total de \$1.762,08 por hectárea cultivada. Con un beneficio de 127 quintales por hectárea promedio, estos registros reflejan una mejora tanto en superficie sembrada como en eficiencia productiva (Bonilla, 2024).

### **2.2.9 Lenguaje de Programación**

Los lenguajes de programación conforman un pilar fundamental en el desarrollo de plataformas digitales. De acuerdo con Logroño et al. (2021), la evolución y variedad de estos lenguajes han sido clave en el diseño y funcionamiento tanto de componentes físicos como el hardware, como en estructuras lógicas de software permitiendo a los programadores establecer comunicación directa con los equipos computacionales, convirtiendo instrucciones humanas en operaciones concretas.

Son un pilar fundamental en la construcción de aplicaciones funcionales y eficientes permitiendo a los desarrolladores transformar ideas abstractas en soluciones concretas y operativas, facilitando la creación de plataformas que den una solución a las necesidades específicas del usuario final (Cerón, 2023).

### **2.2.10 Bootstrap**

Es un framework gratuito de software libre, desarrollado para simplificar el desarrollo de páginas web adaptables y optimizado para dispositivos móviles. Ofrecen una amplia colección de estructuras y diseños preestablecidos que ayudan a la creación de diseños web modernos y funcionales (Martínez et al. 2024).

Bootstrap es un lenguaje robusto que simplifica el desarrollo de páginas web modernas y adaptables a múltiples dispositivos, su arquitectura basada en módulos reutilizables permite incorporar elementos visuales y estructuras prediseñadas sin tener que desarrollar cada componente desde cero. (Martínez et al. 2024).

### **2.2.11 Procesador de Hipertexto (PHP)**

Es un lenguaje de script diseñado específicamente para el desarrollo de sitios web dinámicos e interactivos. Su ejecución ocurre de forma inmediata en el servidor, lo que representa que cada vez que un navegador solicita una página, el servidor procesa el código PHP y lo convierte en HTML antes de enviarlo al usuario, el navegador recibe únicamente el contenido final en formato HTML, sin acceso ni visibilidad al código fuente (Layedra et al. 2022).

Los procesadores de hipertexto PHP usan código abierto creado principalmente para la construcción de páginas web dinámicas, lo que significa que interpreta el código antes de entregar el resultado al sitio web del usuario, caracteriza por ejecutarse del lado del servidor. Esta arquitectura permite entregar contenido personalizado de manera rápida y segura, optimizando los plazos de respuesta y la experiencia de usuario final (Galarza y Carriel, 2022).

### **2.2.12 Lenguaje de marcado de Hipertexto (HTML)**

El lenguaje de programación de hipertexto HTML es usado para dar distribución y presentación a los documentos web en los navegadores, estos archivos pueden obtenerse desde un servidor web remoto, accediendo mediante un nombre de dominio, o bien desde el almacenamiento local del usuario (Coronel et al. 2022).

Es una herramienta fundamental para construir la estructura y diseño de una página web. El lenguaje HTML se basa en un sistema de marcado de hipertexto, lo que significa que emplea etiquetas especiales para organizar, distribuir y mostrar

distintos tipos de contenido, como textos, figuras, vínculos y otros recursos visuales (García et al. 2023).

### **2.2.13 MySQL**

Se trata de un software de bases de datos relacionales de código libre, diseñado para registrar, organizar y manipular la información de forma eficiente basándose en el lenguaje SQL (Lenguaje de Consulta Estructurada) permitiendo operar con grandes volúmenes de información de manera estructurada. Su capacidad para manejar múltiples usuarios simultáneamente y su facilidad de instalación se adaptan a pequeños como a aplicaciones web de gran tamaño (Campos y Araujo, 2023).

El lenguaje MySQL es un sistema de control de bases de datos relacional (RDBMS) de código libre utilizado para el almacenamiento y administración de datos estructurados, su alto rendimiento, escalabilidad y facilidad de instalación lo convierten en una herramienta preferida entre desarrolladores y arquitectos de software (Cevallos et al. 2026).

### **2.2.14 Xampp**

Es una distribución gratuita basada en Apache que agrupa distintas herramientas de código abierto. Xampp proviene de las siglas de los componentes que incluye el servidor de Apache web, los programas relacionales de manejo de bases de datos, así como los diferentes lenguajes de desarrollo como PHP y Perl, ofreciendo los elementos necesarios para simular un entorno de servidor web real (Menendez et al. 2022).

Xampp es un sistema libre que se facilita bajo la licencia Pública General de GNU. Se trata de un paquete que incluye diversas aplicaciones y servidores, destacando el sistema web Apache, así como la gestión de bases de datos MySQL y los lenguajes de programación como Perl y PHP (Castillo, 2023).

### **2.2.15 Diagramas de Lenguaje Unificado de Modelado (UML)**

Los diagramas de UML son herramientas clave para representar el diseño, arquitectura de sistemas. Facilitan la visualización de componentes, relaciones, procesos, permitiendo a desarrolladores o diseñadores comprender mejor la estructura del sistema y su funcionamiento (Pulido, 2022).

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) son estructuras de código abierto para planificar, representar y registrar los sistemas de software, especialmente aquellos basados en programación orientada a objetos, al desarrollo sugerida de software complejos. Además, estos gráficos se emplean para estructurar el flujo de actividades y procesos administrativos (Páez, 2021).

### **2.2.16 Base De Datos**

Es una colección organizada de información digital que puede ser gestionada a través de software experto conocido como sistema de gestión de bases de datos (SGBD) permitiendo estructurar, acceder, modificar y consultar los datos de manera eficiente, facilitando su organización y manejo dentro de un entorno informático (Rodríguez et al. 2021).

Almacenan y gestionan de manera organizada los diferentes tipos de datos permitiendo la recuperación y manipulación de información de manera eficiente, facilitando las operaciones como la creación de librerías digitales, siendo esenciales para la implementación de sistemas web, actualización y eliminación de registros (Guerrero y Borda, 2023).

### **2.2.17 Dominio web**

Son direcciones digitales de las páginas en Internet, similar a cómo una dirección física permite ubicar un lugar en el mundo real, los usuarios pueden encontrar los sitios sin tener que recordar la secuencia numérica de su dirección IP compuestos por dos partes que representa el contenido al igual que extensión (Coronel y Quirumbay, 2022).

Martínez (2021) se refiere al dominio como el portal de una casa, desde donde se puede acceder a las diversas páginas del sitio. Es un identificador único asignado a una página web, lo que facilita que sean reconocidas fácilmente por los usuarios y clientes.

### **2.2.18 Hosting**

El servicio de hosting consiste en almacenar y habilitar el funcionamiento de un sitio web en servidores conectados a Internet. Herrera (2023) afirma:

Un hosting es un servicio de alojamiento online que te permite publicar un sitio web en Internet. Cuando contratas un servicio de hosting, básicamente alquilas un espacio en un servidor físico donde puedes almacenar todos los

archivos y datos necesarios para que tu sitio web funcione correctamente (pág. 83).

Un hosting es un servicio que permite publicar un sitio web en Internet alquilando sitio en un servidor donde se guardan los archivos y datos esenciales para su funcionamiento.

### **2.2.19 Hojas de Estilo en Cascada (CSS)**

Las CSS son fundamentales para la presentación de páginas que regulan el diseño, los colores, las fuentes o el espaciado de los elementos HTML. Este lenguaje permite a los desarrolladores dissociar el contenido estructural de su presentación, facilitando el manejo y mantenimiento de un sistema web. Gracias a CSS, se pueden crear proyectos que se adapten a diversos dispositivos, lo que enriquece y beneficia al usuario final (Derren, 2023).

### **2.2.20 Sistemas web**

Los sistemas web son ampliamente implementados debido a su sencillez y accesibilidad, comunes en muchas empresas. Se definen como todo aquello que se encuentra en internet, abarcando ámbitos académicos, laborales, empresariales, permitiendo la sistematización de procesos. Estos programas residen en sitios web, lo que les permite ofrecer respuestas rápidas, seguras a los usuarios en cualquier momento (Áviles, 2020).

Los sistemas ofrecen la disponibilidad a información y servicios digitales desde cualquier ubicación geográfica, siempre que exista conexión a Internet. Esta capacidad de acceso rápido y universal ha cambiado los métodos como los usuarios consumen noticias, intercambian datos (Chávarry y Sandoval, 2023).

### **2.2.21 Pruebas Scrum**

Las pruebas Scrum representan un enfoque de verificación continua, integrado a lo largo de cada etapa de desarrollo de un sistema. Estas pruebas se realizan de forma iterativa e incremental, acompañando cada fase del desarrollo del producto facilitando la adaptación constante a los cambios mediante entregas progresivas y evaluaciones frecuentes, permitiendo validar las funcionalidades de manera gradual y eficiente, asegurando calidad sin comprometer la flexibilidad del equipo de desarrollo (Arregocés et al. 2022).

## 2.3 Marco Legal

Las leyes y reglamentos ecuatorianos que respaldan el marco legal de la investigación realizada utilizando los artículos que sirve como referencias para citar las bases legales.

### 2.3.1 *Uso de software libre en Ecuador*

**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 (Ley de la Propiedad Intelectual, 2014, p. 2).

Las leyes de propiedad intelectual, como los derechos de autor, las patentes, protegen el trabajo de los creadores de software y sus derechos exclusivos sobre el código que desarrollan.

Todo software, independientemente de su formato ya sea comprensible por humanos o por máquinas, al ser creado por una persona, es considerado una obra literaria. Por ende, está amparado por los derechos de autor, conforme lo establece la Asamblea Nacional en el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos.

**Art.102.-** Los derechos de autor surgen automáticamente con la creación de una obra y están protegidos desde ese momento. Esta protección se aplica sin importar el tipo, calidad, propósito, destino o forma en que se exprese la obra. Lo que se resguarda legalmente es la manera específica en que el autor expresa sus ideas, ya sea mediante descripciones, explicaciones, ilustraciones u otras formas de incorporación. No obstante, cuando una idea solo puede expresarse de una única forma, dicha forma no estará sujeta a protección por derechos de autor (Asamblea Nacional, 2022).

El Gobierno del Ecuador (2021) en el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (INGENIOS) menciona:

**Art.142.-** Tecnologías libres. - Las tecnologías libres comprenden el software de código abierto, los estándares abiertos, los contenidos de libre acceso y el hardware libre. Dentro de estas, el software, los estándares y los contenidos se agrupan como Tecnologías Digitales Libres. El software de código abierto se caracteriza por ofrecer al usuario acceso al código fuente, permitiéndole usarlo con cualquier finalidad. Esta modalidad otorga derechos esenciales, como la posibilidad de ejecutar el software para cualquier uso, analizar su funcionamiento y modificarlo según sus libertades (p. 3).

Las tecnologías libres comprenden un amplio conjunto de recursos digitales que incluyen software de código abierto, lenguajes y herramientas de programación, estándares abiertos, contenidos educativos y hardware accesible, todos agrupados bajo el concepto de Tecnologías Digitales Libres.

### ***2.3.2 Ley de Propiedad Intelectual***

La importancia para considerar en el apartado legal del desarrollo de los proyectos es la propiedad intelectual, la cual se relaciona con las creaciones de invenciones, obras literarias y artísticas, en este caso la realización de un sistema web, por lo que hay que tomar en cuenta los siguientes artículos. El Gobierno del Ecuador (2021) en el apartado primero del software de código cerrado y bases de datos en el Artículo 131 sobre la protección del software indica:

Dicha protección se concede independientemente de si el software ha sido incorporado o no en un equipo informático, y sin importar la forma en que esté expresado. Esto incluye tanto el código fuente (legible por el ser humano) como el código objeto (legible por máquina). La normativa también abarca la protección de sistemas operativos, aplicaciones, diagramas de flujo, planos, manuales de uso y, en general, todos los elementos que conforman la estructura y organización del programa (pág. 29).

Según lo establecido en el artículo, la propiedad intelectual se puede decir que protege los proyectos originales tanto literarios, artístico como científicos, sin importar la forma que haya sido declarado, sustentado o representado.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

La presente investigación empleó un enfoque de método descriptivo se enfocó en examinar los rasgos de una población sin investigar las interrelaciones con cada uno. Su objetivo principal es definir, clasificar, dividir o resumir la información de manera clara. El método se basa en el análisis del problema central para identificar una solución efectiva. La aplicación de este método es apropiada en el desarrollo de este trabajo, ya que permitió recopilar información detallada sobre los desafíos que enfrenta la finca, lo que ayudó a abordar de manera precisa las necesidades de la finca.

##### ***3.1.1 Tipo y alcance de la investigación***

###### **3.1.1.1. Aplicada**

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que tiene como finalidad desarrollar un sistema web accesible y eficiente, orientado a incrementar la organización y el control de producción del cultivo del maíz. Este sistema facilitó los procesos de producción mediante herramientas para programar actividades, dar seguimiento a tareas y registrar información oportuna para apoyar la toma de decisiones.

###### **3.1.1.2. Documental**

Se desarrolló una investigación documental que comprende la recopilación y análisis de datos obtenidos de recursos confiables como libros, artículos científicos, tesis y publicaciones digitales. Esta información sirvió como base teórica y técnica para sustentar el desarrollo del sistema y garantizar que la solución sea adaptable para mejorar las prácticas en la gestión de mantenimiento agrícola.

##### ***3.1.2 Diseño de investigación***

###### **3.1.2.1. Diseño no experimental**

En este estudio se empleó un diseño no experimental, ya que no se manipuló variables de forma controlada ni se trabajó con grupos de comparación. El objetivo fue analizar y observar la situación actual de la gestión de producción de la finca, posteriormente examinar cómo la implementación del sistema web contribuye a mejorar dicha gestión. A través de la recopilación de registros reales y

la observación de los datos generados por el sistema, se obtuvo información relevante sobre su utilidad y su impacto en las decisiones de control de producción.

## **3.2 Metodología**

### **3.2.1 Metodología Scrum**

Para el desarrollo del software se utilizó la metodología Scrum que es adecuada para el tipo de proyecto que se realizó a los objetivos y metas previamente establecidos, y a la necesidad de entregar un producto de alto valor y utilidad para el usuario final.

La metodología Scrum maneja problemáticas complejas a la vez que entrega resultados de manera original y práctica. Scrum es funcional y ágil ayudando a realizar trabajos de alto impacto. Scrum es una metodología que proporcionó principios, normas y pautas para un proyecto ayudando a la interacción y guía continua en trabajos complejos.

Este trabajo busca resolver un problema específico Procesos de producción de maíz en finca y aportar soluciones prácticas al lugar, en el documento se utilizó la investigación documental tanto primaria como secundaria donde se recopiló información de diversos artículos, revistas, tesis, libros, como resultado el tipo de investigación que se aplicó es preciso y delimitado, pues no se trató de explicar una amplia variedad de situaciones, sino más bien se trató de resolver un desafío en específico.

Dado lo anteriormente expuesto en el proyecto de investigación se ha determinado como tipo aplicada porque el objetivo general es la creación de un sistema web para el control de los procesos de producción de maíz en la finca ubicada en el cantón El Triunfo.

#### **3.2.1.1. Planificación**

En esta fase se estableció una base sólida para el desarrollo interactivo, alineado con los objetivos del proyecto y asegurando la disponibilidad de recursos. Además, se planificó e identificó los módulos a implementar según las necesidades encontradas, al igual que se establecieron los requisitos funcionales y no funcionales del software codificado. Se consideraron distintas amenazas que pudieran afectar la ejecución del sistema, como dificultad en la entrega de

información, técnicas o limitaciones de recursos asegurando que el sistema cumpla con criterios de eficiencia.

#### **3.2.1.2. Diseño**

Se realizó la implementación de gráficos UML, para el correcto modelo y orden se desarrollaron casos de uso de los módulos que tuvo el sistema web.

#### **3.2.1.3. Codificación**

Durante la etapa de codificación, se desarrolló la programación de los distintos módulos en los lenguajes de programación previamente seleccionados.

#### **3.2.1.4. Prueba e implantación**

Las pruebas fueron continuas a lo largo del desarrollo, utilizando pruebas de Scrum asegurando que la ejecución del software satisfaga al usuario final, el objetivo es asegurar una gran experiencia al usuario.

### **3.2.2 Recolección de datos**

#### **3.2.2.1. Recursos**

Los recursos por implementar en el desarrollo del sistema web para el control de producción del cultivo de maíz en la finca ubicada en el cantón El Triunfo son los siguientes:

##### **3.2.2.1.1. Recursos Humanos**

El proyecto abarco desde la revisión de información y el diseño del programa, hasta su programación, pruebas e implementación final.

Una planificación organizada que permitió administrar eficazmente el tiempo y los recursos disponibles.

**Estudiante Autor de la propuesta tecnológica:** Gonzalez Alvarado Genesis Cecilia.

**Tutora:** Docente responsable de guiar en el desarrollo del proyecto.

**Otros Expertos:** Profesionales encargados de revisar y aprobar las sinopsis y la estructura del sistema.

### **3.2.2.1.2. Bibliográficos**

La información que sustentó el desarrollo del sistema provino de recursos seguros, como documentos científicos, libros especializados, revistas relacionadas con la industria de producción del maíz, tesis y publicaciones académicas en línea que ofrecieron datos sobre el control y producción del maíz.

### **3.2.2.2. Recursos tecnológicos**

#### **3.2.2.2.1. Hardware**

Se detalló el hardware que utilizamos en este proyecto tales como (computadora portátil HP de 12th con memoria RAM de 16 GB), utilizado para la implementación del proyecto (**Ver Anexos, Tabla 1**).

#### **3.2.2.2.2. Software**

Se aplicaron recursos de código abierto las cuales no tuvieron costo alguno, algunas de los recursos de software libre como MySQL, PHP, CSS, y el Framework Bootstrap (**Ver Anexos, Tabla 2**).

#### **3.2.2.2.3. Servicios**

Estos recursos fueron esenciales para la elaboración del sistema informático para el proyecto, el Hosting, internet cuyo proveedor es Hosting, y el internet de Satelital Net (**Ver Anexos Tabla 3**).

#### **3.2.2.2.4. Presupuesto**

Estos recursos son fundamentales para la implementación del programa informático, ayudando a determinar con precisión el costo estimado en la realización del sistema (**Ver Anexos Tabla 4**).

### **3.2.3 Métodos y técnicas**

#### **3.2.3.1. Método descriptivo**

El método descriptivo se enfocó en examinar las características de una comunidad o suceso sin indagar en las interrelaciones entre ellos. Su objetivo principal es definir, clasificar, dividir o resumir la información de manera clara. Este método se basó en la revisión y análisis del problema central lo que permitió identificar una solución efectiva. La aplicación de este método fue apropiada para el desarrollo de este trabajo, ya que permitió reunir los datos sobre la problemática

en la finca Estero Claro, lo que ayudo a abordar de manera precisa las necesidades de la finca.

### **3.2.3.2. Método Documental**

Consistió en el análisis y revisión de datos procedente de diferentes recursos como artículos científicos, libros, investigaciones previas, tesis y publicaciones en línea, que ayudo para la creación del software. Proporcionando datos esenciales sobre las mejores prácticas en el control de producción, lo que ayudo al diseño y la implementación del sistema web.

### **3.2.3.3. Técnicas**

Las técnicas empleadas en el proyecto estuvieron orientadas a recolectar información sobre los procesos realizados en la finca que son relevantes para el proyecto.

#### **3.2.3.3.1. Entrevista**

Técnica de recopilación de datos que implica una conversación estructurada entre un entrevistador y un entrevistado, con el objetivo de explorar las perspectivas del entrevistado y obtener datos cualitativos sobre sus opiniones y experiencias (Blanchar y Martínez , 2024).

Se realizó una entrevista al administrador de la finca mediante preguntas semiestructuradas. A través de esta entrevista, se obtuvo datos sobre la finca y el control de producción al igual que de los diferentes insumos. Se identificaron las necesidades y expectativas del sistema, así como los procesos actuales y las limitaciones que enfrentaron en la finca Estero Claro. La información recopilada con esta ficha fue para comprender el contexto real del usuario y orientar el diseño del sistema web hacia las necesidades específicas, garantizando sus funcionalidades

#### **3.2.3.3.2. Ficha de Observación**

Se efectuó visitas a la finca para observar cómo se realizó el proceso de producción. Esto permitió obtener datos de primera mano sobre las actividades y los procedimientos implementados, facilitando la identificación de elementos clave, como la recolección de datos, los registros utilizados y los desafíos los procesos de la información.

Generalmente, esta ficha incluyo campos predefinidos donde se anotan las características observadas en la finca, lo que permitió un análisis estructurado. Es

ampliamente utilizada en investigaciones cualitativas y cuantitativas, y su diseño puede variar según los objetivos específicos del estudio (Medina et al. 2023).

Además, facilito la recopilación de información de forma objetiva y organizada, permitiendo identificar problemas, patrones en el comportamiento observado

### **3.2.4. Población y Muestra**

#### **3.2.4.1. Población**

La población que se consideró en el presente proyecto es de dos personas que corresponde al administrador y al dueño de la finca.

#### **3.2.4.2. Muestra**

La muestra de este proyecto fue finita e identificable, no resulto necesario aplicar métodos estadísticos para identificar la muestra.

### **3.3 Cronograma de Actividades**

Con la finalidad de una mejor organización y asegurar una planificación estructuradas de las actividades de este trabajo, se elaboró un cronograma de actividades en Microsoft Project (**Ver Apéndices 1**).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Análisis exhaustivo de los procedimientos de las labores agronómicas de la finca Estero Claro mediante técnicas de investigación con el objetivo de conocer los procesos y requerimientos que se utilizaban para la creación del sistema web

Posteriormente, se presentó un análisis mediante las diferentes técnicas de recolección de datos, como entrevista y ficha de observación realizada al Sr. Fabio Pisco administrador de la finca.

#### 4.1.1 Entrevista

Para este proyecto se realizó la entrevista que fue dirigida al administrador de la finca la cual tuvo como objetivo principal la identificación de los procesos de producción del cultivo en la finca Estero Claro ubicada en el cantón El Triunfo, se identificaron los siguientes aspectos: **(ver Anexo 4)**.

**Área de producción de maíz:** La finca contó con un aproximado de seis hectáreas las cuales tres estuvieron activas a la producción del cultivo ya que no se planificó una siembra completa.

**Toma de datos:** Los datos se registraron de forma manual, no se utilizó ningún dispositivo digital para registrar datos, se utilizaron libretas físicas, cuadernos para el respaldo de información de los insumos, todo depende del cuidado del administrador.

**Métodos de siembra:** La siembra se realizó de dos maneras, manualmente en las tres hectáreas activas y actas para el cultivo, se utiliza mano de obra externa, en ocasiones cuando se extiende más la siembra de maíz se recurre a métodos con maquinarias alquiladas y más personal.

**Actividades de la finca:** En las diferentes actividades que se realizó participaron dos personas fijas las cuales manejan todos los datos de la finca que son el dueño de la finca y el administrador. El dueño autoriza todas las actividades que se deben realizar en la finca, mientras que el administrador supervisa las labores y las tareas, se contrató dos trabajadores externos dependiendo de las necesidades del cultivo que se encargan de realizar todas las labores agronómicas, todo se maneja de forma interna y directa.

**Cosecha:** Se evaluó el estado del cultivo para decidir si es el momento de cosechar, esta se realiza normalmente en tres y/o cuatro meses, se utilizan maquinarias pesadas cuando abarca más de tres hectáreas, si es tres hectáreas o menos todo se realiza manual.

**Herramientas tecnológicas:** No se utilizó ninguna herramienta tecnológica no se evaluaron sistemas de monitoreo, ni plataformas digitales, ni se implementaron mejoras en el control de los datos. La finca mantuvo sus métodos tradicionales para la toma de datos.

**Planificación y manejo agrícola:** Para la planificación se preparó el terreno con limpieza de maleza, se niveló el suelo, luego se ejecutaron las diferentes labores agronómicas como siembra, riego, fertilización y control de plagas.

#### **4.1.2 Observación**

El propósito fue conocer las herramientas que se utilizan actualmente, en la visita que se realizó, se observaron diferentes problemas que tenía la finca (**Ver tabla 5**).

**Registro de los procesos de producción:** Las actividades agrícolas regularmente se anotan en una libreta o cuaderno todos los procesos, el administrador incluye en sus anotaciones los insumos y observaciones que se utilizan en el cultivo, estos procesos generan pérdida de datos y dificultad tener una mayor organización.

**Manejo agronómico:** Los registros de las labores agronómicas no se llevan periódicamente, esto depende de la cantidad de hectáreas de siembra, los mismos que se llevan en cuadernos y libretas, que no cuentan con un orden al momento de tomar una decisión.

**Documentación de enfermedades o plagas:** Se lleva un registro si la planta presenta hojas dañadas o con plagas comunes, para lo cual se aplica tratamiento, es anotado en una libreta al igual que su tratamiento.

**Muestran interés en implementar soluciones digitales:** Si el administrador está dispuesto. Observación existen ciertas dudas por el funcionamiento del sistema.

**Registro de historial de crecimiento de la planta:** Como ya se mencionó los registros se redactan de manera manual. Este método antiguo genera pérdidas de datos de datos lo que causa demora en la toma decisiones.

**Manejo de insumos y materiales:** No se realizaron registros adecuados. Únicamente se guardaron facturas o notas de ventas como referencia.

**Se cuenta con registro digital (PDF o Excel):** No el administrador lleva su registro manual lo cual no usa ninguna herramienta tecnológica y tampoco dispone de conocimientos en esta área. Esta situación justificó la necesidad de un software que permita:

Conocer las áreas sembradas para llevar un mejor control

Llevo un control detallado de las actividades agrícolas de la finca.

Generar informes de las diferentes labores apoyando la toma decisiones.

Este tipo técnicas fueron claves para determinar el desarrollo del sistema web, el cual optimice significativamente la gestión de las labores agrícolas.

#### **4.1.3 Requerimientos Funcionales**

Tras evaluar las condiciones y demandas específicas en la finca Estero Claro, se definieron los requerimientos funcionales para la programación del software buscando mejorar la organización de las labores, optimización el uso de recursos y facilitando el seguimiento de las labores agronómicas.

El sistema contempla funciones claves como la planificación de las labores permitiendo asignar tareas a los trabajadores asegurando un orden, al igual que los insumos y materiales permitiendo un mejor seguimiento y control en la finca

Además, se considera el manejo de usuario que habilitan la creación, edición y eliminación de perfiles lo cual es fundamental para un orden actualizado de acceso al sistema, también forma parte del sistema permitiendo gestionar los productos utilizados lo que genera eficiencia del inventario de los recursos de la finca finalmente, el sistema genera reportes y envío de notificaciones sobre la necesidad de Insumos, alertas ofreciendo información detallada de cada tarea en la finca ayudando a la toma de decisiones.

Todos estos requerimientos han sido clasificados con alta prioridad garantizando un manejo más eficiente estructurado en todas las actividades **(Anexo N° 7)**.

#### **4.1.4 Requerimientos No Funcionales**

El sistema web cumple con una serie de requerimientos no funcionales que son indispensables entre ellos es que el sistema fue Responsive lo que garantizo su adaptabilidad a distintos dispositivos (computadoras, tabletas, celulares), permitiendo que la interfaz funcione correctamente.

Disponibilidad, lo que asegura que el sistema estuviera activo y accesibles las 24 horas del día sin interrupciones para los usuarios.

La usabilidad se enfocó que el software sea intuitivo, fácil de usar y entender facilitando una incorporación rápida por parte del usuario, lo que incluyo menús claros, botones visibles y una navegación sencilla.

También se implementó normas de seguridad para guardar la información como autenticación de usuarios (contraseñas, roles, permisos) para resguardo de información sensible **(Anexo N° 8)**.

## **4.2 Diseño de la arquitectura del sistema web mediante diagramas desarrollados en UML (Lenguaje Unificado de Modelado), con el propósito de garantizar la eficiencia en la definición y cumplimiento de requisitos.**

La arquitectura del sistema web representa una etapa clave para garantizar un desarrollo ordenado y eficiente. Una vez concluida la fase inicial de análisis y procedimientos, se representan los elementos más relevantes del sistema mediante diagramas que abarcaron los casos de uso, la estructura de la base de datos, el diccionario de datos y la interfaz de usuario, lo que ayudo una visión clara de la solución propuesta.

### **4.2.1 Diagramas de casos de uso**

Los diagramas fueron diseñados en la herramienta Lucidchart, con el objetivo de mostrar las principales funciones del sistema desde la visión de los distintos perfiles se lograron definir los requisitos esenciales entre el usuario y el software, lo que garantiza que los requerimientos funcionales permanecieran claramente establecidos y alineados con las necesidades del proyecto.

**Caso de uso de inicio de sesión:** Permitir a los usuarios acceder al sistema de manera segura mediante autenticación de credenciales (**Anexo N° 9**).

**Caso de uso de Administrativo de la finca:** El administrador organiza y planifica las labores agrícolas, asigna actividades a los empleados y supervisa su cumplimiento hasta su finalización (**Anexo N° 10**).

**Caso de uso de Manejo Agronómico:** El administrador crea, modifica o inactiva los cargos del personal, definiendo los roles laborales y la actividad que se realizara en la finca (**Anexo N° 11**).

**Caso de uso de Seguimiento de Insumos:** El administrador registra los insumos utilizados durante cada actividad agronómica, identificando la cantidad usada, lote involucrado y trabajador responsable, lo que permite mantener un control preciso del inventario (**Anexo N° 12**).

**Caso de uso costos de Producción:** El administrador registra los costos directos e indirectos generados vinculándolos con las actividades agrícolas realizadas (**Anexo N° 13**).

**Caso de uso de análisis y reportes:** El administrador genera reportes del personal, manejo agronómico, insumos, costos de producción, entre otros disponibles en PDF y Excel (**Anexo N° 14**).

#### **4.2.2 Diagrama de Base de Datos**

Se procedió al desarrollo del modelo de base de datos de manera estructural garantizando que se pueda almacenar, consultar y modificar la información y registros de forma coherente el objetivo central es comprobar que los procesos internos se ejecutan con rapidez ofreciendo una experiencia fluida al usuario (**Ver Apéndice 2**).

#### **4.2.3 Diccionario de datos**

El desarrollo del diccionario de datos tiene como propósito estructurar la información que será almacenada en el sistema destacando aspectos fundamentales como atributos, garantizando la precisión en la definición de cada elemento. Estos diccionarios permiten detallar las características esenciales, de esta forma es un recurso fundamental para la correcta administración del diseño del sistema (**Ver Anexo N° 15**).

**Diccionario de datos tabla usuario:** Almacena los diferentes datos de usuarios que acceden al sistema (**Ver Tabla 7**).

**Diccionario de datos de la tabla finca:** Guarda los datos generales de información de la finca (**Ver Tabla 8**).

**Diccionario de datos trabajadores:** Almacena la información de los trabajadores y el cargo que hacen en la finca (**Ver Tabla 9**).

**Diccionario de datos de la tabla cargos:** Almacena los cargos existentes en la finca al igual que los costos necesarios para calcular el costo directo (**Ver Tabla 10**).

**Diccionario de datos de la tabla hectáreas:** Registra las hectáreas en la finca su especificación y si están activas o no al igual que su ubicación (**Ver Tabla 11**).

**Diccionario de datos de la tabla lotes:** Registra la información de los lotes donde se realiza el cultivo, incluyendo nombre, lotes, estado y crecimiento (**Ver Tabla 12**).

**Diccionario de datos de la tabla preparación terreno:** Registra actividades como la preparación del terreno en general (**Ver Tabla 13**).

**Diccionario de datos siembra:** Registra las fechas en que se realizó la siembra (**Ver Tabla 14**).

**Diccionario de datos de la tabla riego:** Registró de cada riego y del trabajador responsable (**Ver Tabla 15**).

**Diccionario de datos de la tabla control malezas:** Registra las actividades y métodos utilizados para el control de malezas, sea manual o mediante herbicidas (**Ver Tabla 16**).

**Diccionario de datos de la tabla aporque:** Registra las actividades que se realiza en cada lote, así como el trabajador responsable (**Ver Tabla 17**).

**Diccionario de datos de la tabla fertilización:** Registra los fertilizantes aplicados, cantidad de dosis utilizada y trabajador responsable (**Ver Tabla 18**).

**Diccionario de datos de la tabla control plagas:** Almacena los registros de plagas y enfermedades detectadas, al igual que los productos utilizados y la fecha de la aplicación (**Ver Tabla 19**).

**Diccionario de datos de la tabla asignación actividad:** Registra las actividades asignadas a los trabajadores, indicando lotes, actividad, fecha y estado del proceso (**Ver Tabla 20**).

**Diccionario de datos de la tabla insumos:** Almacena la información de todos los insumos y materiales existentes en la finca incluyendo stock actual, así como su descripción (**Ver Tabla 21**).

**Diccionario de datos de la tabla seguimiento insumos:** Registra el consumo por actividad usada al igual que materiales y trabajador responsable (**Ver Tabla 22**).

**Diccionario de datos de la tabla costos directos:** Almacena los costos generados por mano de obra y las actividades asociadas a la producción (**Ver Tabla 23**).

**Diccionario de datos de la tabla costos indirectos:** Almacena la información de los costos indirectos como herramientas, mantenimiento entre otros **(Ver Tabla 24)**.

#### **4.2.4 *Diseño de interfaz de usuario***

La interfaz de usuario se diseñó priorizando la funcionalidad y usabilidad del software, se utilizó framework Bootstrap para ser responsive garantizando la adaptabilidad a distintos dispositivos además aspectos visuales como una combinación de colores que facilite la navegación del sistema asegurando que cada elemento cumpla con los requisitos **(Ver Anexo N° 16)**.

**4.3 Evaluación del sistema a través de pruebas de usabilidad y pruebas de usuario final siguiendo la metodología Scrum para asegurarse que el programa funcione correctamente, integrándose de manera efectiva con los procesos agrícolas cumpliendo con los requerimientos establecidos.**

#### **4.3.1 *Manual Usuario***

Con el propósito de garantizar un uso adecuado y eficiente del sistema web se diseñó un manual de usuario. Este documento presenta de manera clara, estructurada y accesible los procesos y funcionalidades disponibles, permitiendo que el usuario final comprenda y maneje el sistema de forma autónoma. Además, el manual facilita la integración del software con los procesos del control de producción de maíz, asegurando el cumplimiento de los requerimientos establecidos y contribuyendo a una experiencia de uso confiable y efectivo (**Ver Anexo N° 17**).

#### **4.3.2 *Manual Técnico***

Se realizó un manual técnico para ofrecer al usuario una guía sobre las condiciones de hardware y software adecuadas para la instalación y ejecución del sistema. El manual técnico será un apoyo en las labores de mantenimiento y en los procesos de actualización del sistema buscando un desempeño eficaz (**Ver Anexo N° 18**).

#### **4.3.3 *Pruebas de usabilidad y usuario final del sistema.***

El correcto funcionamiento del sistema web permite integrarse eficazmente con las actividades agrícolas asegurando que sea adecuado y óptimo, siguiendo la metodología aplicada para este proyecto se realizaron las respectivas pruebas en cada módulo desarrollado para asegurar que cumple con los requisitos establecidos (**Ver Anexo N° 19**).

#### **4.3.4 *Cierre y entrega del sistema web***

Para finalizar con la implementación del sistema, se entregó el sistema al administrador de la finca Estero Claro junto con los manuales desarrollados en el proyecto. Se presentó el acta de cierre que valida que el software cumple con los requisitos funcionales y operativos definidos durante el desarrollo del proyecto formalizando la aceptación del sistema (**Ver Anexo N° 20**).

## 5. DISCUSIÓN

El desarrollo del sistema web para el control y seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz (*Zea mays*) para mejorar el control de datos, cumplió con los objetivos establecidos asegurando que el sistema responda a las necesidades de la finca Estero Claro,

Las técnicas de selección de datos son importantes en el desarrollo de un proyecto, puesto que permiten obtener información válida, confiable y pertinente; además, garantiza que los resultados se construyan sobre una base sólida de evidencias. De acuerdo con Medina et al. (2023), estas herramientas ayudan a recopilar información objetiva, fortaleciendo la eficiencia de los resultados y la toma de datos, asimismo, contribuyen a identificar necesidades, evaluar problemáticas ofreciendo un enfoque completo que respalda la toma de decisiones dentro del proyecto. Al igual que Yungán et al. (2023), destaca que las diferentes técnicas de recopilación de datos que permiten conseguir información objetiva y clara. El uso de estas metodologías asegura resultados válidos y refuerza la credibilidad del estudio; entre ellas, la entrevista, considerada una técnica cualitativa, constituye un proceso de interacción comunicativa que permite obtener información directa, detallada y contextualizada de los participantes, favoreciendo la comprensión profunda de sus experiencias, opiniones y percepciones. Asimismo, Torres et al. (2026), señalan que la ficha de observación es un recurso fundamental en el desarrollo de un proyecto, pues facilita la recopilación de información precisa y confiable, permitiendo conseguir resultados más sólidos y útiles para respaldar una adecuada toma de decisiones. De esta manera, estas metodologías aseguran que el proyecto se sustente en evidencias sólidas y confiables.

De acuerdo con Belman et al. (2026), la arquitectura del sistema asegura la usabilidad y escalabilidad, permitiendo que las diferentes herramientas integradas trabajen de manera conjunta y organizada, los diagramas UML ayudan a poner esta estructura en imágenes, mostrando de manera clara los casos de uso, flujos de interacción de un proyecto. Esto se ve reflejado en el desarrollo del sistema web en la cual se diseñó una arquitectura modular que facilitó la integración de funciones claves como el manejo agronómico, el control de insumos, la administración de usuarios y la generación de reportes garantizando que cada módulo del sistema cumpla de forma eficiente a las necesidades específicas de la finca.

De acuerdo con Campos y Araujo (2023), MySQL almacena, organiza y manipula datos de forma eficiente basándose en el lenguaje SQL Lenguaje de Consulta Estructurada. Esta característica permitió que el sistema web desarrollado trabaje con grandes volúmenes de información de forma ordenada, el uso de tecnologías complementarias fue determinante para alcanzar los objetivos del proyecto: PHP funcionó como el lenguaje de programación del lado del servidor, posibilitando la interacción dinámica entre la base de datos y la interfaz del sistema. HTML, por su parte, permitió estructurar el sistema y facilitar la comunicación directa con los datos, mientras que Bootstrap aportó un diseño moderno y responsivo, asegurando que la aplicación se adaptara a distintos dispositivos utilizados por los usuarios de la finca. Asimismo, Loiza (2023), menciona que la incorporación de XAMPP proporcionó un entorno integrado que simplificó las pruebas y la implementación, evitando la necesidad de contar con un servidor externo durante la fase de desarrollo.

Las pruebas de usabilidad al igual que las de usuario final consisten en evaluar la eficiencia del sistema para que el usuario interactúe con el programa Acosta y Rodríguez (2026), En este proyecto se aplicaron pruebas con el objetivo de conocer la usabilidad y satisfacción del sistema y confirmar que las funciones realmente respondan a lo que se necesitaba. Con ello se aseguró que el programa cumpla con los aspectos técnicos, funcionales y de accesibilidad. De igual manera Pico (2022), señala que la implementación de un software que automatiza los procesos contribuye a optimizar y garantizar la eficiencia operativa y satisfacción al cliente. Estos aspectos permitieron que el sistema web cumpliera con los requisitos establecidos garantizando su correcto funcionamiento para el usuario, su diseño responsive al igual que la diferentes pruebas confirmaron que la solución tecnológica responde de manera eficiente para el usuario final.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

La aplicación de entrevistas y fichas de observación permitieron identificar que la finca Estero Claro administraba sus procesos agrícolas de forma manual, lo que generaba pérdida de información y limitaba la toma de decisiones oportunas. Este diagnóstico fue clave para definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web, asegurando que respondiera a las necesidades reales del entorno productivo.

Se logró estructurar una arquitectura modular que integra funciones clave como manejo agronómico, control de insumos, costos de producción, administración de usuarios y generación de reportes. El diseño con UML y casos de uso garantizó claridad en la definición de procesos y eficiencia en la implementación, sentando las bases para un sistema organizado y escalable.

El sistema fue creado con tecnologías de software libre PHP, MySQL, HTML, CSS y Bootstrap, logrando una interfaz intuitiva y adaptable. Las pruebas de usabilidad y validación confirmaron que el software responde adecuadamente a las necesidades de la finca Estero Claro. La interfaz intuitiva y el uso de tecnologías de software libre garantizaron accesibilidad, bajo costo de desarrollo y accesibilidad en distintos dispositivos.

### **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda brindar capacitaciones continuas al personal de la finca para que se familiaricen con el sistema web y comprendan todas las funciones y usos. De esta manera, se asegura que la herramienta sea utilizada correctamente y que la información registrada sea confiable, evitando errores y fortaleciendo la gestión agrícola.

Se debe establecer actualizaciones y hacer pruebas de compatibilidad y usabilidad. Esto permitirá que la herramienta se mantenga vigente y responda a las necesidades cambiantes de la producción agrícola.

Se recomienda realizar copias de seguridad periódicas de la base de datos del sistema, para prevenir la pérdida de información en caso de fallos técnicos o imprevistos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C.,y Rodriguez, S. (2026). *Construcción de un sistema software como apoyo al desarrollo de pruebas de usabilidad bajo el enfoque metodológico de Card Sorting*. Obtenido de Unicartagena: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/6b5bf27d-1da9-499a-894d-4cfe2d7b3687>
- Arregocés, I., Coronado, M., Martínez, N., Díaz, J.,y Gamarra, M. (2022). Integración de Scrum y RUP para el desarrollo de software de planes turísticos basado en preferencias de usuario. *Ingeniería e Innovación*, 10(1), 1-12. doi:<https://doi.org/10.21897/rrii.2974>
- Asamblea Nacional. (2022). *Código Orgánico de la Economía Social de los conocimientos [Archivo PDF]*. Obtenido de [https://www.derechosintelectuales.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/ley\\_propiedad\\_intelectual.pdf](https://www.derechosintelectuales.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/ley_propiedad_intelectual.pdf)
- Aviles, D., Mendoza, C., Sabando, F.,y Icaza, M. (2023). Labranza mecanizada y fertilización del suelo: efectos sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Ciencia y Tecnología*, 16(1), 1 - 11. doi:<https://doi.org/10.18779/cyt.v16i1.650>
- Áviles, S. (2020). Desarrollo de sistema Web basado en los frameworks de Laravel y VueJs, para la gestión por procesos: Un estudio de caso. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 3(2), 3-10. doi:<https://doi.org/10.15381/rpcs.v3i2.19256>
- Belman , C., Jiménez , J., Vázquez, J.,y Caramillo , K. (2026). Diseño de una arquitectura para sistemas y aplicaciones en Industria 4.0 basada en computación en la nube y análisis de datos. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial (RIAI)*, 23(1), 1-13. doi: <https://doi.org/10.4995/riai.2022.17791>
- Blanchar, T.,y Martínez , N. (2024). ¿Entrevista o encuesta? Una diferencia necesaria. *Latina de Comunicación Social*, , 83, 1-2. doi:<https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2026-2339>
- Bonilla, M. (2024). *Evaluación De Productividad Del Cultivo De Maíz Forrajero (Zea Mays) Bajo Dos Métodos De Riego, Colonche Provincia De Santa Elena*. Guayaquil, Ecuador: [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BONILLA%20NARANJO%20MAR%C3%8DA%20JOS%C3%89.pdf>

- Burgos, T.,y Gaibor, R. (2023). *Dinámica poblacional de Spodoptera frugiperda, Diatraea saccharalis y Dalbulus maidis en el cultivo de maíz (Zea mays L.) durante la época seca en cinco localidades del cantón Mocache*. Grupo Aea.
- Cabiedes, M., Alban, M., Velásquez, J.,y Carvajal, F. (2024). Estudio de la eficiencia productiva del maíz (Zea mays L). *Avances en Ciencia y Tecnología*, 16(2), 1-12. doi:<https://doi.org/10.18272/aci.v16i2.3401>
- Campos, F.,y Araujo, A. (2023). El Sistema de generacion de alertas para el Cumplimiento de la nom-035 de la Stps. (*Rict*) *Revista de Investigacion Cientifica Investigación Científica, Tecnológica e Innovación*, 1(1), 1-5. Obtenido de <https://revista.ccaite.com/index.php/ridt/article/view/4>
- Carrasco , W., Montero, P., Cobos, F.,y Gómez, J. (2023). Historia del maíz desde tiempos ancestrales hasta la actualidad. *Ciencia e Investigación.*, 8(4), 115–130. Obtenido de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2951>
- Castillo, C. (2023). Diseño del sitio web de la Universidad Virtual de Salud de Pinar del Río. *Revista Científica y Tecnológica Upse (Rctu)*, 10(1), 1-8. doi:<https://doi.org/10.26423/rctu.v10i1.703>
- Caviedes, M., Carvajal , F.,y Zambrano, J. (2022). Tecnologías para el cultivo de maíz (Zea mays. L) en el Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 14(1), 1-20. doi:<https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2588>
- Cerón, J. (2023). Lenguaje de programación para niños y niñas: perspectivas conectadas y desconectadas en la educación básica. *Revista internacional de pedagogía e innovación educativa*, 3(1), 1-27. doi:<https://doi.org/10.51660/ripie.v3i1.108>
- Cevallos , C., Tobar, G., Maldonado de la Rosa, A.,y Tomalá de la Cruz, A. (2026). Análisis de la conexión de Google Charts a bases de datos y otras fuentes para visualización dinámica de datos. *Revista de Investigación Multidisciplinaria G-ner@ndo*, 6(1), 1-23. doi:<https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.690>
- Chávarry , K.,y Sandoval, J. (2023). Seguridad informática, metodologías, estándares y marco de gestión en un enfoque hacia las aplicaciones web. *Científica y Tecnológica Upse (Rctu)*, 3(2), 1-9. doi:<https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v3i2.54>

- Coronel, D., Fajardo, C.,y Jiménez, L. (2022). Sitio web en lenguaje de programación de html y typescript para la asociación de no videntes de la zona sur del Cañar. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinaria*, 6(2), 1-19. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.1884](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1884)
- Crosby, M., Mendoza, S., Medina, A.,y Vázquez, V. (2024). Practicas agronómicas en el cultivo de maíz (Zea mays L.). *Agro Divulgación*, 4(1), 1-7. doi:<https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.249>
- Derren, W. (2023). Demostrar y negociar la adopción de tecnologías de diseño web: Cascading Style Sheets y el CSS Zen Garden. *Tecnología Digital, Cultura y Sociedad*, 7(1), 27–46. doi:<https://doi.org/10.1080/24701475.2022.2055274>
- Díaz, L., Medina, R., Figueroa, A., Wong , E.,y Gonzales , G. (2024). Manejo de nutrientes por sitio específico en la fertilización de maíz (Zea mayz L) en la zona de Vinces. *Ecológica Agropecuaria Recoá*, 3(2), 45–55. doi:<https://doi.org/10.53591/recoa.v3i2.2466>
- Esquivel, G., Quisaguano, L., Caluña, A.,y Llambo , S. (2026). Frameworks del lado del Servidor: Caso de Estudio Node JS, Django y Laravel. *Digital Publisher CEIT*, 10(1). doi:<https://doi.org/10.33386/593dp.2026.1.2729>
- FAO. (2021). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Datos estadísticos Faostat*. Obtenido de <https://www.fao.org/statistics/es>
- Fernández, J., Romero, A.,y Jimber, J. (2023). La cadena de valor del maíz amarillo duro ecuatoriano. Retos y oportunidades. *Lecturas de Economía*, 23(98), 231-240. doi:<https://doi.org/10.17533/udea.le.n98a347315>
- Galarza, J.,y Carriel, R. (2022). Evolución de los sistemas de lenguaje de programación a lo largo de la historia. *Revista E-Idea de Ciencias de la Ingeniería*, 4(10), 1-12. doi:<https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id237>
- García , M., Rodríguez, L., Rodriguez, M.,y Cancio, Y. (2022). Policultivos para el manejo de Spodoptera frugiperda (J Smith) y la entomofauna benéfica asociada en el maíz (Zea mays L.). *Ciencias Exactas Naturales y de la Salud*, 13(37), 1-16. doi:<https://doi.org/10.46925//rdluz.37.17>
- García, A., López, E.,y García, A. (2023). Marcalyc: software para la marcación XML JATS para las revistas científicas de acceso abierto diamante. (*FAHCE Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educacion*, 12(3), 1-12. doi:<https://doi.org/10.24215/18539912e179>

- García, M., Rodríguez, L., Cancio, Y., Rodríguez, M., y Unday, Z. (2022). Biodiversidad de insectos en sistemas de policultivos de maíz (*Zea mays* L.). *Ecosistemas*, 31(3), 1-6. doi:<https://doi.org/10.7818/ECOS.2400>
- Gobierno del Ecuador. (2021). *Ley de Propiedad Intelectual [Archivo PDF]*. Obtenido de <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Ley-de-Propiedad-Intelectual.pdf>
- Gobierno del Ecuador. (2021). *Software Libre y Software Público [Archivo PDF]*. Obtenido de <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/software-libre-y-software-publico-2/>
- Guerrero, A., y Borda, O. (2023). Cloud computing aplicada a la solución de problemas en ingeniería. *Spacefrontiers*, 1(1), 1-9. doi:<https://doi.org/10.26507/paper.3119>
- Guerrero, G., y Soriano, I. (2023). *Aplicativo web y móvil para control y seguimiento agrotécnico de la producción de maíz (Hércules) en la hacienda "San Carlos" [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SORIANO%20CHANG%20IVAN%20ALEXIS.pdf>
- Gutiérrez, A., González, B., Robledo, M., Calderón, A., Galvao, J., y Carrillo, M. (2022). Rendimiento de híbridos de maíz en respuesta a la fertilización foliar con bioestimulantes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(2). doi:<https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2782>
- Hasang, E., García, S., Carrillo, M., Durango, W., y Cobos, F. (2021). Sustentabilidad del sistema de producción del maíz, en la provincia de Los Ríos (Ecuador), bajo la metodología multicriterio de Sarandón. *Identificador Abierto de Investigador y Colaborador*, 9(1), 26-40. doi:<http://dx.doi.org/10.36610/j.jsab.2021.090100026>
- Herrera, M. (2023). *Páginas Web: Módulo IV Software de diseño - Submódulo I Páginas Web*. Mepeo.
- Hidalgo, P., Macay, M., Molina, C., y Taipe, M. (2023). Genotipos de maíz para la producción y conservación de forraje en forma de ensilaje. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 5(7), 1-14. doi:<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i7.946>

- Ibarra, A., Ramírez , L., Molina, J.,y Zuñiga, L. (2023). Análisis de la cadena agroalimentaria del maíz en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 8(1), 1-17. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v8i1.5109>
- Jara, A. (2023). *Sistema para el control de datos del proceso de producción de maíz en la finca "Unión Lozano" El Triunfo*. Guayaquil,Ecuador: [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JARA%20SIBRI%20ALEX%20RONALDO.pdf>
- Layedra, N., Ramos , M., Salazar , S.,y Salazar, S. (2022). Análisis de los lenguajes de programación más utilizados en el desarrollo de aplicaciones web y móviles. *Dominio de las Ciencias*, 8(3), 104-157. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>
- Lizasoain, L. (2024). El análisis estadístico de datos en la investigación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(2), 217-232. doi:<https://doi.org/10.6018/reifop.608261>
- Loaiza, M. (2023). Enseñanza en aplicar responsive web en la implementación de un sitio web. *Polo del conocimiento*, 8(9), 48-71. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v9i10>
- Logroño, S., Lopez, C., Estrada , N.,y Vasconez, V. (2021). Utilización de lenguajes de programación para generar plataformas informáticas en pro del desarrollo del sector turístico que ayude al Crecimiento Económico. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 186-187. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/>
- López, L.,y Asunción , D. (2023). Cadena de valor y su aporte a la productividad del maíz en el cantón Tosagua provincia de Manabí. *Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigacion Cientifica*, 7(4), 2643–2664. doi:<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.2643-2664>
- Márquez, L.,y Pretell , C. (2026). Sistema web y móvil para el reconocimiento del gusano cogollero en la producción de maíz (*Zea mays* L.) mediante la técnica visión por computadora. *Revista Multidisciplinaria RIIDG*, 4(2), 45-59. doi:<https://doi.org/10.64041/riidg.v4i2.36>
- Martínez , M., Flores , X., Ángeles, B., Moreno , R.,y Estrada, L. (2024). Uso de herramientas tecnológicas para el modelado y creación de una plataforma web y su aportación al perfil del ingeniero en tecnologías de información y

- comunicación. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinaria*, 7(1), 1-14.  
doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.6143](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.6143)
- Martínez, V., Machorro, T., Rabanales, S., Osorio, E., y Reyes, J. (2024). Optimización web móvil: El poder de bootstrap en el desarrollo adaptativo. *Ipsumtec*, 7(2), 1-11. doi:<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v7i2.337>
- Martínez, X. (2021). *Diseño de páginas web: Wordpress para todos los públicos*. Editorial Uoc, S.L.
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., y Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. doi:10.35622/inudi.b.080
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., y Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
- Menendez, M., Penafiel, N., Sanchez, J., y Briones, S. (2022). Aplicación para un Sistema de Gestión Institucional utilizando Java y MySQL. *Nexos Científicos*, 6(2), 1-14. Obtenido de <https://nexuscientificos.vidanueva.edu.ec/index.php/ojs/issue/view/11>
- Mestanza, C., Cedeño, P., Veliz, D., Vásquez, S., y Pinargote, J. (2026). Distanciamiento de siembra en Zea mays L. durante la época seca y lluviosa en la costa central del Ecuador. *La Granja Revista de Ciencia para la Vida*, 41(1), 1-11. doi:<https://doi.org/10.17163/lgr.n41.2026.10>
- Montilla, A., Pastrán, F., y De La Torre, H. (2024). Efectos del calentamiento global sobre el comportamiento del cultivo de maíz. *Revista de Ciencias Agropecuarias Allpa*, 7(13), 1-11. doi:<https://doi.org/10.56124/allpa.v7i13.0069>
- Páez, J. (2021). Aplicación de Uml y Scrum al desarrollo del software sobre control de acceso. *Información tecnológica*, 32(5), 57-66. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000500057>
- Pico, R. (2022). *implementación de un sistema web para manejar los procesos de comercialización y producción de la bananera "bendición de dios"*. Guayaquil, Ecuador: [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PICO%20SOL%C3%8DS%20RACHEL%20SHARON.pdf>

- Pulido, R. (2022). Análisis y diseño de un Sistema de Gestión de bienes materiales para la dirección de coordinación Regional de Educación Básica. *Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 175-177. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3193](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3193)
- Queirós, R. (2021). Preprocesamiento CSS: herramientas y técnicas de automatización. *Información*, 9(1), 9. doi:<https://doi.org/10.3390/info9010017>
- Quinde, M.,y Barbery, D. (2023). Factores que inciden en la asignación de recursos para automatización de sistemas de riego de Cuenca, Ecuador. *Pacha Revista de Estudios Contemporáneos del Sur Global*, 4(10), 1-15. doi:<https://doi.org/10.46652/pacha.v4i10.184>
- Rodriguez , Y., Delgado , Y.,y Martinez, N. (2021). Escenarios de vinculación de las bases de datos relacionales y las ontologías: un mapeo sistemático. *Enfoque Ute*, 12(4), 58-75. doi:<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.759>
- Tarazona, N., Chavarría, J.,y Moreira, J. (2022). El cultivo de maíz y sus necesidades hídricas en Manabí, Ecuador. *Revista de Ciencias Agropecuarias Allpa*, 5(9), 1-10. Obtenido de <https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/allpa/issue/view/76>
- Torres, N., Paredes, F.,y Candelaria , R. (2026). Estrategias e instrumentos de evaluación en contextos universitarios: un enfoque desde la práctica académica. *Ivencom* , 6(1). doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.15833435>
- Valdez , F., Huerta , M., Mongelós , C., Sánchez , R., Ruiz , M.,y Sanchez , M. (2024). Evaluación de cultivares de maíz (Zea maíz L.) sembrados en diferentes arreglos espaciales. *Revista Alfa*, 8(23), 363-375. doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i23.269>
- Villanueva, K. (2024). Técnicas de aplicación de fertilizantes en maíz (Zea mays L.) en el Valle de Santa, Ancash. *Revista Latinoamericana de Ciencias Agrarias*, 2(1), 3-14. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.12728728>
- Yungán , R., Sarco , P., Eugenio , P.,y Yarce , Y. (2023). La observación como instrumento de evaluación de aprendizaje. *Revista Multidisciplinaria*, 5(3), 2-6. doi:<https://doi.org/10.61236/dateh.v8i1>

## ANEXOS

**Anexo N° 1. Recursos para el desarrollo del sistema****Tabla 1.****Hardware**

Descripción		Cantidad	Precio	Total
Portátil	HP	1	\$400	\$400
Procesador	Intel Corei5-1235U de GB.			
			<b>Total</b>	<b>\$400</b>

Recursos de Hardware necesarios para el desarrollo del sistema.

**Elaborado por: La Autora 2026**

**Tabla 2.****Software**

Descripción		Cantidad	Precio	Total
PHP		1	\$0.00	\$0.00
MSQL		1	\$0.00	\$0.00
CSS		1	\$0.00	\$0.00
HTML		1	\$0.00	\$0.00
Bootstrap		1	\$0.00	\$0.00
			<b>Total</b>	<b>\$0.00</b>

Recursos de Software necesarios para el desarrollo del sistema.

**Elaborado por: La Autora 2026**

**Tabla 3.****Servicios**

Descripción		Cantidad	Precio	Total
Hosting		12	\$50.00	\$600.00
Internet Satelital.Net		12	\$25.75	\$309.00
			<b>Total</b>	<b>\$909.00</b>

Servicios necesarios para el desarrollo del sistema.

**Elaborado por: La Autora 2026**

**Tabla 4.*****Presupuesto***

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Software	1	\$400.00	\$400.00
Hardware	1	\$00.00	\$00.00
Servicios	1	\$453.00	\$453.00
<b>Total</b>			<b>\$853.00</b>

Costos totales de los recursos empleados para el desarrollo del sistema.

**Elaborado por: La Autora 2026**

**Anexo N° 2. Ficha de Entrevista**

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

**Ficha de Entrevista**

<b>Tema del proyecto</b>	Sistema web para el control y seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ).
<b>Objetivo de la entrevista</b>	Identificar cuáles son los procesos de producción del cultivo de en la finca Estero Claro ubicada en el cantón El Triunfo.
<b>Entrevistado/a</b>	
<b>Entrevistador</b>	
<b>Fecha</b>	

**Preguntas**

1. ¿Cuál es el tamaño del área cultivada y cuántas hectáreas están en producción?
2. ¿La toma de los diferentes tipos de datos se registra de forma manual u digita, se lleva un respaldo?
3. ¿Cuál es el método de siembra utilizado para el cultivo, utilizan el mismo método siempre?
4. ¿Cómo se maneja el riego (frecuencia, método, cantidad)?
5. ¿Cuántos trabajadores participan y qué actividades realizan?
6. ¿Cuándo y con qué frecuencia se realiza la cosecha?
7. ¿Existe alguna herramienta que actualmente se esté considerando implementar para mejorar la gestión o la producción?
8. ¿Qué tareas se ejecutan durante la planificación y manejo agrícola?

**Elaborado por: La Autora 2026**

### Anexo N° 3. Ficha de observación



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

#### Ficha de Observación

<b>Responsable de la Observación:</b> Gonzalez Alvarado Genesis Cecilia	
<b>Lugar:</b> Estero claro	<b>Fecha:</b>

**Tema del proyecto:** Sistema web para el control y seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz (*Zea mays*).

**Propósito de la observación:** Registrar y controlar la producción en la finca y conocer las herramientas que se utilizan actualmente, con el fin de obtener información útil para el diseño del sistema web.

N°	Criterio	Siempre	A Veces	Nunca	Observaciones
1	Se registran los procesos de producción de forma organizada.				
2	Se registran las fechas clave del ciclo del cultivo de maíz (siembra, floración, cosecha) para cada parcela o lote.				
3	Se documentan los tipos de enfermedades o plagas que afectan al maíz.				
4	El administrador muestra interés en implementar soluciones digitales que ayuden a mejorar la gestión				
5	Se registra o se hace un seguimiento visual del crecimiento o desarrollo de las plantas de maíz en diferentes etapas del ciclo				
6	Se registrar algún tipo de Control en los diferentes insumos de la finca				
7	Se cuenta con algún tipo de registro digital (PDF o Excel).				

**Elaborado por: La Autora 2026**

**Anexo N° 4. Entrevista Realizada al administrador de la finca**



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

**Ficha de Entrevista**

<b>Tema del proyecto</b>	Sistema web para el control y seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ).
<b>Objetivo de la entrevista</b>	Identificar cuáles son los procesos de producción del cultivo de en la finca Estero Claro ubicada en el cantón El Triunfo.
<b>Entrevistado/a</b>	Fabio Pisco
<b>Entrevistador</b>	Gonzalez Alvarado Genesis Cecilia
<b>Fecha</b>	07 de julio del 2026

**Preguntas**

**1. ¿Cuál es el tamaño del área cultivada y cuántas hectáreas están en producción?**

La finca contó con un aproximado de seis hectáreas las cuales solo tres estuvieron activas a la producción del cultivo.

**2. ¿La toma de los diferentes tipos de datos se registra de forma manual u digita, se lleva un respaldo?**

Los datos se registraron de forma manual, no se utilizó ningún dispositivo digital para registrar datos, se utiliza libretas físicas, cuadernos para el respaldo de información de los insumos, todo dependiendo del cuidado del administrador.

**3. ¿Cuál es el método de siembra utilizado para el cultivo, utilizan el mismo método siempre?**

La siembra se realizó de dos maneras, manualmente en las tres hectáreas activas y actas para el cultivo lo cual se utiliza mano de obra, en ocasiones

cuando se extiende más la siembra de maíz se recurre a métodos mecanizados con maquinarias alquiladas y más personal.

**4. ¿Cuántas personas participan y qué actividades realizan?**

En las diferentes actividades que se realizó participaron dos personas fijas las cuales manejan todos los datos de la finca que son el dueño de la finca y el administrador. El dueño autorizó todo lo que paso en la finca también el administrador superviso las labores y organizo las tareas, se contrató dos trabajadores dependiendo de las necesidades del cultivo que se encargan de realizar toda las labores agronómicas de la finca todo se maneja de forma interna y directa.

**5. ¿Cuándo y con qué frecuencia se realiza la cosecha?**

Se evaluó el estado del cultivo para decidir si es el momento de cosechar, la cosecha se realiza normalmente en tres y cuatro meses se utilizan maquinarias pesadas si la cosecha abarca más de tres hectáreas, si es tres hectáreas o menos todo se realiza manual

**6. ¿Existe alguna herramienta que actualmente se esté considerando implementar para mejorar la gestión o la producción?**

No se utilizó ninguna herramienta tecnológica no se evaluaron sistemas de monitoreo, ni plataformas digitales ni se implementaron mejores en el control de los datos. La finca mantuvo sus métodos tradicionales para la toma de datos.

**7. ¿Qué tareas se ejecutan durante la planificación y manejo agrícola?**

Para la planificación se preparó el terreno con limpieza de maleza se niveló el suelo, luego se ejecutaron las diferentes labores agronómicas como siembra, riego, fertilización y control de plagas.

**Elaborado por: La Autora 2026**

**Anexo N° 5. Observación Realizada al administrador de la finca**



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

**Ficha de Observación**

<b>Responsable de la Observación:</b> Gonzalez Alvarado Genesis Cecilia	
Lugar: Estero Claro	Fecha: 07 de julio del 2026

**Tema del proyecto:** Sistema web para el control y seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz (*Zea mays*).

**Propósito de la observación:** Registrar y controlar la producción en la finca y conocer las herramientas que se utilizan actualmente, con el fin de obtener información útil para el diseño del sistema web.

N°	Criterio	Siempre	A Veces	Nunca	Observaciones
1	Se registran los procesos de producción de forma organizada.		x		
2	Se registran el manejo agronómico de la finca.			x	
3	Se documentan los tipos de enfermedades o plagas que afectan al maíz.		x		Si la enfermedad de la planta se extiende bastante, si lo anotan
4	El administrador muestra interés en implementar soluciones digitales que ayuden a mejorar la gestión	x			Existen dudas por el funcionamiento del sistema
5	Se registra o se hace un seguimiento visual del crecimiento o desarrollo de las plantas de maíz en diferentes etapas del ciclo			x	Pérdida de datos de datos lo que causa demora en la toma decisiones.
6	Se registrar algún tipo de Control en los insumos y materiales de la finca			x	Se guardaron facturas o notas de ventas como referencia
7	Se cuenta con algún tipo de registro digital (PDF o Excel).			x	

**Elaborado por: La Autora 2026**

**Anexo N° 6. Entrevista realizada**

**Figura 1.**

***Entrevista con el administrador de la finca***



**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Anexo N° 7. Entrega del sistema**

**Figura 2.**

***Cierre y entrega del sistema al administrador***



**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Anexo N° 8. Requerimientos funcionales**  
**Tabla 5.**

**Requerimientos funcionales**

Requerimientos	Descripción	Prioridad
Planificación de las labores de campo	La asignación de labores, designando el lote Y administrador.	Alta
Seguimiento a las labores campo	Monitorea el progreso de las labores que se le fueron asignadas, categorizándolas en tres estados, pendiente, en progreso y completado.	Alta
Gestión de usuarios	Ofrece la posibilidad de agregar, ver, editar y eliminar perfiles de usuarios.	Alta
Control de Insumos	Permite agregar, ver, editar y eliminar los insumos y herramientas.	Alta
Generación de Reporte	Genera informes detallados sobre las acciones que realizan los usuarios.	Alta
Alertas, notificaciones.	Envía notificaciones automáticas alertas sobre recursos en bajo en Insumos.	Media

Requerimientos funcionales del sistema web.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Anexo N° 9. Requerimientos no funcionales**  
**Tabla 6.**

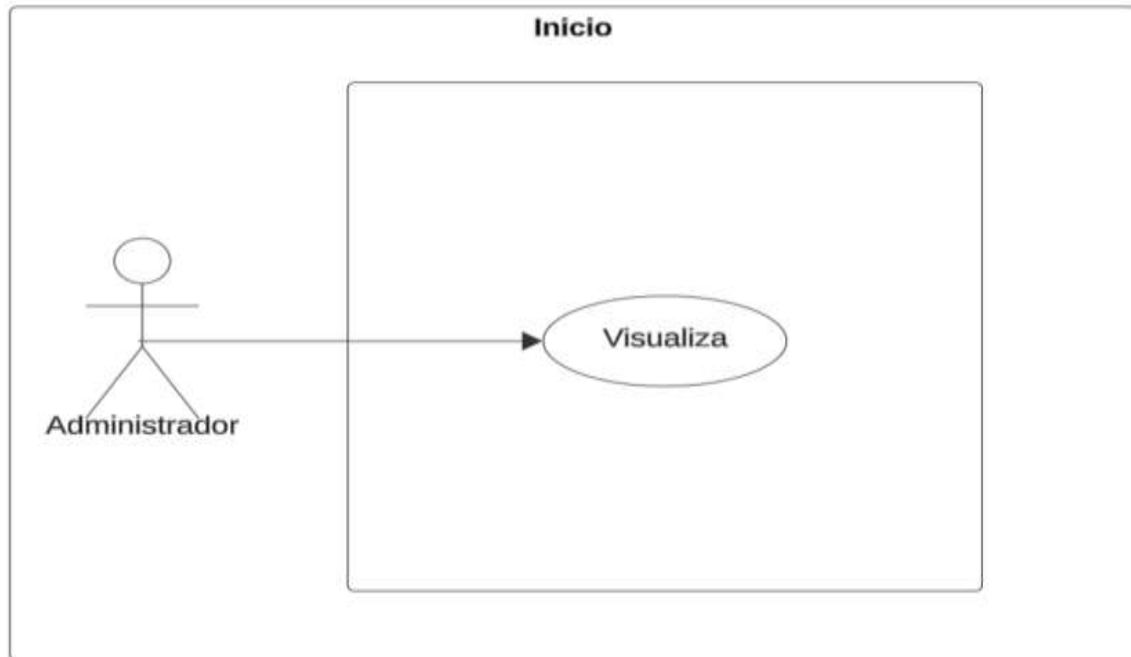
**Requerimientos no funcionales**

Requerimientos	Descripción	Prioridad
Responsive	El sistema debe ser compatible con una amplia variedad de dispositivos,	Alta
Disponibilidad	El sistema debe estar operando las 24 horas del día, permitiendo a los usuarios acceder en cualquier momento sin interrupciones.	Alta
Usabilidad	El sistema debe ser intuitivo y fácil de usar	Alta
Seguridad	El sistema debe tener medidas de seguridad, como autenticaciones para proteger los datos de los usuarios y de la finca.	Alta

Requerimientos no funcionales del sistema web.

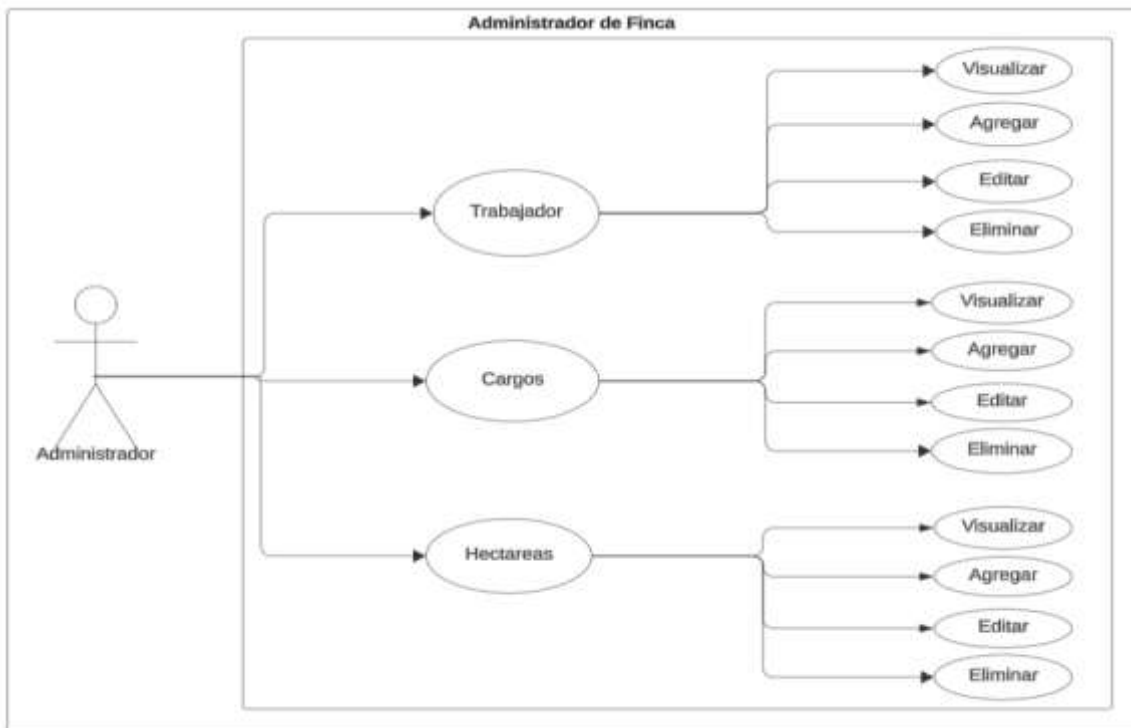
**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Anexo N° 10. Caso de uso Inicio de Sesión**

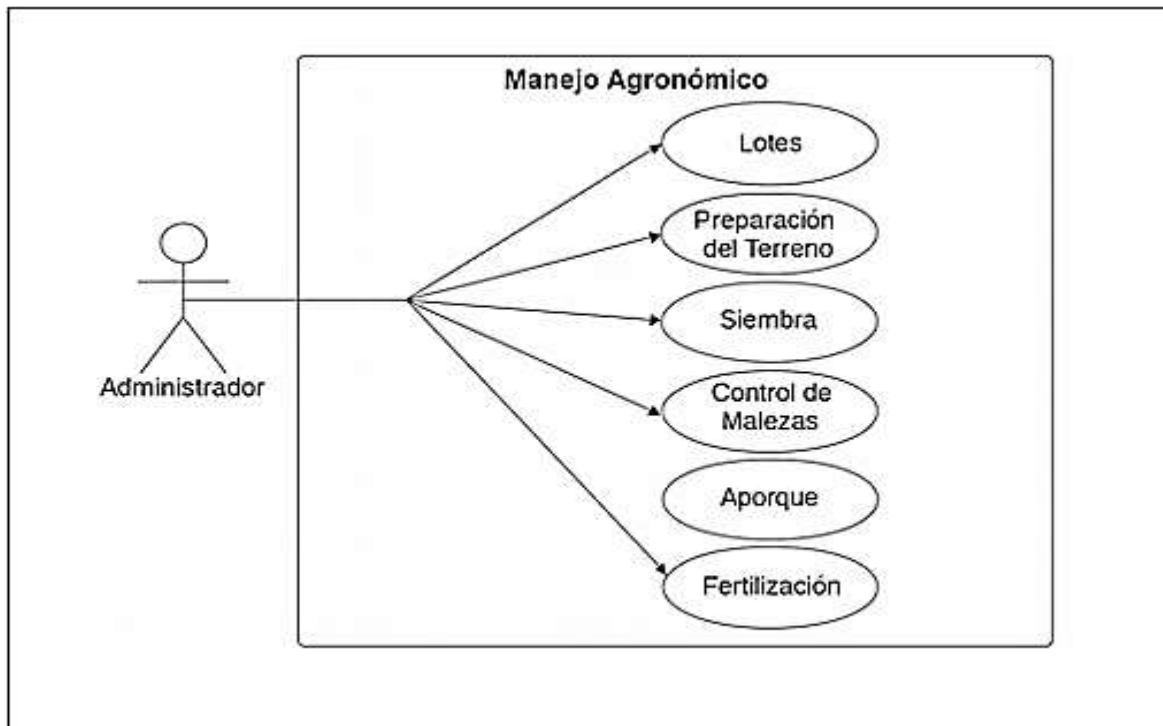


Elaborado por: La Autora, 2026.

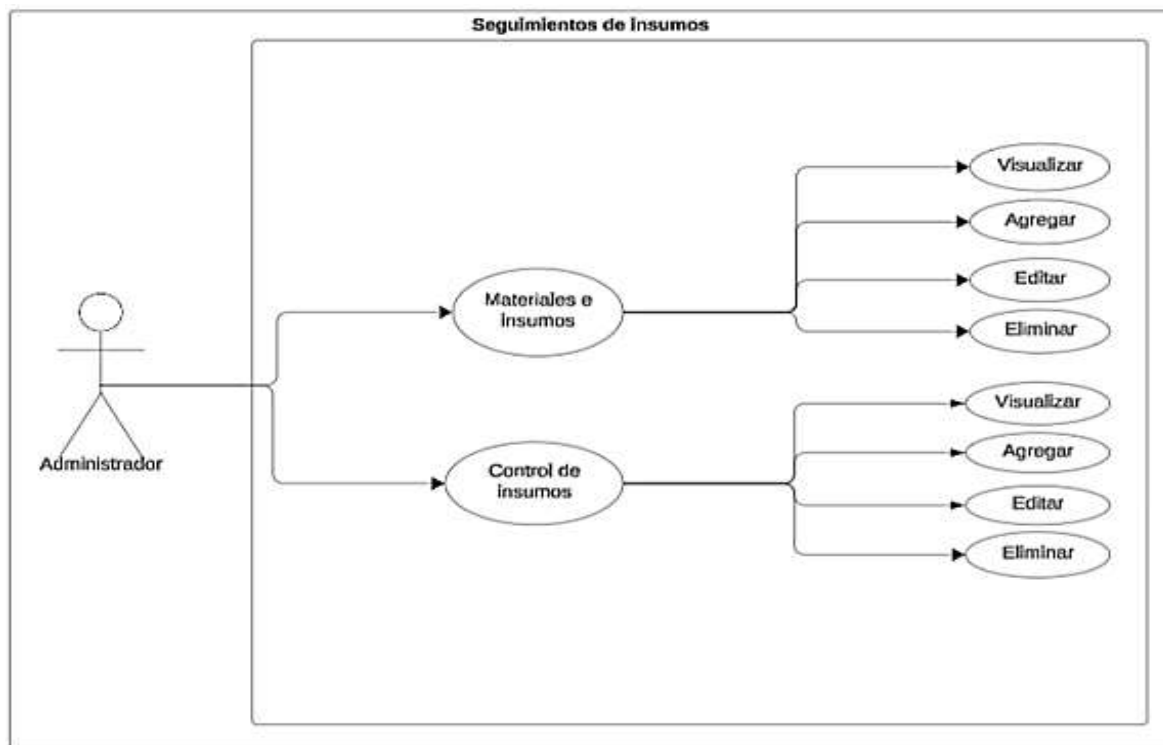
**Anexo N° 11. Caso de uso Inicio de Sesión**



Elaborado por: La Autora, 2026.

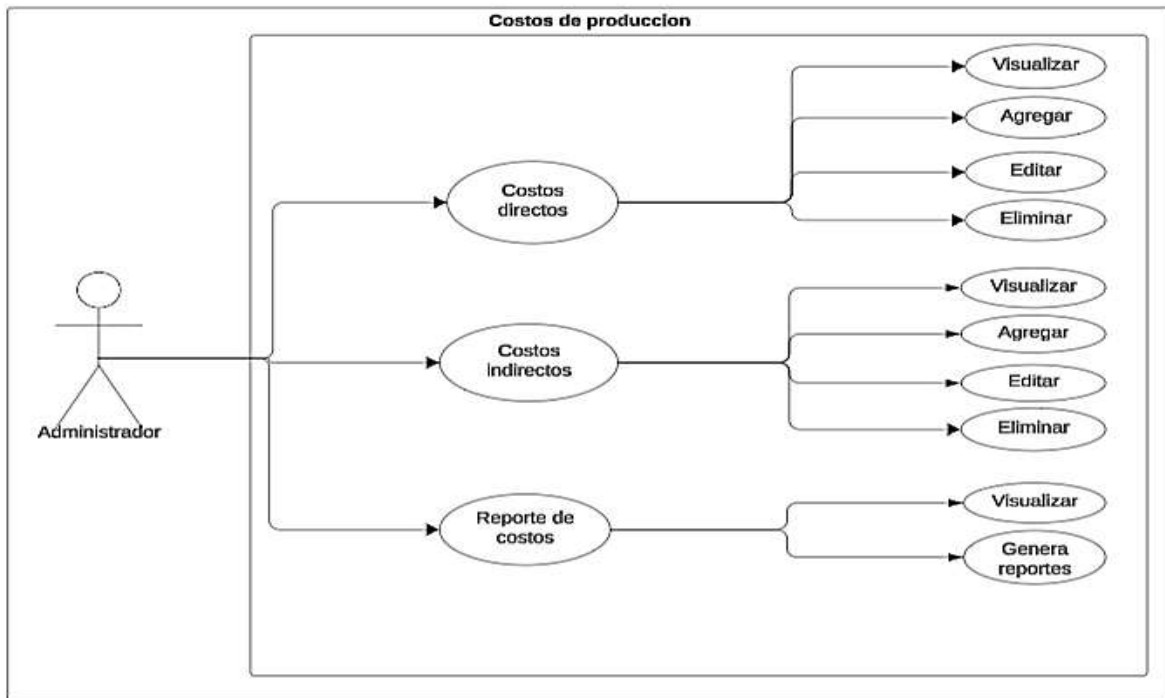
**Anexo N° 12. Caso de uso de Manejo Agronómico**

Elaborado por: La Autora, 2026.

**Anexo N° 13. Caso de uso de Seguimiento de Insumos**

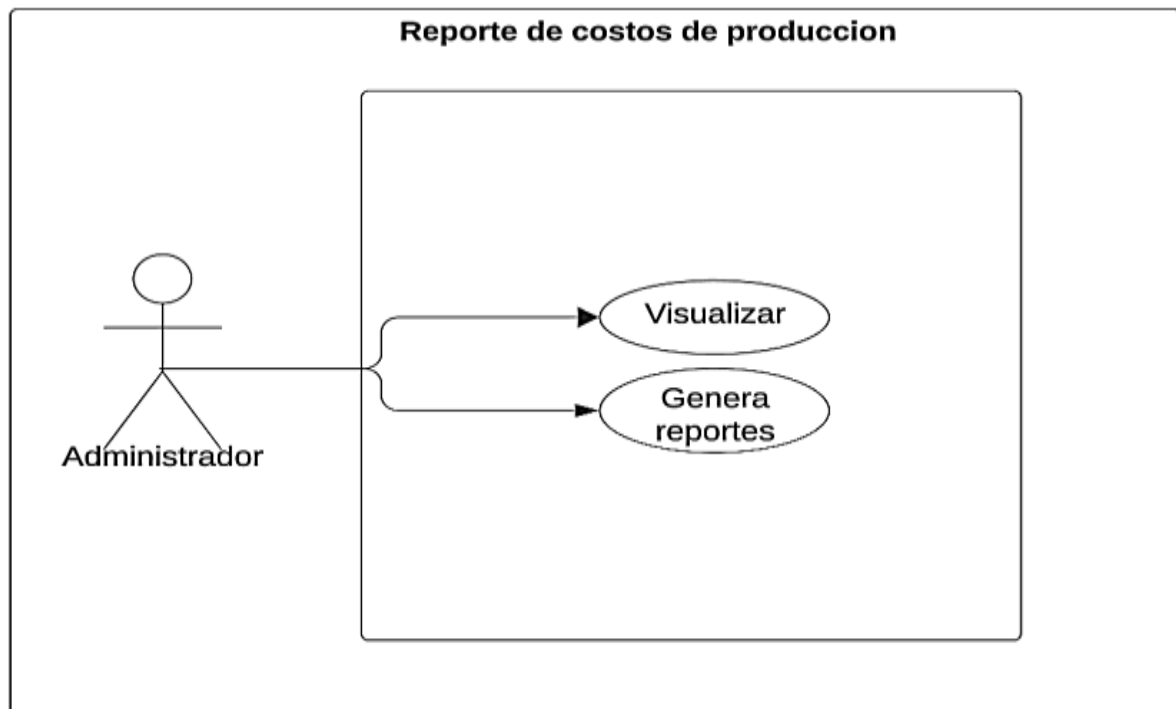
Elaborado por: La Autora, 2026.

**Anexo N° 14 . Caso de uso costos de Producción**



Elaborado por: La Autora, 2026.

**Anexo N° 15. Caso de uso de análisis y reportes**



Elaborado por: La Autora, 2026.

**Anexo N° 16. Diccionarios de datos del sistema web****Tabla 7.****Diccionario de datos de la tabla usuario**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id (Primaria)	int(11)	No	—
nombre_usuario	varchar(50)	No	—
correo	varchar(100)	No	—
contraseña	varchar(255)	No	—
rol	varchar(30)	No	'Administrador'
estado	enum('Activo','Inactivo')	No	
created_at	timestamp	No	current_timestamp()

Guarda información de datos de los usuarios.

**Elaborado por: La Autora, 2026..**

**Tabla 8.****Diccionario de datos de la finca.**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	—
nombre_finca	varchar(80)	No	—
direccion	varchar(150)	No	NULL
ruc	varchar(13)	No	NULL
telefono	varchar(20)	No	NULL

Guarda información general de la finca.

**Elaborado por: La Autora, 2026..**

**Tabla 9.*****Diccionario de datos trabajadores.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int(11)	No	—
nombres	varchar(80)	No	—
apellidos	varchar(80)	No	—
direccion	varchar(120)	Sí	NULL
telefono	varchar(20)	Sí	NULL
cargo_id	int(11)	No	—
estado	enum('Activo','Inactivo')	No	'Activo'
created_at	timestamp	No	current_timestamp()

Almacena la información del personal agrícola.

**Elaborado por: La Autora, 2026..**

**Tabla 10.*****Diccionario de datos cargos del sistema.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int(11)	No	—
nombre_cargo	varchar(50)	No	—
costo_hora	decimal(10,2)	No	0.00
estado	enum('Activo','Inactivo')	No	'Activo'

Guarda información y define cargos y costo utilizado.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 11.*****Diccionario de datos de hectáreas.***

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	—
nombre	varchar(50)	No	—
tamaño	decimal(10,2)	No	—
estado	enum('Producción','Crecimiento','Reposo')	No	'Producción'

Registra las hectáreas disponibles y su estado actual.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 12.*****Diccionario de datos de lotes.***

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	—
nombre_lote	varchar(50)	No	—
tamaño	decimal(10,2)	No	—
tipo_suelo	varchar(50)	Sí	NULL
fecha_siembra	date	Sí	NULL
estado_fenologico	varchar(70)	Sí	NULL

Almacena los lotes y su información productiva.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 13.*****Diccionario de datos de preparación de terreno.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int(11)	No	—
lote_id	int(11)	No	—
fecha	date	No	—
nivelacion	varchar(150)	Sí	NULL
residuos_cultivo_anterior	varchar(150)	Sí	NULL
responsable_id	int(11)	No	—

Guarda los datos de la preparación de suelo.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 14.*****Diccionario de datos de siembra.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int(11)	No	—
lote_id	int(11)	No	—
fecha_siembra	date	No	—
cantidad_plantas	int	No	—
responsable_id	int(11)	No	NULL

Registra la siembra de las plantas.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 15.*****Diccionario de datos de riego.***

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	—
lote_id	int(11)	No	—
fecha	date	No	—
frecuencia	varchar(20)	No	—
responsable_id	int(11)	No	NULL

Registro de riego aplicado en las plantas.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 16.*****Diccionario de datos de control malezas.***

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	—
lote_id	int(11)	No	—
fecha	date	Sí	—
metodo	varchar(80)	Sí	—
insumo_id	int(11)	No	—
responsable_id	int(11)	No	—

Registra el control de malezas manual o químico del cultivo.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 17.*****Diccionario de datos aporque.***

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	NULL
lote_id	int(11)	Si	—
fecha	date	Sí	—
descripcion	varchar(150)	Sí	—
responsable_id	int(11)	No	NULL

Registra el aporque realizado del cultivo.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 18.*****Diccionario de datos de fertilización.***

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int	No	NULL
lote_id	int	No	NULL
fecha	date	No	NULL
insumo_id	int	No	NULL
dosis	decimal(10,2)	No	NULL
responsable_id	int	No	NULL

Guarda la Información sobre la fertilización aplicada.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 19.*****Diccionario de datos de control de plagas.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int	No	NULL
lote_id	int	No	NULL
plaga	varchar(80)	Si	—
tratamiento	varchar(120)	Si	—
fecha	date	Si	—
insumo_id	int	No	NULL

Registro de plagas y tratamientos del cultivo.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 20.*****Diccionario de datos de asignación de actividades.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int	No	NULL
trabajador_id	int	No	NULL
lote_id	int	Si	—
actividad	varchar(70)	Si	—
fecha_inicio	date	Si	—
fecha_fin	date	No	NULL
estado	enum('Pendiente','En Progreso','Completada')	No	NULL
avance	int	Si	—
nota	varchar(200)	Si	—

Registro de asignaciones de trabajadores.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 21.*****Diccionario de datos de insumos.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int	No	NULL
nombre	varchar(70)	No	NULL
descripcion	varchar(120)	No	NULL
cantidad_actual	int	No	NULL
cantidad_minima	int	No	NULL
precio_unitario	decimal (10,2)	No	NULL

Registra y almacena inventario y stock mínimo.

**Elaborado por: La Autora, 2026..**

**Tabla 22.*****Diccionario de datos seguimiento de insumos.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int	No	NULL
insumo_id	int	No	NULL
actividad_id	int	No	NULL
lote_id	int	No	NULL
cantidad_usada	int	No	NULL
fecha	date	Si	—
responsable_id	int	No	NULL

Registra del uso de insumos en la finca.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 23.*****Diccionario de datos de costos directos.***

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int	No	NULL
actividad_id	int	No	NULL
trabajador_id	int	No	NULL
horas_trabajadas	int	No	NULL
costo_hora	decimal (10,2)	No	NULL
total	decimal (10,2)	Si	—
fecha	date	No	NULL

Registro de costos relacionados a mano de obra y actividades directas.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Tabla 24.*****Diccionario de datos seguimiento de costos indirectos.***

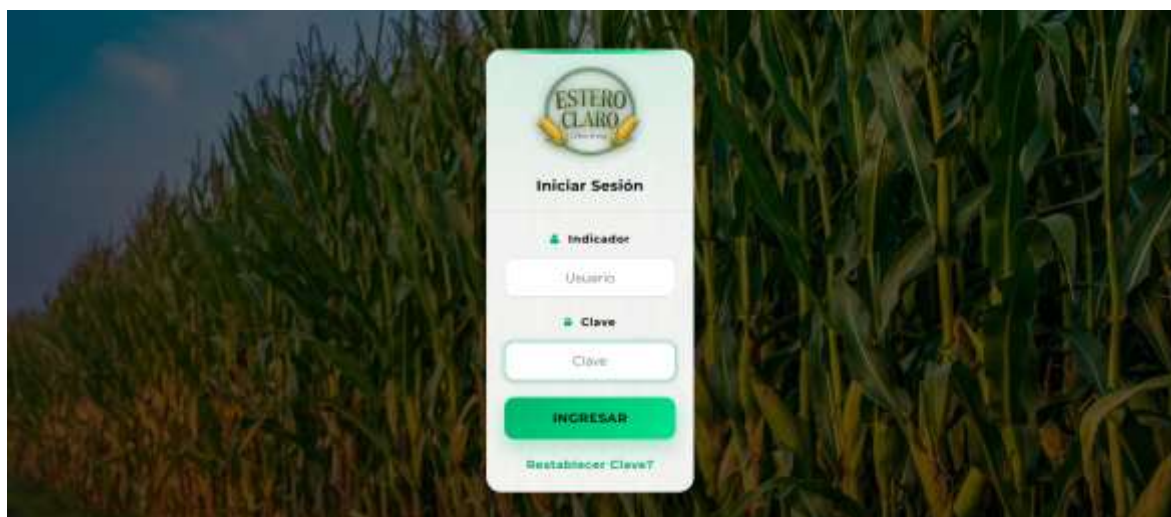
<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
id	int	No	NULL
descripcion	varchar(120)	No	NULL
monto	decimal (10,2)	No	NULL
fecha	date	No	NULL

Registro de costos indirectos como herramientas, insumos y servicios.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Anexo N° 17. Interfaces de usuario.  
Figura 2.**

**Información e inicio de sesión**



Elaborado por: La Autora, 2026.

**Figura 3.**

**Modulo administrativo de la finca**



Elaborado por: La Autora, 2026.

Figura 4.

**Módulo de Manejo Agronómico**

Estero Claro

Administración de Finca

Manejo Agronómico

Preparación del Terreno

Siembra

Riego

Control de Malezas

Aporque

Fertilización

Control de Plagas

Costos de Producción

Seguimiento de Insumos

Análisis y Reportes

## Manejo Agronómico

Inicio / Manejo Agronómico / Riego

Lista de Riegos

+ Nuevo Riego

Mostrar: 10 registros

Buscar:

ID	Lote	Responsable	Fecha	Frecuencia/sem	Tipo	Hectáreas	Materiales e insumos	Acciones
1	Lote 1		2025-11-10	1	Manual	3	Bombas de riego (1 obra)	

Mostrando 1 a 1 de 1 registros

Anterior 1 Siguiente

Elaborado por: La Autora, 2026.

Figura 5.

## Módulo de Costos de Producción

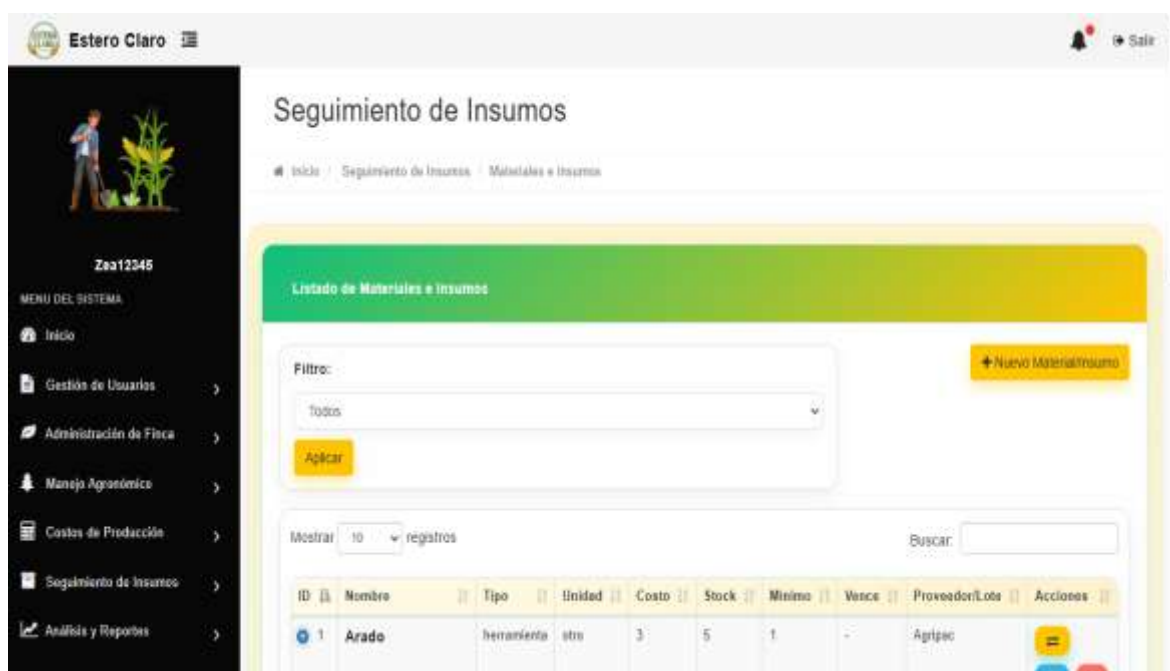
The screenshot displays the 'Estero Claro' web application interface. The sidebar menu on the left includes options like 'Inicio', 'Gestión de Usuarios', 'Administración de Finca', 'Manejo Agronómico', 'Costos de Producción', 'Reportes de Costos', 'Seguimiento de Insumos', and 'Análisis y Reportes'. The main content area shows a 'Comparativo Directos vs. indirectos' section with filters for dates and lots, and a table of production costs.

Lote	Directo	Indirecto	Total
Lote 1	\$ 120	\$ 15	\$ 135
Lote 2	\$ 27	\$ 15	\$ 42
Total	\$ 147	\$ 30	\$ 177

Below the table, there are navigation controls for 'Anterior' and 'Siguiente'.

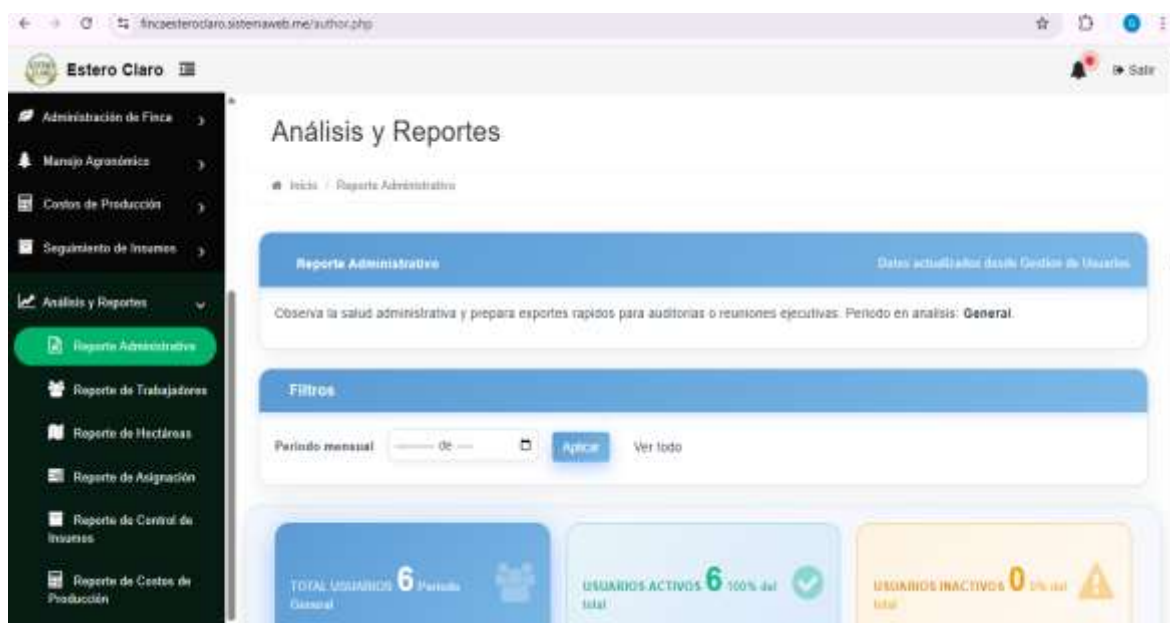
Elaborado por: La Autora, 2026.

Figura 6.

**Módulo de seguimiento de insumos**

Elaborado por: La Autora, 2026.

Figura 7.

**Módulo de análisis y reportes**

Elaborado por: La Autora, 2026.

**MANUAL USUARIO**

**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE  
LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE  
MAÍZ  
(Zea mays)**

**Nombre del sistema**

**Estero Claro**

**AUTORA**

**GONZALEZ ALVARADO GENESIS CECILIA**

**2026**

## 1. DESCRIPCION DE LA APLICACIÓN

Este manual describe el funcionamiento del sistema web Estero Claro de forma clara y detallada para que el usuario comprenda como navegar en el sistema garantizando un buen manejo de las actividades agrícolas.

## 2. REQUISITOS DEL SISTEMA

Para el funcionamiento correcto del sistema web se deberá tomar en cuenta los siguientes requisitos:

Requisitos	Descripción
Laptop, Pc, Teléfono	El sistema funciona el cualquier de los tres equipos.
Internet	Preferencia de 200 Mbps
Navegadores	Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer y Microsoft.

**NOTA:** La tabla muestra los requisitos para el uso del sistema

### 3. MODULOS DEL SISTEMA

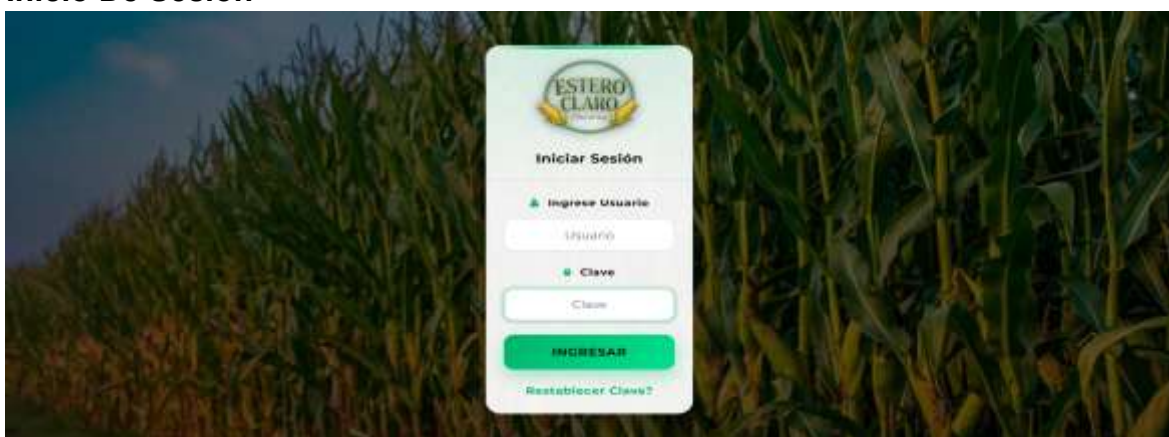
#### 3.1 Módulos

##### 3.1.1 Inicio De Sesión

El administrador puede crear nuevos usuarios, se debe generar un nombre de usuario y contraseña para acceder al sistema, los datos deben ser correctos caso contrario, muestra un mensaje indicando error en el usuario o contraseña son incorrectos.

**Figura 1.**

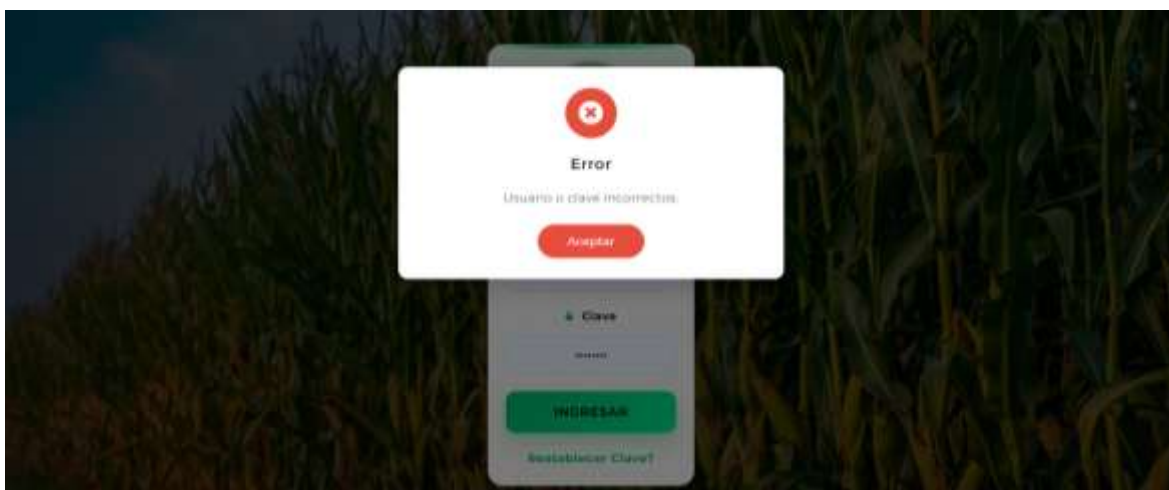
##### Inicio De Sesión



Elaborado por: La Autora, 2026.

**Figura 2.**

##### Error al Inicio De Sesión



Elaborado por: La Autora, 2026.

### 3.1.2 Acceso a la barra de menú

Al ingresar al sistema se tiene acceso a la barra de menú que se encuentra en el parte lateral izquierdo del sistema con un logo atractivo para el usuario, se podrá seleccionar las diferentes funciones, la cual también se puede ocultar aplastando las tres rayitas en la parte superior de la misma.

**Figura 3.**

#### Barra de menú



Elaborado por: La Autora, 2026.

### 3.1.3 Pantalla Principal

Podemos visualizar la pantalla principal diseñado para visualizar información clave del sistema al igual que el botón de salida y una campana de alertas de insumos, aplastando unos de los botones el sistema lleva a una de las opciones elegidas, el sistema muestra gráficos que son el resumen económico y de los insumos de la finca. Comparando los costos directos e indirectos del último mes y presenta los cinco insumos más utilizados con barras horizontales.

**Figura 4.**

#### Pantalla Principal



Elaborado por: La Autora, 2026.

### 3.1.4 Registro Usuario

Para ingresar a esta pestaña, debes ir al menú principal del sistema y seleccionar la opción gestión de usuarios. Se visualiza los usuarios registrados y los botones para administrarlos, además, se puede crear un nuevo usuario haciendo clic en el botón “nuevo usuario, buscar usuarios usando la barra de búsqueda también editar o eliminar un usuario con los botones correspondientes en la columna modificar, ver el estado de cada usuario y sus datos básicos.

**Figura 5.**

#### Registro de usuario



Elaborado por: La Autora, 2026.

### 3.1.5 Acceso al módulo manejo agronómico

Podemos acceder a este módulo seleccionando el botón de manejo agronómico que se encuentra en la barra de menú, contiene los siguientes submódulos como preparación del terreno, siembra, riego, fertilización, control de malezas y plagas, podemos agregar las labores nuevas con el botón amarillo que se encuentra en la parte de arriba de cada actividad registrada.

Elaborado por: La Autora, 2026.

**Figura 6.**

#### Manejo agronómico



Elaborado por: La Autora, 2026.

### 3.1.6 Acceso al módulo costo de producción

Para entrar al módulo de costos de producción, solo debes ir al menú lateral y hacer clic, contiene submódulo como costos directos, costos indirectos, reportes y seguimiento de insumos. En la sección de costos directos puedes registrar las actividades de cada lote, indicando jornadas, insumos y maquinaria utilizada. El sistema calcula automáticamente el total de cada actividad y te permite organizar la información en una tabla. Además, con el botón “Nuevo costo directo” que se encuentran ubicado arriba de las actividades registradas podemos ingresar nuevas actividades relacionadas a este tipo de costos.

**Figura 7.**

#### Costo de producción



Elaborado por: La Autora, 2026.

### 3.1.7 Acceso al módulo seguimiento de insumos

Podemos acceder al módulo de Seguimiento de Insumos, debemos hacer clic ubicado en el menú lateral. Allí encontraremos los siguientes submódulos como materiales e insumos, donde se puede registrar y controlar herramientas, fertilizantes, semillas y otros recursos. Cada insumo se guarda con su tipo, unidad, costo, stock disponible y proveedor, el sistema permite filtrar, editar o eliminar registros fácilmente. Además, puedes añadir nuevos insumos con el botón amarillo “Nuevo Material/Insumo”

**Figura 8.**

#### Seguimiento de insumos



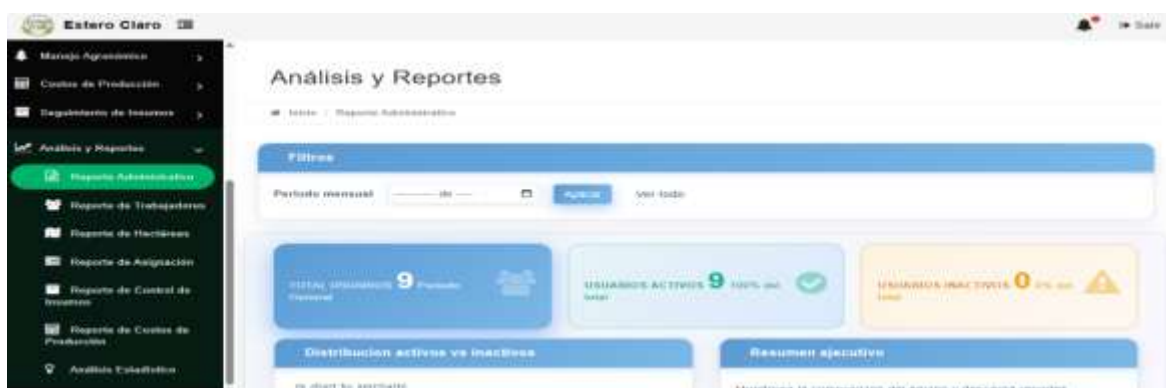
Elaborado por: La Autora, 2026.

### 3.1.8 Acceso al módulo reportes

El módulo Análisis y Reportes contienen siete submódulos que permiten controlar distintos aspectos de la gestión agrícola para acceder, debemos dirigirnos al menú lateral izquierdo. Allí selecciona la opción análisis y reportes, que desplegará todos sus submódulos disponibles. Desde ese punto puedes entrar al reporte administrativo, reporte de trabajadores, reporte de hectáreas, reporte de asignación, reporte de control de insumos, reporte de costos de producción y análisis estadístico. Cada uno abre una pantalla específica con filtros y opciones de descarga.

**Figura 9.**

#### Módulo reportes



Elaborado por: La Autora, 2026.

**MANUAL TÉCNICO**

**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE  
LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE  
MAÍZ  
(Zea mays)**

**Nombre del sistema  
Estero Claro**

**AUTORA  
GONZALEZ ALVARADO GENESIS CECILIA**

**2026**

## **1. INTRODUCCIÓN**

La creación del sistema web se ha convertido en una necesidad para las diferentes entidades como empresas entre otras buscando mejorar tanto su eficiencia como su desarrollo operativo, el sistema web desarrollado en la finca Estero Claro permite controlar los procesos de producción de manera más segura. El manual explica los aspectos técnicos y funcionalidades del sistema asegurado su correcta implementación.

## **2. OBJETIVO**

Brindar instrucciones claras y accesibles que permitan al usuario comprender, operar y aprovechar de manera segura y eficiente un producto, sistema o servicio, reduciendo errores y mejorando la experiencia de uso.

## **3. FINALIDAD**

El manual técnico se creó con el propósito de asegurar que las instalaciones del sistema su configuración, operación y mantenimiento sea más clara y eficiente. Su finalidad es asegurar que el sistema se despliegue y funcione de manera correcta permitiendo al usuario comprender cada proceso detallando sus aspectos técnicos y funcionales.

## **4. ASPECTOS TECNICOS**

### **4.1 Herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema**

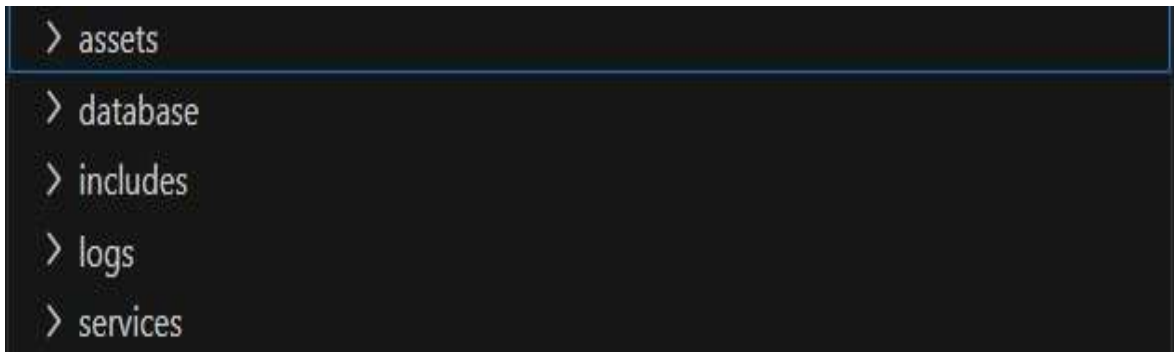
El sistema web desarrollado para la finca Estero Claro se desarrolló en conjunto con herramientas tecnológicas que garantiza su correcta implementación y funcionamiento. Se utilizó XAMPP como servidor local para pruebas previas al despliegue en línea, mientras que MySQL permitió organizar y gestionar la información en tablas de usuarios y cultivos. Con PHP se estableció la interacción con la base de datos, posibilitando operaciones de consulta, inserción, actualización y eliminación de registros. El contenido de las páginas se estructuró mediante HTML, y su diseño visual se personalizó con CSS, controlando colores, fuentes y disposición de elementos. Finalmente, JavaScript aportó dinamismo y validación mejorando la experiencia del usuario.

### 4.2.2 Estructura de archivo del sistema

Los principales directores del sistema son los que se presenta a continuación:

**Figura 1.**

#### **Carpetas assets del sistema**

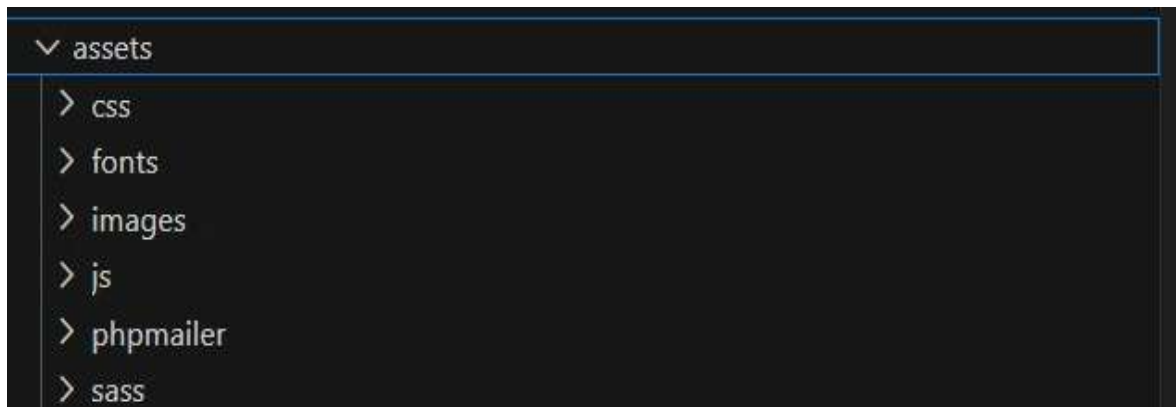


Esta carpeta organiza y centraliza todos los elementos que son cargados por el navegador para mostrar correctamente el sistema al usuario.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Figura 2.**

#### **Carpetas assets del sistema**



La carpeta assets organiza los recursos estáticos del sistema web, esencial para la funcionalidad visual.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

### 4.2.3 Configuración de la base de datos

Para realizar la conexión de la base de datos se debe tener los accesos de los archivos que se encuentra en:

**[C:\xampp\htdocs\Sistema\\_Gonzalez\database](C:\xampp\htdocs\Sistema_Gonzalez\database)**

Figura 3.

### Conexión de la base de datos con los diferentes módulos

```

1 // Conexión a la base de datos
2
3 // Definición de constantes para la conexión a la base de datos
4 define('DB_HOST', 'localhost');
5 define('DB_USER', 'root');
6 define('DB_PASS', '');
7 define('DB_NAME', 'sistema');
8
9 // Función para conectar a la base de datos
10 function conectarBD() {
11     $dsn = "mysql:host=" . DB_HOST . ";dbname=" . DB_NAME . ";charset=utf8mb4;collation=utf8mb4_unicode_ci";
12     $usuario = DB_USER;
13     $password = DB_PASS;
14     $conexion = new PDO($dsn, $usuario, $password);
15     $conexion->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE, PDO::ERRMODE_EXCEPTION);
16     return $conexion;
17 }
18
19 // Ejecución de la función de conexión
20 $conexion = conectarBD();
21
22 // Ejemplo de consulta a la base de datos
23 $sql = "SELECT * FROM usuarios";
24 $stmt = $conexion->prepare($sql);
25 $stmt->execute();
26 $usuarios = $stmt->fetchAll(PDO::FETCH_ASSOC);
27
28 // Ejemplo de inserción de un nuevo usuario
29 $usuario = "Juan";
30 $password = "123456";
31 $sql = "INSERT INTO usuarios (nombre, password) VALUES (:usuario, :password)";
32 $stmt = $conexion->prepare($sql);
33 $stmt->bindParam(':usuario', $usuario);
34 $stmt->bindParam(':password', $password);
35 $stmt->execute();
36
37 // Ejemplo de actualización de un usuario
38 $id_usuario = 1;
39 $password = "nuevo_password";
40 $sql = "UPDATE usuarios SET password = :password WHERE id_usuario = :id_usuario";
41 $stmt = $conexion->prepare($sql);
42 $stmt->bindParam(':password', $password);
43 $stmt->bindParam(':id_usuario', $id_usuario);
44 $stmt->execute();
45
46 // Ejemplo de eliminación de un usuario
47 $id_usuario = 1;
48 $sql = "DELETE FROM usuarios WHERE id_usuario = :id_usuario";
49 $stmt = $conexion->prepare($sql);
50 $stmt->bindParam(':id_usuario', $id_usuario);
51 $stmt->execute();
52
53 // Cierre de la conexión a la base de datos
54 $conexion->close();
55
56 // Fin del código
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

```

El código permite establecer la conexión con la base de datos del sistema.

Elaborado por: La Autora, 2026.

#### 4.2.4 Roles de usuario

Se podrá agregar nuevos usuarios estableciendo permisos para dar acceso al sistema

Figura 4.

### Creación del rol usuario

```

1 // Creación de un nuevo usuario
2
3 // Definición de constantes para la conexión a la base de datos
4 define('DB_HOST', 'localhost');
5 define('DB_USER', 'root');
6 define('DB_PASS', '');
7 define('DB_NAME', 'sistema');
8
9 // Función para conectar a la base de datos
10 function conectarBD() {
11     $dsn = "mysql:host=" . DB_HOST . ";dbname=" . DB_NAME . ";charset=utf8mb4;collation=utf8mb4_unicode_ci";
12     $usuario = DB_USER;
13     $password = DB_PASS;
14     $conexion = new PDO($dsn, $usuario, $password);
15     $conexion->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE, PDO::ERRMODE_EXCEPTION);
16     return $conexion;
17 }
18
19 // Ejecución de la función de conexión
20 $conexion = conectarBD();
21
22 // Ejemplo de inserción de un nuevo usuario
23 $usuario = "Juan";
24 $password = "123456";
25 $rol = "usuario";
26 $sql = "INSERT INTO usuarios (nombre, password, rol) VALUES (:usuario, :password, :rol)";
27 $stmt = $conexion->prepare($sql);
28 $stmt->bindParam(':usuario', $usuario);
29 $stmt->bindParam(':password', $password);
30 $stmt->bindParam(':rol', $rol);
31 $stmt->execute();
32
33 // Ejemplo de actualización de un usuario
34 $id_usuario = 1;
35 $password = "nuevo_password";
36 $rol = "usuario";
37 $sql = "UPDATE usuarios SET password = :password, rol = :rol WHERE id_usuario = :id_usuario";
38 $stmt = $conexion->prepare($sql);
39 $stmt->bindParam(':password', $password);
40 $stmt->bindParam(':rol', $rol);
41 $stmt->bindParam(':id_usuario', $id_usuario);
42 $stmt->execute();
43
44 // Ejemplo de eliminación de un usuario
45 $id_usuario = 1;
46 $sql = "DELETE FROM usuarios WHERE id_usuario = :id_usuario";
47 $stmt = $conexion->prepare($sql);
48 $stmt->bindParam(':id_usuario', $id_usuario);
49 $stmt->execute();
50
51 // Cierre de la conexión a la base de datos
52 $conexion->close();
53
54 // Fin del código
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

```

Este código fue diseñado para agregar nuevos usuarios estableciendo permisos para dar acceso al sistema

Elaborado por: La Autora, 2026.

#### 4.2.5 Diseño de vistas de los módulos

Permite dar identidad y acceso a los diferentes módulos del sistema al igual que ayude a organizar el sistema



**Anexo N° 20. Pruebas de usabilidad y de usuario final del sistema**  
**Tabla 25.**

**Pruebas de Usabilidad – Módulo Inicio de Sesión y Usuarios**

ID	Pasos a seguir	Datos de entrada	Resultado esperado	¿OK?	Observaciones
U1	Abrir pantalla de inicio de sesión	—	La interfaz carga sin errores	Sí	Ninguna
U2	Ingresar usuario y contraseña válidos	*****	Acceso inmediato sin confusión	Sí	Ninguna
U3	Intentar registrarse con campos vacíos	Campos vacíos	Se muestran mensajes claros de error	Sí	Ninguna
U4	Registrar usuario nuevo	Datos completos	El sistema confirma el registro	Sí	Ninguna
U5	Intentar recuperar contraseña	correo existente	Se muestra mensaje claro de confirmación	Sí	Ninguna

Documenta la prueba realizada para verificar que el módulo de inicio de sesión y registro de usuarios funciona correctamente desde el punto de vista del usuario.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

Tabla 26.

## Pruebas de Usabilidad – Módulo de Insumos (Registro, Control, Alertas)

ID	Pasos por seguir	Datos de entrada	Resultado esperado	¿OK?	Observaciones
U1	Abrir módulo de insumos	—	Interfaz clara y lista para registrar	Sí	Ninguna
U2	Registrar insumo nuevo	Fertilizante kg / precio	/ Se muestra feedback de registro exitoso	Sí	Ninguna
U3	Modificar stock	Añadir o restar unidades	Cambio visible al instante	Sí	Ninguna
U4	Ver alertas automáticas	stock mínimo	Alertas fáciles de leer	Sí	Ninguna
U5	Buscar insumo por nombre	“Urea”	Resultados encontrados inmediatamente	Sí	Ninguna

Documenta la prueba realizada para verificar que el módulo insumos funciona correctamente desde el punto de vista del usuario final.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

Tabla 27.

## Pruebas de Usabilidad – Módulo Actividades Agronómico

ID	Pasos a seguir	Datos de entrada	de	Resultado esperado	¿OK?	Observaciones
U1	Abrir módulo de actividades	—		Se muestran las actividades planificadas	Sí	Ninguna
U2	Asignar actividad	Lote, trabajador, fecha		Interfaz indica asignación exitosa	Sí	Ninguna
U3	Registrar avance	Estado observación	y Avances	visibles inmediatamente	Sí	Ninguna
U4	Ver detalles del lote	ID lote		Información clara y accesible	Sí	Ninguna
U5	Finalizar actividad	marcar “completado”		Cambio visible en estado	Sí	Ninguna

Documenta la prueba realizada para verificar que el módulo manejo de actividades agrícolas funcione correctamente.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

Tabla 28.

## Pruebas de Usabilidad – Módulo de Reportes

ID	Pasos a seguir	Datos de entrada	Resultado esperado	¿OK?	Observaciones
U1	Abrir módulo de reportes	—	Se ven todos los tipos de reportes	Sí	Ninguna
U2	Generar reporte de insumos	rango de fechas	de PDF generado sin confusión	Sí	Ninguna
U3	Generar reporte de actividades	lote trabajador	o Información clara y ordenada	Sí	Ninguna
U4	Descargar reporte	clic descargar	en Archivo descargado correctamente	Sí	Ninguna
U5	Ver historial de reportes	—	Listado fácil de leer	Sí	Ninguna

Documenta la prueba realizada para verificar que el módulo reportes funcione correctamente.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

Tabla 29.

## UAT – Inicio de Sesión y Usuarios

ID	Criterio de aceptación	Pasos de prueba	Resultado esperado	Estado
A1	El usuario debe poder iniciar sesión correctamente	Ingresar usuario válido y contraseña	Accede al sistema	Aprobado
A2	No debe permitir usuarios duplicados	Registrar usuario existente	Muestra mensaje "ya registrado"	Aprobado
A3	Debe permitir recuperar contraseña	Enviar correo de recuperación	Mensaje de confirmación	Aprobado
A4	Debe mostrar errores claros	Dejar campos vacíos	Mensajes de error visibles	Aprobado

Esta tabla sirve para validar que el sistema cumple con los requisitos de inicio sesión y usuario.

Elaborado por: La Autora, 2026.

Tabla 30.

## UAT – Insumos y Alertas

ID	Criterio de aceptación	Pasos de prueba	Resultado esperado	Estado
A1	Registrar insumos correctamente	Ingresar datos válidos	Insumo guardado	Aprobado
A2	Activar alertas de stock mínimo	Reducir stock bajo límite	Alerta automática generada	Aprobado
A3	No permitir stock negativo	Registrar valor negativo	Muestra error	Aprobado
A4	Actualizar insumos	Editar precio o cantidad	Cambios guardados	Aprobado

Sirve para validar que el sistema cumple con los requisitos.

Elaborado por: La Autora, 2026.

Tabla 31.

## UAT – Actividades Agronómicas

ID	Criterio de aceptación	Pasos de prueba	Resultado esperado	Estado
A1	Asignación actividades	de Seleccionar trabajador y lote	Actividad asignada	Aprobado
A2	Registrar avance	Cambiar estado a “en proceso”	Avance registrado	Aprobado
A3	Finalizar actividad	Marcar completado	Estado actualizado	Aprobado
A4	Ver historial	Abrir listado de actividades	Información visible	Aprobado

Sirve para validar que el sistema cumple con los requisitos de las actividades agrícolas.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

Tabla 32.

## UAT – Reportes


ID	Criterio de aceptación	Pasos de prueba	Resultado esperado	Estado
A1	Generar reporte PDF	Seleccionar reporte	PDF generado	Aprobado
A2	Reportes deben reflejar datos reales	Registrar actividad e insumos	Reporte los incluye	Aprobado
A3	Descarga correcta	Descargar PDF	Archivo sin errores	Aprobado
A4	Filtrar por fecha	Seleccionar rango	Información filtrada correctamente	Aprobado


Sirve para validar que el sistema cumple con los requisitos establecidos en el módulo de reporte.

**Elaborado por: La Autora, 2026.**

**Anexo N° 21. Cierre y entrega del sistema web**  
**Tabla 33.**

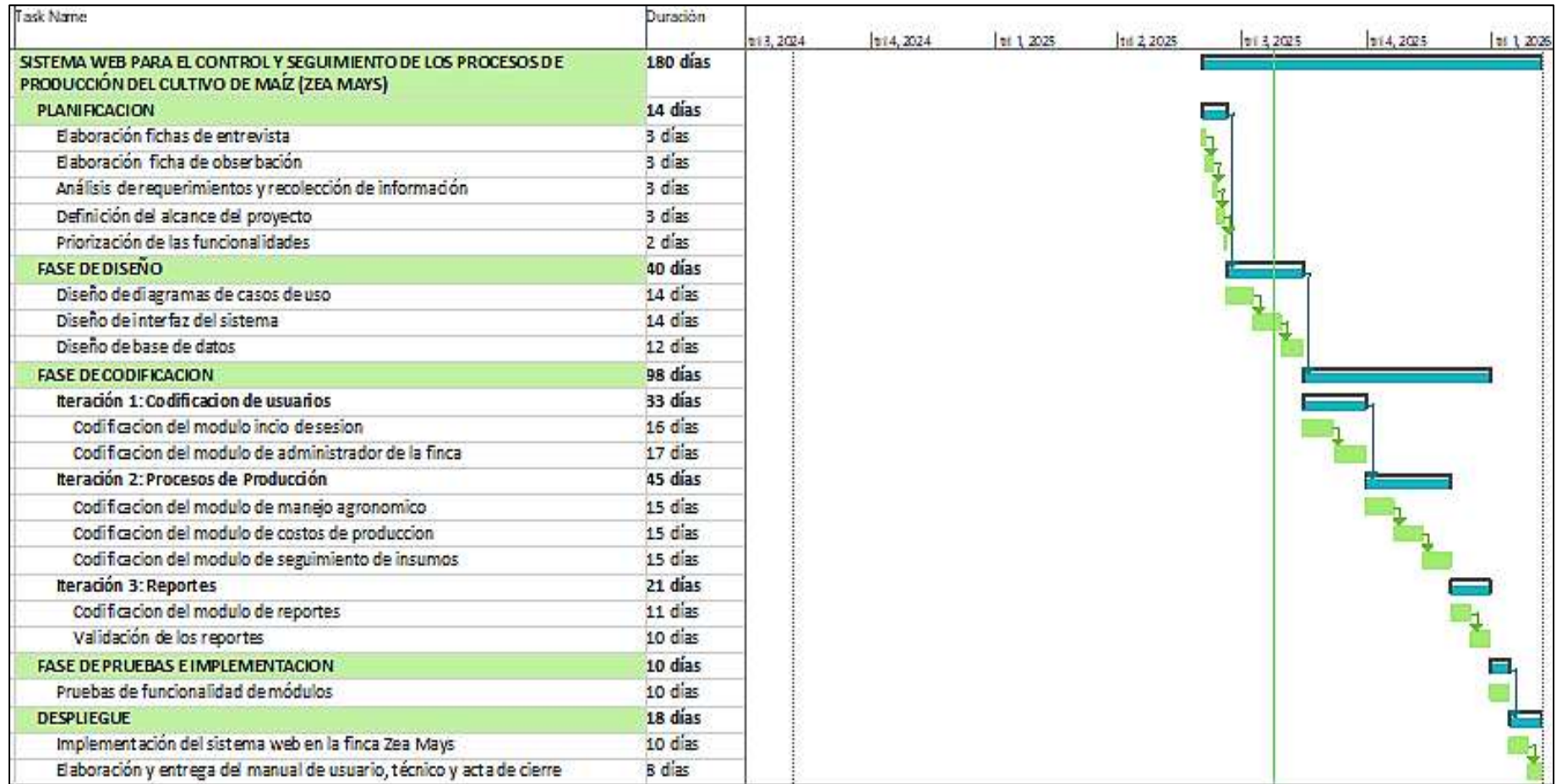
**Implementación y entrega del sistema**

Acta cierre y entrega del Sistema en la Finca Estero Claro 	
<b>Tipo de proyecto:</b>	Sistema web
<b>Nombre del Sistema</b>	Estero Claro
<b>Elaborado por:</b>	Genesis Cecilia Gonzalez Alvarado
<b>Aprobado por:</b>	Sr. Fabio Pisco
<b>Tema de proyecto:</b>	Sistema Web Para El Control Y Seguimiento De Los Procesos De Producción Del Cultivo De Maíz (Zea Mays).
<b>Fecha:</b>	15/01/2025
<b>Descripción del proyecto:</b>	
<p>Consiste en desarrollar un sistema web para gestionar los procesos de producción del cultivo de maíz en la finca Estero Claro. Surge como respuesta a la necesidad de automatizar el registro y control de actividades agrícolas en la finca.</p>	
<b>Alcance del proyecto:</b>	
<p>El proyecto contempla el diseño, desarrollo e implementación de un sistema web destinado al control y seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maíz en la finca Estero Claro, ubicada en el cantón El Triunfo.</p> <p>El sistema cuenta con diferentes módulos funcionalidades específicos como módulo de inicio de sesión, módulo administrativo de la finca, módulo de manejo agronómico, módulo de costos de producción, módulo de seguimiento de insumos, módulo de análisis y reportes para optimizar la toma de decisiones en la finca.</p>	
<b>Requerimientos funcionales del sistema</b>	
<p><b>Planificación de las labores agronómicas:</b> Permite asignar asignaciones de las diferentes labores</p> <p><b>Seguimiento de las actividades:</b> Permite monitorear las labores asignadas en el sistema.</p> <p><b>Usuario:</b> El sistema ofrece las opciones de agregar, editar, eliminar los perfiles de usuarios.</p> <p><b>Control de insumos:</b> Permite registrar y supervisa el uso de materiales</p>	

agricolas en cada actividad en la finca.	
<b>Generación de reportes:</b> El sistema debe generar informes detallados sobre las acciones realizadas.	
<b>Requerimientos no funcionales del sistema</b>	
<b>Responsive:</b> El sistema debe ser compatible con una amplia variedad de dispositivos.	
<b>Disponibilidad:</b> El sistema debe estar operativo, permitiendo el acceso a los usuarios en cualquier momento.	
<b>Usabilidad:</b> El sistema debe ser fácil e intuitivo facilitando la navegación y el acceso a sus funciones.	
<b>Seguridad:</b> El sistema cuenta con autenticaciones para proteger los datos de los usuarios de la finca.	
<b>Participante</b>	
Entregado por:	
Entregado a:	Pa Line PISC

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Cronograma de Actividades



Elaborado por: La Autora, 2026.

