



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**CARRERA COMPUTACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA**

**OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE COSTOS DE  
PRODUCCIÓN PORCINA CASO GRANJA FERNÁNDEZ EL**

**TRIUNFO**

**AUTOR**

**PUMA VALAREZO ANDY RODRIGO**

**TUTORA**

**EC. HOLGUÍN 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 DE COSTOS DE PRODUCCIÓN PORCINA CASO GRANJA FERNÁNDEZ EL TRIUNFO**, realizado por el estudiante **PUMA VALAREZO ANDY RODRIGO**; con cédula de identidad N° 0928936947 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.**

**Milagro, 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 DE COSTOS DE PRODUCCIÓN PORCINA CASO GRANJA FERNÁNDEZ EL TRIUNFO**”, realizado por el estudiante **PUMA VALAREZO ANDY RODRIGO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

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

---

Ing. Wilmer Pilalao David, MSc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

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

**Milagro, 21 de abril de 2026**

## DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mi familia, en especial a mi padre, Rodrigo Puma, y madre, Ximena Valarezo, quienes son el pilar más importante e indispensable a lo largo de mi vida, tanto sus consejos, como su apoyo y amor han sido mi impulso e inspiración para seguir superando cada adversidad permitiéndome alcanzar este logro.

La Universidad me permitió conocer a lo largo de la carrera amistades como Steven, Dixon y Dayana. Personas que les agradezco por ser parte y compartir experiencias divertidas, llenas de aprendizaje, como también desacuerdos, enojos, risas, y momentos que recordaré. Les agradezco por brindarme su amistad, apoyo y formar parte de esta etapa.

Una persona que no puede faltar a la que le tengo un aprecio especial es Dayana Franco. Tu presencia ha formado parte esencial de este recorrido, siendo mi acompañante en momentos importantes y significativos de mi vida. Darte las gracias no es suficiente, estoy profundamente agradecido por brindarme tu ayuda sincera, tu apoyo constante y por ser una compañía incondicional para mí.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecido con la Universidad Agraria del Ecuador. Su compromiso con el desarrollo académico de los estudiantes y el apoyo institucional fueron esenciales para la finalización de este proyecto.

Quisiera manifestar mi agradecimiento sincero a mi tutora, Ec. Bertha Holguín, MSc., cuyo compromiso, conocimiento y experiencia han sido fundamentales en cada fase del desarrollo de mi carrera docente.

Por último, me gustaría agradecer a la ingeniera Patricia Chávez, MSc., por su paciencia, orientación y experiencia, que resultaron ser invaluable para ayudarme a superar los retos más difíciles y consolidar mi formación profesional y académica.

## AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, **PUMA VALAREZO ANDY RODRIGO**, en calidad de autor del proyecto realizado sobre “**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN PORCINA CASO GRANJA FERNÁNDEZ EL TRIUNFO**” para optar el título de **INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor 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

---

PUMA VALAREZO ANDY RODRIGO

C.I. 0928936947

## RESUMEN

La elaboración de un sistema web para el control de los costos de producción porcina en la Granja Fernández, que se encuentra ubicada en el cantón El Triunfo, provincia del Guayas. Los problemas de la granja se identificaron en la gestión financiera debido al uso de registros manuales y herramientas no especializadas, como hojas de cuadernos y anotaciones dispersas, lo que provocaba la pérdida de información, inconsistencias en el registro de gastos y problemas para el seguimiento de los costos. Esta situación afectó el control de los gastos en relación con la alimentación, sanidad, mano de obra y otros costos operativos afectando negativamente en la toma de decisiones administrativas y en la rentabilidad del proceso productivo. Considerando este problema, el objetivo principal del proyecto fue desarrollar un sistema basado en web que permita el registro y organización de los costos de producción porcina, facilitando un acceso organizado a la información financiera. Para el desarrollo del sistema se utilizó la metodología Extreme Programming (XP), la que permitió un proceso flexible y orientado a las necesidades reales de la granja, utilizando tecnologías como PHP, JavaScript y una base de datos MySQL. El sistema implementado incluye módulos de autenticación, gestión de actividades productivas, registro de costos, control de gastos operativos y generación de informes. La implementación del sistema web permitió mejorar la organización de la información, reducir errores en el registro de datos y optimizar el control económico de la granja, constituyéndose en una herramienta de apoyo para una gestión y toma de decisiones más eficiente.

**Palabras clave:** *Control administrativo en porcinos, digitalización de procesos en porcinos, eficiente, Gestión financiera en porcinos, toma de decisiones en granja porcinos.*

## ABSTRACT

This research focused on the development of a web-based system to control swine production costs at Granja Fernández, located in El Triunfo canton, Guayas province. The farm's problems were identified in its financial management due to the use of manual records and non-specialized tools, such as handwritten notebooks and scattered notes, which led to data loss, inconsistencies in expense recording, and difficulties in cost tracking. This situation affected the control of expenses related to feed, animal health, labor, and other operating costs, negatively impacting administrative decision-making and the profitability of the production process. Considering this problem, the main objective of the project was to develop a system that allows for the recording and organization of swine production costs, facilitating organized access to financial information. The Extreme Programming (XP) methodology was used for system development, enabling a flexible process tailored to the farm's actual needs, utilizing technologies such as PHP, JavaScript, and a MySQL database. The implemented system includes modules for authentication, production activity management, cost recording, operating expense control, and report generation. The implementation of the system improved information organization, reduced data entry errors, and optimized farm financial control, making it a valuable tool for more efficient management and decision-making.

**Keywords:** *Swine production control, financial management, process digitalization, decision-making, livestock information systems.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>7</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>7</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Bases científicas y teóricas de la temática .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Marco legal.....</b>	<b>19</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Tipo y alcance de la investigación.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Metodología .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Cronograma de actividades .....</b>	<b>26</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Identificación de las principales actividades realizadas en la granja porcina mediante el uso de herramientas de recolección de datos .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 Diseño de un sistema web para el registro, control y análisis de los costos asociados a la producción porcina, incluyendo alimentación con el propósito de mejorar la gestión financiera y apoyar la toma de decisiones estratégicas en el proceso productivo.....</b>	<b>30</b>

<b>4.3 Evaluación del sistema web para el control de costos de producción porcina con herramientas que permitan el análisis y los principios de usabilidad, prueba tecnológica para garantizar su eficacia en la iteración con el usuario. ....</b>	<b>33</b>
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>6.1 Conclusiones.....</b>	<b>37</b>
<b>6.2 Recomendaciones.....</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>45</b>
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>88</b>

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo N° 1</b>	Recursos tecnológicos.....	45
<b>Anexo N° 2</b>	Modelo de Entrevista .....	47
<b>Anexo N° 3</b>	Modelo de Observación.....	48
<b>Anexo N° 4</b>	Entrevista.....	49
<b>Anexo N° 5</b>	Observación .....	52
<b>Anexo N° 6</b>	Requerimientos del sistema web.....	53
<b>Anexo N° 7</b>	Diagrama de caso de uso: Inicio de sesión.....	55
<b>Anexo N° 8</b>	Diagrama de caso de uso: Administrador-usuario.....	55
<b>Anexo N° 9</b>	Diagrama de caso de uso: Moduló de actividades .....	56
<b>Anexo N°10</b>	Diagrama de caso de uso: Modulo costos .....	56
<b>Anexo N° 11</b>	Diagrama de caso de uso: Modulo de gastos operativos.....	57
<b>Anexo N° 12</b>	Diagrama de caso de uso: Módulo de reportes.....	57
<b>Anexo N° 13</b>	Diccionario de datos.....	58
<b>Anexo N° 14</b>	Diseño de interfaz del sistema web.....	60
<b>Anexo N° 15</b>	Manual Técnico .....	69
<b>Anexo N° 16</b>	Manual de usuario .....	75
<b>Anexo N° 17</b>	Entrega del sistema.....	86

**ÍNDICE DE APÉNDICES**

<b>Apéndice 1.</b> Cronograma de actividades .....	88
<b>Apéndice 2.</b> Diagrama metodología Extreme Programming XP .....	89
<b>Apéndice 3.</b> Modelo de base de datos .....	90

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes del problema

La producción de carne de cerdo tiene gran importancia económica y social, ya que es un alimento básico y se beneficia de ventajas competitivas como terreno favorable, ubicación estratégica y costos de producción comparativamente bajos. El sector se esfuerza por ofrecer carne de alta calidad para el consumo interno a precios asequibles y por optimizar sus métodos de producción y eficiencia para mantener su competitividad (Llanqui et al. 2024).

Los costos de producción de carne de cerdo están aumentando significativamente a nivel internacional. En Argentina, un estudio del Instituto de Estudios de la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL) reveló que, en Córdoba, estos costos aumentaron un 169% en un año, afectando principalmente a las explotaciones menos eficientes (Montero de la Cueva y Caicedo, 2023).

Ecuador experimenta un crecimiento continuo en la producción porcina, impulsado tanto por pequeños productores como por sistemas industrializados que utilizan nuevas tecnologías para aumentar la productividad y satisfacer la demanda nacional. La nutrición juega un papel crucial; una dieta equilibrada garantiza un crecimiento y rendimiento óptimos. Además, la carne de cerdo no solo es una fuente importante de proteínas y otros nutrientes esenciales, sino que también contribuye a una mejor calidad de vida y a un mejor rendimiento físico y mental (Milera y Santana, 2022).

Según una encuesta realizada por Batista y Fidelle (2023), el 83% de los productores utilizan balanceados comerciales, mientras que el 66% complementa la alimentación con cáscara de plátano u otros suplementos. Los sistemas tecnificados han demostrado mayor productividad y menores costos de producción, con un costo promedio de \$1,88 por kg de carne, siendo la alimentación el gasto más significativo, representando entre el 62% y 70% del total.

Conociendo los desafíos, el sector porcino en Ecuador ofrece oportunidades para fortalecer su desarrollo y competitividad. Los principales factores son el consumo de carne de cerdo (15%) y la posibilidad de exportar carne y sus derivados (13%) destacan como factores clave, aunque actualmente la producción es dirigida casi por completo al mercado interno. De igual forma, estrategias como la

asociatividad (13%) y la integración vertical (10%) podrían mejorar los términos de negociación, optimizar costos y reducir la dependencia de intermediarios, promoviendo una producción más eficiente y rentable (Naspud et al. 2025).

En este escenario, emplear herramientas tecnológicas para optimizar la gestión económica en la porcicultura se presenta como una solución verdaderamente práctica. Tecnologías como Laravel y Vue.js permiten el desarrollo de plataformas dinámicas que facilitan la recopilación, el procesamiento y el análisis de datos, proporcionando a los productores información crucial para evaluar la rentabilidad de sus operaciones (Pico et al. 2024). A pesar de ello, pequeños y medianos productores no cuentan con herramientas digitales especializadas para el control de costos en la producción porcina. Por falta de la digitalización se dificulta identificar gastos innecesarios y la proyección de escenarios financieros, afectando la competitividad y sostenibilidad de las granjas.

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

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

La industria porcina enfrenta desafíos crecientes al manejar costos productivos de manera eficaz; eso golpea de frente la rentabilidad y la sostenibilidad en las granjas. Tanto alimentación, salud animal y mano de obra conforman gastos considerables, resulta importante poseer un sistema que lleve el registro del costeo con exactitud y al instante.

Ahora muchas granjas porcinas usan métodos manuales o contabilidad general, que no son las herramientas ideales para circunstancias en realidad. Esta situación limita bastante la recolección y análisis de la información, dificultando mucho la identificación de ineficiencias y la optimización de los recursos. Obviamente. Aparte falta de informes automatizados impide evaluar el rendimiento financiero y tomar decisiones estratégicas basadas en información fiables.

En esta situación, se necesita una solución tecnológica que integre eficientemente la gestión y el análisis de costos. El desarrollo de un sistema web para el seguimiento de los costos de producción porcina digitalizará los procesos administrativos, facilitando la toma de decisiones y optimizando la rentabilidad de la explotación.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cómo se desarrollan actualmente los procesos de control de costos de producción porcina en la granja Fernández, y qué impacto tienen en la eficiencia financiera y la toma de decisiones, considerando la posible implementación de un sistema web?

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

La producción porcina en Ecuador desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria y el desarrollo económico, pero enfrenta diversos desafíos, en particular en lo que respecta a los costos de producción. Factores como los altos costos de alimentación, que representan entre el 62 % y el 70 % de los costos totales, y la falta de recursos tecnológicos para el control financiero impactan directamente en la rentabilidad de las granjas porcinas. Por lo tanto, se necesita un sistema web que permita optimizar y gestionar los aspectos financieros de estas granjas mediante la recopilación, el análisis y la visualización de datos en tiempo real (Erazo et al. 2025).

Desde una perspectiva teórica y científica, esta investigación busca impulsar el avance de la ciencia en la agricultura y la tecnología mediante la integración del conocimiento sobre los costos de la producción porcina mediante herramientas digitales. El uso de herramientas digitales acelera la digitalización de los procesos, lo que permite un análisis más preciso de la rentabilidad de las explotaciones. Este estudio se basa en investigaciones previas sobre el impacto de la tecnología en la eficiencia productiva y presenta un modelo innovador para mejorar la toma de decisiones basada en datos.

Con la práctica social y realista, la investigación ayudara a pequeños y medianos productores, que suelen carecer de herramientas especializadas para el manejo financiero de sus unidades productivas. Con un sistema web, la gestión de los recursos será mejor, permitiendo identificar gastos innecesarios, lo que aportará en fortalecer la rentabilidad y competitividad del sector porcino en Ecuador.

Desde un enfoque económico, controlar los costos y potenciar la eficiencia en la producción pueden aumentar la rentabilidad de las granjas y potenciar la competitividad del sector a nivel nacional. A largo plazo, la integración de tecnología en el procesamiento de carne de cerdo podría crear nuevas oportunidades, como

reducir el número de intermediarios y facilitar la exportación de carne y sus derivados.

Gestionar de forma inteligente los costos de producción porcina es muy importante para asegurar la viabilidad y la persistencia de las exportaciones ganaderas. A pesar de eso, muchos productores especialmente los que trabajan a pequeña o mediana escala, carecen de herramientas digitales que son necesarias para registrar y analizar sus gastos con la exactitud adecuada y organizada.

Para abordar esta cuestión, esta investigación propone la creación e implementación de un sistema web. Un sistema diseñado para manejar los datos para gestionar los costos de producción de porcina, con el objetivo de optimizar la administración financiera. El sistema integrará clave. Esto facilitara la recopilación, archivo y el análisis de la información entregando a los productores datos precisos para evaluar la rentabilidad.

Ahora, se detallan los elementos que conforman el sistema:

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

El módulo que propongo otorgará un acceso seguro a los usuarios, permitiendo que entre. Esencial para proteger la información de la granja, solo los usuarios autorizados tengan acceso.

**Autenticación de usuario:** Las credenciales del usuario ósea el nombre y clave del usuario, son examinadas minuciosamente para garantizar estricto al sistema.

**Recuperación de contraseña:** El usuario obtiene la posibilidad de restablecer su clave y recuperar su contraseña en caso de olvido, usando un método bien seguro.

### ***1.3.2 Módulo de administración***

En este apartado se puede controlar todas las funciones del sistema, centralizada y asegurando un correcto funcionamiento del sistema y el control de la granja. Única administradora que tendrá el uso del sistema

**Perfil:** Le permite al usuario actualizar sus datos personales, como datos de contacto, dirección y correo.

**Respaldo de datos:** Permite al sistema generar y restaurar respaldos de los datos que existen en el sistema.

**Seguimiento de actividades:** Registra las acciones realizadas por el usuario dentro del sistema, permitiendo controlar el progreso y desempeño.

### **1.3.3 Módulo de actividades**

Este módulo fue diseñado para permitir registrar y administrar las principales actividades que se realizan en la granja porcina, garantizando un control detallado de los procesos.

**Registro de actividades:** Documenta las tareas diarias como la alimentación, limpieza, vacunación y el engorde, Así facilitando el control y seguimiento de los procesos.

**Seguimiento de producción:** Proporciona datos detallados sobre el progreso de los cerdos, como el peso y la tasa de crecimiento, para un análisis del rendimiento de cada lote.

**Control de insumos:** Administra los recursos esenciales como alimentos, medicamentos y equipos con alertas automáticas para prevenir escasez y optimizar la planificación de compras.

**Lotes:** Crea, permite editar y eliminar los lotes según la distribución por etapa, también añadir cerdos en base a la cantidad inicial con su peso y sexo.

**Venta de cerdos:** Reflejara las ventas realizadas, tiene un historial y mostrará los ingresos y ventas de promedio.

**Ciclo estral:** Se encarga de llevar el control de la cerda como registrar su ciclo, seguimiento, inseminación, parto y destete.

### **1.3.4 Módulo de Costos**

Este es el módulo que permite gestionar los costos de la granja, ofreciendo una visión completa de los gastos vinculados. Agiliza el seguimiento de los recursos utilizados y los costos laborales, el cual ayuda a identificar áreas que requieran mejorar y así optimizar los recursos. Con esta información, la administradora puede ejercer decisiones estratégicas mejorando la rentabilidad de la granja sin afectar la eficiencia de la producción.

**Costos de alimentación:** Lleva el registro de los gastos en alimentación para los cerdos, permitiendo identificar patrones de consumo y disminuir los costos sin afectar la productividad.

**Costos de sanidad:** Se encarga de controlar los gastos de las vacunas, medicinas y visitas veterinarias, facilitando un manejo constante en la salud del ganado porcino.

**Costos de mano de obra:** Administra el costo asociado con el trabajador, agilizando el cálculo de la nómina.

### ***1.3.5 Módulo de gastos operativos***

Tiene en cuenta los gastos que se realizan en el mantenimiento de la infraestructura y sus servicios básicos, brindando una visión de los egresos, en base a esto se busca detectar oportunidades de optimización en la gestión financiera de la granja.

**Servicios básicos:** Registra y analiza costos de agua, electricidad y otros servicios esenciales para la operación de la granja.

**Financiero:** Incluye pagos de créditos, intereses y otros compromisos económicos, permitiendo evaluar el impacto de estos en la rentabilidad.

### ***1.3.6 Módulo de Reportes***

El módulo de informes, su función es facilitar una visión nítida y bien estructurada en costos y la rentabilidad porcina para el usuario. Esto permite seleccionar el plazo y el ciclo productivo que quiera revisar, exhibiendo los datos de manera clara y comprensible. Con gráficos e informes visuales el usuario puede rápidamente identificar aquellas áreas de mayores gastos. El uso de esta herramienta ayuda a mejorar el control económico de la granja, ayudando a tomar decisiones más informadas y optimizar el uso de los recursos.

**Reporte de costos:** Detalla los gastos que ha habido en la alimentación, sanidad y mano de obra, permitiendo detectar oportunidades para reducir costos.

**Reporte de gastos operativos:** Genera informes detallados sobre los gastos relacionados con servicios básicos, mantenimiento de infraestructura, alquiler y financieros, permitiendo detectar áreas donde se pueden reducir costos y mejorar la eficiencia.

**Análisis de costos totales:** Proporciona un resumen general de los costos en la granja (alimentación, sanidad, mano de obra, mantenimiento, etc.), permitiendo detectar en qué áreas se están generando mayores gastos.

**Visualización gráfica:** Utiliza gráficos interactivos, facilitando la interpretación visual de los datos financieros, mejorando las decisiones.

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

**Espacio:** Ubicado en el cantón El Triunfo, recinto Santa Isabel, provincia del Guayas, latitud -2.318469, longitud -79.355651.

**Tiempo:** 6 meses.

**Población:** Una propietaria.

#### **1.5 Objetivo general**

Implementar un sistema web para el control de los costos de producción porcina, utilizando tecnologías de aplicaciones web que contribuyan a optimizar los procesos y mejorar la toma de decisiones estratégicas.

#### **1.6 Objetivos específicos**

Identificar las principales actividades realizadas en la granja porcina mediante el uso de herramientas de recolección de datos.

Diseñar un sistema web para el registro, control y análisis de los costos asociados a la producción porcina, incluyendo alimentación, sanidad, mano de obra y otros gastos operativos, con el propósito de mejorar la gestión financiera y apoyar la toma de decisiones estratégicas en el proceso productivo.

Evaluar el sistema web para el control de costos de producción porcina con herramientas que permitan el análisis y los principios de usabilidad, prueba tecnológica para garantizar su eficacia en la iteración con el usuario.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estado del arte

El desarrollo de este proyecto se tomó como referencia la investigación realizada por Baltan (2021), titulada: "Implementación de un sistema informático para la gestión de la producción porcina en la granja San José", fue tomado como referencia para el desarrollo del presente proyecto. En este estudio se utilizaron entrevistas y fichas de observación con el objetivo de identificar los problemas relacionados con el registro y control de la información en granjas porcinas. Como resultado, se evidenciaron deficiencias en el manejo de cerdos reproductores, control de nacimientos, alimentación y destete. Por ello, el objetivo fue implementar de un sistema informático que permita organizar, planificar y notificar las actividades productivas relacionadas con la producción porcina, utilizando tecnologías como PHP y MySQL, brindando al productor una herramienta efectiva para la gestión integral de la granja.

Aguilar et al. (2023) implementaron un sistema web para controlar la gestión de producción porcina, el cual cumplió con los requisitos de diseño, arquitectura e interfaz gráfica, y fue desarrollado utilizando herramientas de software libre, como los lenguajes Python y MySQL. El desarrollo se basó en la metodología XP (Extreme Programming), que permitió estructurar de forma clara los procesos y fases del sistema mediante la elaboración de casos de uso, diagramas de clases, modelo de base de datos, casos de prueba y diccionario de datos. Se concluyó que la automatización de las actividades de la granja por medio de un sistema web contribuye significativamente al ahorro de tiempo y recursos, además de mejorar la calidad de la producción y la eficiencia operativa.

Hernández et al. (2023), desarrollaron un sistema informático para el control y gestión de la producción porcina en la Granja La Victoria, como respuesta a la problemática común en muchas granjas, donde los registros de los procesos se mantienen manualmente. Estas prácticas dificultan la búsqueda de información, la vuelve vulnerable a pérdidas o manipulaciones, y limita el seguimiento necesario para una adecuada toma de decisiones. El sistema fue desarrollado utilizando el lenguaje de programación Java, en el entorno de desarrollo libre NetBeans, con una base de datos MySQL alojada localmente. Fue construido utilizando la

metodología ágil Scrum, que destaca por su capacidad de adaptarse a los cambios y mejorar en la calidad del producto. En cuanto al diseño del sistema, se empleó la arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC), que permite una separación eficiente entre la interfaz de usuario, la lógica de la aplicación y el acceso a los datos, optimizando así el mantenimiento y escalabilidad del sistema.

Rodríguez et al. (2023) desarrollaron un proyecto en la ciudad de Valencia enfocado en la optimización de la eficiencia reproductiva porcina a través de la identificación de variantes genéticas asociadas a rasgos reproductivos. Para ello, utilizaron los softwares RStudio y Beagle v4.1, junto con la metodología BLUP (Best Linear Unbiased Prediction), lo que permitió obtener datos estadísticos precisos y realizar un análisis más completo de los genes del cerdo ibérico. La aplicación de estas herramientas tecnológicas facilitó la automatización del análisis genético y permitió establecer criterios más eficientes para la selección reproductiva, contribuyendo así a mejorar la productividad y la toma de decisiones en granjas especializadas en la reproducción porcina.

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

### ***2.2.1 Producción porcina en Ecuador***

En Ecuador, la porcicultura es un sector económico que comprende la cría, propagación, engorde y venta de cerdos. El objetivo principal es la producción de carne de cerdo para consumo humano. Esta actividad forma parte del sistema agrícola del país y constituye una importante fuente de ingresos para miles de familias rurales (Moreira y Zambrano, 2024).

Es de suma importancia la producción porcina en Ecuador radicando no solo en su contribución a la seguridad alimentaria, sino también en su capacidad de generar empleo directo e indirecto, dinamizar los mercados locales y aprovechar subproductos agrícolas como alimento para los animales. Sin embargo, el sector enfrenta limitaciones relacionadas con el acceso a tecnología, sanidad animal, costos de producción y comercialización, especialmente en las regiones donde predominan los pequeños productores. Por estas razones, se vuelve fundamental fomentar el fortalecimiento técnico y poder incorporar herramientas digitales las cuales permitan un control eficiente en los procesos productivos (Cobo y Comte, 2021).

### **2.2.2 Costos de producción porcina en Ecuador**

Constituyen un factor determinante los costos de producción porcina en Ecuador, siendo estos un factor determinante para la sostenibilidad de las unidades productivas, particularmente en un entorno económico marcado por variaciones en los precios de insumos, alimentos balanceados, medicamentos veterinarios y mano de obra. La rentabilidad del productor depende en gran medida de la capacidad para gestionar estos costos de forma eficiente, por lo que su análisis y control resultan fundamentales dentro del proceso productivo. En este contexto, la evolución de la producción porcina entre los años 2014 y 2021 ha mostrado una tendencia descendente, con una reducción de 856.396 cabezas a nivel nacional. Aunque esta disminución representa apenas un 7,1 % en el contexto nacional durante los últimos cinco años, existen provincias que han experimentado impactos mucho más severos (Cayambe et al. 2022).

Un caso crítico es el de la provincia de Napo, donde el inventario de suidos se redujo en un 56,7 %, lo que evidencia una crisis importante en la sostenibilidad de la producción porcina local. Esta situación puede estar asociada a la falta de planificación financiera, al aumento de los costos de insumos y baja escases de incorporar tecnologías las cuales permitan un control más eficiente de los recursos. Por tanto, conocer y controlar los costos de producción no solo es necesario para mantener la actividad en marcha, sino también para tomar decisiones estratégicas impulsando mejoras en la productividad y sostenibilidad de los sistemas porcinos del país (Padrón et al. 2024).

### **2.2.3 Costo fijo y costo variable**

En toda granja porcina, entender cómo se dividen los costos es clave para llevar un buen control económico. Una forma común para clasificarlos es entre los costos fijos y los costos variables. Tenemos los costos fijos los cuales son aquellos que no cambian, sin importar si se producen muchos o pocos cerdos. Por ejemplo, el pago del personal permanente, el mantenimiento de las instalaciones, los servicios básicos mínimos o la depreciación de los equipos, son gastos que se mantienen mes a mes, haya o no producción (De Batista y Fidelle, 2023). Aunque no siempre se ven reflejados en el día a día, estos costos tienen un peso importante

en el presupuesto general de la granja y deben ser considerados desde el inicio del ciclo productivo.

En cambio, los costos variables sí dependen directamente del número de animales que se están manejando. Mientras haya más cerdos, más alimento, medicamentos, vacunas, agua y energía se necesitará. Estos gastos cambian con cada ciclo productivo y son más visibles para el productor, ya que impactan directamente en el bolsillo. En muchos casos, el alimento balanceado representa el mayor gasto dentro de este grupo, y por eso su control es vital para mantener la rentabilidad del negocio (Quezada et al. 2021). Saber diferenciar entre lo que se gasta siempre y lo que se gasta según la producción ayuda a tomar mejores decisiones, planificar con más precisión y evitar pérdidas innecesarias.

#### **2.2.4 Costos directos e indirectos**

En una granja porcina, no solo es importante saber cuánto se gasta, sino también conocer con precisión en qué rubros se están destinando esos recursos. Por eso, otra forma útil de clasificar los costos es entre directos e indirectos. Nos centramos en los costos directos siendo aquellos que se relacionan directamente con la crianza de los cerdos. Son fáciles de identificar porque se usan específicamente en el proceso productivo. Por ejemplo, el alimento balanceado, las vacunas, los medicamentos, el pago a los trabajadores que alimentan o limpian los galpones, son gastos que van de lleno al cuidado y engorde de los animales (Rodríguez, 2024). Estos costos suelen ser los que más se controlan día a día porque afectan de forma visible el desarrollo productivo.

Y ahora, tenemos los costos indirectos que también son necesarios, pero no se pueden asociar a un solo grupo de cerdos o a una actividad en particular. Aquí entran cosas como el consumo de energía y agua de toda la granja, la reparación de equipos generales, herramientas que se usan en diferentes áreas o incluso el salario de personal administrativo. Aunque no siempre se les presta mucha atención, estos costos también se acumulan y pueden hacer una gran diferencia al final del ciclo si no se manejan con cuidado (Castro et al. 2023). Entender la diferencia entre ambos tipos de costos permite al productor distribuir mejor sus recursos, conocer el verdadero costo de producción por cerdo y tomar decisiones más acertadas para que la granja sea rentable y sostenible.

### **2.2.5 Control de costos**

Es fundamental abarcar esta información siendo guía esencial para sostener la rentabilidad y garantizar la sostenibilidad del negocio. Además de conocer el monto total de los gastos, es clave identificar su origen, las razones detrás de cada gasto y las oportunidades para optimizarlos. Realizar una gestión adecuada brinda la agricultura una comprensión más precisa de las entradas y salidas financieras, reconocer costos y hacer selecciones fundamentadas, acerca de la adquisición de materiales, gestión de trabajadores, salud animal y otras tareas relacionadas a la granja (Calcina et al. 2022).

Cuando los costes se desbocan sin control estricto, es demasiado fácil perder la estabilidad financiera, topándose con problemáticas cual el endeudamiento desmedido, baja productividad o aún peores, verdaderos desastres financieros. Por lo tanto, el control no debe limitarse al final de cada ciclo. Debe ser una práctica continua. Hoy por hoy, con la tecnología a nuestra disposición, contamos con herramientas geniales, como hojas de cálculo, aplicaciones web, y sistemas web, simplificando la gestión de datos y, como resultado, generando informes con gran exactitud y rapidez (Cerliz y Úsuga, 2024). En conclusión, el control de costos trasciende la mera práctica contable, siendo una parte esencial para la gestión eficaz en cualquier unidad de producción porcina, independientemente de su magnitud

### **2.2.6 Herramientas de análisis de costos**

Hoy, los instrumentos digitales se han afianzado como un recurso esencial para optimizar la mejora y el control de presupuesto en la producción porcina. Estas herramientas aceleran el registro, organizan y analizan los datos con precisión más rápido. Simplifica la toma de decisiones, reduciendo errores humanos. Actualmente no es necesario llevar todos los datos en cuadernos o memorias físicas; hoy en día sistemas web, aplicaciones móviles y programas de escritorio permiten tener un manejo exhaustivo sobre los gastos diarios, el consumo de insumos, la productividad animal y la rentabilidad de cada ciclo productivo (Pérez et al. 2024).

Muchas de estas plataformas habilitan la creación de reportes automáticos, la comparación de datos a través de periodos, y la implementación de alertas sobre sobrecostos; esto concede al productor la capacidad de anticiparse a posibles

dificultades. Inclusive, ciertas herramientas exhiben la flexibilidad de ajustarse a las exigencias puntuales de cada granja, indistintamente del tamaño del productor o el nivel de tecnificación. El despliegue de la tecnología no se basa solo en amplificar la eficiencia operativa, además proporciona claridad, orden y control; factores imprescindibles para la persistencia de la actividad porcina en un ámbito cada vez más competitivo (Blanco y Vielma, 2024).

### ***2.2.7 Sistemas web en la porcicultura***

Plataformas digitales, también conocidas como sistemas web son herramientas claves para archivar, administrar y analizar datos online, accesibles desde cualquier aparato con internet. Estas se han vuelto cruciales en la porcicultura, funcionando como un instrumento esencial, que facilita la coordinación y supervisión de la producción (Barrera et al. 2023).

Adicionalmente estas propuestas ofrecen capacidades bastante útiles como los informes que se hacen solos, avisos y predicciones, haciendo que la toma de decisiones sea mucho más rápida. A través de estas herramientas, la porcicultura tiene la capacidad de progresar hacia una gestión más moderna, rentable y sostenible (Pilaloe et al. 2025).

### ***2.2.8 Ventajas del uso de sistemas web en la gestión porcina***

El empleo con sistemas web para la gestión porcina presenta numerosas ventajas que influyen directamente en la eficacia del trabajo y en el control de la producción. Es de suma importancia la accesibilidad; el productor, desde cualquier sitio con conexión a internet, puede acceder al sistema, sea una computadora o un aparato móvil. Facilitando así la monitorización continua de datos, sin tener que estar físicamente en la granja (Vidal et al. 2021).

También la automatización de procesos es otra ventaja. Con módulos específicos como el registro de gastos, alimentación y sanidad disminuyen los fallos humanos y se gana tiempo en tareas repetitivas. Adicionalmente, estos sistemas crean informes claros y al día, los cuales optimizan la planificación y toma de decisiones. Estos sistemas en línea mejoran la administración operación de los criaderos de cerdos, promoviendo un trabajo más ordenado (Loaiza, 2023).

### **2.2.9 Lenguaje de programación**

Un lenguaje de programación es esencial porque posibilita comunicarse con una computadora. Usando instrucciones precisas. Servirá para construir aplicaciones, páginas web, programas para computadora y sistemas altamente complejos. En resumen, éste actúa como guía indica para los programadores, mostrándoles de manera de hacer las cosas. Hay muchos lenguajes diferentes, cada uno con sus propias reglas, arquitectura y características específicas. En el desarrollo web, la interacción entre los lenguajes del lado del servidor y del lado del cliente es crucial, ya que permite una experiencia de usuario fluida y atractiva (Vinueza et al. 2025).

El idioma adecuado se elige según las necesidades del sistema, o sea, su dificultad y lo que tenemos disponible. Para un sistema web de control de gastos en una granja de cerdos hace falta un lenguaje sólido y flexible que se lleve bien con las bases de datos. Además, que tenga una comunidad activa que ayude a aprender y mejorar el uso es vital (Cervantes y Balladares, 2022).

### **2.2.10 Lenguaje PHP (*Hypertext Preprocessor*)**

PHP, a menudo denominado Preprocesador de Hipertexto, se utiliza bastante entre los lenguajes de programación el desarrollo web. Corre en el servidor permitiendo la creación de sitios web interactivos, ofreciendo funciones como gestión de bases de datos, gestión de sesiones, validaciones de formularios. La sencillez de su sintaxis favorece con el aprendizaje, también es compatible con la generalidad de servidores y sistemas operativos. PHP resulta particularmente necesario cuando es preciso diseñar aplicaciones a medida, como sistemas de gestión interna o plataformas diseñadas para cubrir necesidades particulares (Pereyra y Rosario, 2021).

Un sistema web diseñado pal control de costos en la producción porcina, PHP ayuda a crear módulos funcionales, tales como registro de gastos, reportes automatizados, además de la edición de datos y, la gestión de usuarios también. De hecho, permitiendo la integración con bases de datos tipo MySQL, llega a ser una herramienta integral con miras a la manipulación y presentación de información (Bautista, 2022).

### **2.2.11 JavaScript**

JavaScript, un lenguaje fundamental, funciona en el lado del cliente, residiendo en el ecosistema web. Su propósito fundamental radica en añadir interactividad, dando vida a las páginas, permitiendo al sistema responder a las interacciones del usuario. JavaScript habilita funcionalidades clave, como la validación de formularios, mostrando avisos sin necesidad de recargar, actualizando datos sobre la marcha y enriqueciendo la experiencia, al emplear aplicaciones web (Guilcapi et al. 2023).

Tomando un sistema web para el control de costes en la producción de cerdos como ejemplo JavaScript es vital mejora muchísimo la usabilidad y la fluidez. Así se construyen formularios de ingreso de información más intuitivos, también facilita una visión más clara de los reportes, permite a su vez que los menús y tablas funcionen sin problemas. En resumidas cuentas, es importantísimo que se integre con tecnologías como HTML CSS, y junto con bibliotecas como jQuery o frameworks tipo Vu (Esquivel et al. 2025).

### **2.2.12 Base de datos**

Una base de datos es verdaderamente esencial, para un sistema ordenado y posibilitando muchas cosas. El almacenamiento, gestión y recuperación de información, eficiente, de enormes volúmenes de información resulta posible, aunque manteniendo una estructura jerarquizada. La base de datos desempeña un papel fundamental, ya que almacena toda la información introducida por el usuario, necesaria para el correcto funcionamiento del sistema. Esto incluye datos como registros de costos, datos de producción, nombres de proveedores, precios de materias primas, entre otros (Olivares y Leyva, 2023).

Para el caso de un sistema web diseñado para controlar los costos en la producción porcina, una base de datos bien desarrollada garantiza la disponibilidad segura, organizada y rápida de los datos. Además, permite realizar búsquedas, crear informes personalizados y vincular diferentes áreas del sistema (por ejemplo, vincular los costos con las series de producción o los animales registrados). Una base de datos eficaz no solo facilita el funcionamiento del sistema, sino que también sirve como herramienta analítica y de toma de decisiones para el productor (Romero et al. 2023).

### **2.2.13 Gestor de base de datos**

Un gestor de base de datos representa el software clave para edificar, gestionar, salvaguardar, y permitir accedernos a una base de datos. Actuando el sistema entre los datos almacenados y las aplicaciones que los consumen, agiliza operaciones básicas tales como la inserción, consulta, actualización, o eliminación de datos. MySQL, PostgreSQL, y SQLite figuran entre los gestores más ampliamente empleados; de estos MySQL es particularmente prominente en sistemas web por su velocidad, seguridad, y manejo intuitivo (Valverde et al. 2021).

Teniendo en cuenta un sistema web destinado a la producción porcina, el gestor de base de datos posibilita una gestión eficiente de la información relacionada a costos, registros de producción y los informes resultantes. Asimismo, asegura la disponibilidad continua de los datos resguardados frente a pérdidas o accesos sin autorización. Manejar una elección del gestor apropiado es fundamental para la escalabilidad del sistema, optimizar su rendimiento y facilitar el mantenimiento a largo plazo. Por lo tanto, se trata de una herramienta primordial para el funcionamiento técnico y seguro de la plataforma (Pina et al. 2022).

### **2.2.14 Hosting**

Hosting, es un servicio fundamental el cual facilita el almacenamiento integral de archivos, bases de datos y los diversos recursos que constituyen un sistema web, residiendo en un servidor permanentemente conectado a la red mundial. De esta forma, el sistema web es accesible universalmente, disponible ininterrumpidamente. En otras palabras, representa el "domicilio" digital, el espacio vital para el sistema una vez que este ha sido desarrollado. Diversas modalidades de hosting existen como compartido, dedicado y en la nube. La selección óptima dependerá del alcance del sistema, las proyecciones de tráfico y, por supuesto, el presupuesto previsto.

Un sistema web centrado al control de los costos en la producción porcina, debe disponer de un servicio de hosting confiable asegura la constante operatividad de la plataforma y, fundamentalmente, salvaguarda la integridad de los datos resguardados. Un hospedaje de calidad posibilita respaldos automáticos, proporciona asistencia técnica y blindaje ante caídas o agresiones cibernéticas. Sin el hosting, el sistema sencillamente no podría estar operativo ni a disposición de

los usuarios finales, posicionándose como un componente indispensable en la fase de implementación (Redero et al. 2023).

### **2.2.15 Framework**

El framework representa una compilación de instrumentos, bibliotecas, y arquitecturas preestablecidas que optimizan y aceleran la creación del software. Para decirlo simple, es como una cimentación ya establecida donde el codificador puede edificar su sistema, evitando la necesidad de comenzar desde la nada. Estos frameworks proveen directrices sólidas, estructura para el código, seguridad, y desempeño, lo que simplifica el desarrollo y lo hace más rápido y mantenible a futuro (Treviño et al. 2023).

El sistema web enfocado al control de los costos de la producción porcina, al emplear un framework podría ser un diferenciador crucial. Se dispone de frameworks para el backend (tal como Laravel, en PHP) y para el frontend (ejemplo Vue.js o React), con los cuales se pueden crear interfaces accesibles y sistemas potentes. Gracias a tales recursos, se pueden implementar módulos funcionales con una menor probabilidad de fallos, mejor capacidad de adaptación, y una experiencia de usuario superior. Por último, un framework ayuda a que el sistema sea más profesional, seguro, y susceptible a perfeccionamientos futuros (Tituaña et al. 2023).

### **2.2.16 Seguridad web**

La seguridad web abarca el conjunto de prácticas y tecnologías aplicadas con el propósito de blindar un sistema, y toda su información, ante accesos no permitidos, agresiones informáticas, extravío de datos o manipulación intencionada. En sistemas web, esta es crucial ya que se enfrentan a desafíos persistentes como inyecciones SQL, el hurto de contraseñas, accesos inadecuados, o fallos en el servidor. Medidas fundamentales, como la autenticación robusta, cifrado de datos y la verificación de entradas son necesarias desde la concepción del desarrollo (García, 2024).

Teniendo un sistema para manejar el control de costos en una granja porcina, donde se gestionan datos financieros, productivos e inclusive información delicada, la seguridad no es negociable. Asegurar la salvaguarda de los datos del productor, al igual que el acceso regulado a cada área del sistema, fomenta la

confianza y preserva la operatividad. Con esto, una plataforma segura evita mermas económicas y protege la integridad del proyecto a futuro (Coronel y Quirumbay, 2022).

### **2.2.17 Diseño responsivo**

El diseño responsivo, una práctica esencial que habilita la visualización correcta de un sitio web en diversos dispositivos incluyendo computadoras, tabletas y smartphones. Mediante la implementación de estructuras flexibles junto a estilos dinámicos, pensemos en los de CSS, el contenido del sistema se adapta por sí solo al tamaño de la pantalla, brindando una experiencia cómoda y accesible al usuario independientemente del dispositivo empleado (Veloz y Veloz, 2021).

En este escenario un sistema web destinado al control porcino, el diseño responsivo permite al usuario, técnico o administrador consultar o ingresar datos desde la granja, oficina o estando en movimiento. Esto facilita el uso continuo del sistema, mejora la experiencia de usuario y aumenta la eficiencia del trabajo diario. Un sistema que se adapta a diferentes dispositivos es sinónimo de accesibilidad, modernidad y practicidad (De La Cruz y Morejón, 2024).

### **2.2.18 CSS (Hojas de estilo en cascada)**

CSS (Hojas de Estilo en Cascada) es un lenguaje utilizado para definir la apariencia de un sitio web. Mientras que HTML estructura el contenido, CSS controla la apariencia de un sitio web, incluyendo colores, fuentes, espaciado, posicionamiento y tamaños. CSS garantiza que un sitio web no solo sea funcional, sino también visualmente atractivo y fácil de usar. Separar el diseño del contenido también facilita el desarrollo y el mantenimiento (Cázares et al. 2023).

En un sistema web para el seguimiento de los costos de producción porcina, CSS permite una interfaz de usuario clara y consistente. Por ejemplo, CSS puede usarse para resaltar botones importantes, mejorar la apariencia de formularios, organizar tablas de datos o adaptar el diseño a diferentes dispositivos. El uso correcto de CSS mejora la experiencia del usuario, simplifica la navegación y le da al sistema una apariencia más profesional (Sinlae et al. 2024).

### **2.2.19 Diagramas de caso de uso**

Los diagramas de casos de uso son herramientas visuales que se utilizan durante la fase de análisis y diseño de un sistema para representar las interacciones entre los usuarios (actores) y las funciones del sistema (casos de uso). Este tipo de diagrama facilita la comprensión de las funciones de cada tipo de usuario en el sistema y su relación con las diversas acciones que ofrece la plataforma (Ucán et al. 2023).

Desde la perspectiva de un sistema web para producción porcina, los diagramas de caso de uso apoyan a la hora de definir claramente los procesos como registrar costos, generar reportes, actualizar información o gestionar usuarios. Además, permiten organizar los requerimientos del sistema antes de comenzar a programar, lo cual ahorra tiempo, previene errores y facilita la conexión entre desarrollador y cliente o productor. Son una guía visual útil que aporta claridad y estructura al desarrollo del proyecto (Ramírez et al. 2022).

## **2.3 Marco legal**

### **2.3.1 Ley de Propiedad Intelectual**

Un aspecto fundamental por considerar en los aspectos legales del desarrollo de proyectos son los derechos de propiedad intelectual relacionados con la creación de invenciones y obras literarias y artísticas, en este caso, el desarrollo de un sistema en red. Por lo tanto, se deben considerar los siguientes artículos. El Gobierno del Ecuador (2021) declaró en el capítulo uno en relación al software cerrado y bases de datos en el Artículo 131 sobre protección del software, el cual indica que el software está protegido como obra literaria.

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, secuencia y organización del programa (pág. 29).

De acuerdo con el artículo citado, se puede decir que el derecho de propiedad intelectual es la rama del derecho que protege las obras originales, sean literarias, artísticas o científicas, que se expresen y sustenten de alguna forma, y respalda y protege los derechos de los artistas intérpretes o ejecutantes.

### **2.3.2 Uso de software libre en el Ecuador**

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 incluyen software de código abierto, herramientas de programación, estándares abiertos, contenido y hardware libres, todos los mencionados conocidos en conjunto como tecnologías digitales libres. Permiten a los usuarios satisfacer sus necesidades, compartir copias libremente y distribuir versiones modificadas.

### **2.3.3 Granja porcina en el Ecuador**

Comprender la clasificación de las granjas porcinas, establecida por decretos emitidos por las agencias de sanidad agropecuaria, permite determinar con precisión el enfoque de desarrollo del sistema. Según la Orden Ejecutiva N.º 919, emitida por la Agencia de Sanidad Agropecuaria, una granja porcina se define como aquella que permite albergar al menos cinco cerdas y/o veinte animales en total. Con base en esta definición, las granjas se dividen en las siguientes categorías:

- a. Granja de ganado porcino completa, la que se dedica a la reproducción, producción y crianza de cerdos hasta el engorde.
- b. Granja de ganado porcino reproductora, la que se dedica a mantener animales reproductores y vender lechones destetados para cría o engorde.
- c. Granja de ganado porcino de crecimiento y engorde, la que se dedica a comprar cerdos destetados para alimentarlos hasta que alcancen el peso deseado para el mercado (Organismo de Sanidad Agropecuaria, 2021, pág. 10).

Según lo establecido en el Decreto del Organismo de Sanidad Agropecuaria, el presente proyecto está dirigido a las granjas porcinas de tipo reproductor, las cuales se especializan en la cría y manejo de cerdos reproductores, y en la producción y gestión de lechones desde el nacimiento hasta la etapa de destete.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Tipo y alcance de la investigación

##### 3.1.1 Método descriptivo

Se enfocó en examinar las particularidades dadas en una población o fenómeno sin ir más allá de las interconexiones entre ellos. Su objetivo principal fue definir, clasificar, dividir o resumir la información de manera clara. El enfoque usado fue la observación y análisis del problema central para identificar una solución efectiva. La aplicación del método seleccionado resultó idónea para el progreso del presente estudio permitiendo, así, la obtención de datos pormenorizados relativos a las problemáticas de la granja y facilitando, consecuentemente, una respuesta focalizada a las exigencias detectadas.

##### 3.1.2 Documental

Esta investigación conllevó la recolección y el minucioso análisis en fuentes de información fidedignas incluyendo libros, artículos científicos, trabajos de investigación previos, tesis, y publicaciones digitales mismas que funcionaron como pilares fundamentales para la creación del sistema. Esta documentación proveyó información crucial acerca de las metodologías idóneas para el control de los gastos de producción porcina, lo que influenció notablemente al diseño, poniendo en marcha del sistema web.

##### 3.1.2.1. Diseño de investigación

El diseño de este estudio está bajo la investigación aplicada, de naturaleza cuantitativa dado que persigue el desarrollo del sistema web, cuyo objetivo primordial es el control de los costos vinculados a la producción porcina. Este sistema se sirvió de instrumentos para analizar datos, y así, ayudar en la toma de decisiones y optimizar los procesos financieros dentro de la explotación ganadera.

##### 3.1.2.2. Diseño no experimental

Este estudio contó con un diseño no experimental, porque las variables no se manipularon con control, y a su vez, tampoco se establecieron grupos de comparación. Para hacer el software, se utilizó Programación Extrema (XP) para el desarrollo de software. Esta metodología probó ser muy buena para adaptarse rápido a los requerimientos cambiantes, dando flexibilidad al diseño del sistema y lo mantenía en sintonía con las necesidades del usuario. La metodología XP

destacó por su énfasis en la comunicación constante, la sencillez, retroalimentación inmediata, y en tomar decisiones.

## **3.2 Metodología**

Para desarrollar el software, se aplicó la metodología de Programación Extrema (XP), que representa un enfoque flexible para el desarrollo de software. Esta metodología demostró su capacidad de adaptarse rápidamente a los requisitos cambiantes, proporcionando flexibilidad en el diseño del sistema y garantizando su alineamiento con las necesidades del usuario. La metodología XP destacó por su énfasis en la comunicación continua, la simplicidad, la retroalimentación inmediata y la toma de decisiones audaz.

Estas fases nos ayudaron con la metodología XP, las cuales se integraron a continuación:

### **3.2.1 Planificación**

Inicialmente, se realizó un profundo análisis, enfocándonos en las exigencias propias del sistema. Esto comprendió entrevistas con la encargada de la granja y también, la cuidadosa observación de los procesos operativos vigentes. Toda la información obtenida sirvió para detallar puntualmente los requerimientos que el sistema necesitaba cumplir, esto ayudo a controlar los costos vinculados a la producción de cerdos.

### **3.2.2 Diseño**

Luego, en esta etapa, se organizó la estructura del sistema buscando tanto su adaptabilidad como su efectividad. Un punto importante fue el diseño de una interfaz simple y de fácil uso, para el usuario optimizando así su experiencia. Se crearon los diagramas de casos de uso y la organización de la base de datos, lo cual permitió hacer cambios según avanzaba el proyecto y de igual forma, mejorar el rendimiento general notablemente.

### **3.2.3 Codificación**

Para finalizar, se hizo la implementación práctica, materializando los módulos que permitieron controlar y gestionar los gastos ligados directamente a la producción porcina. Estos módulos, interconectados a una base de datos central, archivaron la totalidad de los datos necesarios para abordar el seguimiento del

control en los costos; lo que garantizó una recopilación y procesamiento de datos eficiente, sin dudar.

### **3.2.4 Pruebas**

Después de terminar la codificación, se realizaron pruebas. Se debía asegurar el correcto funcionamiento del sistema, lo cual fue crítico. Quería confirmar que el sistema ofrecía datos exactos y recientes de los costos; así, la administradora tomaría decisiones informadas, mejorando la gestión financiera, era súper importante eso.

### **3.2.5 Recolección de datos**

#### **3.2.5.1. Recursos**

Para la Para la realización de esta propuesta tecnológica, se emplearon diversos recursos humanos, bibliográficos, y tecnológicos, elementos claves para una adecuada implementación del sistema de control de costos de producción porcina (**Ver Anexo N° 1**).

#### **3.2.5.1.1. Recursos Humanos**

**Estudiante:** El estudiante fue quien guio el desarrollo del proyecto, el que verdaderamente tomó las riendas para convertir una necesidad tangible en una solución tecnológica, muy operativa. Además, su aporte comprendió la investigación del ambiente productivo, por un lado, también el diseño y la programación del sistema web, por otro, sin dejar de lado la prueba del producto final. Se analizó datos, obvio, documentando el progreso, para mostrar que el sistema respondía a las demandas concretas de la granja. Su participación fue crucial, desde el comienzo, pasando por las pruebas, hasta que se implementó.

**Tutor:** Fue la guía de mi tesis que proporcionó orientación durante el proyecto. Ofreció retroalimentación, guio decisiones, asegurando la adhesión a los cánones científicos académicos. Su labor fue hacer el seguimiento constante, verificando la alineación entre metas y logros del estudiante

**Administradora de la granja:** La influyente fuente de información tuvo un papel crucial que colaboró aportando datos concretos sobre gastos, la estructura de costos, procesos administrativos, incluso problemas actuales en el manejo económico. Su experiencia, vital para que la solución tecnológica se adapte a la realidad del campo. También, contribuyó en la evaluación del sistema propuesto,

ofertando consideraciones prácticas que posibilitaron pulir la herramienta concebida para su eventual aplicación real en la gerencia de la producción porcina.

### **3.2.5.2. Recursos Tecnológicos**

#### **3.2.5.2.1. Hardware**

Se utilizó una computadora portátil ASUS X456U con 8 GB de RAM, nos proporcionó el rendimiento preciso para la ejecución del proyecto (**Ver Tabla 1**).

#### **3.2.5.2.2. Software**

Para la elaboración del sistema, se emplearon útiles de código abierto, como Visual Studio Code, PHP, MySQL, JavaScript y CSS. Se empleó además el Framework Bootstrap, destinado al diseño web, y por último gráficos para visualizar y analizar los datos financieros (**Ver Tabla 2**).

#### **3.2.5.2.3. Servicios**

Los servicios indispensables para el funcionamiento del sistema abarcaron Hosting y Dominio Web proporcionados por Hostinger, además del acceso a internet de Jea-PC (**Ver Tabla 3**).

#### **3.2.5.2.4. Presupuesto**

El presupuesto aproximado para los recursos tecnológicos, incluyendo hardware, software y servicios, ascendió a \$904, de acuerdo con las cotizaciones del mercado actual para los materiales requeridos para crear el sistema web (**Ver Tabla 4**).

### **3.2.6 Métodos y técnicas**

#### **3.2.6.1. Método Descriptivo**

El método descriptivo se empleó para indagar las características propias en una población, sin ahondar en sus correspondencias. Su meta primordial consistió en definir, clasificar, dividir, o resumir información de forma diáfana. Este método se cimentó en la observación y análisis del problema medular para hallar una solución eficaz. Resultó idónea la aplicación de este método para el avance de este estudio, posibilitando la recolección de información minuciosa sobre los retos afrontados por la granja, lo que contribuyó a tratar con precisión las necesidades identificadas.

#### **3.2.6.2. Técnicas**

Las técnicas desplegadas para la compilación de datos se enumeran a continuación

### **3.2.6.2.1. Entrevista**

La plantilla de entrevista resultó crucial para recopilar información pormenorizada y cualitativa de la administradora de la granja porcina. A través de preguntas semiestructuradas, se consiguió datos sobre su administración actual de costes de producción, los modos en que anotaba ingresos y gastos, los problemas afrontados al manejar las finanzas, y las esperanzas en un sistema web para mejorar su gestión (Ibarra et al. 2023).

Además, este método hizo posible entender la opinión del productor respecto al uso de herramientas digitales y su predisposición a implementar nuevas tecnologías. También se examinaron decisiones financieras tomadas a ciegas, y su repercusión en la rentabilidad de su producción (**Ver Anexo N° 2**).

### **3.2.6.2.2. Observación**

La observación expuso ineficiencias, probables y procesos también con falta de control de la granja. Pero optimización se podría obtener, usando un sistema web (Breda et al. 2021).

La observación permitió identificar posibles ineficiencias, omisiones o procesos que no estaban siendo controlados adecuadamente, pero que podían ser optimizados con el apoyo de un sistema web. También se evaluó si existían registros físicos o digitales previos y cómo se estaban utilizando. Esta información aportó una visión objetiva del entorno de trabajo y, al combinarse con los datos obtenidos en la entrevista y en las encuestas, fortaleció el diagnóstico del problema y sirvió como base sólida para el desarrollo funcional del sistema propuesto (**Ver Anexo N° 3**).

## **3.2.7 Población y muestra**

### **3.2.7.1. Población**

El universo del estudio estuvo conformado exclusivamente por la administradora de la Granja Fernández, quien constituyó la fuente directa de información sobre los procesos relacionados con el control de costos en la producción porcina.

### **3.2.7.2. Muestra**

Dado que el objeto de estudio estuvo conformado por una única unidad de análisis, no fue necesario realizar una estimación para determinar una muestra representativa. En consecuencia, se trabajó con el total de la población disponible,

enfocando el estudio en registrar, organizar y controlar los costos de producción porcina mediante el uso del sistema web desarrollado.

### **3.3 Cronograma de actividades**

Dicho proyecto conto con una duración de seis meses. Para una mejor organización de las tareas y actividades, se utilizó Microsoft Project para la elaboración del plan de trabajo del sistema web, lo que permitió estructurar el cronograma de manera clara y ordenada (**Ver Apéndice 1**).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Identificación de las principales actividades realizadas en la granja porcina mediante el uso de herramientas de recolección de datos

El siguiente análisis se basa en información obtenida mediante técnicas de recolección de datos, como entrevistas y fichas de observación, realizadas con la Sra. Teresa Guamán Martínez, propietaria de Granja Fernández. Este análisis forma parte del estudio titulado “Sistema Web para el Control de Costos de Producción Porcina: El Caso de Granja Fernández El Triunfo”, cuyo objetivo es examinar los procesos administrativos y de producción relacionados con la porcicultura, identificar y determinar los factores que tienen mayor impacto en los costos operativos y determinar los requisitos funcionales que facilitarán el diseño de una herramienta tecnológica para optimizar el control financiero de la producción.

#### 4.1.1 Entrevista

Con el fin de comprender los métodos y prácticas actuales relacionados con el control de los costos en la producción porcina. Usando esta técnica, la administradora explicó en detalle las actividades operativas y administrativas que se realizan diariamente, lo que permitió evidenciar ciertas debilidades en la organización, registro y control de los gastos. Estos hallazgos resultaron fundamentales para orientar el desarrollo de una solución tecnológica que contribuya a mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la granja (**Ver Anexo N° 4**).

**Desorganización y pérdida de información:** Los registros en papel tienden a extraviarse o deteriorarse, dificultando la consulta de datos antiguos.

**Ausencia de herramientas de análisis:** No se cuenta con un mecanismo que permita comparar los costos entre diferentes periodos, lo que limita la evaluación del rendimiento económico.

**Falta de control sobre los gastos reales:** Debido a que no todos los egresos se anotan oportunamente, resulta complicado identificar los rubros con mayores sobrecostos o ineficiencias.

**Demora en la obtención de datos financieros:** Buscar información en registros manuales consume tiempo y dificulta la toma de decisiones en momentos críticos.

**Dependencia del conocimiento empírico:** La falta de un sistema estructurado obliga a basar las decisiones en la experiencia personal, lo que puede generar errores de cálculo o percepción sobre la rentabilidad.

Debido a la falta de una herramienta digital, el proceso de búsqueda y consulta de información resulta lento y poco práctico, especialmente cuando se requiere comparar gastos de diferentes meses o ciclos productivos. Asimismo, se evidenció dificultad para identificar los sobrecostos o áreas de ineficiencia, ya que los registros no siempre se encuentran completos o actualizados.

Finalmente, el propietario afirmó que la falta de información precisa y accesible ha afectado negativamente la toma de decisiones financieras, especialmente al planificar compras o inversiones. Ante esta situación, implementar un sistema web se considera crucial. Esta herramienta facilitaría el registro, la organización y el análisis de costos en tiempo real. Proporcionaría informes y gráficos que simplificarían la interpretación de la información, optimizando así la gestión porcina.

Tras la observación realizada en la Granja Fernández, se reveló una gestión de costos porcina con poca organización, y realizada de forma manual. Esto subraya la carencia de procedimientos estandarizados, y la ausencia de tecnología para el registro y control de datos económicos.

#### **4.1.2 Observación directa**

A través de la aplicación de la ficha de observación en la Granja Fernández, se constató que la administración de los costos de producción porcina se realiza de forma manual y poco estructurada, lo que refleja la ausencia de procedimientos estandarizados y de herramientas tecnológicas para el registro y control de la información económica (**Ver Anexo N° 5**).

**Registro de costos de producción:** Los datos financieros se anotan en cuadernos y hojas sueltas, sin un formato uniforme ni un orden cronológico constante. Aunque existe la intención de mantener los registros organizados, estos carecen de actualización y no permiten un seguimiento detallado de los movimientos económicos.

**Clasificación de gastos por categoría:** En algunos casos, los gastos se anotan diferenciando conceptos como alimentación, sanidad o mano de obra; sin

embargo, esta práctica no es constante. La categoría de alimentación es la más registrada, mientras que otros rubros se mezclan o se omiten en los apuntes.

**Control de insumos:** El control de los insumos, principalmente el alimento, se realiza de manera manual y no siempre está actualizado. Se evidenció que las anotaciones pueden retrasarse o quedar incompletas, especialmente durante los periodos de mayor carga laboral o cambios de turno.

**Consulta de registros para la toma de decisiones:** La propietaria revisa sus anotaciones únicamente cuando requiere realizar compras o evaluar inversiones, aunque no lo hace de manera sistemática. Esto limita el uso de la información como herramienta de apoyo en la planificación financiera.

**Identificación de los gastos más significativos:** No existe un mecanismo que permita identificar con claridad los rubros de mayor impacto económico. La evaluación de los gastos se enfoca en realizar un estimado, el cual se basa en la experiencia o percepción personal más que en datos cuantitativos precisos.

**Ausencia de herramientas digitales:** Se confirmó que no se utiliza ningún tipo de software o sistema digital para el registro de información contable o de costos. Todo el proceso depende de apuntes manuales, lo que incrementa la probabilidad de errores, pérdida de datos y duplicidad de registros.

La observación permitió evidenciar que, aunque la administradora demuestra interés por mantener un control básico de los costos, la falta de sistematización y de un método unificado dificulta la gestión económica de la granja. Estas limitaciones afectan la precisión de los registros, la comparación entre periodos y la identificación de los gastos más relevantes. Por lo que se refuerza la falta de implementar un sistema web el cual pueda automatizar el registro, clasificar y análisis de costos de producción, garantizando contar con datos confiables y oportunas que ayuden a tomar decisiones.

#### **4.1.3 Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales permiten describir las características, procesos y operaciones que el sistema web debe requerir para satisfacer las necesidades encontradas en la Granja Fernández. Estos requerimientos se definen en base al análisis de la entrevista, la observación directa e identificar las principales ineficiencias en el control de costos de producción porcina.

Los principales requerimientos funcionales para el sistema, enfocados en optimizar el control económico en la Granja Fernández. El sistema permite administrar usuarios con distintos niveles de acceso, registrar y controlar los costos de producción por categorías, gestionar los insumos y recursos utilizados, y generar reportes financieros detallados. Además, incluye módulos para la planificación económica, un panel de control general con indicadores clave y un sistema de alertas automáticas que notificará sobre sobrecostos o desviaciones presupuestarias, facilitando un control más organizado, preciso y eficaz de los costos de la producción porcina (**Ver Anexo N°6**).

#### ***4.1.4 Requerimientos no funcionales***

Tenemos los requerimientos no funcionales del sistema web, los cuales definen las características de calidad que garantizan su correcto funcionamiento. Estos requerimientos se encargan de que el sistema este seguro, a su vez sea fácil de usar, además de ofrecer un buen rendimiento, disponibilidad continua y confiabilidad en el manejo de los datos. Asimismo, su diseño permite futuras actualizaciones y ampliaciones sin afectar la estabilidad ni la eficiencia del sistema (**ver Tabla 6**).

**4.2 Diseño de un sistema web para el registro, control y análisis de los costos asociados a la producción porcina, incluyendo alimentación con el propósito de mejorar la gestión financiera y apoyar la toma de decisiones estratégicas en el proceso productivo.**

#### ***4.2.1 Aplicación de la metodología XP en el diseño del sistema***

Se aplicó la metodología de Programación Extrema (XP) para estructurar un diseño iterativo centrado en los requisitos funcionales obtenidos mediante entrevistas y observaciones en la Granja Fernández. Durante la fase de planificación, se definieron las funcionalidades críticas (seguimiento de costos, gestión de actividades y generación de informes), estableciendo el alcance inicial del sistema web. El proceso de diseño implicó el desarrollo de diagramas de casos de uso, un modelo de base de datos y una arquitectura funcional, aplicando los principios de simplicidad y retroalimentación continua de XP. Esta metodología facilitó la validación temprana del diseño, la rápida corrección de inconsistencias y

la consolidación de un sistema web robusto y modular, alineado con los procesos financieros y operativos de la producción porcina (**Ver Apéndice 2**).

#### **4.2.2 Diagrama de casos de usos**

Los diagramas de casos de uso mostraron con claridad la interacción, entre los actores del sistema. Además, revelaron las funciones críticas del software como el registro de costes, la gestión de actividades y la creación de informes. Esa herramienta fue útil, organizando los requerimientos funcionales, garantizando que cada módulo abordara las necesidades específicas en Granja Fernández. También, su implementación en la metodología XP favoreció una mejor comunicación entre el desarrollador y el usuario final. Lo cual posibilitó, un diseño más preciso, aparte de estar alineado con los procesos para el control de costes en la producción porcina.

**Inicio de sesión:** Administre los procesos para autenticar y validar las credenciales. Mantenga el control de acceso a la plataforma con seguridad robusta. Además, considere recuperar contraseñas, también (**Ver Anexo N° 7**).

**Administración:** Se centra en la configuración del sistema, lo cual permite la gestión de perfiles, permisos y el monitoreo de operaciones realizadas por el usuario. El actor regula el flujo de la plataforma y define los parámetros de uso (**Ver Anexo N° 8**).

**Registro de actividades:** Se encarga de llevar el registro de las actividades productivas de la granja, la cual incluye alimentación, limpieza, sanidad y el seguimiento del engorde de los cerdos. Su interacción permite vincular actividades con costos y mantener trazabilidad del proceso productivo (**Ver Anexo N° 9**).

**Costos:** Procesa y organiza la información relacionada que se basa en costos directos de la alimentación, sanidad y mano de obra. Su rol es consolidar datos financieros para facilitar cálculos, comparaciones y análisis de eficiencia económica dentro del sistema (**Ver Anexo N°10**).

**Gastos operativos:** Se encarga de controlar los egresos relacionados a infraestructura, servicios básicos y gastos financieros. Actúa como componente complementario del análisis económico, permitiendo identificar desviaciones y optimizar recursos (**Ver Anexo N°11**).

**Reportes:** Realiza informes analíticos con representaciones gráficas en base a los datos registrados. Su función es transformar información operativa y

financiera con indicaciones claves apoyando la toma de decisiones estratégicas **(Ver Anexo N°12)**.

#### **4.2.3 Modelo de base de datos**

Para el modelo de base de datos se diseñó basándose en un enfoque relacional para asegurar integridad referencial, consistencia transaccional y eficiencia en la recuperación de información del sistema web de control de costos porcina. Se aplicaron principios de normalización hasta 3FN, eliminando redundancias y garantizando dependencias funcionales correctas. La arquitectura resultante incluye entidades como usuarios, actividades, categorías de costos, insumos, costos y gastos operativos, vinculadas mediante claves primarias y foráneas que representan con precisión los procesos productivos y financieros de la granja.

Las relaciones se definieron con cardinalidades adecuadas, manteniendo coherencia entre eventos productivos y registros económicos. Asimismo, se incorporaron índices en atributos de alta consulta para optimizar el rendimiento en lecturas y reportes. En conjunto, el diseño soporta transacciones ACID, facilita análisis de costos en el tiempo y ofrece escalabilidad conforme crece el volumen de datos **(Ver Apéndice 3)**.

#### **4.2.4 Diccionario de base de datos**

Estos datos los define el diccionario de manera lógica en base al modelo relacional implementado en el sistema web, especificando los atributos, tipos de datos, restricciones y reglas de integridad asociadas a cada tabla. Su función es estandarizar la interpretación que conforman los elementos en la base de datos, garantizando consistencia semántica, integridad referencial y alineación con el diseño conceptual previamente establecido para la gestión financiera de la granja. Además, este recurso técnico facilita la implementación, mantenimiento y escalabilidad del sistema al proporcionar una referencia formal para las operaciones de manipulación y validación de datos dentro de la plataforma **(Ver Anexo N° 13)**.

#### **4.2.5 Diseño de la interfaz del sistema**

La interfaz y arquitectura web para el sistema de control de costos en la producción porcina se centró en la simplicidad con el objetivo de optimizar el manejo para la administradora. La organización de los submódulos, dispuesta de

manera clara, facilita un acceso rápido tanto al registro de costos e insumos, como a los informes necesarios. A demás, las pantallas presentan la información fundamental, integrando botones resaltados y etiquetas claras, algo que simplifica la navegación y minimiza, en definitiva, los posibles errores (**Ver Anexo N° 14**).

**4.3 Evaluación del sistema web para el control de costos de producción porcina con herramientas que permitan el análisis y los principios de usabilidad, prueba tecnológica para garantizar su eficacia en la iteración con el usuario.**

#### ***4.3.1 Evaluación de Usabilidad***

La evaluación de usabilidad se realizó directamente con la administradora, por ser la única usuaria final del sistema. Se le asignaron tareas operativas propias de la gestión de costos porcinos, registrando tiempos de ejecución, errores y nivel de dificultad percibida. Los resultados evidencian que la administradora completó todas las tareas con éxito, demostrando que el sistema es intuitivo y acorde a su flujo de trabajo (**Ver Tabla 11**).

#### ***4.3.2 Prueba Tecnológica***

Se evaluó el funcionamiento interno del sistema comparando los resultados generados con cálculos realizados manualmente. Todas las funciones operaron según lo esperado, lo que confirma que el sistema procesa la información de manera correcta y confiable (**Ver Tabla 12**).

#### ***4.3.3 Evaluación de Satisfacción***

La administradora calificó positivamente la facilidad de uso, claridad de la interfaz y confiabilidad de los cálculos generados. Su nivel de satisfacción general fue alto, lo que valida que el sistema se ajusta a sus necesidades operativas (**Ver Tabla 13**).

#### ***4.3.4 Manual técnico***

El manual técnico describe los componentes internos que conforman el sistema, tenemos estructura, configuración y el entorno necesario para tener un correcto funcionamiento. Este manual documenta la arquitectura del sistema, tecnologías utilizadas, configuración del servidor, estructura de la base de datos y los procedimientos de instalación (**Ver Anexo N° 15**).

#### **4.3.5 Manual de usuario**

Permitió que la administradora aprenda a manejar el sistema de manera autónoma, entendiendo sus funciones principales y ejecutando correctamente las tareas de registro, consulta y control de los costos de producción porcino (**Ver Anexo N° 16**).

#### **4.3.6 Entrega del sistema**

La entrega del sistema web concedió y puso en marcha la solución que fue desarrollada, validando su funcionalidad real de los procesos en la producción porcina, y así, garantizar a la administradora poder utilizarlo de manera correcta para manejar y llevar un control más preciso y actualizado de los costos (**Ver Anexo N° 17**).

## 5. DISCUSIÓN

Respecto a este hallazgo, Ramírez et al. (2025) indican en su investigación que los sistemas web, empleados en el manejo de costes en granjas de cerdos facilitan el centro de datos financieros, minimizando los errores en los informes tradicionales. Es, esta idea concuerda con lo notado en este estudio; se prueba que la automatización de la contabilidad fortalece la supervisión productiva, y también mejorando la organización de los datos.

De igual manera, Pardo (2021) menciona que las herramientas informáticas facilitan el seguimiento sistemático de los costos productivos, permitiendo identificar fluctuaciones económicas de forma oportuna. En sintonía con este estudio, los datos revelan que un sistema web desarrollado ayuda a analizar el comportamiento de los costos, acentuando la valía de las tecnologías digitales en la producción porcina. Este resultado conecta con lo presentado por Maza (2021), quien afirma que los casos de uso ayudan a representar, comprensivamente, los requisitos funcionales de un sistema, reduciendo ambigüedades durante el desarrollo. En base a esto, ambos estudios coinciden en que los casos de uso ayudan a mejorar la alineación entre los requerimientos del usuario y las funcionalidades integradas.

A su vez, Miranda (2023) nos menciona que los diagramas de casos de uso facilitan la validez de los requerimientos funcionales y contribuyen al correcto y óptimo funcionamiento del sistema desarrollado. En concordancia con este planteamiento, en base a los resultados del trabajo presente valida la definición clara de las funcionalidades permitió implementar un sistema web coherente con los objetivos planteados, sin contradecir los aportes de investigaciones previas.

Por otro lado, los resultados relacionados con la facilidad de uso del sistema evidencian que una interfaz sencilla favorece la adopción tecnológica por parte del productor. Este resultado se relaciona con la tesis de Zambrano y Ocampo (2024), "Diseño de un sistema web para la gestión productiva en granjas porcinas", donde se concluye que la usabilidad es determinante para la aceptación de sistemas tecnológicos en entornos rurales. Con este estudio, el sistema desarrollado demuestra ser accesible y comprensible para usuarios con conocimientos básicos en informática.

En este sentido, Buñay (2021) señala que la usabilidad es un factor determinante para la aceptación de sistemas informáticos en granjas

agropecuarias, puesto que interfaces simples permiten un uso más eficiente del sistema. Este planteamiento se relaciona con los resultados del presente trabajo, dado que el sistema web desarrollado le permite al usuario manejar las principales operaciones de forma eficaz y comprensible.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

Se logró identificar y estructurar las principales actividades realizadas en la granja porcina, tales como alimentación, sanidad, mano de obra y otros gastos operativos, mediante la recolección y análisis de información directa del entorno productivo. Con esta identificación fue fundamental para establecer una base robusta para el registro sistemático de costos, implementado en el sistema web.

Se creó un módulo operativo, se pensó en él, para el registro y la monitorización de los costos de producción porcina. El artefacto este facilitó una clasificación muy detallada de los gastos, meticulosamente organizados por categoría y tiempo, eso es claro. De esta manera, ayudó a reducir los errores del registro manual, optimizar la organización de la información y acelerar el tiempo administrativo para el encargado de la granja.

La evaluación del sistema web para administrar los costos en la producción porcina, verificó que cumplía con los requisitos funcionales y los criterios de uso definidos. Las pruebas realizadas confirmaron que la plataforma fomenta la interacción del usuario y la gestión eficiente de datos, permitiendo un control financiero mucho más efectivo, aparte de ayudar a la toma de decisiones cruciales en la gestión de la granja.

### **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda establecer un plan de mantenimiento y actualización continua del sistema web, que permita asegurar su operatividad, corregir posibles fallos y adaptarlo a nuevas necesidades funcionales que surjan en la gestión de los costos de producción porcina.

Se sugiere promover la capacitación continua de los usuarios del sistema, con el propósito de garantizar un uso adecuado de la plataforma, optimizar el registro de la información y fortalecer la toma de decisiones basada en datos confiables.

Se recomienda, a futuro, la incorporación de nuevas funcionalidades tecnológicas, tales como herramientas de análisis predictivo, mejoras en la visualización de reportes o integración con otros sistemas, con el fin de potenciar la eficiencia y sostenibilidad de la gestión financiera en la granja

### Bibliografía

- Aguilar, D., Rodríguez, J., y Zendejas, C. (2023). Detección de patógenos de importancia epidemiológica en cerdos ferales de Chihuahua y Durango, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 14(4), 72-102. doi:<https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i4.6501>
- Baltan, J. (2021). Comportamiento productivo y características de la canal del cerdo criollo colombiano San Pedreño. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 36(1), 15-25. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v36i1.27373>
- Barrera, A., Torres, E., Cevallos, O., y Pacheco, C. (2023). Respuesta productiva en porcinos en crecimiento con alternativas alimenticias. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(7), 265-275. doi:<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i7.937>
- Batista, M., y Fidelle, G. (2023). Sistemas de manejo de la producción porcina. Caso: cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(105), 69-102. doi:<https://doi.org/10.56563/costosygestion.105.3>
- Bautista, E. (2022). Metodologías ágiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP y framework Laravel. *Amazonía Digital*, 1(1), e168-e168. doi:<https://doi.org/10.55873/rad.v1i1.168>
- Blanco, R., y Vielma, T. (2024). Aplicación de la biotecnología en la reproducción porcina en Venezuela. *Saberes a Cielo Abierto*, 2(7), 56-63. doi:<http://dx.doi.org/10.59899/rcsca.v2i7.215>
- Breda, A., Hummes, V., Sychocki da Silva, R., y Sánchez, A. (2021). El papel de la fase de observación de la implementación en la metodología estudio de clases. *Bolema: Boletín de educación matemática*, 35(69), 263-283. doi:<https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a13>
- Buñay, A. (2021). *Análisis de usabilidad de aplicaciones web basadas en interfaces de usuario adaptativas [Universidad nacional de chimborazo, Tesis de grado]*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6203/1/ANALISIS%20DE%20USABILIDAD%20DE%20APLICACIONES%20WEB%20BASADAS%20EN%20INTERFACES%20DE%20USUARIO%20ADAPTATIVAS.pdf>
- Calcina, J., Icochea, E., Gonzales, E., Gomez, L., y González, A. (2022). Desarrollo de un modelo de simulación estocástica para evaluar costos de programas

- de control de cisticercosis porcina. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(6), e24101. doi:<https://doi.org/10.15381/rivep.v33i6.24101>
- Castro, I., Solé, E., y Herter, M. (2023). El margen bruto y las decisiones de producción agrícola. *Costos y Gestión*(105), 39-67. doi:<https://doi.org/10.56563/costosygestion.105.2>
- Cayambe, M., Viamonte, M., y Orlando, W. (2022). Sistemas de manejo de la producción porcina. Caso: Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(14), 4-20. doi:<https://doi.org/10.35381/r.k.v7i14.1851>
- Cázares, B., Palacios, M., Bailón, M., Bernal, J., y Sánchez, A. (2023). Propuesta de una plataforma para la simulación de prácticas para los estudiantes de la especialidad de seguridad de redes. *IPSUMTEC*, 6(7), 1-8. doi:<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v6i7.241>
- Cerliz, M., y Úsuga, C. (2024). Buenas prácticas en la producción porcina en Colombia. *Ciencia Latina*, 8(4), 8760-8777. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13028](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13028)
- Cervantes, A., y Balladares, C. (2022). Competencias digitales: lenguaje de programación y rendimiento académico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 530-543. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i1.1516](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1516)
- Cobo, L., y Comte, E. (2021). Incidencia del componente práctico de asignaturas del área de la producción porcina en el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes de las carreras agropecuarias. *Alternativas*, 22(1), 11-16. doi:<https://doi.org/10.23878/alternativas.v22i1.349>
- Coronel, I., y Quirumbay, D. (2022). Seguridad informática, metodologías, estándares y marco de gestión en un enfoque hacia las aplicaciones web. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 9(2), 97-108. doi:<https://doi.org/10.26423/rctu.v9i2.672>
- De Batista, M., y Fidelle, G. (2023). Estudio económico de un establecimiento de producción porcina. *Costos y Gestión*, 105, 69-102. doi:<https://doi.org/10.56563/costosygestion.105.3>
- De La Cruz, L., y Morejón, G. (2024). Tendencia en el diseño web sobre los marcos de trabajo para esquemas adaptativos: Revisión sistemática de la literatura. *Revista Social Fronteriza*, 4(3), e43282. doi:[https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(3\)282](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(3)282)

- Erazo, J., Valverde, V., Erazo, B., y Samaniego, J. (2025). Evaluación técnica y cuantitativa de la producción porcina mediante un sistema informático. *Polo del Conocimiento*, 10(7), 788-826. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v10i7.9925>
- Esquivel, G., Quisaguano, L., Caluña, A., y Llambo, S. (2025). Frameworks del lado del Servidor: Caso de estudio Node, JS, Django y Laravel. *Digital Publisher*, 10(1), 403-414. doi:<https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2729>
- García, A. (2024). Modelos de Pruebas de Seguridad Estática en Reducción de Ineficiencia identificación de Inyección SQL en Aplicaciones Web. *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, 11(2), 130-144. doi:<https://doi.org/10.26423/rctu.v11i2.800>
- 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*. Obtenido de <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/software-libre-y-software-publico-2/>
- Guilcapi, D., Montoya, N., Menéndez, J., y Bastidas, D. (2023). Modelo para el uso de comentarios mediante la biblioteca multiplataforma de JavaScript (jquery). *Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 5(6), 199-209. doi:<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i6.852>
- Hernández, J., Rebollar, S., Rodríguez, G., Posadas, R., y Guzmán, E. (2023). Impacto de los costos en la competitividad porcícola en Tejupilco y Luvianos, Estado de México, en el periodo 2018-2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(3), 4582-4602. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i3.18095](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18095)
- Ibarra, M., Gonzáles, A., y Rodríguez, G. (2023). Aportaciones metodológicas para el uso de la entrevista semiestructurada en la investigación educativa a partir de un estudio de caso múltiple. *Revista de investigación educativa*, 41(2), 501-522. doi:<https://doi.org/10.6018/rie.546401>
- Llanqui, J., Sacón, N., Hurtado, K. d., y Ulloa, C. (2024). Metodología para la aplicación de la NIC 41 a la producción del sector porcino del cantón La Maná. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 6(6), 79-62. doi:<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i6.1254>

- Loaiza, M. (2023). Enseñanza en aplicar responsive web en la implementación de un sitio web. *Revista científico-profesional*, 8(9), 48-71. doi:10.23857/pc.v8i9.5999
- Maza, P. (2021). *Propuesta de un sistema de costos de producción para una empresa porcina [tesis de grado, Universidad Nacional de Tumbes]*. Obtenido de <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.06.01>
- Milera, M., y Santana, I. (2022). Manejo agroecológico sostenible de la producción porcina en el trópico. *AIA Avances en investigación agropecuaria*, 26(1), 190-219. doi:<https://doi.org/10.53897/RevAIA.22.26.25>
- Miranda , E. (2023). *Sistemas de Costos para producción porcina [tesis de grado, Universidad Católica del Ecuador]*. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1d7c0b46-0f42-4636-8a4e-3a5df028790f/content>
- Montero de la Cueva, J., y Caicedo, J. (2023). Prácticas Innovadoras para una Alimentación Sostenible en la Producción Porcina. *Horizon Nexus Journal*, 1(1), 50-62. doi:<https://doi.org/10.70881/hnj/v1/n1/12>
- Moreira, J., y Zambrano, X. (2024). Caracterización agroproductiva integral: Un estudio de los cantones de Manabí – Ecuador. *Investigación Valdizana*, 18(3), e2206. doi:<https://doi.org/10.33554/riv.18.3.2206>
- Naspud, M., Alvarado, J., Jara, L., y Martillo, I. (2025). Optimización del suministro y control de alimentos en la crianza de cerdos a través del internet de las cosas (IoT). *Revista Invecom*, 5(4), 1-13. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.14835412>
- Olivares, R., y Leyva, N. (2023). Bases teóricas de la conciencia ambiental como estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista Alfa*, 7(21), 619-629. doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i21.242>
- Organismo de Sanidad Agropecuaria. (2021). *Ley Organica de Sanidad Agropecuaria [Archivo PDF]*. Obtenido de [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento\\_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf)
- Padrón, K., Rivadeneira, H., Rea, M., Rojas, D., López, Q., y Haro, J. (2024). Análisis Agroproductivo en la Aplicación de la Economía Circular, Sector Paccha, cantón Macas, Morona Santiago, Ecuador, 2022. *Congresos*

- ESPOCH: Revista Ecuatoriana de STEAM*, 3(2), 143-155.  
doi:<https://doi.org/10.18502/epoch.v4i1.15817>
- Pardo, K. (2021). *Desarrollo de un sistema web para el control y crianza de cerdos (caso Platanillos) [ Tesis de grado,Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/f55132c7-a65d-4da4-bfa7-5d7c91a9b159/content>
- Pereyra, P., y Rosario, R. (2021). Desarrollo e implementación de un analizador sintáctico utilizando el compilador Javacc para el reconocimiento de errores sintácticos en el lenguaje PHP. *Revista Ciencia y Tecnología*, 17(1), 85-96.  
doi:<http://dx.doi.org/10.17268/rev.cyt.2021.01.08>
- Pérez, M., Gutierrez, N., Posada, I., Velásquez, M., y Gutiérrez, A. (2024). Análisis de componentes principales de buenas prácticas ganaderas en la producción porcícola: el caso de pequeños porcicultores en Ibagué, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 35(4), e25705.  
doi:<https://doi.org/10.15381/rivep.v35i4.25705>
- Pico , J., Pataron, S., Vintimilla, D., Velásquez , E., y Japa , D. (2024). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos de granjas porcinas en La Troncal, Ecuador: Un análisis coproparasitológico y su relación con factores productivos y sanitarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 7212-7233. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12894](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12894)
- Pilaloa, O., Ramírez, L., Medina, A., y Terán, G. (2025). Sistema web para el control del criadero de porcinos en la granja "Alondrita". *Polo del Conocimiento*, 10(6), 1352-1377. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v10i6.9719>
- Pina, E., Sá, F., y Bernardino, J. (2022). Evaluación de bases de datos NewSQL: CockroachDB, MariaDB Xpand y VoltDB. *Futuro Internet*, 15(1), 10.  
doi:<https://doi.org/10.3390/fi15010010>
- Quezada, E., Peñuelas, C., Moysén, F., Trujillo, M., y Martínez, F. (2021). Desempeño productivo y costos de granjas porcinas con diferentes protocolos de vacunación al virus del PRRS. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(1), 205-216. doi:<https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5377>
- Ramírez, L., Gómez, M., y Cervantes, J. (2022). Modelado de una tienda virtual mediante Diagramas de Transición entre Interfaces de Usuario y Diagramas

- de Secuencia Detallados: Un caso de éxito. *Programación Matemática y Software*, 14(1), 53-65. doi:<https://doi.org/10.30973/progmat/2022.14.1/6>
- Ramírez, L., Medina, A., y Terán, G. (2025). Sistema web para el control del criadero de porcinos en la granja "Alondrita". *Polo del Conocimiento*, 10(6), 1352-1377. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v10i6.9719>
- Redero, R., Batista, R., y Núñez, E. (2023). Análisis de los sitios web de los grupos empresariales de alojamiento del MINTUR. *Ciencia y Turismo*, 2(4), 6-18. doi:<https://doi.org/10.33262/ct.v2i4.32>
- Rodríguez, L. (2024). Producción porcina y avícola: Descripción de la producción porcina y avícola en México. *XAHNI Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 1(2), 1-4. doi:<https://doi.org/10.29057/xahni.v1i2.11544>
- Rodríguez, N., Alcívar, E., y Roma, Y. (2023). Evaluación del potencial nutritivo de especies arbustivas tropicales para la alimentación de cerdos de traspatio. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(3), 1-70. doi:[https://doi.org/10.21930/rcta.vol24\\_num3\\_art:2991](https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num3_art:2991)
- Romero, G., González, C., Díaz, M., y Rueda, N. (2023). Revisión y perspectivas para la construcción de bases de datos robustas con datos faltantes: caso aplicado a información financiera. *Tecnura*, 27(75), 14-37. doi:<https://doi.org/10.14483/22487638.18268>
- Sinlae, F., Bowono, P., Christian, H., y Elfan, A. (2024). Formación en diseño de sitios web utilizando HTML y CSS. *Ciencias Multidisciplinarias*, 3(2), 190-198. doi:<https://doi.org/10.38035/jim.v3i2>
- Tituaña, J., Ojeda, J., Girón, J., y Bonilla, D. (2023). Análisis de Frameworks Frontend para Aplicar UX/UI en el desarrollo web: Una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 841-862. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3.11290](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11290)
- Treviño, C., Moreno, M., Garduño, M., y Moreno, R. (2023). Impacto de la utilización de un Framework como Laravel en el desarrollo de un sitio web para servicios de modificaciones corporales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 3217-3236. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6402](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6402)
- Ucán, J., Aguilar, R., Díaz, J., y Gómez, O. (2023). Faltas en el aprendizaje del modelado de clases y casos de uso: una revisión sistemática. *Revista Científica*, 46(1), 93-106. doi:<https://doi.org/10.14483/23448350.19655>

- Valverde, V., Paredes, L., y Hidalgo, G. (2021). Propuesta metodológica para la elaboración de una base de datos a partir del modelo relacional. *Polo del Conocimiento*, 6(1), 536-548. doi:10.23857/pc.v6i1.2162
- Veloz, E., y Veloz, V. (2021). Sistema web responsive, para la inscripción y matriculación en línea, de estudiantes en Programas de Posgrado. *Revista de Investigación Enlace Universitario*, 20(1), 94-101. doi:http://doi.org/10.33789/enlace.20.1.88
- Vidal, C., Sánchez, A., Serrano, J., y Rubio, J. (2021). Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formación Universitaria*, 14(5), 85-94. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500085
- Vinueza, M., Cárdenas, J., Robles, R., y Vidal, C. (2025). Impacto del lenguaje de programación ALICE en el desarrollo de competencias de programación de estudiantes universitarios. *Formación Universitaria*, 18(3), 167-178. doi:http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062025000300167
- Zambrano , A., y Ocampo , Z. (2024). *Aplicación web para la administración de crianza de porcinos en la granja familiar "Bendición de Jerusalem" (ULEAM)[Tesis de grado,Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí]*.  
Obtenido de [https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/7507/1/ULEAM-TEC.INF-060.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/7507/1/ULEAM-TEC.INF-060.pdf?utm_source=chatgpt.com)

## ANEXOS

### Anexo N° 1. Recursos tecnológicos

**Tabla 1.**

#### **Hardware**

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Laptop ASUS X456UQ-WX004T	1	\$400.00	\$400.00
		<b>Total</b>	<b>\$400.00</b>

Recursos de hardware necesarios para el sistema web.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Tabla 2.**

#### **Software**

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Visual Studio Code	1	\$00.00	\$00.00
PHP 8.3.10	1	\$00.00	\$00.00
MySQL	1	\$00.00	\$00.00
JavaScript	1	\$00.00	\$00.00
CSS 3	1	\$00.00	\$00.00
Bootstrap 5	1	\$00.00	\$00.00
HTML	1	\$00.00	\$00.00
		<b>Total</b>	<b>\$00.00</b>

Recursos de software necesarios para el desarrollo del sistema web.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

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

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Internet	12	\$25.00	\$300.00
Hosting	12	\$12.00	\$144.00
Dominio	12	\$5.00	\$60.00
		<b>Total</b>	<b>\$504.00</b>

Recursos de servicios necesarios para el desarrollo del sistema web.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

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

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Hardware	1	\$400.00	\$400.00
Software	1	\$00.00	\$00.00
Servicios	1 año	\$504.00	\$504.00
		<b>Total</b>	<b>\$904.00</b>

Recursos de presupuesto para la elaboración del sistema web.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

## Anexo N° 2. Modelo de Entrevista



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**EXTENSIÓN PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO**

**Tema del proyecto:** Sistema web para el control de costos de producción porcina. Caso Granja Fernández El Triunfo.

**Objetivo de la entrevista:** Identificar cómo el productor porcícola gestiona actualmente sus costos y las dificultades que enfrenta, para recopilar información que sirva de base en el desarrollo del sistema web.

**Entrevistado:**

**Fecha:**

**Entrevistador:** Andy Puma

**Lugar:**

### PREGUNTAS

¿Qué tipo de registro utiliza actualmente para llevar el control de los costos en su granja porcina (manual, hojas de Excel, software, etc.)?

¿Cuáles son los principales gastos que enfrenta mensualmente en su proceso de producción porcina?

¿Cuenta con alguna herramienta que le permita comparar los costos de producción entre diferentes meses o ciclos productivos?

¿Con qué frecuencia realiza análisis financieros o cálculos de rentabilidad en su granja?

¿Qué tan difícil considera identificar sobrecostos o áreas de ineficiencia dentro de sus gastos operativos actuales?

¿Considera importante contar con un sistema web que le permita controlar en tiempo real sus gastos e ingresos por categoría (alimentación, sanidad, mano de obra, etc.)? ¿Por qué?

¿Ha enfrentado problemas por falta de información oportuna al momento de tomar decisiones económicas dentro de su granja?

¿Qué información considera más útil visualizar en reportes o gráficos financieros sobre su producción porcina?

¿Piensa que tener un sistema donde pueda ver claramente en qué está gastando más y cuánto le cuesta producir, le ayudaría a organizar mejor su granja? ¿Por qué?

¿Qué recomendaciones o sugerencias tendría para que este sistema sea verdaderamente útil y fácil de usar para usted como productor?

**Elaborado por: El Autor, 2026**

### Anexo N° 3. Modelo de Observación



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**EXTENSIÓN PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO**

**Tema del proyecto:** Sistema web para el control de costos de producción porcina. Caso Granja Fernández El Triunfo.

**Objetivo de la observación:** Identificar cómo se registran y controlan los costos en la granja porcina, y conocer las herramientas que se utilizan actualmente para la administración de gastos, con el fin de obtener información útil para el diseño del sistema web.

**Nombre del observador:** Andy Puma

**Lugar:** El Triunfo-Santa Isabel

**Fecha:**

#### FICHA DE OBSERVACIÓN

CRITERIOS GENERALES	SI	NO	ARGUMENTE LA RESPUESTA
Se registran los costos de producción de forma organizada.			
Se anotan los gastos por separado (alimentación, sanidad, mano de obra).			
Se lleva un control actualizado de los insumos utilizados.			
Se consultan los registros al momento de tomar decisiones económicas.			
Se identifican fácilmente los gastos más altos.			
Se registran los costos de producción de forma organizada.			

**Elaborado por:** El Autor, 2026

## Anexo N° 4. Entrevista



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**EXTENSIÓN PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO**

**Tema del proyecto:** Sistema web para el control de costos de producción porcina. Caso Granja Fernández El Triunfo.

**Objetivo de la entrevista:** Identificar cómo el productor porcícola gestiona actualmente sus costos y las dificultades que enfrenta, para recopilar información que sirva de base en el desarrollo del sistema web.

**Entrevistado:** Teresa Guamán Martínez

**Fecha:** 8 de Julio 2025

**Entrevistador:** Andy Puma

**Lugar:** El Triunfo-Santa Isabel

### PREGUNTAS

**¿Qué tipo de registro utiliza actualmente para llevar el control de los costos en su granja porcina (manual, hojas de Excel, software, etc.)?**

Actualmente, el control de costos se realiza manualmente, registrando los datos en hojas de papel y cuadernos. Sin embargo, este método ha generado desorganización y pérdida de información, ya que algunos registros se pierden o se deterioran con el tiempo, lo que dificulta el acceso a datos anteriores.

**¿Cuáles son los principales gastos que enfrenta mensualmente en su proceso de producción porcina?**

Los principales gastos corresponden a la alimentación, medicamentos, vacunas, energía eléctrica, agua, mano de obra y mantenimiento. No obstante, al no existir un registro digital, resulta complicado llevar un control preciso de los montos destinados a cada rubro, lo que impide identificar con exactitud los egresos reales del proceso productivo.

**¿Cuenta con alguna herramienta que le permita comparar los costos de producción entre diferentes meses o ciclos productivos?**

No se cuenta con una herramienta que permita realizar comparaciones entre periodos. Los cálculos se hacen de forma empírica, lo que limita el análisis financiero y la evaluación del rendimiento económico de la granja.

**¿Con qué frecuencia realiza análisis financieros o cálculos de rentabilidad en su granja?**

Estas auditorías no se realizan con regularidad, la búsqueda de información en registros manuales requiere mucho tiempo. La demora en la obtención de datos financieros dificulta la toma de decisiones oportuna, especialmente cuando se necesitan los resultados de meses anteriores.

**¿Qué tan difícil considera identificar sobrecostos o áreas de ineficiencia dentro de sus gastos operativos actuales?**

Es difícil, debido a que no todos los egresos se registran de forma inmediata o completa. Esto ocasiona falta de control sobre los gastos reales y complica la identificación de rubros con sobrecostos o ineficiencias dentro del proceso productivo.

**¿Considera importante contar con un sistema web que le permita controlar en tiempo real sus gastos e ingresos por categoría (alimentación, sanidad, mano de obra, etc.)? ¿Por qué?**

---

Sí, considero importante tener un sistema web. Me permitiría agilizar, registrar y acceder a la información de forma organizada y segura. Además, facilitaría el seguimiento de gastos e ingresos por categoría y reduciría la pérdida de datos.

---

**¿Ha enfrentado problemas por falta de información oportuna al momento de tomar decisiones económicas dentro de su granja?**

Sí. La falta de información precisa y actualizada ha dificultado la toma de decisiones financieras, especialmente a la hora de planificar compras de suministros o inversiones, porque no se dispone de datos fiables sobre el presupuesto real.

---

**¿Qué información considera más útil visualizar en reportes o gráficos financieros sobre su producción porcina?**

Sería útil visualizar los gastos e ingresos clasificados por categoría, así como comparaciones entre meses o ciclos productivos. Los gráficos ayudarían a interpretar fácilmente los resultados y a detectar posibles variaciones o incrementos de costos.

---

**¿Piensa que tener un sistema donde pueda ver claramente en qué está gastando más y cuánto le cuesta producir, le ayudaría a organizar mejor su granja? ¿Por qué?**

Sí, porque permitiría tener una visión clara y actualizada de los costos reales, ayudando a planificar mejor los recursos y evitar gastos innecesarios. Además, brindaría mayor control y eficiencia en la gestión económica.

---

**¿Qué recomendaciones o sugerencias tendría para que este sistema sea verdaderamente útil y fácil de usar para usted como productor?**

El sistema debería ser sencillo, accesible desde el computador o celular y me permita llevar el registro rápido de datos. También sería importante que ofrezca alertas o recordatorios y que me muestre la información en reportes o gráficos fáciles de interpretar.

---

**Elaborado por: El autor, 2026**

**Figura 1.**

***Entrevista a la administradora de la granja Fernández***



**Elaborado por: El Autor, 2026**

## Anexo N° 5. Observación



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**EXTENSIÓN PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO**

**Tema del proyecto:** Sistema web para el control de costos de producción porcina. Caso Granja Fernández El Triunfo.

**Objetivo de la observación:** Identificar cómo se registran y controlan los costos en la granja porcina, y conocer las herramientas que se utilizan actualmente para la administración de gastos, con el fin de conseguir información valiosa para el diseño del sistema web.

**Nombre del observador:** Andy Puma

**Lugar:** El Triunfo-Santa Isabel

**Fecha:** 18 de Julio 2025

### FICHA DE OBSERVACIÓN

CRITERIOS GENERALES	SI	NO	ARGUMENTE LA RESPUESTA
1. Se registran los costos de producción de forma organizada.		X	Los registros se encuentran en cuadernos y hojas sueltas. Aunque hay intención de ordenar, no se sigue un formato uniforme ni actualizado.
2. Se anotan los gastos por separado (alimentación, sanidad, mano de obra).	X		Algunos gastos se anotan por categoría, pero no siempre. Alimentación es lo más registrado. Lo demás se mezcla a veces en una misma hoja.
3. Se lleva un control actualizado de los insumos utilizados.		X	El control de insumos como alimento no está al día. Se hacen anotaciones, pero a veces se retrasan o se olvidan, especialmente en cambios de turno.
4. Se consultan los registros al momento de tomar decisiones económicas.	X		El productor menciona que a veces revisa sus anotaciones o Excel cuando necesita decidir compras o inversiones, pero no siempre lo hace.
5. Se identifican fácilmente los gastos más altos.		X	No existe un formato que destaque claramente los egresos más elevados. El productor estima los gastos "a ojo" según experiencia.
6. Se registran los costos de producción de forma organizada.		X	Se confirma que los registros no son organizados ni centralizados. No se utiliza un sistema digital ni libros contables.

**Elaborado por:** El Autor, 2026

## Anexo N°6 Requerimientos del sistema web

Tabla 5.

### Requerimiento funcional

N.º	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	DESCRIPCIÓN
1	<b>Gestión de usuarios</b>	Permite el registro, inicio y cierre de sesión de la administradora, asegurando un acceso controlado al sistema. Además, posibilita la asignación de roles o niveles de acceso para empleados o asistentes, manteniendo la integridad y seguridad de los datos.
2	<b>Registro y control de costos</b>	Facilita el registro diario de los costos de producción, organizándolos por categorías como alimentación, sanidad, mano de obra, mantenimiento y otros. Permite editar, eliminar y actualizar los registros, así como ingresar los ingresos provenientes de la venta de animales o subproductos.
3	<b>Gestión de insumos y recursos</b>	Controla el inventario de alimento, medicamentos y materiales utilizados en la granja. El sistema actualiza automáticamente las existencias al registrar consumos o compras, y genera alertas cuando los niveles de stock son bajos.
4	<b>Reportes y análisis financiero</b>	Genera informes meticulosos de los gastos globales y según cada clasificación durante intervalos determinados, incorporando visualizaciones comparativas de ingresos y egresos. Los informes son exportables, ya sea en formato PDF o Excel, facilitando su conservación o impresión.
5	<b>Módulo de planificación económica</b>	Facilita la previsión de presupuestos para venideros ciclos productivos, la consignación de objetivos de producción y la contrastación de costos calculados contra los efectivamente incurridos, propiciando así una administración financiera más efectiva.
6	<b>Panel de control general</b>	Ofrece una visualización dinámica de los indicadores clave de la economía, tales como los costos, ingresos, beneficios y proporciones por tipo, proporcionando un panorama general de la situación monetaria de la granja.
7	<b>Gestión de alertas y notificaciones</b>	Genera alertas automáticas sobre gastos anómalos, costos excesivos o límites de presupuesto sobrepasados, asistiendo a la gestora en la toma de decisiones rápidas frente a situaciones financieras inesperadas.

Se describen los requerimientos funcionales que conforma el sistema web.

Elaborado por: El Autor, 2026

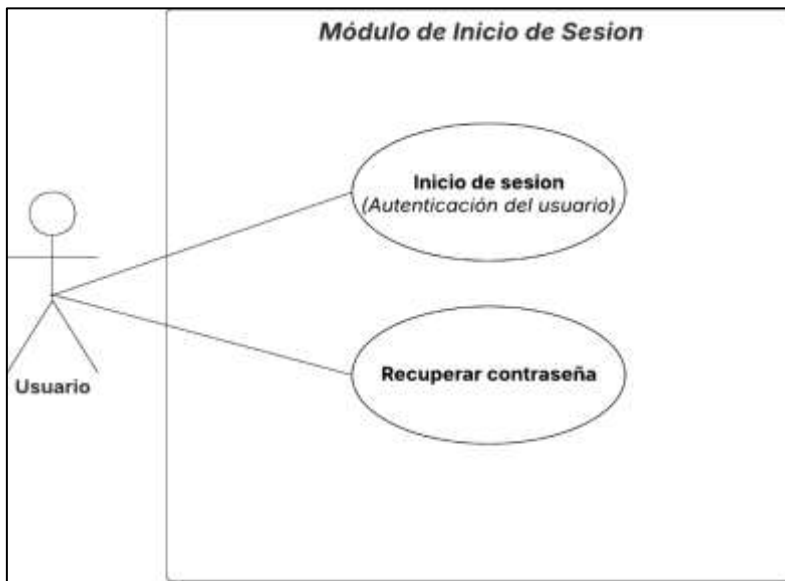
Tabla 6.

**Requerimiento no funcional**

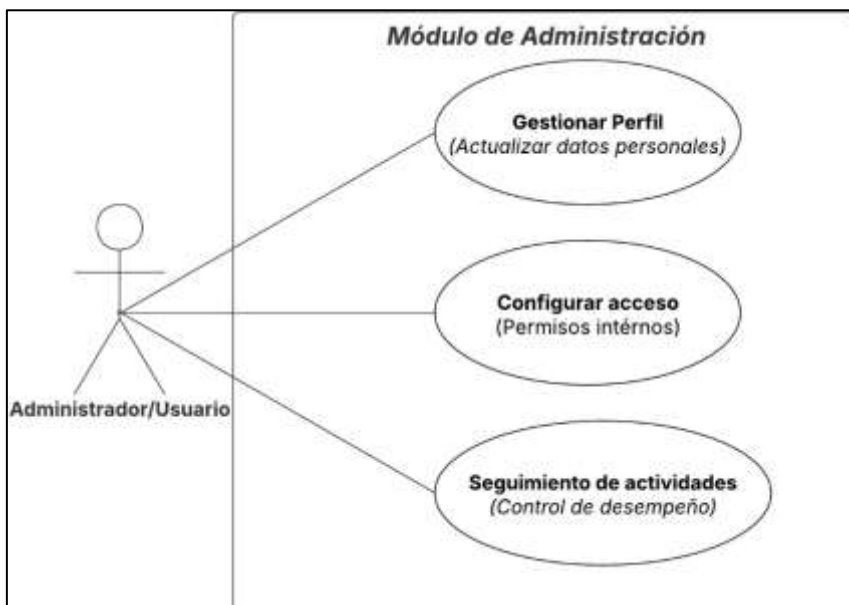
N.º Requerimiento no funcional		Descripción
1	<b>Usabilidad</b>	Este sistema ofrece un interfaz sencilla y comprensible, pensada para que la administradora la utilice con facilidad, sin necesidad de tener habilidades técnicas complejas.
2	<b>Accesibilidad</b>	Permite la conexión desde de dispositivos, incluyendo computadoras, tablet y teléfonos móviles, lo que hará más sencillo su uso por parte de la administradora en cualquier momento y lugar.
3	<b>Seguridad</b>	La información estará protegida con un acceso seguro y la encriptación de las credenciales, asegurando únicamente a la administradora pueda ver los datos del sistema.
4	<b>Rendimiento</b>	El sistema es rápidamente las solicitudes de la administradora, evitándose así retrasos en el registro o en consultar información.
5	<b>Disponibilidad</b>	Estará accesible de manera ininterrumpida para que la administradora pueda ingresar cuando lo necesite, minimizando los períodos de inactividad.
6	<b>Mantenibilidad</b>	Su diseño permitirá actualizaciones, mejoras o correcciones sin interrumpir las actividades de la administradora ni afectar los datos registrados.
7	<b>Confiabilidad</b>	Se enfoca en garantizar integridad y exactitud en los datos registrados por el usuario, asegurando una información más precisa y se encuentre disponible cuando sea necesario.

Se detallan los requerimientos no funcionales del sistema web.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

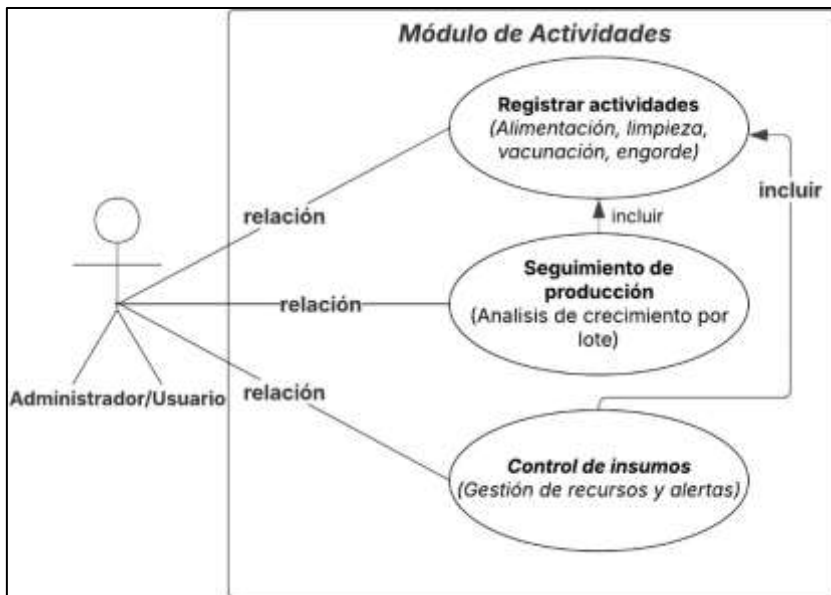
**Anexo N° 7 Diagrama de caso de uso: Inicio de sesión**

Elaborado por: El Autor, 2026

**Anexo N° 8 Diagrama de caso de uso: Administrador-usuario**

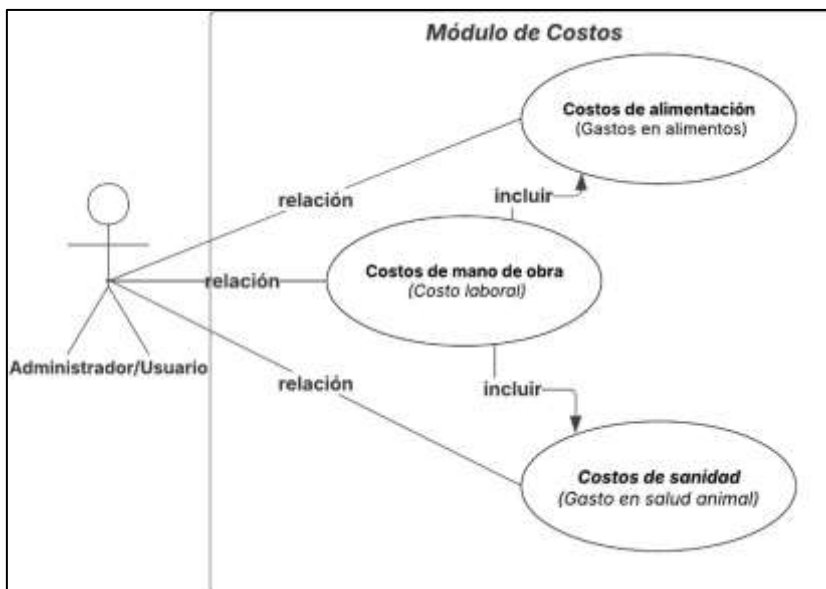
Elaborado por: El Autor, 2026

### Anexo N° 9 Diagrama de caso de uso: Módulo de actividades



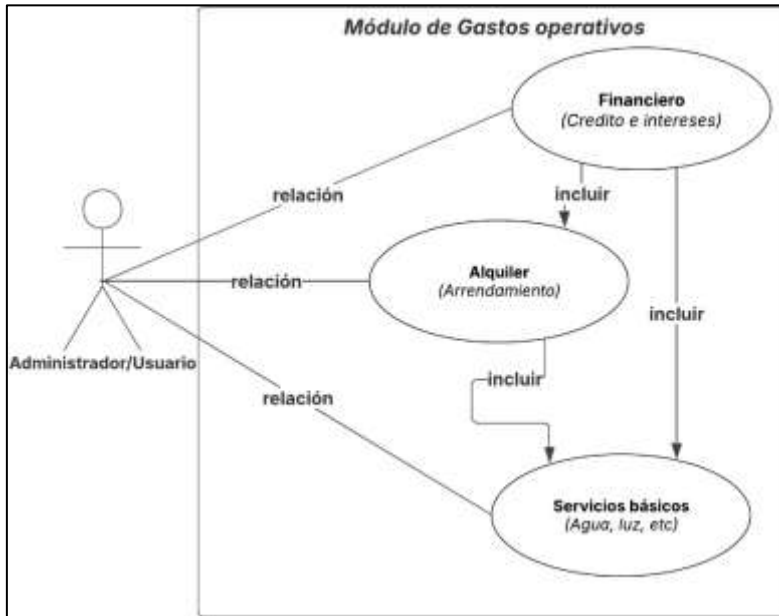
Elaborado por: El autor, 2026

### Anexo N°10 Diagrama de caso de uso: Módulo costos



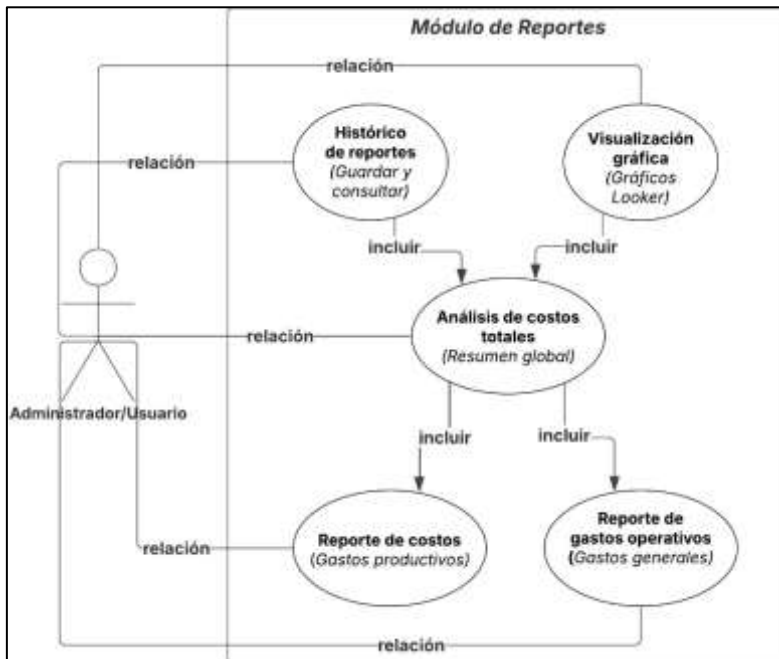
Elaborado por: El Autor, 2026

### Anexo N°11 Diagramas de caso de uso: Módulo de gastos operativos



Elaborado por: El Autor, 2026

### Anexo N°12 Diagrama de caso de uso: Módulo de reportes



Elaborado por: El Autor, 2026

## Anexo N° 13 Diccionario de datos

Tabla 7.

### *Diccionario de datos inicio de sesión*

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
id_administrador	INT	11	Identificador del administrador
nombre	VARCHAR	100	Nombre completo
usuario	VARCHAR	50	Usuario de acceso
password	VARCHAR	255	Contraseña encriptada
email	VARCHAR	150	Correo electrónico
estado	TINYINT	1	Activo/Inactivo

Se gestiona cuentas administrativas del sistema; controla accesos y permisos para operar módulos de costos, reportes y configuración.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

Tabla 8.

### *Diccionario de datos de actividades*

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
id_actividad	INT	11	Identificador de actividad
nombre	VARCHAR	120	Nombre de la actividad
fecha_ejecucion	DATE	—	Fecha de realización
responsable_id	INT	11	Responsable asignado
estado	VARCHAR	30	Estado actual

Registra tareas y procesos operativos vinculados a actividades productivas, seguimiento y asociación de costos.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Tabla 9.*****Diccionario de datos de gastos operativos***

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
id_gasto	INT	11	Identificador del gasto
tipo_gasto	VARCHAR	80	Tipo de gasto
fecha	DATE	—	Fecha registrada
monto	DECIMAL	12,2	Monto total
proveedor	VARCHAR	150	Proveedor asociado

Almacena egresos no directamente ligados a producción diaria, permitiendo análisis de costos fijos y variables del establecimiento.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Tabla 10.*****Diccionario de datos de costos de producción***

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
id_costo	INT	11	Identificador del costo
fecha_periodo	DATE	—	Periodo del costo
categoria	VARCHAR	80	Categoría del costo
monto	DECIMAL	12,2	Monto total
id_lote	INT	11	Lote asociado

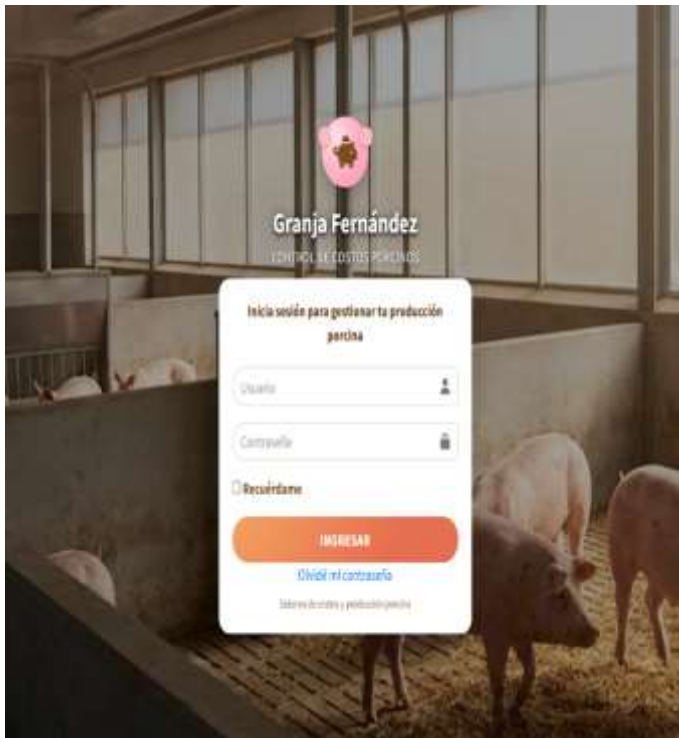
Registro centralizado de costos asignados a la producción por período y categoría para cálculo de indicadores y reportes.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

## Anexo N° 14 Diseño de interfaz del sistema web

Figura 2.

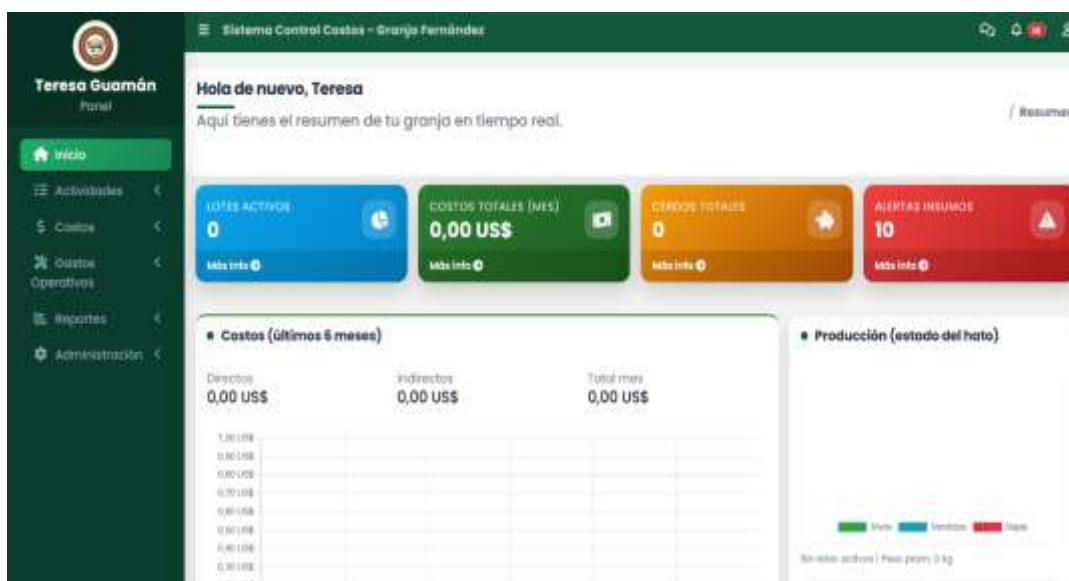
### Módulo inicio de sesión



Elaborado por: El Autor, 2026

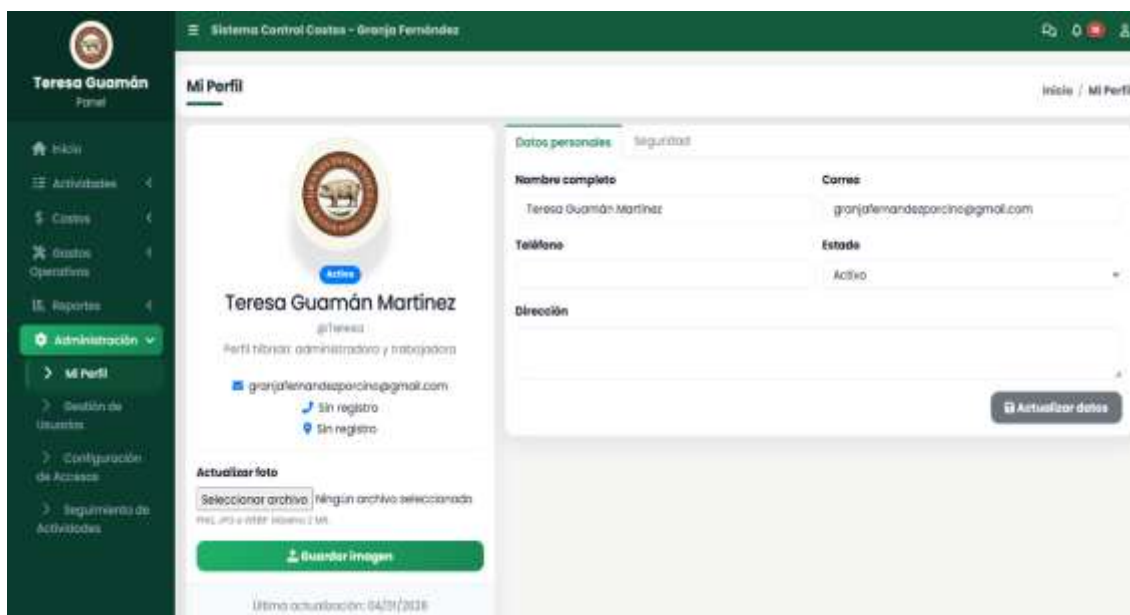
Figura 3.

### Panel de control



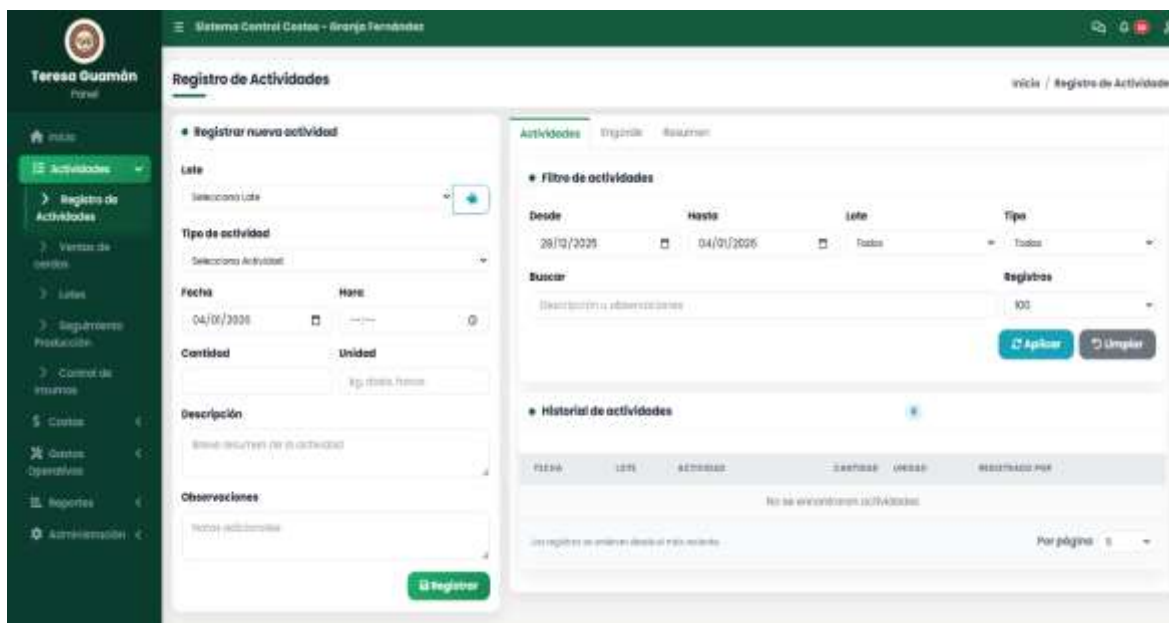
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 4.

**Submódulo: Perfil**

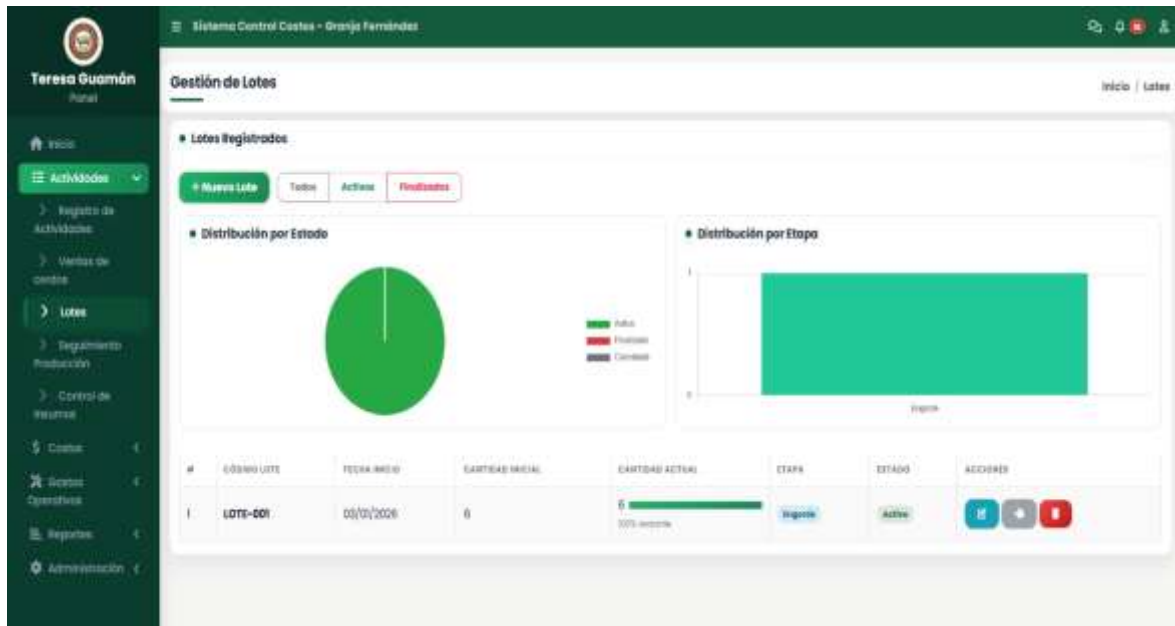
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 5

**Submódulo: Registro de actividades**

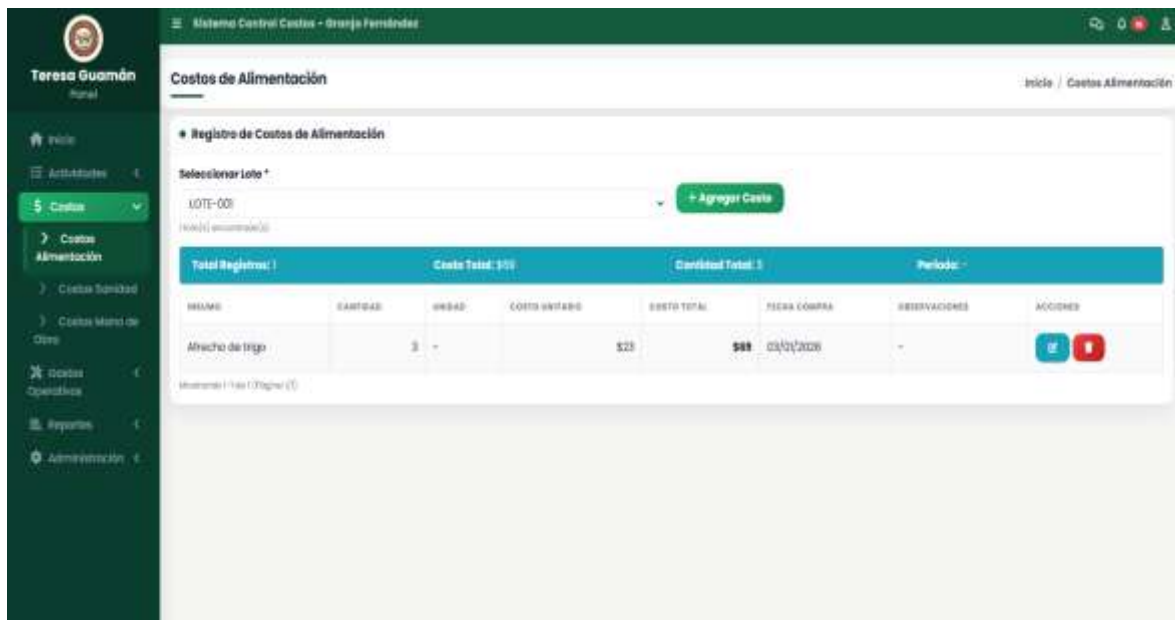
Elaborado por: El Autor, 2026

**Figura 6.**  
**Submódulo: Registro de actividades**



Elaborado por: El Autor, 2026

**Figura 7.**  
**Submódulo: costos de alimentación**



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 8.

**Submódulo: Costos de sanidad**

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 9.

**Submódulo: Costos mano de obra**

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 10.

**Submódulo: Servicios básicos**

Inicio / Servicios Básicos

**Gestión de Servicios Básicos**

Año: 2026 Servicio: Todos Estado de Pago: Todos + Registrar Gasto

Registros: 0 Monto Total: 0,00 US\$ Monto Pagado: 0,00 US\$ Pendiente: 0,00 US\$ Período: -

#	SERVICIO	PERÍODO	MONTO	FECHA FACTURA	FECHA PAGO	ESTADO	NO. FACTURA	OBSERVACIONES	ADEUDOS
No hay registros									

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 11.

**Submódulo: Gastos financieros**

Inicio / Gastos Financieros

**Seguimiento de Obligaciones Financieras**

Año: 2026 Tipo de Gasto: Todos Estado de Pago: Todos + Registrar Gasto

Registros: 0 Total: 0,00 US\$ Pagado: 0,00 US\$ Pendiente: 0,00 US\$ Vencimientos: -

#	TIPO	DESCRIPCIÓN	MONTO	VENCIMIENTO	PAGO	ESTADO	REFERENCIA	OBSERVACIONES	ADEUDOS
No hay registros									

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 12.

**Submódulo: Mantenimiento y reparaciones**

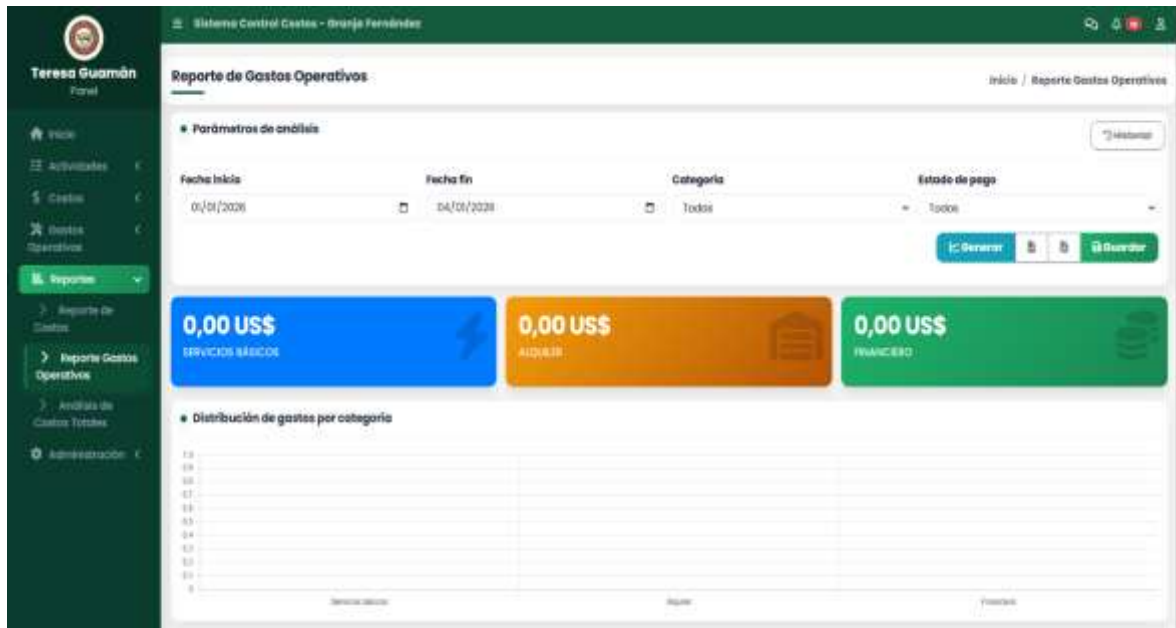
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 13.

**Submódulo: Reporte de costos**

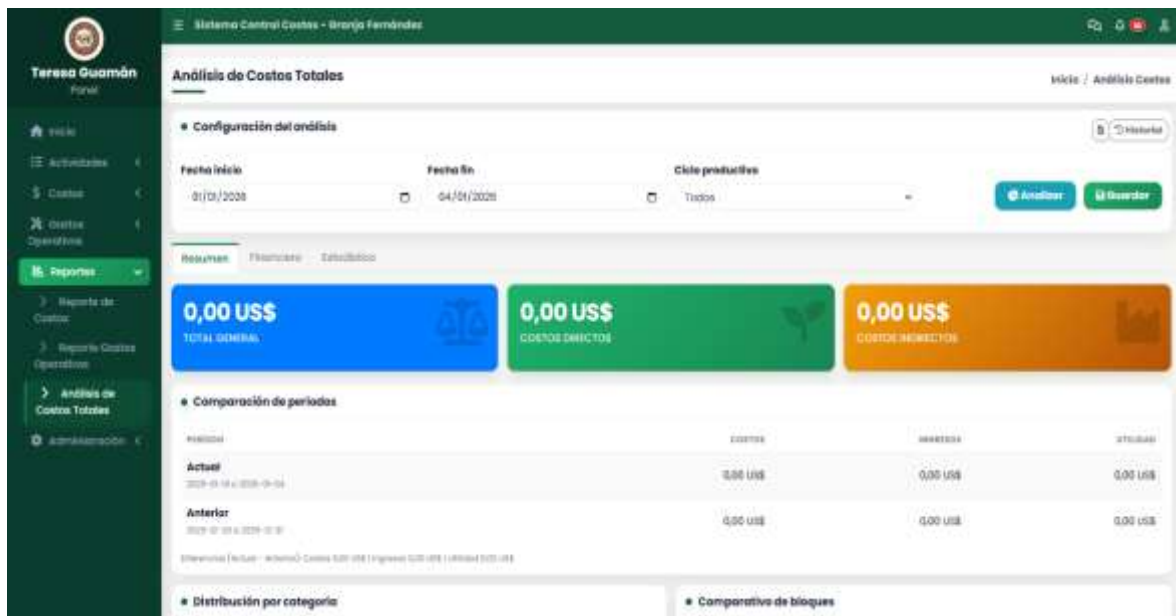
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 14.

**Submódulo: Reporte de gastos operativos**

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 15.

**Submódulo: Análisis de costos totales**

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 11.

**Evaluación de Usabilidad**

Tarea evaluada	¿Completó la tarea?	Tiempo (seg)	Errores	Dificultad (1–5)
Registrar gasto de alimento	Sí	48	0	1
Registrar mano de obra	Sí	62	1	2
Consultar costo mensual	Sí	30	0	1
Generar reporte mensual	Sí	41	0	1
Editar un registro	Sí	58	1	3

Se registró el tiempo de ejecución, el nivel de dificultad percibido y los errores cometidos.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

Tabla 12.

**Prueba Tecnológica**

Función evaluada	Resultado esperado	Resultado obtenido	¿Correcto?
Cálculo de costo total	\$357.80	\$357.80	Sí
Guardar registro de insumo	Guarda	Guarda	Sí
Generar reporte PDF	Reporte generado	Reporte generado	Sí
Editar registro existente	Cambios guardados	Cambios guardados	Sí

Se evaluó el funcionamiento interno del sistema

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Tabla 13.*****Evaluación de Satisfacción***

<b>Criterio evaluado</b>	<b>Calificación (1–5)</b>
Facilidad de uso	5
Claridad de pantallas	4
Confianza en cálculos	5
Satisfacción general	5

La administradora calificó positivamente la facilidad de uso, claridad de la interfaz y confiabilidad

**Elaborado por: El Autor, 2026**

Anexo N° 15 Manual Técnico

**MANUAL TÉCNICO DEL SISTEMA**



**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE COSTOS DE  
PRODUCCIÓN PORCINA CASO GRANJA FERNÁNDEZ EL  
TRIUNFO**

**AUTOR**

**PUMA VALAREZO ANDY RODRIGO**

**2026**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Manual Técnico presenta la estructura interna, el funcionamiento y la configuración necesaria para implementar el Sistema web para el Control de Costos de Producción Porcina desarrollado para la Granja Fernández, en el cantón El Triunfo. Este sistema digitaliza las etapas administrativas en relación con los registros, análisis y el control de costos de alimentación, sanidad, mano de obra y otros gastos operativos. Además, el manual explica las tecnologías utilizadas (PHP, MySQL, JavaScript, CSS y Bootstrap), la arquitectura del software, el modelo de la base de datos y los requisitos del servidor. Su propósito es servir como una guía técnica para desarrolladores y administradores, facilitando la comprensión del sistema, asegurando su correcto funcionamiento y permitiendo futuras mejoras o ampliaciones.

## **2. OBJETIVO**

Establecer la documentación técnica necesaria del sistema web, describiendo su arquitectura, componentes tecnológicos, estructura de base de datos, requisitos de instalación y procedimientos de configuración, con el fin de asegurar su correcta implementación, operación, mantenimiento y escalabilidad dentro de la gestión de costos de producción porcina.

## **3. FINALIDAD**

La finalidad de este manual es proporcionar referencias claras y detalladas el cual permita comprender el funcionamiento interno del sistema web y facilite su administración técnica. Con esta documentación, se busca asegurar que cualquier desarrollador o responsable de soporte pueda instalar, configurar, actualizar o solucionar inconvenientes del sistema de forma eficiente. Asimismo, se pretende garantizar la continuidad del proyecto, permitir futuras mejoras y asegurar que la herramienta siga en funcionamiento y ajustada a las necesidades que requiera la Granja Fernández.

## 4. ASPECTOS TÉCNICOS

### 4.1 Herramientas utilizadas para el desarrollo

#### 4.1.1 Hardware

- Laptop Asus
- Procesador Intel(R) I7 6th
- Memoria RAM de 8GB

#### 4.1.2 Sistema operativo (software)

- Windows 10

#### 4.1.3 Navegador web

- Brave

### 4.2 Herramientas tecnológicas

#### 4.2.1 Lenguaje de programación

Las herramientas para la programación que fueron usadas para el desarrollo del sistema web fueron las siguientes:

**Visual Studio Code:** Sirvió como el ambiente de desarrollo, privilegiado por su agilidad, afinidad con diversas lenguas y una serie de extensiones que optimizan la programación en PHP, JavaScript, HTML y CSS. Dicha herramienta, hizo posible integrar el proyecto de forma sistemática, depurar el código en tiempo real y colaborar con eficiencia en cada submódulo del sistema para la supervisión de costos porcinos.

**PHP:** Fue empleado como el lenguaje núcleo del lado del servidor, ya que simplifica la concepción de sistemas web dinámicos y favorece la conexión directa con la base de datos MySQL. Su estructura flexible permitió la administración de los registros de costos, actividades y gastos operativos del sistema, además de procesar cálculos financieros asegurando guardar y consultar los datos ingresados.

**MySQL:** Fue implementado como administrador de bases de datos por su estabilidad, velocidad y aptitud para lidiar con grandes cantidades de datos. Fue la elección para resguardar con seguridad la data de costos, insumos e informes del

sistema, facultando consultas veloces y resguardando la integridad de la información financiera archivada por la administradora.

**JavaScript:** El lenguaje para dinamizar el sistema y elevar la experiencia del usuario. Mediante este lenguaje se concretaron validaciones de formularios actualizaciones dinámicas del contenido, y una navegación sin interrupciones por los módulos lo cual asegura la intuición y facilidad de uso para la administradora de la granja.

**CSS:** Se usó para la definición del diseño visual del sistema web, logrando crear una interfaz clara, organizada y comprensible. Fue primordial el uso de CSS, para organizar los elementos visuales de las pantallas, embellecer la presentación de tablas y formularios, así garantizar una apariencia consistente en el sistema.

**Bootstrap:** Durante el desarrollo del sistema, Bootstrap probó ser esencial como framework responsivo, pues facilitó la construcción de una interfaz adaptable y ordenada con agilidad. Con su sistema de rejillas y componentes prefabricados se crearon pantallas claras y funcionales, así se garantizó que la administradora pudiera utilizar el sistema desde computadoras o dispositivos móviles sin sacrificar accesibilidad ni organización visual.

**HTML:** Para la estructura del sistema, HTML tuvo el rol esencial al establecer la base de cada vista y módulo. A partir de su destreza en la organización de contenido, valiéndose de etiquetas semánticas, se logró estructurar eficazmente formularios, tablas, y las secciones neurálgicas del sistema. Empleando este cimiento, se incorporaron tecnologías como PHP, CSS y JavaScript; con ello, cada interfaz ahora fusiona sin problemas, funcionalidad, estilo, y una buena interactividad.

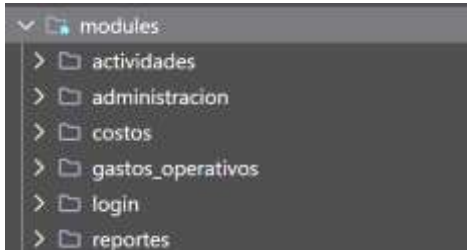
#### **4.2.2 Estructura de archivos del sistema web**

Los principales directores que conforma el sistema son los siguientes que se presentan y describen a continuación:

### 4.2.2.1 Directorios de la aplicación

Figura 1.

#### Carpeta Modules

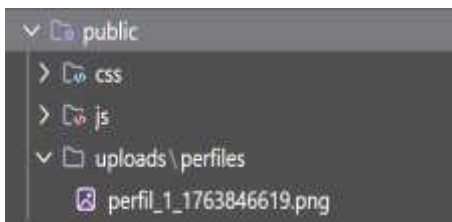


La Carpeta Modules es la que se encarga de módulos y submódulos, lo cual es importante para organizar y contar con un óptimo y correcto funcionamiento del sistema.

Elaborado por: El autor, 2026

Figura 2.

#### Carpeta Uploads



La carpeta encargada para almacenar las fotos de perfil que han sido subidas por el usuario.

Elaborado por: El Autor, 2026

### 4.2.3 Configuración de la base de datos

Nuestra base de datos fue configurada en MySQL, en la que se creó la estructura del sistema partiendo de un archivo SQL teniendo en su interior todas las tablas, relaciones y restricciones necesarias para el funcionamiento correcto del sistema web. Posteriormente, fijamos los parámetros de conexión en los que se encuentra servidor, usuario, nombre de la base de datos y contraseña, dentro del archivo de configuración de la aplicación, permitiendo que el sistema pueda registrar, actualizar y consultar la información de manera correcta. Esta

configuración garantiza que los módulos de costos, actividades y reportes accedan adecuadamente a los datos almacenados en la ruta correspondiente del servidor.

#### 4.2.3.1 Conexión con la base datos

Figura 3.

```

<code>
<pre>
<code>
</pre>
</code>

```

Tenemos el config.php contiene las constantes que permiten conectar a la base de datos como el host, nombre de usuario, nombre de la base de datos y la contraseña, esta conexión se establece mediante mysqli. También configura el uso de UTF-8 y define parámetros generales del sistema, como la URL base y el nombre del proyecto. Su función es centralizar la configuración esencial para el funcionamiento del sistema web.

Elaborado por: El Autor, 2026

#### 4.2.4 Creación de un usuario

Figura 4.

Crear usuario

```

<code>
<pre>
<code>
</pre>
</code>

```

El código controla el registro de un nuevo administrador, validando los datos ingresados y encriptando la contraseña antes de guardarla en la tabla usuarios. Al finalizar, muestra mensajes de éxito o error según el resultado del registro.

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 16 Manual de usuario



**MANUAL DE USUARIO**



**SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE COSTOS DE  
PRODUCCIÓN PORCINA CASO GRANJA FERNÁNDEZ EL  
TRIUNFO**

**AUTOR**

**PUMA VALAREZO ANDY RODRIGO**

**2026**

## 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA WEB

El Manual de Usuario tiene como finalidad orientar a la administradora en el adecuado manejo del Sistema Web para el Control de Costos en la Producción Porcina. En este documento se detalla cómo navegar por las diferentes secciones del sistema, registrar costos de la alimentación, sanidad, mano de obra y gastos operativos, también consultar reportes y análisis financieros generados por la plataforma. Además, explica el procedimiento para mantener actualizada la información productiva y económica de la Granja Fernández, garantizando un manejo eficiente y organizado de los procesos administrativos.

## 2. REQUISITOS DEL SISTEMA WEB

Los requisitos del sistema a tener en cuenta para un correcto funcionamiento son los siguientes:

- Memoria RAM mínimo de 4 GB
- Computadora, Laptop, teléfono
- Estación estable de red (puede ser cableada o Wi-Fi)
- Navegadores: Google Chrome, Brave, Microsoft Edge, Mozilla Firefox

Para tener acceso al sistema web se debe ingresar en cualquier navegador al siguiente enlace: <https://gestionporcinafernandez.sistemaweb.me/>

Los procedimientos necesarios para el correcto manejo del sistema por el usuario se presentan a continuación.

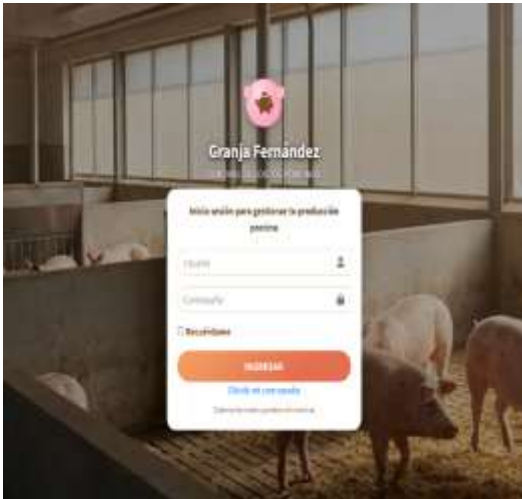
### 3. MÓDULOS DEL SISTEMA WEB

#### 3.1 Iniciar sesión

Su función es permitir que el usuario ingrese con credenciales válidas para acceder a la plataforma y a sus funcionalidades (inicio, reportes, actividades, etc).

#### Figura 1.

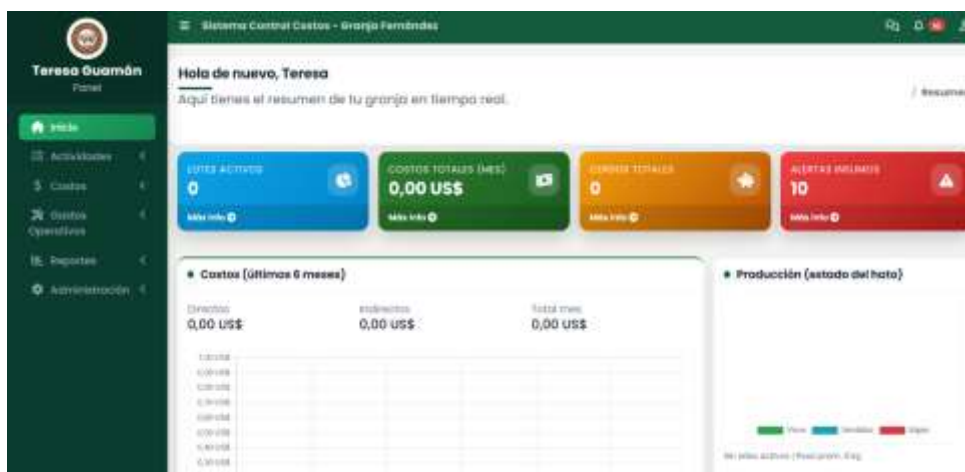
##### Diseño interfaz: inicio de sesión



La interfaz actúa como el portal crucial al sistema web. La usuaria administradora, necesita escribir su usuario y contraseña previamente registrados. Al pulsar el botón de acceso, el sistema verifica las credenciales cotejándolas con su información resguardada de la base de datos. Cuando los datos terminan siendo adecuados, el sistema concede una entrada, dirigiéndola al módulo de inicio; si no, despliega un aviso de error declarando que el usuario o la clave son erróneos, esto asegura el acceso protegido y regulado.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

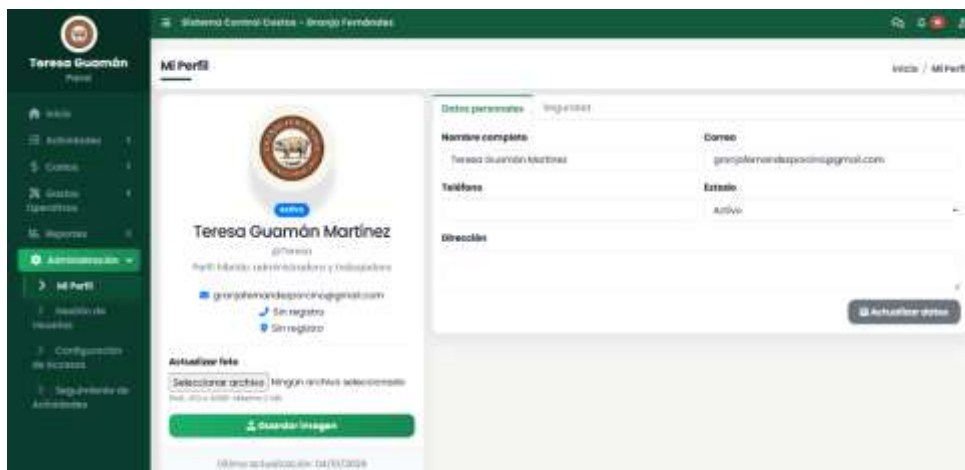
**Figura 2.**  
**Módulo de inicio**



Dicha interfaz da acceso al sistema de forma protegida al ingresar usuario y contraseña. Su rol es validar los datos de autenticación y, de ser correctas, permite el acceso; si no, presenta un mensaje de fallo, asegurando así un control apropiado del ingreso.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

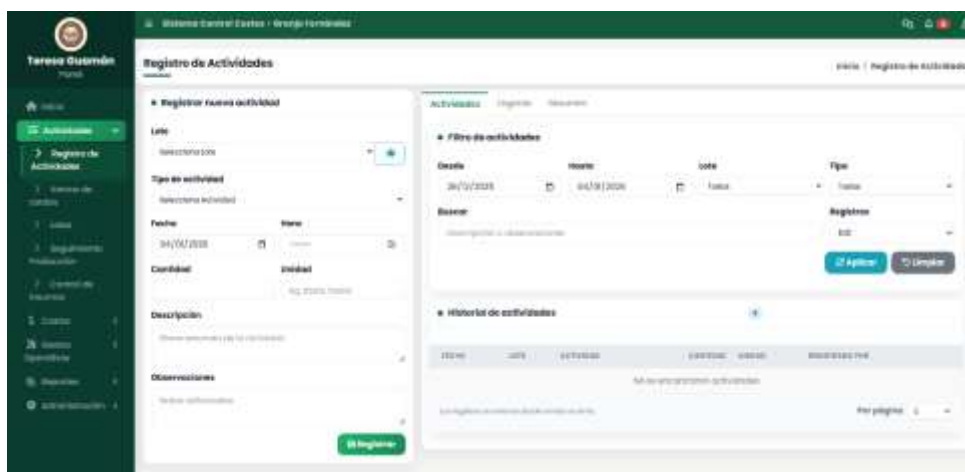
**Figura 3.**  
**Submódulo de Perfil**



Dentro de este submódulo, la administradora puede revisar y modificar su info personal registrada en el sistema, por ejemplo, nombres, info de contacto y claves de acceso. Su aplicación favorece el mantenimiento de datos al día y mejora la seguridad del sistema, ya que, desde aquí, es viable modificar información sensible como la contraseña.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

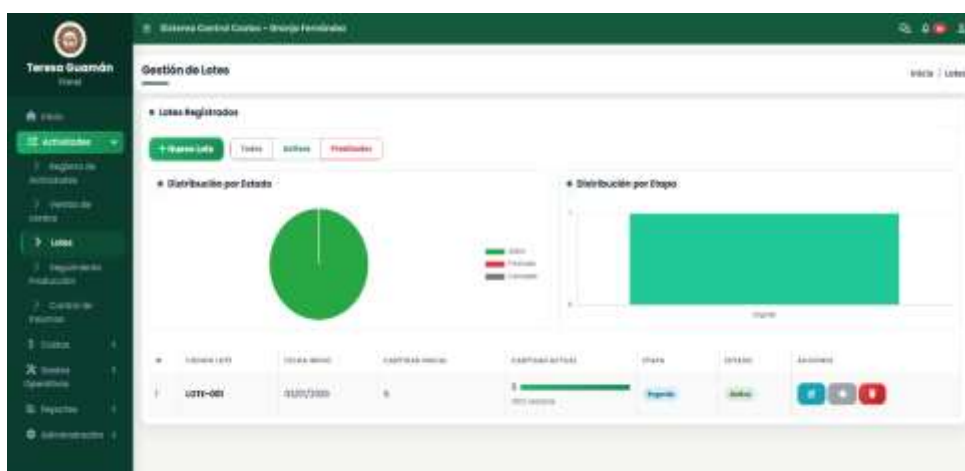
**Figura 4.**  
**Submódulo de Registro de actividades**



Este submódulo es como el cerebro operacional del sistema. En este apartado se registran las actividades cumplidas en la granja, requiriendo la especificación del lote, la fecha de ejecución, y el tipo de actividad. Ofrece un historial de las acciones realizadas, asegurando así la trazabilidad del proceso productivo y sanitario. El uso de este submódulo es esencial, manteniendo un control eficaz de las actividades.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

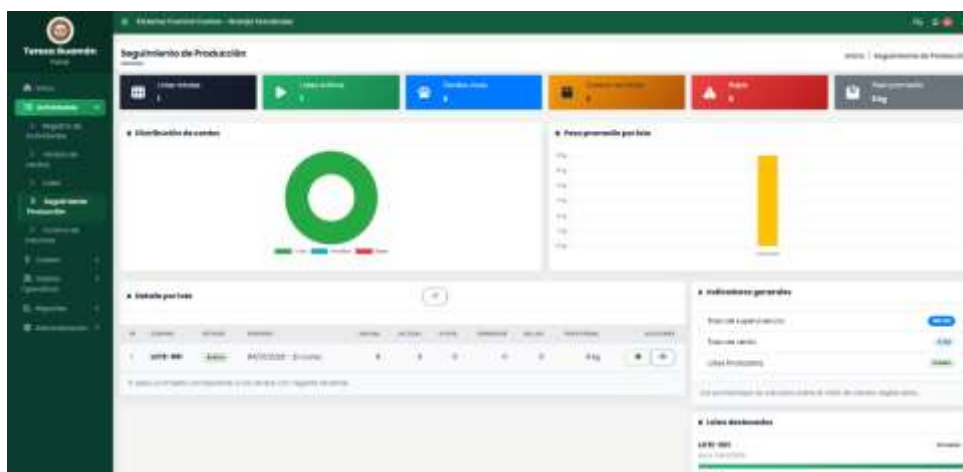
**Figura 5.**  
**Submódulo de Gestión de Lotes**



Aquí permite registrar y gestionar la información fundamental de cada lote. La administradora puede crear, editar y examinar datos específicos según los lotes, lo que permite un seguimiento organizado del proceso productivo, sanitario y de costos, desde el principio hasta el final del ciclo.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 6.**  
**Submódulo de Seguimiento de Producción**



Este submódulo es una herramienta clave para observar y controlar la salud productiva. Desde esta interfaz, la administradora puede revisar los animales registrados, rastreando su progreso dentro del ciclo de producción. Su uso facilita el monitoreo del rendimiento general, influyendo en las decisiones estratégicas, en relación con manejo y planificación de la producción.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 7.**  
**Submódulo de Control de Insumos**

Código	Nombre	Cantidad	Unidad	Fecha de Caducidad	Estado	Acción	Detalle
1	Alfalfa desmenuada	10	kg	2025-12-31	Alto	+	+
2	Alimentación Concentrada	10	kg	2025-12-31	Alto	+	+
3	Alimentación Orgánica	10	kg	2025-12-31	Alto	+	+
4	Alimentación Balanceada	10	kg	2025-12-31	Alto	+	+
5	Alimentación Mineral	10	kg	2025-12-31	Alto	+	+

Este submódulo se dedica a la gestión del inventario de suministros dentro de la granja. Facilita la consulta de existencias actuales, detallando los registros que entran y salen de los insumos, además del control de los niveles mínimos de stock, esto ayudando a evitar desabastecimiento.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 8.**  
**Submódulo de Costos de Alimentación**

En esta sección se asientan y consultan los costos relacionados con la nutrición animal, tomando en cuenta los alimentos empleados. El submódulo facilita el estudio de la inversión por período o lote, aspecto clave para estimar la influencia económica de los alimentos en el total de los costos de producción.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 9.**  
**Submódulo de Costos de Sanidad**

El submódulo posibilita el registro de gastos relacionados a la sanidad animal como medicamentos vacunas y tratamientos. Facilita el monitoreo del control sanitario, permitiendo analizar su efecto económico, así contribuyendo con una gestión más eficaz en salud animal y sus costos asociados.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 10.**  
**Submódulo de Costos Mano de Obra**

Aquí se administran los costos referentes al personal que participa en la operación de la granja como pagos, jornal u otras retribuciones laborales. Este submódulo integra tales costos en el sistema, lo que hace posible un análisis exhaustivo del gasto humano en el proceso productivo.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 11.**  
**Submódulo de Servicios Básicos**

Este submódulo se emplea para contabilizar los gastos operativos referentes a los servicios básicos tales como agua, electricidad, internet, entre otros. El empleo de este elemento viabiliza la supervisión administrativa y contable de estos egresos, impactando directamente en los costos operativos de la granja.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 12.**  
**Submódulo de Gastos Financieros**

Se encarga de registrar costos financieros, incluidos intereses, comisiones y otros pagos vinculados a créditos. Esto asegura la trazabilidad de los gastos administrativos, permitiendo una evaluación del impacto en las obligaciones financieras sobre la rentabilidad del sistema.

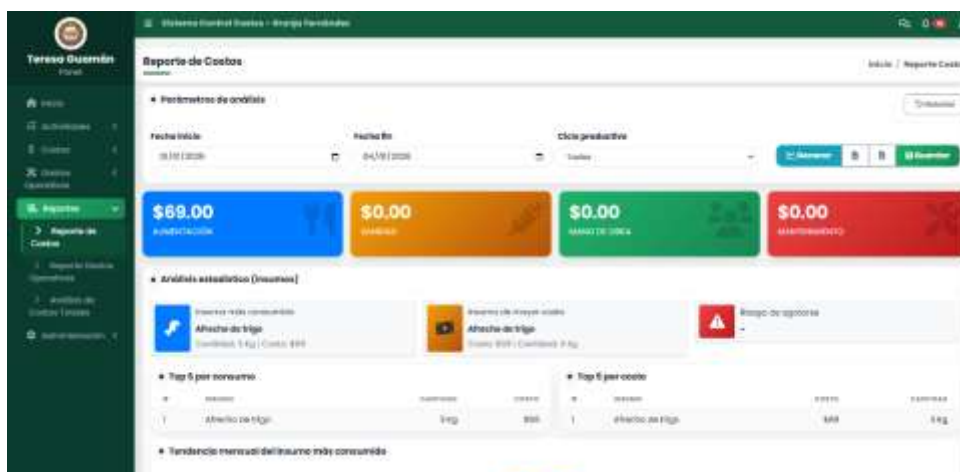
**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 13.**  
**Submódulo de Mantenimiento y Reparaciones**

En esta sección se centra en el registro de mantenimientos preventivos y correctivos ejecutados en equipos e instalaciones. A través de este submódulo, la administradora controla los gastos relacionados y, además, planifica las mejoras operativas, favoreciendo la sostenibilidad y la continuidad de las tareas productivas.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

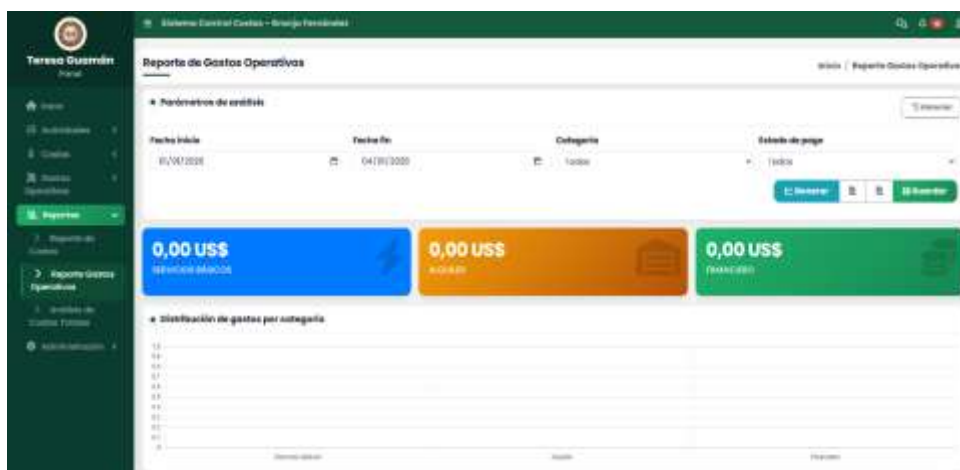
**Figura 14.**  
**Submódulo de Reporte de Costos**



Este submódulo ofrece un informe detallado e integral de los costos registrados, clasificados por categoría y periodo. Su empleo posibilita el análisis del gasto, descubriendo focos críticos y ayudando en decisiones para optimizar el uso de los recursos.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

**Figura 15.**  
**Submódulo de Reporte de Gastos Operativos**

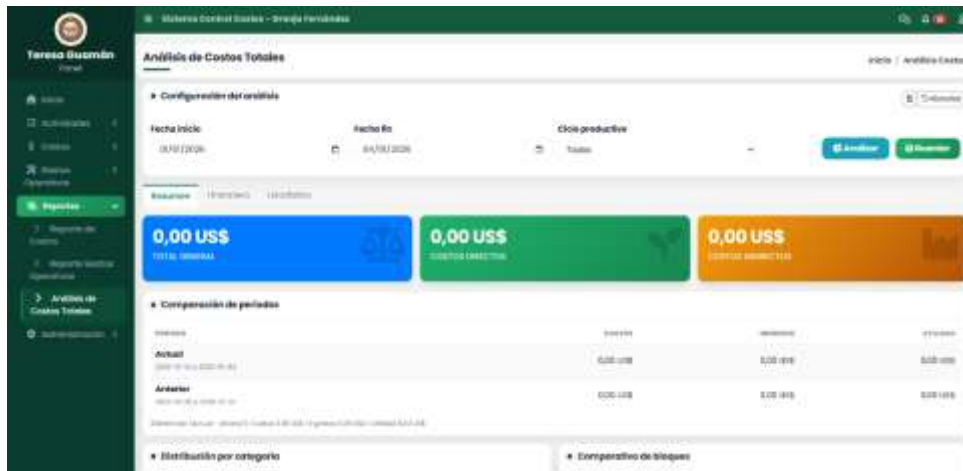


La sección abordada nos detalla y los gastos indirectos en un plazo establecido. Este submódulo se emplea para dimensionar la carga administrativa granjera y monitorear los egresos, influyendo en el coste productivo total.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

Figura 16.

## Submódulo de Reporte de Análisis de Costos Totales



Proporciona una panorámica analítica general del sistema, uniendo costos directos e indirectos. Facilita las comparaciones, observando tendencias. Con esto, se ayuda a entender el rendimiento económico general y también a la formulación de decisiones estratégicas, buscando mayor rentabilidad.

**Elaborado por: El Autor, 2026**

## Anexo N° 17 Entrega del sistema

Tabla 14.

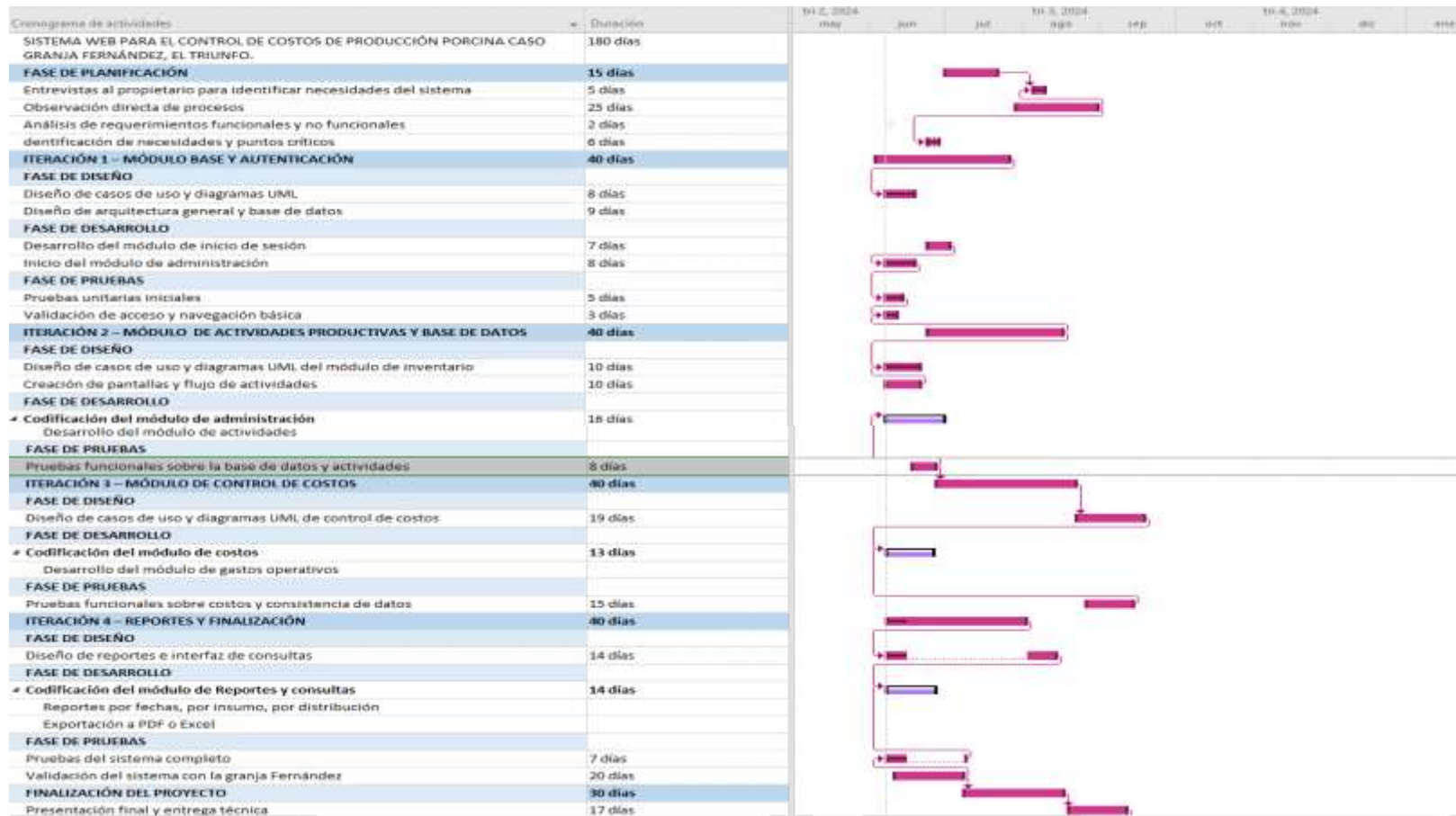
### Acta de entrega y cierre

<b>ACTA DE ENTREGA Y CIERRE</b>	
<b>Tipo de proyecto:</b>	Sistema web
<b>Entregado a:</b>	Sra. Teresa Guamán Martínez
<b>Entrega del proyecto:</b>	Sistema web para el control de costos de producción porcina caso granja Fernández El Triunfo
<b>Fecha:</b>	23 de enero 2026
<b>Descripción general:</b> Implementar un sistema web para el control de los costos de producción porcina, utilizando tecnologías de aplicaciones web que contribuyan a optimizar los procesos y mejorar la toma de decisiones estratégicas.	
<b>Alcance del proyecto:</b>	
<p>Se realizó la entrega formal del Sistema Web para el Control de Costos de Producción Porcina a la administradora de la Granja Fernández, junto con los manuales técnico y de usuario correspondientes. La usuaria final evaluó su funcionamiento, verificó el cumplimiento de los requerimientos planteados y aprobó el uso del sistema dentro de las actividades administrativas y productivas de la granja. El sistema se desarrolló de acuerdo con el siguiente alcance tecnológico y funcional:</p> <p><b>Herramientas de desarrollo del sistema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MySQL</b>, utilizado como gestor de base de datos para almacenar de forma estructurada los costos de alimentación, sanidad, mano de obra y gastos operativos, así como las actividades registradas en la granja.</li> <li>• <b>PHP</b>, implementado como lenguaje principal del lado del servidor para procesar la lógica del sistema, gestionar los registros y generar reportes financieros.</li> <li>• <b>CSS</b>, utilizado para el diseño de la interfaz, validando una presentación clara, organizada y visualmente coherente cumpliendo con las necesidades de la administradora.</li> <li>• <b>HTML</b>, se uso para estructurar las vistas del sistema, logrando una mejor organización de los formularios, tablas y secciones para navegar.</li> <li>• <b>JavaScript</b>, integrado para mejorar la interacción, validar datos ingresados por la usuaria y dinamizar las funciones del sistema.</li> <li>• <b>Bootstrap</b>, implementado como framework responsivo para asegurar que el sistema pueda utilizarse tanto en computadoras como en dispositivos móviles.</li> </ul> <p><b>Requisitos funcionales</b></p> <p><b>Autenticación:</b> brinda al sistema un acceso seguro mediante usuario y contraseña y así, garantizar que solo la administradora pueda ingresar al sistema.</p> <p><b>Panel de costos:</b> Permite un resumen general de los gastos registrados tanto en alimentación, sanidad, mano de obra y gastos operativos, agilizando la visión general del estado financiero de la granja.</p> <p><b>Registro de costos:</b> Ingresa, consulta, edita y elimina los gastos por categoría, llevando un control seguro y detallado del proceso de producción.</p> <p><b>Control de actividades:</b> Maneja y facilita el registro de las actividades como alimentación, limpieza, vacunación y engorde, vinculados a los costos correspondientes.</p> <p><b>Gestión de insumos:</b> Se encarga de controlar los insumos utilizados en la producción los cuales son alimento y medicamentos, contando con un historial organizado.</p>	

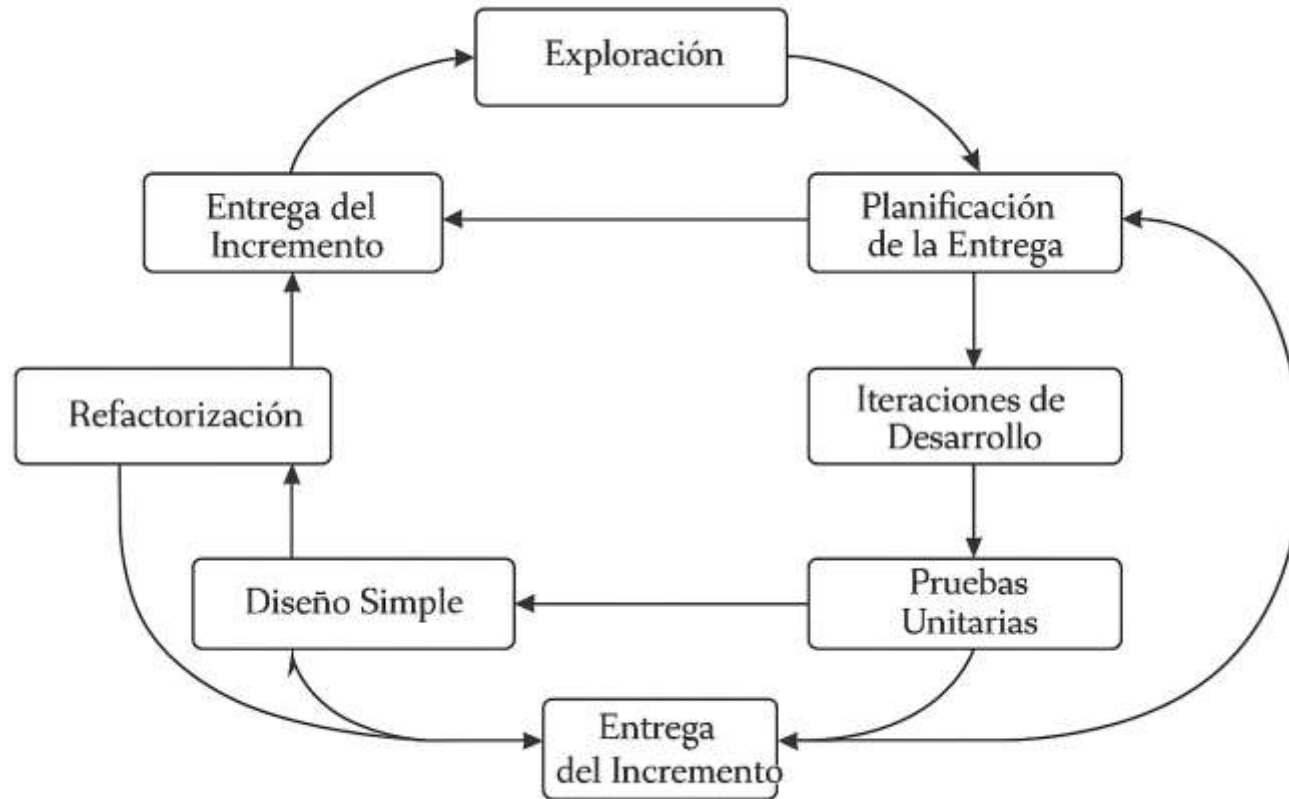
<p><b>Gastos operativos:</b> Organiza y administra los costos relacionados con los servicios básicos, mantenimiento y financieras.</p> <p><b>Generación de reportes:</b> Genera reportes detallados e históricos acerca de los costos totales, gastos por categorías y periodos de producción, incluyendo gráficas.</p> <p><b>Historial financiero:</b> Deja revisar los ciclos productivos registrados anteriormente para así comparar costos y poder evaluar la rentabilidad.</p> <p><b>Requisitos no funcionales</b></p> <p><b>Seguridad:</b> La información es protegida por el sistema mediante autenticación y validaciones de acceso, con esto evita que personas no autorizadas manipulen los datos financieros de la granja.</p> <p><b>Disponibilidad:</b> El sistema permanece activo durante la jornada laboral, permitiendo llevar el registro de actividades y costos sin interrupciones.</p> <p><b>Rendimiento:</b> El sistema esta optimizado para ejecutar las tareas en un tiempo breve, permitiendo fluidez en el registro y consulta de información.</p> <p><b>Usabilidad:</b> El diseño simple e intuitivo permite que la administradora pueda utilizar el sistema sin requerir conocimientos avanzados de informática.</p> <p><b>Escalabilidad:</b> La estructura del sistema permite incorporar nuevos módulos, ampliar registros o añadir usuarios en caso de que la granja lo requiera en el futuro.</p> <p><b>Portabilidad:</b> El sistema funciona correctamente en navegadores modernos y puede utilizarse en computadoras, laptops y dispositivos móviles, permitiendo acceso desde distintos entornos.</p>	
<b>Elaborado por:</b>	Puma Valarezo Andy Rodrigo
<b>Aprobado por:</b>	Sra. Teresa Guamán Martínez

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Cronograma de actividades

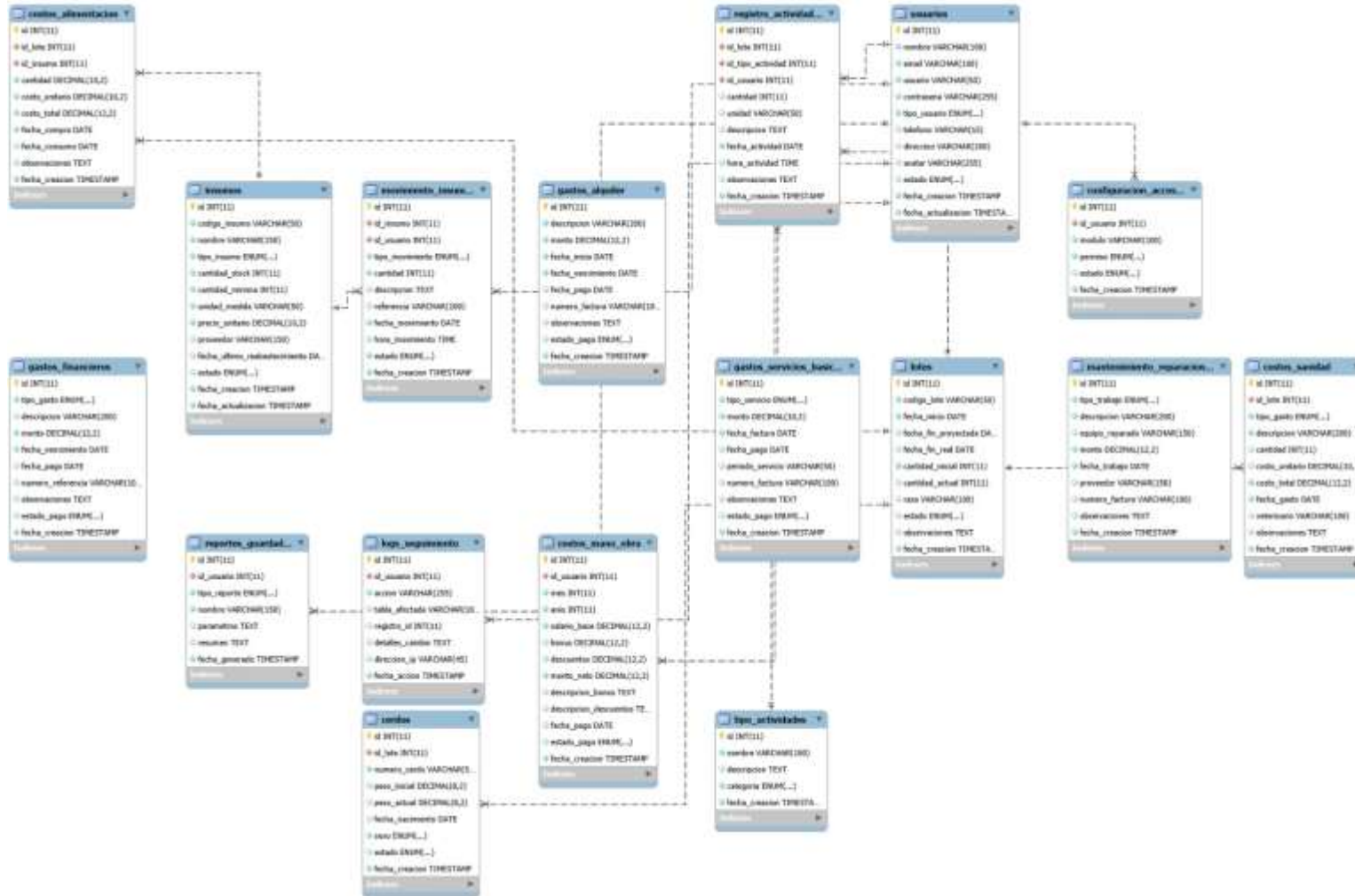


Elaborado por: El Autor, 2026

**Apéndice 2. Diagrama metodología Extreme Programming XP**

Elaborado por: El Autor, 2026

### Apéndice 3 Modelo de base de datos



Elaborado por: El Autor, 2026