



*Sistema web para el control del criadero de porcinos en la granja “Alondrita”*

*Web system for monitoring pig farming at the “Alondrita” farm*

*Sistema web para monitoramento da suinocultura na fazenda “Alondrita”*

Omar Alexander Pilaloo-Paz <sup>I</sup>

[xomaroyt@gmail.com](mailto:xomaroyt@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0005-7737-4013>

Laura Patricia Ramírez-Andrade <sup>II</sup>

[lr0507ra@gmail.com](mailto:lr0507ra@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0009-6493-9125>

Andrés Israel Medina-Robayo <sup>III</sup>

[aimedina@uagraria.edu.ec](mailto:aimedina@uagraria.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0002-1804-3124>

Geanella Nicole Terán-Guajala <sup>IV</sup>

[gteran@uagraria.edu.ec](mailto:gteran@uagraria.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0004-3735-4627>

**Correspondencia:** [xomaroyt@gmail.com](mailto:xomaroyt@gmail.com)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 01 de abril de 2025 \* **Aceptado:** 24 de mayo de 2025 \* **Publicado:** 17 de junio de 2025

- I. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- II. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- III. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- IV. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

## Resumen

El objetivo de este proyecto fue desarrollar un sistema web para el control de los procesos del criadero de cerdos en la Granja "Alondrita", utilizando herramientas de software libre. Para ello, se llevó a cabo un levantamiento de información mediante entrevistas y observación directa, lo cual permitió identificar los requisitos del sistema y diseñar una solución ajustada a las necesidades del criadero. El desarrollo del sistema se basó en la metodología ágil XP, que facilitó la planificación y ejecución del proyecto de manera eficiente, permitiendo una entrega rápida y de calidad. El sistema fue creado utilizando PHP como lenguaje de programación y MySQL para la gestión de bases de datos. Además, se empleó el framework Bootstrap para la creación de una interfaz de usuario responsiva, que garantizó una experiencia accesible y amigable. El sistema integra diferentes módulos, tales como el control de cerdos, alimentación, salud y cuidado, ventas, inventario y reportes, los cuales permiten optimizar el control de la granja, brindando una visión clara y detallada de los procesos que se desarrollan en el criadero. Una vez finalizado el desarrollo, se realizaron pruebas de funcionalidad para asegurar que cada módulo cumpliera con los requisitos establecidos y que el sistema operara de manera eficiente. La implementación del sistema web permitió mejorar la organización de los procesos, facilitando el control de las actividades relacionadas con la producción porcina. Gracias a su diseño modular y su capacidad de generar reportes detallados, se logró mejorar la trazabilidad de los procesos, asegurando una mayor eficiencia en la toma de decisiones dentro de la granja.

**Palabras clave:** Bootstrap; control; metodología XP; MySQL; PHP; sistema web.

## Abstract

The objective of this project was to develop a web-based system for monitoring pig farming processes at the "Alondrita" farm, using open source software tools. To this end, information was gathered through interviews and direct observation, which allowed for the identification of system requirements and the design of a solution tailored to the farm's needs. The system was developed using the agile XP methodology, which facilitated efficient project planning and execution, enabling rapid and high-quality delivery. The system was created using PHP as the programming language and MySQL for database management. Additionally, the Bootstrap framework was used to create a responsive user interface, ensuring an accessible and user-friendly experience. The system integrates different modules, such as pig control, feeding, health and care, sales, inventory,

and reporting, which optimize farm control by providing a clear and detailed view of the processes carried out on the farm. Once development was completed, functionality tests were conducted to ensure that each module met the established requirements and that the system operated efficiently. The implementation of the web system improved process organization, facilitating the control of activities related to pig production. Thanks to its modular design and ability to generate detailed reports, process traceability was improved, ensuring greater efficiency in decision-making on the farm.

**Keywords:** Bootstrap; control; XP methodology; MySQL; PHP; web system.

## Resumo

O objetivo deste projeto foi desenvolver um sistema web para monitoramento dos processos de suinocultura na fazenda "Alondrita", utilizando ferramentas de software de código aberto. Para tanto, foram coletadas informações por meio de entrevistas e observação direta, o que permitiu a identificação dos requisitos do sistema e o desenho de uma solução sob medida para as necessidades da fazenda. O sistema foi desenvolvido utilizando a metodologia ágil XP, o que facilitou o planejamento e a execução eficientes do projeto, permitindo uma entrega rápida e de alta qualidade. O sistema foi criado utilizando PHP como linguagem de programação e MySQL para gerenciamento de banco de dados. Além disso, o framework Bootstrap foi utilizado para criar uma interface de usuário responsiva, garantindo uma experiência acessível e amigável. O sistema integra diferentes módulos, como controle de suínos, alimentação, saúde e cuidados, vendas, estoque e relatórios, que otimizam o controle da granja, proporcionando uma visão clara e detalhada dos processos realizados. Após a conclusão do desenvolvimento, foram realizados testes de funcionalidade para garantir que cada módulo atendesse aos requisitos estabelecidos e que o sistema operasse com eficiência. A implementação do sistema web melhorou a organização dos processos, facilitando o controle das atividades relacionadas à produção de suínos. Graças ao seu design modular e à capacidade de gerar relatórios detalhados, a rastreabilidade dos processos foi aprimorada, garantindo maior eficiência na tomada de decisões na granja.

**Palavras-chave:** Bootstrap; controle; metodologia XP; MySQL; PHP; sistema web.

## Introducción

La gestión eficiente de los procesos en granjas porcinas es un factor determinante para garantizar la productividad, la trazabilidad y la sostenibilidad del negocio. En la actualidad, muchas granjas aún utilizan métodos tradicionales para controlar sus operaciones diarias, lo cual representa una limitación significativa frente a los avances tecnológicos disponibles. Tal es el caso de la Granja “Alondrita”, ubicada en la colonia “10 de Agosto” de la parroquia Pancho Negro del cantón La Troncal, la cual enfrenta diversas dificultades operativas debido a la ausencia de un sistema automatizado que permita el control integral del criadero de porcinos.

El registro de datos como alimentación, salud, ubicación, peso, raza y ventas de los cerdos se realiza de forma manual, a través de hojas de cálculo o documentos físicos. Este método no solo implica una inversión considerable de tiempo, sino que también conlleva una alta probabilidad de errores humanos, pérdida de información importante y dificultades para acceder a datos históricos que permitan una adecuada toma de decisiones. Asimismo, la falta de integración entre las distintas áreas de la granja genera descoordinación, duplicidad de registros y retrasos operativos.

Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar un sistema web que permita automatizar y centralizar los procesos operativos del criadero de porcinos, mejorando así la eficiencia en el manejo de la información y optimizando el control sobre todas las actividades de la granja. La tecnología se presenta como una herramienta clave para la modernización de este tipo de unidades productivas, permitiendo garantizar la trazabilidad de los animales, cumplir con normativas sanitarias y mejorar la competitividad en un mercado que exige productos de calidad y una gestión más profesional.

Autores como Pardo (2019) y Bernis (2020) destacan el potencial económico del sector porcino y la creciente necesidad de adoptar soluciones tecnológicas para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de las granjas. En este contexto, la presente investigación busca dar respuesta a esta necesidad mediante el desarrollo de un sistema web que permita registrar y controlar de forma eficiente los procesos productivos, de salud, inventario y comercialización en la Granja “Alondrita”.

En este sentido, el objetivo principal de este artículo es desarrollar un sistema web para el control de procesos del criadero de porcinos en la Granja “Alondrita”, utilizando tecnologías como PHP y MySQL, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, reducir errores humanos, facilitar el acceso

a información en tiempo real y garantizar una mejor toma de decisiones por parte de los responsables de la granja.

## **Fundamentos teóricos**

### **Estado del Arte**

Revelo (2022) señala que la incorporación de tecnologías en la industria de producción animal resulta esencial para optimizar los recursos y automatizar los procesos. En su estudio, desarrolló un sistema web para gestionar los procesos productivos en la avícola Familia V.C., utilizando la metodología *Extreme Programming* (XP). El trabajo incluyó entrevistas y observaciones para identificar las actividades claves del sitio web, así como la planificación, diseño de diagramas de caso de uso y de secuencia, y finalmente, la implementación y pruebas del sistema.

Yagual (2022) también abordó la automatización de procesos, en este caso, enfocados en el sacrificio de cerdos. Su propuesta consistió en diseñar un sistema capaz de monitorear y controlar estas actividades cumpliendo con normativas sanitarias, asegurando así la calidad del producto final. La recopilación de información se realizó mediante entrevistas dirigidas a los usuarios del proceso.

De igual manera, Pájaro, Romero, González y Quintero (2019) desarrollaron una plataforma web como herramienta TIC para porcicultores, con el objetivo de facilitar la administración del ganado porcino y mejorar el control reproductivo, sanitario y de producción. El sistema proporciona estadísticas en tiempo real, permitiendo tomar decisiones basadas en datos precisos, incluso en pequeños negocios con acceso limitado a tecnologías avanzadas.

Villacrés y Wong (2023) propusieron un sistema web inspirado en plataformas como Porcitech, destacando su capacidad multiplataforma y su accesibilidad como factores clave para mejorar la productividad porcina, optimizando el proceso de engorde y minimizando pérdidas operativas.

Torres (2022) documentó la experiencia de implementación de tecnologías blandas y sistemas de información en la finca La Esperanza. Aplicando la metodología de sistemas blandos (MSB) y dinámica de sistemas (DS), logró transformar un modelo de gestión contable en uno basado en procesos productivos, con un enfoque orientado a la toma de decisiones fundamentadas en datos.

Pilaguano (2019), por su parte, destaca el papel que cumple la producción porcina en zonas rurales de la región Costa. Su estudio muestra cómo la utilización de recursos locales, como el maíz

producido en la misma finca, puede reducir costos de producción, haciéndola más competitiva frente a modelos más industrializados.

### **Porcicultura**

La porcicultura tecnificada se caracteriza por la adopción de tecnologías avanzadas en áreas como nutrición, genética, manejo sanitario y reproducción. Este modelo, descrito por Intagri (2019), incorpora programas informáticos, inseminación artificial y sistemas automatizados de alimentación que permiten un control preciso de todas las etapas del proceso productivo. Esto no solo mejora la eficiencia sino también la calidad sanitaria y la trazabilidad del producto final.

### **Sistemas para el Control de Producción**

La implementación de sistemas de información para el control de producción porcina es una herramienta esencial para identificar puntos críticos en la cadena de valor, evaluar el desempeño operativo y aplicar acciones correctivas de forma oportuna. Según Benítez Sosa y Scheid (2020), estos sistemas deben ir acompañados de procesos constantes de capacitación del personal, debido a la evolución tecnológica y los nuevos paradigmas del sector.

### **Lenguajes de Programación**

Los lenguajes de programación constituyen la base para el desarrollo de sistemas informáticos, ya que permiten especificar de manera precisa las operaciones que debe ejecutar una computadora. Torres (2020) explica que, aunque el lenguaje de máquina permite una rápida ejecución por su escritura en código binario, su uso presenta dificultades prácticas. Por ello, los lenguajes de alto nivel ofrecen una solución más accesible y eficiente para el desarrollo de software, especialmente en aplicaciones orientadas a la gestión de procesos agropecuarios.

## **Marco Legal**

### **Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos**

La Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 385, establece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, el cual tiene entre sus objetivos desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, aumenten la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida de la población y contribuyan a la realización del Buen Vivir.

De acuerdo con el artículo 386 de la misma Constitución, este sistema está integrado por instituciones del Estado, universidades, escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos

y privados, empresas públicas y privadas, organizaciones no gubernamentales, así como personas naturales o jurídicas que desarrollen actividades relacionadas con la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y los saberes ancestrales.

Para asegurar la correcta aplicación del **Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación**, es necesario contar con un reglamento general. Este reglamento establece las normas, políticas, instrumentos y procedimientos, además de definir las funciones de las instituciones y actores que participan en la economía basada en el conocimiento, la creatividad y la innovación en el país.

### **Reglamento a la Ley de Propiedad Intelectual**

En virtud de lo establecido en el artículo 147, numeral 13, de la Constitución vigente, se decretó el Reglamento a la Ley de Propiedad Intelectual, el cual faculta al **Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual (IEPI)** a ejercer las competencias estipuladas por dicha ley. El IEPI es designado como la oficina nacional competente para implementar las disposiciones de la Comisión de la Comunidad Andina en esta materia.

El IEPI cuenta con autonomía económica y administrativa, lo que le permite administrar directamente los fondos que recauda, aunque estos están sujetos a los mecanismos de control establecidos por la ley. Además, podrá establecer oficinas provinciales para brindar servicios de asesoría, información y recepción de documentos sobre propiedad intelectual.

Para fortalecer su gestión, el IEPI también mantendrá un servicio de información dirigido a industrias, universidades, escuelas politécnicas, centros tecnológicos, centros de investigación e investigadores independientes. Asimismo, organizará los registros relacionados con inscripciones, licencias de uso y transferencias en las áreas de su competencia.

### **Constitución de 2008: Una Esperanza de Cambio y Reivindicación de Derechos**

El 28 de septiembre de 2008, el 64% de los ecuatorianos aprobó mediante consulta popular una nueva Constitución, elaborada por la Asamblea Constituyente con una amplia participación ciudadana. En este proceso intervinieron cientos de organizaciones que presentaron alrededor de 3.500 propuestas, las cuales fueron recogidas en los 444 artículos del texto constitucional.

Esta nueva Constitución se convierte en un instrumento transformador que establece una forma de convivencia basada en la diversidad, la equidad y la armonía con la naturaleza, con el fin de alcanzar el **Buen Vivir** o *Sumak Kawsay*. Promueve una sociedad que respeta la dignidad humana

y colectiva, y fortalece el compromiso del Estado con la integración latinoamericana, la paz y la solidaridad entre los pueblos.

Asimismo, garantiza derechos fundamentales como el acceso al agua, la alimentación, un ambiente sano, la comunicación, la cultura, la educación, la salud, el trabajo y la seguridad social. En este marco, se asegura una educación gratuita, laica y de calidad en todos los niveles del sistema público, así como el acceso universal a servicios de salud y medicamentos, especialmente para personas con enfermedades catastróficas como el cáncer.

La Constitución de 2008 representa un punto de inflexión hacia un país más democrático, justo e inclusivo, en el que el Estado actúa como garante de derechos, priorizando a los sectores más vulnerables y promoviendo el bienestar colectivo.

## **Materiales y métodos**

### **Enfoque de la investigación**

La presente investigación se desarrolló bajo un **enfoque descriptivo**, orientado a detallar los procesos operativos de la Granja “Alondrita”, ubicada en la parroquia Pancho Negro del cantón La Troncal. Se buscó analizar en profundidad las actividades relacionadas con el control de alimentación, salud, inventario y ventas de porcinos, con el fin de diseñar soluciones tecnológicas específicas que optimicen dichos procesos.

### **Tipo y diseño de investigación**

El estudio se enmarca dentro de una **investigación no experimental** de tipo aplicada, ya que no se manipulan variables deliberadamente. Se observaron las condiciones existentes en la granja para diagnosticar sus necesidades operativas.

### **Metodología de desarrollo**

Para la implementación del sistema, se utilizó la **metodología ágil Extreme Programming (XP)**. Esta metodología favorece la entrega incremental, la adaptación continua a los requerimientos del usuario y el desarrollo de software de alta calidad. XP se fundamenta en valores como comunicación, retroalimentación, simplicidad y respeto. Las fases desarrolladas fueron:

- **Planificación:** Recolección de requisitos mediante entrevistas y observación directa en la granja.
- **Diseño:** Elaboración del diseño modular del sistema, basado en los requerimientos recopilados.

- **Codificación:** Desarrollo de funcionalidades con PHP y conexión a una base de datos MySQL.
- **Pruebas:** Aplicación de pruebas funcionales utilizando la técnica de **caja negra**, asegurando el correcto desempeño de cada módulo (registro de cerdos, alimentación, salud, ventas, inventario y reportes).
- **Implementación:** Despliegue incremental del sistema, adaptándolo a las necesidades detectadas durante la retroalimentación con los usuarios.

#### Variables de estudio

- **Variable independiente:** Implementación del sistema web.
- **Variable dependiente:** Control del criadero de porcinos en la Granja “Alondrita”.

#### Métodos y técnicas

- **Método inductivo:** Para sistematizar la información observada y detectar patrones en las actividades del criadero.
- **Método deductivo:** Para aplicar conceptos generales del desarrollo de software a las necesidades específicas del proyecto.
- **Método analítico:** Para descomponer los procesos del criadero (alimentación, salud, inventario, ventas) y abordarlos técnicamente en el sistema web.

#### Recursos utilizados

- **Recursos humanos:**
  - Tutor: Ing. Andrés Medina Robayo, MSc.
  - Investigadores: Pilaloo Paz Omar Alexander y Ramírez Andrade Laura Patricia.
- **Recursos bibliográficos:**
  - Libros electrónicos, artículos científicos, revistas indexadas, sitios web especializados, repositorios de tesis y bibliotecas virtuales.
- **Recursos de software:**
  - Lenguajes: PHP, HTML, CSS, JavaScript.
  - Framework web.
  - MySQL (gestor de base de datos).
  - Software de diseño gráfico.
  - Navegadores y servidores web locales.
  - Conexión a internet.

- **Recursos de hardware:** Computadora portátil e impresora multifuncional.
- **Presupuesto:** Se incluyeron costos de adquisición de hardware, licencias de software, y otros insumos requeridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema web. (Ver Tabla 1 y Tabla 2).

Tabla 1. Elementos para la implementación del software

Concepto	Cantidad	P.U	Cantidad total
	Unitario		
MySQL (Sistema Gestor de Base de Datos)	1	\$0,00	\$0,00
Bootstrap (Framework)	1	\$0,00	\$0,00
Lenguaje de Programación (PHP)	1	\$0,00	\$0,00
Visual Studio Code (Editor de Código)	1	\$0,00	\$0,00
Hostinger (Hosting)	1	\$5,99/mes	\$71,88
Internet	12	\$20,00/mes	\$240,00
Servicios de desarrollo	1	\$480,00	\$480,00
	<b>Total</b>		<b>\$791,88</b>

Tabla 2. Materiales para la implementación hardware

Concepto	Cantidad	P.U.	Total
Computadora (Laptop Hacer GW Core i5 12va generación, 512 Gb, 8 Gb de RAM, 14 pulgadas touch).	1	\$534,00	\$534,00
Impresora (Canon PIXMA G3170 Mega Tank Multifunción).	1	\$243,00	\$243,00
	<b>Total</b>		<b>\$777,00</b>

### Análisis estadístico

Se utilizó un análisis cualitativo-cuantitativo basado en la información obtenida mediante entrevistas y fichas de observación aplicadas a los dos integrantes clave de la granja. Aunque el

tamaño poblacional es reducido, los datos fueron organizados y analizados con el apoyo de **Microsoft Excel**, utilizando gráficos circulares y tablas para facilitar su interpretación.

### **Población y muestra**

La población objeto del estudio está constituida por la **propietaria y el trabajador** de la Granja “Alondrita”, quienes representan la **totalidad de la población**. Dado el número limitado de individuos, no se aplicó una fórmula de muestreo estadístico. Sin embargo, los datos recopilados permitieron realizar un análisis riguroso y representativo.

### **Resultados**

#### **Análisis del proceso actual de crianza de cerdos mediante entrevistas y fichas de observación para identificar los requisitos del sistema web**

Después de recibir el permiso de la propietaria de la granja “Alondrita” para implementar el sistema web, se realizó una entrevista con la propietaria. Adicionalmente, se emplearon fichas de observación dirigidas al empleado con el propósito de recolectar información detallada, identificar variaciones en los métodos de trabajo y comprender las prácticas actuales de crianza porcina. Los datos recopilados permitieron analizar las actividades y procesos involucrados en la producción de cerdos. Esta información fue fundamental para comprender los desafíos que enfrenta la granja, lo que a su vez facilitó la identificación de los requisitos esenciales para el sistema web, contribuyendo así al control de la eficiencia y la satisfacción dentro de la operación.

En la granja "Alondrita" se encontraron varios problemas relacionados con el control de la alimentación de los cerdos. No había un control adecuado, ya que todos los registros se hacían a mano en cuadernos. Esto causaba problemas porque los cuadernos podían perderse o dañarse. Cuando se necesitaba saber cuántos cerdos había en cada galpón para alimentarlos, no había información clara. Esto hacía que el encargado perdiera tiempo y tuviera que ir a verificar la cantidad de cerdos en cada galpón. Es importante mencionar que la alimentación se realiza por galpones, lo que hace necesario tener un control más eficiente de los registros.

El análisis exhaustivo realizado permitió determinar los requisitos tanto funcionales como no funcionales del sistema (Ver Tabla 3), lo que resalta la necesidad de implementar una solución web que optimice el control de la información sobre los cerdos en la granja. Las hojas de cuaderno utilizadas anteriormente limitaban la capacidad de llevar un registro efectivo y preciso de los datos, lo que podía resultar en errores y un control ineficiente de la información. Para abordar estas

limitaciones, se definieron módulos esenciales que garantizarán el adecuado funcionamiento del sistema, facilitando un registro más preciso, eficiente, también permitiendo a la propietaria y al encargado acceder a datos relevantes en tiempo real, mejorando así la toma de decisiones y el seguimiento del estado de los cerdos.

*Tabla 3. Requisitos funcionales*

Referencia	Descripción	Calificación del sistema
RF1	La propietaria podrá acceder al sistema con su usuario y contraseña.	4
RF2	La propietaria podrá crear cuentas para ella misma y para el encargado del criadero.	4
RF3	El encargado podrá registrar la alimentación de los cerdos diariamente.	4
RF4	Solo la propietaria podrá dar acceso al sistema a otros usuarios.	4
RF5	Se registrará información detallada de cada cerdo, como raza, peso y fecha de nacimiento.	4
RF6	Se podrá elegir la raza de los cerdos para revisar su salud.	4
RF7	El encargado anotará el peso y crecimiento de los cerdos.	3
RF8	El encargado llevará un registro de vacunación y desparasitación de los cerdos.	3
RF9	La propietaria podrá registrar y visualizar el estado de salud de los cerdos.	4
RF10	El sistema generará reportes sobre el estado de los cerdos y la alimentación.	4

### **Diseño de módulos basado en la arquitectura del sistema, utilizando diagramas UML, casos de uso descriptivos y modelos de bases de datos**

En esta etapa, se establecieron los diseños correspondientes a la estructura y funcionamiento del sistema web para el control del criadero de porcinos en la granja "Alondrita". Se definieron las entidades, tipos de datos y atributos mediante un diagrama de base de datos, lo que facilitará la organización y comprensión de la información tras el desarrollo e implementación del sistema. Además, se elaboró un diccionario de datos que complementa este diseño. La diagramación UML, que incluye casos de uso descriptivos y su especificación, también se integró en esta fase. Estos

elementos son fundamentales para la estructura de la solución web, asegurando así un desarrollo más eficiente y coherente.

Los diagramas de casos de uso brindaron una visión clara sobre la interacción entre los módulos definidos para el Sistema Web para el Control del Criadero de Porcinos en la Granja “Alondrita” (Ver Figura 1 y Tabla 4). Un esquema del sistema web permitió detallar el flujo de información. Estos elementos fueron fundamentales para garantizar que cada módulo cumpla con su propósito y contribuya al control eficiente de la información del criadero (Ver Figura 2).

Figura 1. Diagrama de caso de uso de inicio de sesión

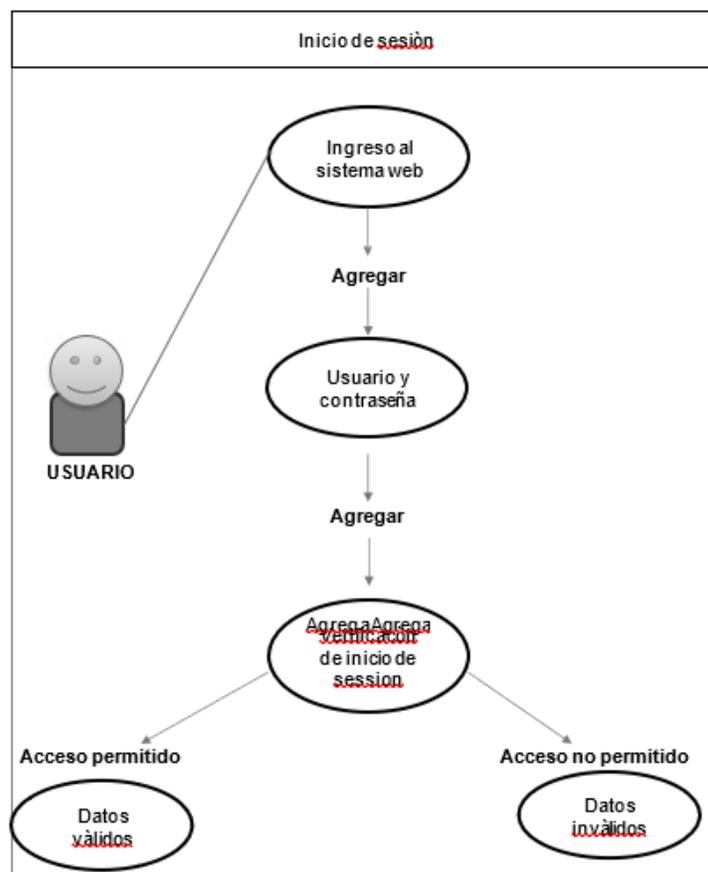
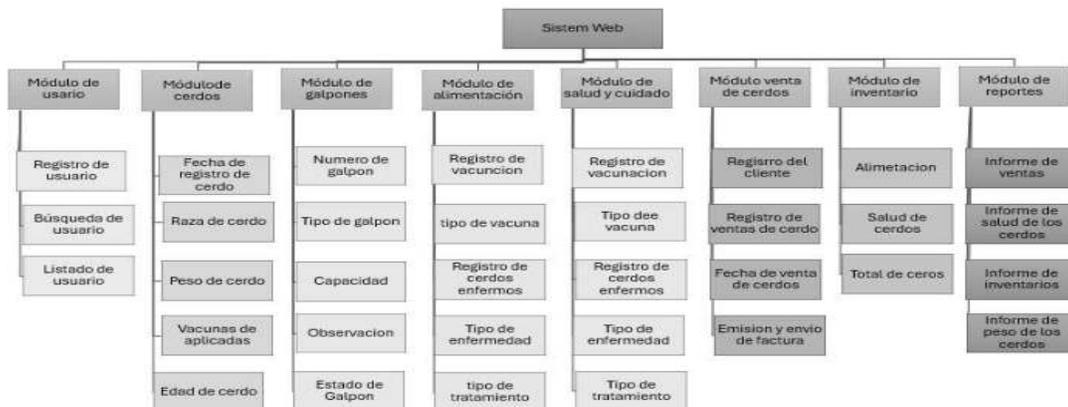


Tabla 4. Detalle de inicio de sesión

Nombre	Inicio de sesión
Detalle:	Proceso mediante el cual se verifica la identidad del usuario.
Requisito previo:	El usuario debe haber registrado sus datos de acceso.
Resultado final:	Acceso validado al sistema o notificación de error.
Actores:	Propietaria/Encargado
Proceso principal:	<p>El usuario intenta ingresar al sistema.</p> <p>Proporciona su nombre de usuario y contraseña.</p> <p>Presiona el botón 'Acceder'.</p> <p>El sistema comprueba las credenciales ingresadas.</p> <p>Si las credenciales son correctas, se concede el acceso.</p> <p>Se muestra un mensaje de bienvenida al usuario.</p>
Proceso alternativo:	<p>Si no se ingresan datos, se informa que los campos no deben estar vacíos.</p> <p>Si las credenciales son inválidas, se indica el error en el ingreso.</p> <p>Si el usuario se encuentra inactivo, se le notifica que no tiene acceso.</p> <p>Si surge un problema técnico, se alertará al usuario.</p>
Errores:	<p>En caso de un cierre abrupto del sistema, se notificará al usuario.</p> <p>Si el sistema es inaccesible, se comunicará al usuario.</p> <p>Si el usuario permanece inactivo, deberá contactar al responsable del sistema.</p>

Figura 2. Esquema del sistema web



Además, se desarrollará una base de datos en MySQL que define la estructura lógica del sistema mediante diccionarios de datos, donde se organizan los nombres, descripciones, relaciones, atributos y propiedades de los campos de cada tabla (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Diccionario de datos de la tabla usuarios\_login

Columna	Tipo de dato	Clave	Descripción
id	Int (11)	PK	Identificador único del usuario
correo	varchar (255)	FK	Correo electrónico del usuario
password	varchar (50)	FK	Contraseña del usuario para acceso al sistema
teléfono	Varchar (10)	FK	Número de teléfono del usuario
nombre	Varchar (100)	FK	Nombre del usuario

Este modelado es fundamental para asegurar que el sistema funcione de acuerdo con los requisitos y se adapte correctamente durante su desarrollo. En cuanto al diseño visual, se emplearán tecnologías como Bootstrap y PHP, garantizando una interfaz amigable, fácil de navegar, y bien adaptada a distintos dispositivos. El proyecto se construirá utilizando Visual Studio Code como entorno de desarrollo, asegurando que todos los elementos estén alineados de manera clara y precisa para optimizar la experiencia del usuario.

### **Desarrollo de los módulos del sistema utilizando herramientas Open Source**

El desarrollo del sistema web se realizó utilizando MySQL como sistema de gestión de bases de datos y PHP como lenguaje de programación principal, debido a su compatibilidad y facilidad para implementar las funcionalidades requeridas. La base de datos fue diseñada considerando los requisitos específicos de la propietaria de la granja "Alondrita", identificados mediante entrevistas y observaciones.

Para el diseño de la interfaz gráfica, se utilizó el framework Bootstrap, que permitió crear una interfaz sencilla, organizada y responsiva, mejorando la experiencia del usuario (Ver Figura 4).



operaciones relacionadas con los módulos principales: registro de nuevos cerdos, alimentación diaria, salud y cuidado, ventas, inventario y generación de reportes.

### **Evaluación del sistema web mediante la aprobación de pruebas de funcionalidad, para la comprobación de su correcto funcionamiento**

Se realizaron pruebas de funcionalidad bajo el enfoque de caja negra, verificando el correcto funcionamiento de cada módulo sin analizar el código interno. Estas pruebas incluyeron la validación de los formularios de registro de cerdos, control de alimentación diaria, seguimiento de salud y cuidado, control de ventas, manejo de inventarios y generación de reportes. Se comprobó que las entradas generaban los resultados esperados y que los datos se procesaban y almacenaban correctamente (Ver Tabla 6).

*Tabla 6. Requisitos funcionales*

Referencia	Descripción	Calificación del sistema
RF1	La propietaria podrá acceder al sistema con su usuario y contraseña.	4
RF2	La propietaria podrá crear cuentas para ella misma y para el encargado del criadero.	4
RF3	El encargado podrá registrar la alimentación de los cerdos diariamente.	4
RF4	Solo la propietaria podrá dar acceso al sistema a otros usuarios.	4
RF5	Se registrará información detallada de cada cerdo, como raza, peso y fecha de nacimiento.	4
RF6	Se podrá elegir la raza de los cerdos para revisar su salud.	4
RF7	El encargado anotará el peso y crecimiento de los cerdos.	3
RF8	El encargado llevará un registro de vacunación y desparasitación de los cerdos.	3
RF9	La propietaria podrá registrar y visualizar el estado de salud de los cerdos.	4
RF10	El sistema generará reportes sobre el estado de los cerdos y la alimentación.	4

Una vez finalizado el desarrollo del sistema web, se procedió a su implementación en la granja "Alondrita" utilizando el servicio de hosting proporcionado por Hostinger (Ver Figura 6). Esto permitió que el sistema fuera accesible desde cualquier navegador en dispositivos como computadoras, tabletas o teléfonos inteligentes. Para ello, se subieron todos los archivos necesarios al servidor, incluyendo los directorios creados durante el desarrollo, imágenes y los scripts JavaScript utilizados en el sistema.

**Script SQL del sistema web**

```
-- Estructura de tabla para la tabla `alimentacion`
--
CREATE TABLE `alimentacion` (
  `alimentacion_id` int(11) NOT NULL,
  `alimento` varchar(11) NOT NULL,
  `cantidad` int(11) NOT NULL,
  `fecha` date NOT NULL,
  `observacion` varchar(250) NOT NULL,
  `foto` blob NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4
COLLATE=utf8mb4_general_ci;
-----

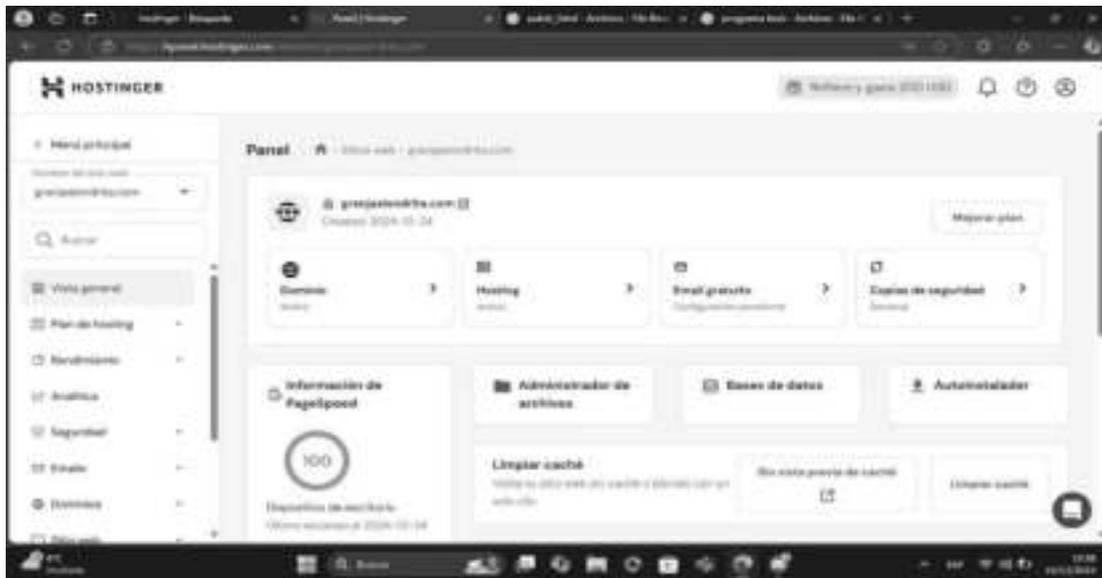
-- Estructura de tabla para la tabla `alimento`
--
CREATE TABLE `alimento` (
  `alimento_id` int(11) NOT NULL,
  `tipo_alimento_id` int(11) NOT NULL,
  `detalle` varchar(250) NOT NULL,
  `foto` varchar(100) NOT NULL,
  `stock` int(11) NOT NULL,
  `estado` int(11) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4
COLLATE=utf8mb4_general_ci;
-----

-- Estructura de tabla para la tabla `cerdos`
--
CREATE TABLE `cerdos` (
  `ID` int(11) NOT NULL,
  `Fecha_registro` date NOT NULL,
  `Raza_cerdo` varchar(250) NOT NULL,
  `Peso_cerdo` decimal(10,0) NOT NULL,
  `Vacunas_aplicadas` varchar(250) NOT NULL,
  `Edad_cerdo` varchar(250) NOT NULL,
  `Estado` int(1) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4
  COLLATE=utf8mb4_general_ci;
--
-- Estructura de tabla para la tabla `cerdos_enfermos`
--
CREATE TABLE `cerdos_enfermos` (
```

Después de identificar y corregir errores, se realizaron pruebas adicionales con datos reales para garantizar que el sistema cumpliera con las expectativas de la granja y mejorara los procesos de

control. Estas verificaciones aseguraron que el sistema estuviera listo para su uso constante, funcionando de manera estable y sin errores críticos (Ver Figura 7).

Figura 7. Servicio de hosting proporcionado por Hostinger



## Discusión

El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un sistema web para el control del criadero de porcinos en la granja “Alondrita”. Solo la propietaria tiene permisos completos para realizar modificaciones, eliminar registros y controlar todos los módulos, mientras que el encargado tiene acceso limitado para registrar y consultar información en ciertos módulos, sin poder realizar funciones críticas. El sistema incluye módulos como control de cerdos, control de galpones, alimentación, salud, ventas y reporte, los cuales fueron diseñados para optimizar los procesos, asegurar el bienestar animal y mantener un control adecuado de la información.

Como lo indican Pardo y Santillán (2019) que después de la instalación del sistema web se verificó la reducción de los tiempos en los procesos 4 y 5, los cuales mostraron una diferencia de 52.67 a 2.33 minutos y de 52 a 2.47 minutos respectivamente, visto porcentualmente existe una reducción del 95.58% en el proceso 4 y un 95.25% en el proceso 5. después de la implementación del sistema web se verificó una reducción significativa en los tiempos de ejecución de ciertos procesos. Por ejemplo, en el sistema utilizado en la granja “Alondrita”, se logró una reducción considerable en el tiempo de registro de los datos de los cerdos y la alimentación. Antes de la implementación, el

proceso de registro tomaba un tiempo considerable, pero con el uso del sistema web, este tiempo se redujo drásticamente, permitiendo un ahorro de tiempo cercano al 95% en los módulos. Esto optimiza la eficiencia del criadero, permitiendo a los responsables realizar el registro de información en menor tiempo, lo cual mejora la organización y el control de la producción.

Como señala Pardo (2019) Se desarrolló un sistema web para la gestión de ventas y la crianza de cerdos en la Granja Platanillos, empleando la norma ISO IEC 9126 para evaluar su usabilidad. Inicialmente, se analizó la situación actual de la granja en relación con sus procesos de venta y crianza. Para el desarrollo del sistema, se utilizó el lenguaje de programación Java, el entorno de desarrollo Netbeans, y los frameworks Java Server Faces, Primefaces y Bootstrap, implementando la arquitectura Modelo, Vista, Controlador. Se seleccionó PostgreSQL como el sistema gestor de bases de datos. En la recopilación de datos se usaron entrevistas y fichas de observación, y se aplicó la metodología de desarrollo SCRUM para el seguimiento del proyecto y la entrega de los requerimientos del cliente. En conclusión, el trabajo de Pardo destaca cómo la implementación de un sistema automatizado para la venta y crianza de cerdos, utilizando estas herramientas que permite mejorar los procesos operativos de la granja. En el caso de la granja "Alondrita", el desarrollo de un sistema web para el control del criadero de porcinos con PHP, MySQL y Bootstrap, utilizando la metodología XP, ha logrado facilitar el registro de cerdos, la alimentación y el control de ventas, lo que ha permitido una mayor precisión y confiabilidad en el manejo de la información. Este sistema no solo asegura la correcta administración de los datos, sino que también garantiza la seguridad y accesibilidad de estos, contribuyendo a una toma de decisiones más informada y eficaz en la granja.

El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar un sistema con el cual se obtengan las características de cerdos que tengan un mayor rendimiento, el cual se cumplió y, además, se incorporó la posibilidad de controlar el rendimiento de la producción mensual y anual, no solo por categorías. El sistema desarrollado es de gran utilidad principalmente para el área de procesos, ya que no contaba con un sistema que le permitiera controlar si se están utilizando los cerdos de forma eficiente. Conocer el rendimiento es indispensable para la empresa, debido a que con un mejor rendimiento se contribuye a aumentar la eficiencia en la producción y con esto se logra obtener una mayor productividad así lo detalla Iturra (2019) destaca la importancia de contar con un sistema que permita controlar el rendimiento de los cerdos para incrementar la eficiencia en la producción y, por ende, la productividad. En el presente proyecto, se diseñó un sistema web para el control del

criadero de porcinos en la granja "Alondrita", que no solo permite conocer las características de los cerdos con mayor rendimiento, sino también controlar el rendimiento de la producción. Este sistema resulta especialmente útil para el área de procesos, ya que facilita el manejo eficiente de los cerdos y la toma de decisiones informadas, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa y productividad en la granja.

Con base en Revelo (2022), la implementación de tecnologías en la producción animal resulta esencial para automatizar procesos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos. En el caso de la granja "Alondrita", el desarrollo del sistema web para controlar los procesos de producción evidencia estos beneficios. La metodología utilizada permitió identificar las actividades clave mediante observaciones y análisis directo de las operaciones en la granja. Durante la planificación, se definieron las funcionalidades necesarias, adaptándolas a las necesidades específicas de la propietaria, lo que garantizó que el sistema respondiera a los requisitos reales del criadero. En la fase de diseño, los casos de uso y diagramas de secuencia ayudaron a estructurar los flujos de trabajo del sistema, asegurando que cada módulo cumpliera con su propósito, desde el registro de cerdos hasta la generación de reportes. Finalmente, el desarrollo y las pruebas confirmaron la funcionalidad del sistema, destacando su capacidad para optimizar procesos como el control de alimentación, el manejo de inventarios y la generación de guías de venta. Este proyecto demuestra cómo la tecnología puede transformar las prácticas tradicionales, promoviendo una mayor organización y eficiencia en la producción porcina.

Yagual (2022) resalta cómo la implementación de tecnologías en procesos clave, como el sacrificio y distribución de carne porcina, no solo mejora la eficiencia, sino que también asegura el cumplimiento de normativas sanitarias para ofrecer productos de calidad al consumidor. En el contexto de la granja "Alondrita," aunque el enfoque principal del sistema web no incluye el sacrificio, sí aborda la automatización y control de procesos esenciales como la alimentación, la salud y las ventas de los cerdos. Esto demuestra cómo la tecnología puede adaptarse a diferentes etapas de la producción porcina, optimizando los recursos y garantizando estándares de calidad. La recopilación de datos a través de entrevistas, como menciona Yagual, es fundamental para personalizar las soluciones tecnológicas según las necesidades específicas de cada sistema productivo.

Villacrés y Wong (2023) destacan cómo los sistemas web, inspirados en modelos como "Porcitech," pueden transformar significativamente la industria porcina al optimizar procesos clave como el

engorde y la producción. En el caso de la granja "Alondrita," la implementación de un sistema web personalizado para el control del criadero de cerdos refleja esta tendencia hacia la innovación tecnológica.

Aunque no se utiliza un modelo preexistente, el sistema desarrollado comparte el objetivo de mejorar la eficiencia operativa mediante la automatización de tareas como el control de alimentación, la salud y las ventas. Además, su diseño multiplataforma asegura accesibilidad y facilidad de uso, lo que resulta esencial para pequeños y medianos productores.

Cruz y Pillco (2020) lograron la implementación exitosa del sistema, adaptable a las tendencias empresariales actuales, optimizó el flujo, desarrollo y obtención de información. Este logro se fundamentó en la realización de exhaustivas pruebas que garantizaron una gestión de la información efectiva.

Al igual que en el caso de Cruz y Pillco (2020), en mi tesis se buscó implementar un sistema que optimice el control de la información, adaptándose a las necesidades del criadero de porcinos. En mi proyecto, se priorizó la eficiencia en el flujo de datos, como el registro de cerdos, control de alimentación y salud, de manera pudieran acceder a la información de forma rápida y efectiva. En ambos casos, la validación del sistema mediante pruebas fue fundamental para asegurar que los módulos funcionaran correctamente. La comparación entre los dos proyectos resalta la importancia de contar con una herramienta tecnológica que facilite la toma de decisiones y mejore la productividad, permitiendo que sea más ágil y precisa de los procesos.

## **Conclusiones**

Para el desarrollo del sistema web de la granja "Alondrita", se emplearon entrevistas y fichas de observación como herramientas principales para recopilar los requisitos funcionales y no funcionales. Esto permitió estructurar un sistema que optimiza actividades esenciales, como el registro, la alimentación, la salud, las ventas de cerdos y la generación de reportes.

El diseño del sistema incluyó el desarrollo de diagramas UML, como casos de uso y modelos de bases de datos, utilizando MySQL como gestor. Esto garantizó una organización clara y segura de la información, facilitando su acceso y manejo por parte de los usuarios.

La codificación del sistema se realizó principalmente con PHP, complementado con Bootstrap para garantizar un diseño responsivo. Se utilizó JavaScript de manera mínima, únicamente para la funcionalidad de ventanas modales, lo que resultó en un sistema práctico y funcional.

El sistema implementado contribuye significativamente al control de la información en la granja "Alondrita", proporcionando herramientas para registrar y supervisar los datos de forma organizada y confiable. La generación de reportes ha sido clave para facilitar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia en las actividades productivas, cumpliendo así con los objetivos planteados en el proyecto.

## Referencias

1. 3tres3. (11 de abril de 2019). Producción porcina en Ecuador. Obtenido de 3tres3: <https://goo.su/ox8k80u>
2. Benavides, B., y Alejandro, N. (2020). Determinación del peso ideal en cerdas 1050 en edad de 200-230 días, para el primer servicio y hasta la segunda gestación bajo programas de inseminación artificial [Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica del Ejército]. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/6544>
3. Benítez, M., y Scheid, I. (2020). Sistemas de producción porcina [Archivo PDF].
4. Obtenido de <https://goo.su/t9KD>
5. Bustos, G. (22 de mayo de 2024). ¿Cuál es el precio de crear una página web en 2024? Obtenido de Hostinger : <https://www.hostinger.es/tutoriales/precio-pagina-web>
6. Constitución 2008, una esperanza de cambio y reivindicación de derechos. (20 de octubre de 2010). Asamblea Nacional.
7. Cruz, A., y Pillco, J. (2020). Implementación de un Sistema Web para la optimización de producción en la hacienda Bananera "SAN JACINTO" [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRUZ%20ALVARIO%20ALEJANDRA%20STEFFANIE.pdf>
8. %20STEFFANIE.pdf
9. Desarrolladoresweb.org. (20 de mayo de 2023). Qué son los lenguajes de programación. Obtenido de Desarrolladoresweb: <https://goo.su/sJWsUkf>
10. Editorial Etecé. (19 de noviembre de 2023). ¿Qué es una base de datos? Obtenido de Concepto.de: <https://concepto.de/base-de-datos/>
11. Equipo Editorial Intagri. (12 de julio de 2019). Sistemas de Producción Porcina. Obtenido de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/sistemas-de-produccion-porcina>
12. Ferreira, A. (31 de enero de 2024). Bootstrap: qué es, para qué sirve y cómo usarlo.

13. Obtenido de inboundcycle: <https://goo.su/Rt8r7Ws>
14. Hostinger. (16 de mayo de 2024). Visual Studio Code. Obtenido de Hostinger.mx: [https://www.hostinger.mx/tutoriales/editores-de-codigo#1\\_Visual\\_Studio\\_Code](https://www.hostinger.mx/tutoriales/editores-de-codigo#1_Visual_Studio_Code)
15. Huayta, F., Pacheco, L., y Aquino, N. (2021). Sistema de Seguimiento de Egresados de la Facultad de Ingeniería Electrónica - Sistemas de la Universidad Nacional de Huancavelica, Sede Pampas. Revista de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica. Gnosis Wisdom, 1(2), 2-
16. 12. Obtenido de <https://goo.su/7RGCa>
17. Intagri. (12 de julio de 2019). Sistemas de Producción Porcina. Obtenido de Intagri: <https://goo.su/WhUe>
18. Iturra, P. (2019). Diseño de un sistema de control de rendimientos por categoría de cerdos para el área de procesos de coexca S.A. Obtenido de <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/12273/3/tutcur-20190011.pdf>
19. Moreno, C. (7 de agosto de 2020). ¿Qué es hosting? Obtenido de Solucionesmedia: [https://www.solucionesmedia.com/que-es-hosting/#Definido\\_Que\\_es\\_Hosting](https://www.solucionesmedia.com/que-es-hosting/#Definido_Que_es_Hosting)
20. MySQLya. (2023). Definición de MySQL Server: Todo lo que necesitas saber. Obtenido de MySQLya: <https://mysqlya.com.ar/tecnologia/mysql-server-definicion/>
21. Novicompu. (20 de julio de 2024). Equipos de Cómputo. Obtenido de Novicompu: <https://www.novicompu.com/>
22. Pájaro, Y., Romero, J., González, D., y Quintero, Y. (2019). Plataforma Web para la Administración de Granjas Porcinas [Tesis de Grado, Universidad Francisco de Paula Santander]. Obtenido de <https://goo.su/FDAOQMT>
23. Pardo Sarango, K. E. (2019). Desarrollo de un sistema web para el control de venta y crianza de cerdos en la granja porcina “Platanillos” [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Obtenido de <https://goo.su/yMw8EP2>
24. Pardo, K., y Santillán, J. (2019). Desarrollo de un Sistema Web para el control de venta y crianza de cerdos en la granja porcina [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/12225/1/18T00783.pdf>
25. Pelissier, C. (2021). Programación con PHP [Archivo PDF]. Obtenido de <https://goo.su/xEKjcT6>

26. Pilaguano, R. (2019). La cría y comercialización de cerdos [Tesis de Grado, Universidad Regional Autónoma de Los Andes]. Obtenido de <https://goo.su/xoR13>
27. Reglamento a la Ley de Propiedad Intelectual. (25 de enero de 1999). Decreto No. 508.
28. 508.
29. Reglamento Código Orgánico Economía Social de los Conocimientos. (14 de octubre de 2020). Registro Oficial Suplemento 9.
30. Revelo, J. (2022). Desarrollo de un sistema web para el control y seguimiento de la producción de la Avícola Familia V.C. [Trabajo de Titulación, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/REVELO%20VILLON%20JONATHAN%20RAFAEL.pdf>
31. %20RAFAEL.pdf
32. Torres, A. (2020). Clasificación de los lenguajes de programación [Tesis, Universidad Veracruzana]. Obtenido de [https://www.uv.mx/personal/asumano/files/2010/07/MP\\_IS2\\_2011.pdf](https://www.uv.mx/personal/asumano/files/2010/07/MP_IS2_2011.pdf)
33. Torres, C. (2022). Implementación de un Sistema Web para la Gestión de la Producción Porcina de la Empresa Instakool Pacto Andino S.A. [Trabajo de Titulación, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TORRES%20CAMPOVERDE%20CONY%20ODALYS.pdf>
34. Vargas, B. (30 de mayo de 2024). Guía completa sobre XAMPP: Qué es y cómo puede beneficiar tu sitio web. Obtenido de XAMPP: Guía completa sobre qué es y para qué sirve: <https://www.byronvargas.com/web/que-es-y-para-que-sirve-el-xampp/>
35. Villacrés, J., y Wong, J. (2023). Implementación de un Sistema Web para el control de Proceso de Engorde y Crecimiento en la Producción de Cerdos [Tesis, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/WONG%20C%3%93RDOVA%20JORGESANTIAGO.pdf>
36. Yagual, J. (2022). Sistema Web para el control de distribución de carne porcina bajo Normativas Sanitarias [Trabajo de Titulación, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/YAGUAL%20SALVADOR%20JENNIFER%20STEFANY.pdf>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).