

Desarrollo de software para la optimización de producción de cerdos (*Sus scrofa domesticus*)

Software development for the optimization of pig (*Sus scrofa domesticus*) production

Desenvolvimento de software para a otimização da produção de suínos (*Sus scrofa domesticus*).

Perez Gaivor Amelia Carmen¹
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
ameliaperezgaivor@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-2354-2913>



Vera Cruz Jenniffer Andrea²
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
jennifferveracruz@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-5284-3578>



González Sanango Holger³
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
holgergonzalez@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5022-6153>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/nE1/1412>

Como citar:

Perez, A, Vera, J. & González, H. (2026). Desarrollo de software para la optimización de producción de cerdos (*Sus scrofa domesticus*). *Código Científico Revista de Investigación*, 7(E1), 2152-2167

Recibido: 27/12/2025

Aceptado: 24/01/2026

Publicado: 31/03/2026

Resumen

El presente trabajo tuvo como propósito desarrollar un software para optimizar la producción porcina (*Sus scrofa domesticus*) en la Granja Experimental Mishilí, esta herramienta se desarrolló ante la necesidad de contar con un programa tecnológico el cual permita modernizar la gestión de producción, para lograrlo se planificó e incorporó un sistema informático en línea que integra distintos módulos funcionales para el registro y monitoreo en tiempo real de datos, relacionados con, reproductora, apareamiento, peso al nacimiento, peso al destete, programa sanitario en lechones. La metodología que se implantó fue el modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD), permitiendo una construcción ágil y práctica centrada en cubrir las necesidades del usuario. El sistema se desarrolló con lenguajes como PHP, JavaScript, HTML y SQL y fue comprobado con usuarios reales, los cuales tras ser encuestados respondieron positivamente ante el uso del sistema web. Este sistema es una herramienta la cual contribuye en la gestión eficiente de la producción en cerdos, permitiendo tomar decisiones precisas y mejorar el control de las actividades productivas. En la época actual, la industria de la producción animal está estableciendo un hito relevante en un contexto de transformación sin precedentes gracias al avance constante de la tecnología y la digitalización. Este progreso está abriendo las puertas a un nivel de capacidad y sostenibilidad que hace apenas unas décadas parecía inaccesible.

Palabras clave: Software, Automatización, Eficiencia, Crianza Porcina, Producción

Abstract

The purpose of this project was to develop software to optimize swine (*Sus scrofa domesticus*) production at the Mishilí Experimental Farm. This tool was developed in response to the need for a technological program to modernize production management. To achieve this, an online computer system was planned and implemented, integrating various functional modules for the real-time recording and monitoring of data related to breeding stock, mating, birth weight, weaning weight, and piglet health programs. The methodology implemented was the Rapid Application Development (RAD) model, allowing for agile and practical development focused on meeting user needs. The system was developed using languages such as PHP, JavaScript, HTML, and SQL and was tested with real users, who, after being surveyed, responded positively to the use of the web-based system. This system is a tool that contributes to the efficient management of pig production, enabling precise decision-making and improved control of production activities. Currently, the animal production industry is reaching a significant milestone in a context of unprecedented transformation thanks to the constant advancement of technology and digitalization. This progress is opening the door to a level of capacity and sustainability that seemed unattainable just a few decades ago.

Keywords: Software, automation, efficiency, pig farming, production

Resumo

O objetivo deste projeto foi desenvolver um software para otimizar a produção de suínos (*Sus scrofa domesticus*) na Fazenda Experimental de Mishilí. Esta ferramenta foi desenvolvida em resposta à necessidade de um programa tecnológico para modernizar a gestão da produção.

Para atingir esse objetivo, foi planejado e implementado um sistema informatizado online, integrando diversos módulos funcionais para o registro e monitoramento em tempo real de dados relacionados ao plantel reprodutor, acasalamento, peso ao nascer, peso ao desmame e programas de saúde dos leitões. A metodologia implementada foi o modelo de Desenvolvimento Rápido de Aplicações (RAD), permitindo uma construção ágil e prática, focada no atendimento às necessidades do usuário. O sistema foi desenvolvido utilizando linguagens como PHP, JavaScript, HTML e SQL e foi testado com usuários reais, que, após responderem a questionários, avaliaram positivamente o uso do sistema web. Este sistema é uma ferramenta que contribui para a gestão eficiente da produção suína, possibilitando a tomada de decisões precisas e um melhor controle das atividades produtivas. Na era atual, a indústria de produção animal está atingindo um marco significativo em meio a uma transformação sem precedentes, graças ao constante avanço da tecnologia e da digitalização. Esse progresso está abrindo portas para um nível de capacidade e sustentabilidade que parecia inatingível há poucas décadas.

Palavras-chave: Software, Automação, Eficiência, Criação de Suínos, Produção

Introducción

A nivel mundial, la aplicación de tecnologías de ganadería de precisión en la porcicultura ha sido ampliamente estudiada en los últimos años debido a su potencial para mejorar la eficiencia productiva, el bienestar animal y la sostenibilidad ambiental. Estudios de revisión sistemática analizan investigaciones recientes destacan que una proporción significativa de los trabajos se centra en la identificación y el monitoreo individual de los animales mediante el uso de sensores, cámaras y herramientas basadas en inteligencia artificial. Estas tecnologías permiten optimizar los procesos productivos, reducir impactos ambientales y fortalecer la toma de decisiones en los sistemas de producción porcina, consolidándose como una tendencia clave para el desarrollo sostenible del sector a nivel global (Trabachini, 2025).

A nivel regional la producción porcina en la Región Andina de Colombia presenta importantes desafíos asociados a la rentabilidad, los costos de alimentación y las condiciones de bioseguridad. Diversos estudios evidencian que el sector porcino aún se desarrolla poniendo prácticas aún se desarrolla bajo prácticas mayoritariamente tradicionales, lo que limita su competitividad frente a mercados internacionales. Asimismo, la necesidad de mejorar las

prácticas productivas y reducir la intermediación comercial se ha convertido en un factor clave para fortalecer la sostenibilidad del sector. Estas condiciones reflejan una problemática común en la porcicultura regional, donde la adopción de mejoras tecnológicas y organizativas resulta fundamental para optimizar la producción. A nivel regional, la porcicultura en la región de Colombia presenta limitaciones estructurales relacionadas con el bajo nivel de adopción tecnológica, deficiencias en infraestructura productiva y la escasa presencia de políticas públicas e incentivos económicos. Los productores manifiestan interés en desarrollar nuevas líneas de negocio que mejoren su rentabilidad; sin embargo, persisten desconfianzas en el mercado y barreras para la incorporación de soluciones tecnológicas que optimicen la gestión y competitividad del sector porcino (Trujillo et al., 2021)

El desarrollo tecnológico ha transformado progresivamente las actividades tradicionales del sector agropecuario, permitiendo la incorporación de herramientas digitales orientadas a optimizar los procesos productivos. En el ámbito ganadero, la integración de tecnologías de información y comunicación a dado origen a la denominada ganadería de precisión, la cual se basa en el uso de sensores, dispositivos de monitoreo Internet de las cosas, y sistemas automatizados para la recopilación y procesamiento de datos en tiempo real. Estas tecnologías permiten analizar el comportamiento animal, controlar variables productivas sanitarias, de bienestar y facilita la toma de decisiones mediante el uso de la información histórica y predictiva. A nivel internacional, tanto en países, tanto en países industrializados como regiones en América Latina y Europa, la implementación de sistemas Tecnológicos en la ganadería ha demostrado resultados positivos en términos de eficiencia productiva, sostenibilidad y gestión de recursos y contribuyendo además a enfrentar los desafíos asociados a la creciente demanda mundial de alimentos ay al desarrollo de sistemas de producción ganadera más sostenible (Vite y Vargas, 2018).

La gestión eficiente de los procesos en granjas porcinas es un factor determinante para garantizar la productividad, trazabilidad y sostenibilidad del negocio. En la actualidad diversas granjas porcinas a un gestionan sus operaciones diarias mediante métodos tradicionales, lo que genera dificultades para optimizar los procesos y adaptarse a los avances tecnológicos del sector. Para ello es fundamental implementar un programa de reproducción porcina y comprender todos sus componentes lo que resulta esencial para quienes gestionan este negocio (Pilaloo et al., 2025).

El propósito de este software no solo es optimizar los procesos internos en la granja sino también el obtener un impacto social y económico significativo en la provincia al mejorar la eficiencia y rentabilidad, que se contribuye al desarrollo sustentable del sector productivo porcino. Este proyecto se alinea con la importancia de la investigación en la sociedad, que debe orientarse a aumentar el bienestar y permitir una vida más digna para las personas (Goya y Rodríguez, 2024).

Montesdeoca (2022), desarrollo una investigación orientada a mejorar la producción porcina mediante la implementación de un sistema de gestión que permitió controlar los procesos de nacimiento, producción, reproducción y sanidad en una granja porcina. Los resultados evidenciaron que el uso de herramientas tecnológicas facilitó un manejo más eficiente de la producción productiva, contribuyendo a mejorar la calidad del producto y a optimizar la rentabilidad económica y ambiental de la granja.

La implementación de un sistema de software para la gestión de la producción porcina en la Granja Experimental Mishilí se plantea como una alternativa necesaria para mejorar los procesos productivos a través de herramientas tecnológicas. La importancia de la investigación se justifica en que la porcicultura es una actividad que contribuye a la seguridad alimentaria y a la economía local, pero que se ve obstaculizada por la falta de sistemas que automaticen el registro de información.

Teóricamente este proyecto proporcionara conocimiento del uso de tecnología de información en la gestión agropecuaria, lo que fortalece el uso de modelos de control y datos precisos. En la práctica esto permitirá a los fabricantes reducir las pérdidas y tomar mejores decisiones.

Metodología

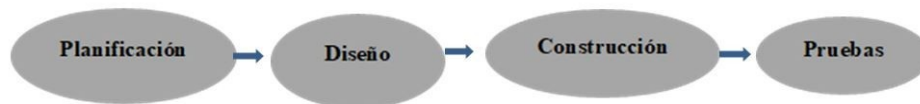


Figura 1. Estructura de la metodología de desarrollo de software.

Planificación

En la fase de campo, se llevo a cabo técnicas de investigación las cuales son la entrevista con la persona encargada del área de porcicultura para recolectar las necesidades que se observan y así poder llevar un registro óptimo de los cerdos para constatar los procesos que se realizan en la Granja Experimental Mishilí, con ello se recopilo las siguientes necesidades que fueron; la identificación de la raza, sexo, fecha de nacimiento, fecha de ingreso, estado, días abiertos, fecha de monta 1, fecha de monta 2, fecha aproximado del parto, fecha real del parto, fecha del destete, lechón vivo o muerto, peso al nacimiento, peso al destete, y observaciones.

Diseño

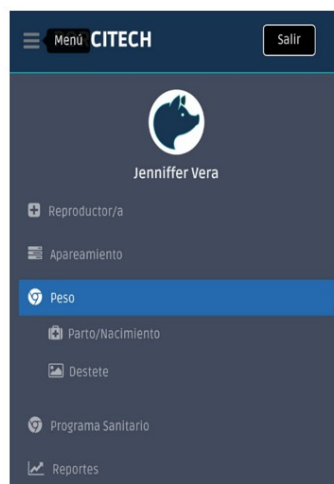


Figura 2. Interface gráfica del aplicativo desde un móvil.

La fase de diseño se enfocó en el modelado de la base de datos, relaciones de tablas, llaves primarias y secundarias. En esta fase se procede a diagramar y elaborar la interface gráfica de la plataforma como se muestra en la figura 2, el aplicativo consta de una ventana de inicio de sesión para el acceso de los usuarios, una ventana principal compuesta por un menú de opciones para la navegación. El aspecto visual de las ventanas de cada módulo es limpio y claro, la botonería en la parte superior, la visualización de cada registro con la tabla en el centro y las opciones desplegadas de cada registro permiten un entendimiento y utilización fácil e intuitivo para el usuario.

Construcción

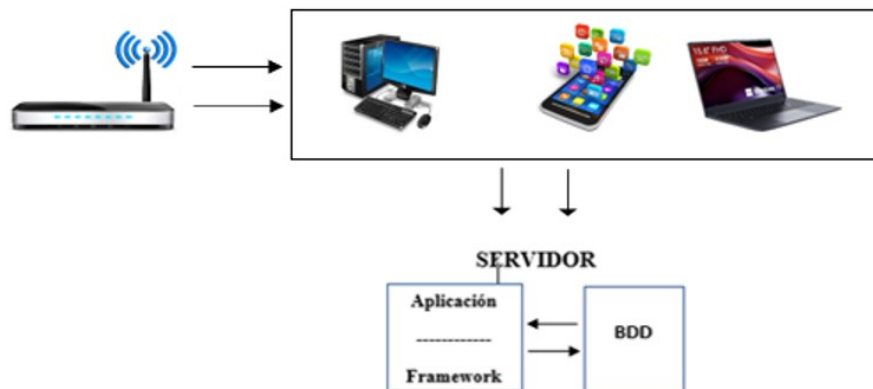


Figura 3. Diagrama de funcionamiento de la plataforma.

El sistema gestor de base de datos escogido para reservar la información del software sera MySQL MariaDB, puesto que brinda facilidad en su manejo, alto rendimiento y distribución libre. El entorno se desarrolla empleando IDE, utilizado para el modelo con una base de datos SQLyog, para la creación del software se utilizará el lenguaje de programación base PHP, finalizando con tecnologías las cuales mejoran el diseño y la interacción del sistema como Ajax, JavaScript, JQuery, HTML, SQL. Con el fin de asegurar la integración de datos, se trabajará con el framework Codeigniter, aplicando el patrón de arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), lo que permite obtener una mejor organización del código y una gestión más eficiente de la información. Finalmente, tanto el software como el motor de base de datos

serán alojados con un servidor de reserva en la nube, asociado al dominio www.mishili.com, donde el aplicativo podrá ser accesible desde cualquier dispositivo con acceso a internet.

Pruebas

El ingreso de la información del sistema se realizará según el sistema habitual de manejo en porcinos. Inicialmente los datos relacionados al nacimiento se ingresan el mismo día del parto y, posteriormente, el peso se controla a la semana. Después esta etapa las mediciones de peso se efectúan cada 15 días y consumo de alimento. Todos estos valores se incorporan directamente en el aplicativo seleccionando el módulo correspondiente, (reproductora, apareamiento, peso al nacimiento, peso al destete, programa sanitario y reportes). Con el propósito de evaluar el funcionamiento y aceptación del sistema, se aplicó una encuesta a 10 docentes de la carrera Producción Agropecuaria, quienes serán futuros usuarios de la herramienta. Esta evaluación permitirá conocer su percepción respecto a la practicidad, facilidad de uso y eficiencia del sistema al momento de interactuar con cada uno de sus módulos.

Resultados

Pregunta 1: ¿Le pareció fácil utilizar el programa o sistema que se propone?

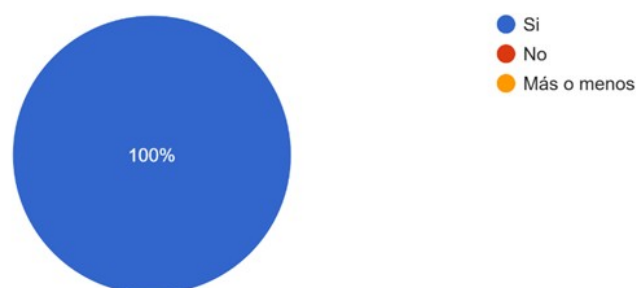


Figura 4. Pregunta 1.

En la figura 4 se muestra una aceptación unánime respecto a la usabilidad de la plataforma, donde el 100% de los usuarios evaluados conformado por personal docente del área

técnica confirmó que el sistema posee una interfaz intuitiva y de fácil manejo. Esta percepción positiva es fundamental, ya que valida la elección de la metodología de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD), la cual priorizó la creación de un entorno funcional y ágil adaptado específicamente a las necesidades operativas del sector porcino. La ausencia de respuestas negativas o ambiguas sugiere que la arquitectura de navegación y el diseño visual implementado logran reducir la brecha tecnológica, facilitando que el registro de variables críticas como el control de peso y el programa sanitario se realice de manera eficiente y sin complicaciones técnicas para el operador.

Pregunta 2: ¿Cuál es su nivel de experiencia en producción porcina?

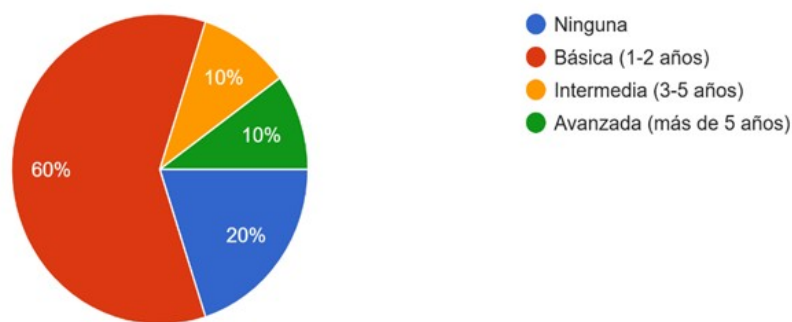


Figura 5. Pregunta 2.

Como se muestra en la figura 5 el perfil de los participantes en la validación del sistema, se encuentra una mayoría de usuarios noveles en el sector, siendo un 60% con conocimientos básicos y un 20% sin experiencia previa en el sector. Esta composición demográfica es crucial para el proyecto, ya que solo el 20% repartido entre niveles intermedio y avanzado domina los procesos productivos. La prevalencia de perfiles no entrenados resalta la necesidad de haber desarrollado una interfaz intuitiva usando la metodología RAD (Rapid Application Development), la cual no impida que la complejidad tecnológica de la administración porcina en la Granja Experimental Mishilí sea un obstáculo para la captura de datos esenciales.

Pregunta 3: ¿La interfaz de usuario (como se presentan y se organizan las opciones dentro del sistema) les resulta fácil de comprender y utilizar?

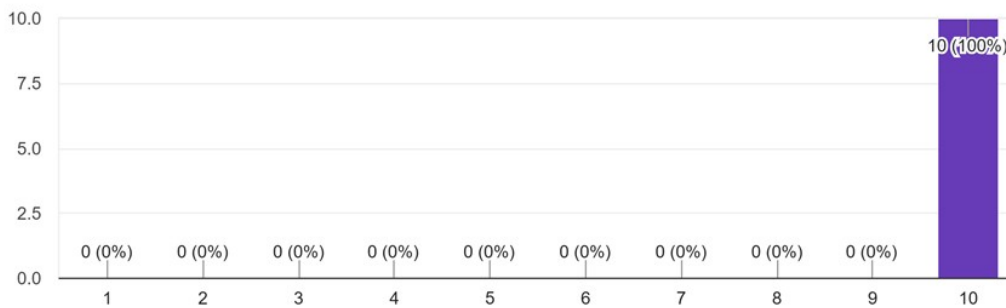


Figura 6. Pregunta 3.

En cuanto a la evaluación de la experiencia de usuario, los resultados muestran una unanimidad en la valoración de la interfaz, al considerarla 100% comprensible y de fácil manejo. Esta aceptación generalizada es un signo de triunfo del modelo RAD y el patrón MVC, que lograron crear un entorno digital intuitivo que elimina barreras de aprendizaje técnico. La ausencia de valoraciones negativas indica que la disposición de los módulos funcionales es concreta, los de monitorización en tiempo real de reproducción y sanidad satisface los criterios de usabilidad para una transformación digital sin fricciones en la Granja Experimental Mishilí. En definitiva, este grado de conformidad técnica asegura que la herramienta no solo funcione, sino que se ajuste por completo a la forma en que trabajan los usuarios, permitiendo una adopción tecnológica inmediata y eficaz.

Pregunta 4: ¿Qué limitaciones le impedirían utilizar un software en la actualidad?

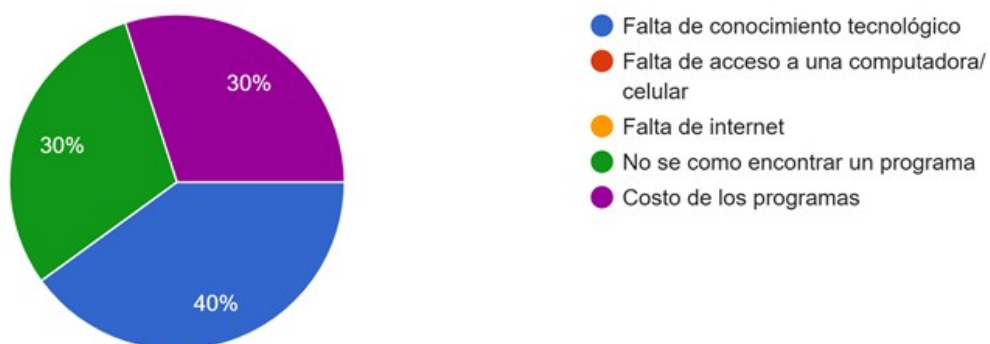


Figura 7. Pregunta 4.

Al analizar sobre las barreras que impiden dar el salto hacia una porcicultura digital, los hallazgos muestran que las barreras no son singulares, sino que responden a una

multidimensionalidad de factores económicos y formativos. La falta de habilidades tecnológicas es el principal obstáculo, afectando al 40% de la muestra, lo que concuerda con el problema regional detectado sobre la baja adopción de herramientas de precisión. Por otro lado, las barreras se reparten entre el precio del software (30%) y la incertidumbre sobre los canales de compra (30%), mostrando una falta de información y de canales de distribución libre como el desarrollado en este proyecto. En su conjunto, estos datos indican que la modernización de la Granja Experimental Mishilí no solo necesita la disponibilidad del sistema, sino también un esfuerzo paralelo en capacitación técnica para suavizar la desconfianza y las brechas operativas que todavía existen en el sector.

Pregunta 5: ¿Considera que un software ayudaría a reducir pérdidas o errores en la producción porcina?



Figura 8. Pregunta 5.

La opinión sobre la utilidad preventiva del software es unánime entre los encuestados, ya que el 100% afirma que la implantación de esta herramienta tecnológica sería crucial para prevenir errores operativos y disminuir pérdidas económicas en la producción. Esta expectativa de infalibilidad se basa en la habilidad del sistema de automatizar el registro y seguimiento en tiempo real de variables clave, como programas de salud y control de pesos, sustituyendo los métodos manuales susceptibles a errores en la información. Al unificar la información bajo una arquitectura tecnológica sólida, el software no solo mejora la trazabilidad, sino que se convierte

en un pilar para la toma de decisiones exactas, mejorando la rentabilidad y sostenibilidad de la gestión porcina en la Granja Experimental Mishilí.

Pregunta 6: ¿Qué tan fácil o difícil considera el uso de tecnologías digitales en el manejo de la producción porcina?

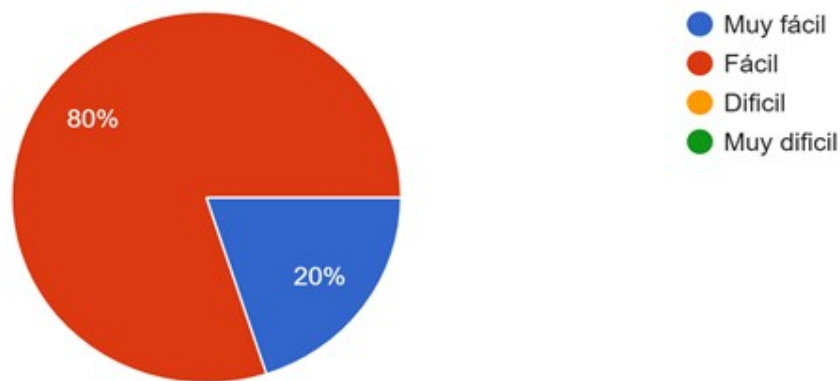


Figura 9. Pregunta 6.

La opinión de los usuarios sobre la integración de herramientas digitales en el sector porcino muestra una gran adaptabilidad y una curva de aprendizaje mínima, ya que el 100% de la muestra calificó la experiencia tecnológica como buena. En particular, el 80% de los encuestados calificó de fácil el uso de la tecnología y el 20% muy fácil, lo que indica que el software y su interfaz se ajustan a las capacidades de manejo de los usuarios en la Granja Experimental Mishilí. Estos resultados son significativos porque desmienten la noción de que la tecnificación agropecuaria es compleja y demuestra que una arquitectura enfocada en el usuario, como la propuesta en el modelo RAD, puede hacer que la manipulación de datos cruciales sea una tarea sencilla para el personal a cargo.

Discusión

Pregunta 1: ¿Le pareció fácil utilizar el programa o sistema que se propone?

Según Castro et al., (2020) la plataforma web se estructura en 3 partes la primera es la capa de presentación la cual gestiona la interacción entre el sistema y los usuarios mediante una

interfaz gráfica intuitiva, comprensible y fácil de utilizar. La capa de presentación se comunica únicamente con la capa intermedia, donde se establecen todas las reglas y funcionalidades que deben cumplirse. Esta capa, se comunica únicamente con la capa intermedia, donde se definen las reglas y funciones que debe cumplir el sistema. A su vez la capa intermedia se conecta con la capa de presentación para atender las solicitudes y mostrar los resultados. Finalmente, la última capa corresponde al acceso de datos, encargada de comunicarse con el gestor de bases de datos para almacenar y recuperar la información.

Pregunta 2: ¿Cuál es su nivel de experiencia en producción porcina?

Esto se conecta con lo que menciona Izquierdo y Fernández (2020), una respuesta sería la capacitación en el caso particular la capacitación a los productores docentes o productores independientes desde los Centros Universitarios y tecnológicos, la idea ha cobrado especial fuerza en los últimos años, respondiendo a necesidades específicas. De manera general, deben tomarse en cuenta las buenas prácticas que se ajusten a las características del contexto, adecuándolas a las condiciones particulares de cada productor, a fin de lograr que la ciencia y el conocimiento acumulado sean debidamente aprovechados.

Pregunta 3: ¿La interfaz de usuario (como se presentan y se organizan las opciones dentro del sistema) les resulta fácil de comprender y utilizar?

Esto se conecta con lo que dice García (2024), la interfaz ofrece una representación clara y sencilla de las diferentes entidades del sistema y las relaciones entre ellas, cada entidad tiene un nombre y es definida por sus atributos y las relaciones entre ellas se ilustran mediante cuadros, donde represente un tipo de relación.

Pregunta 4: ¿Qué limitaciones le impedirían utilizar un software en la actualidad?

Esto conecta con lo que dice Dibbern et al., (2024) que la implementación de estas tecnologías innovadoras presenta desafíos y obstáculos. Estos incluyen problemas relacionados

con el aprendizaje y la adaptación de los agricultores, la privacidad y la seguridad de los datos, ya que estas tecnologías pueden generar información sensible sobre los productores, sus explotaciones y sus prácticas, y los problemas económicos y financieros vinculados a la adopción y el uso de estas tecnologías entre otros. Identificar estas barreras y analizar los factores de adopción de la Agricultura Digital es esencial para comprender los desafíos y las oportunidades inherentes a esta transición tecnológica en el sector agrícola. Al considerar la intersección de estos elementos, es posible desarrollar estrategias y políticas más efectivas para superar los desafíos existentes y optimizar los beneficios que ofrece la Agricultura Digital.

Pregunta 5: ¿Considera que un software ayudaría a reducir pérdidas o errores en la producción porcina?

Vlaicu et al., (2024) explica que la incorporación de tecnologías en la ganadería y las herramientas de análisis de datos procesan grandes cantidades de información recopilada de diversas fuentes, como dispositivos portátiles para animales, sensores ambientales y registros sanitarios. Esta riqueza de información esto no solo favorece, sino que también identifica patrones e implementa estrategias que mejoran su productividad y eficiencia generales. Estas tecnologías avanzadas aprovechan la ingeniería genética para mejorar las características deseables en los animales, mediante la cría selectiva y las modificaciones genéticas, los ganaderos pueden desarrollar ganado con mayor resistencia a las enfermedades, mayores tasas de reproducción y tasas de conversión alimenticia optimizadas. Esto no solo favorece, sino que además da un mayor bienestar animal la cual permite mejora viabilidad económica. Además, en el núcleo de la tecnología ganadera avanzada se encuentra el concepto de sistematización inteligente, que implica la integración de inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático (AA) y automatización en diversos aspectos de la producción ganadera, siendo los principales objetivos el análisis de datos en tiempo real, la toma de decisiones proactiva, la optimización del uso de recursos y la agilización de la gestión general de la explotación.

Pregunta 6: ¿Qué tan fácil o difícil considera el uso de tecnologías digitales en el manejo de la producción porcina?

Palacios y Ortega (2025), indica que la Inteligencia Artificial (IA), el Big Data, el Internet de las Cosas (IoT) y las redes neuronales en los sistemas de producción pecuaria han demostrado ser una revolución transformadora, los estudios revelaron que las aplicaciones han sido para mejorar, como en la detección de problemas de salud y estrés de los animales de interés pecuario, esto se puede ver reflejado en disminución de pérdidas en la parte económica de un sistema productor.

Conclusión

Con los módulos desarrollados se logró realizar un seguimiento en tiempo real de los aspectos claves de producción porcina, tales como la alimentación, el estado sanitario, el peso, y la reproducción, permitiendo una visión integral del estado de cada animal y del estado productivo en su conjunto, lo que mejoró significativamente el control de la producción.

Así, la incorporación del sistema web contribuyó a optimizar el uso de los recursos disponibles, permitiendo una inserción más eficiente del insumo, del tiempo y de las actividades realizada. Esta mejora en la organización favoreció la trazabilidad de animales y posibilitó la detección anticipada de incrementos productivos, reflejando una mayor rentabilidad y sostenibilidad del sistema productivo.

Además, la capacitación de los usuarios finales sobre el uso del software permitió su correcta adopción, asegurando que los beneficios del sistema fueran plenamente aprovechados y contribuyendo a una gestión más eficiente y sostenible de la producción porcina.

Referencias bibliográficas

- Castro, R. V., Herrera, A. R. & Villalobos, A. M. (2020). Desarrollo de un software web para la generación de planes de gestión de riesgos de software. *Información Tecnológica*, 31(3). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000300135>
- Dibbern, T., Santos, R. L. & Fonseca, S. M. (2024). "Main drivers and barriers to the adoption of digital agriculture technologies". *Smart agricultural technology*, 8. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772375524000649>
- García, V. F. (2024). Artificial intelligence and porcine breeding. *Animal Reproduction Science*, 269. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432024001295>
- Goya, P. & Rodriguez, B. (2024). Análisis de factibilidad para una empresa asesora y gestora de datos de granjas porcinas con un enfoque hacia el desarrollo tecnológico y sostenible. Tesis de Grado previo a la obtención de: Magister en Agronegocios Sostenibles, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/62435>
- Izquierdo, M. R., Mainegra, F. D. & Izquierdo, M. J. (2020). La producción porcina familiar: experiencias en la capacitación desde el Centro Universitario Municipal. *Cooperativismo y Desarrollo*, 8(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2310-340X2020000200329&script=sci_arttext
- Montesdeoca, P. I. (2022). Mejoras en los procesos de producción para la crianza se cerdos en la Granja Monpal ubicada en el Cánton Baba. Proyecto de Desarrollo, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23206/1/UPS-GT003923.pdf>
- Palacios, C. J. & Ortega, L. A. (2025). Aplicación de Tecnologías Emergentes en la Gestión de Sistemas de Producción Pecuaria. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Palacios>
- Pilalao, P. O., Ramírez, A. L., Medina, R. A. & Terán, G. G. (2025). Sistema web para el control del criadero de porcinos en la granja "Alondrita". *Polo del Conocimiento*, 10(6). doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v10i6.9719>
- Trabachini, M. d., Dos Santos, H. É., Do Nascimento, A. M. & Keysa, D. S. (2025). Precision livestock Farming Applied to Swine farms. *Animals*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-2615/15/14/2138>
- Trujillo, D. J., Díaz, P. F., Herrera, M. M., & Gómez, A. J. (Mayo de 2021). Identificación de las prácticas porcinas en granjas de la región Andina central de Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(2). doi:https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num2_art:1535
- Vite, C. H., & Vargas, G. O. (Junio de 2018). Ganadería de precisión en la provincia de El Oro Diagnostico situacional. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*. Obtenido de <https://mail.revistaespirales.com/index.php/es/article/download/263/218>
- Vlaicu, P. P., Gras, A. M., Untea, A. E., Lefter, N. A. & Catalin, R. M. (2024). Advancing Livestock Technology: Intelligent Systemization for Enhanced Productivity, Welfare, and Sustainability. *AgriEngineering*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2624-7402/6/2/84>