

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Sistema multiplataforma para la sistematización productiva de hatos ganaderos bovino

Multiplatform system for the productive systematization of cattle herd

Elvin Ramón Sánchez Benítez¹, Guadalupe Enoc Suazo Robleto², David Ernesto Peñalba Berríos³, Maynor Antonio Fernández Obregón⁴, Axel Josué López López⁵

¹ Licenciado en Ciencias de la Computación, Docente horario, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7638-6842> / elvinrsb@gmail.com

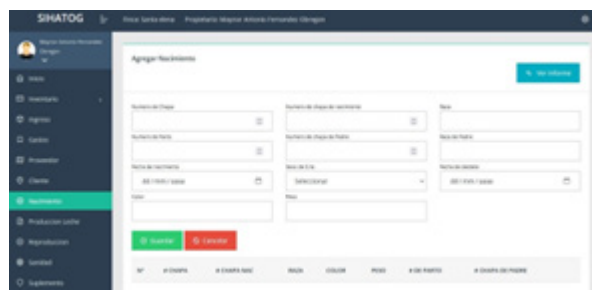
² Ingeniero Agrónomo, ORDID: <https://orcid.org/0009-0003-2012-7658> / enoc.suazo1@ci.una.edu.ni

³ Máster en entornos virtuales de aprendizaje, Profesor Titular, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9879-3226> / correo david.penalba@ci.una.edu.ni

⁴ Licenciado en Ciencias de la Computación (graduado Centro Regional Camoapa / UNA), ORDID: <https://orcid.org/0009-0003-1895-0020> / maynorfernandez2001@gmail.com

⁵ Licenciado en Ciencias de la Computación (graduado Centro Regional Camoapa / UNA), ORDID: <https://orcid.org/0009-0002-7091-3588> / laxel1536@gmail.com

Centro Regional Camoapa, Universidad Nacional Agraria (UNA)



RESUMEN

Un sistema de información a través del registro y almacenamiento de datos es una herramienta útil para el análisis y toma de decisiones. El objetivo de este trabajo es diseñar un sistema multiplataforma que facilite el registro, manejo y toma de decisiones en sistemas productivos ganaderos. Es una investigación no experimental que inicia con un análisis documental para indagar sobre el uso de este tipo de sistemas en fincas pecuarias. Su diseño se basó en la creación de formularios de entrada y salida de datos, su entorno se trabajó con los softwares Figma y Adobe Photoshop. La elaboración de la base de datos y estructura de tablas y campos se desarrolló con la plataforma MySQL utilizando un servidor local apache XAMPP y Wampserver. Los formularios de entradas y salidas de datos, menú, conexión de los formularios, así como la validación y aplicación de seguridad en los formularios y apartados del sistema, se desarrollaron con los lenguajes de programación PHP, JavaScript, JSON, Ajax, HTML, usando la plataforma Adobe Dreamweaver. La construcción del sistema de información ganadero se subdivide en pantalla inicial, inicio de sesión, menú, íconos, interfaces, formularios, módulos de entrada, módulos

ABSTRACT

A computerized livestock management information system is a useful tool for analysis and decision making through the registration and data storage. The objective of this work is to design a multiplatform system that facilitates registration, management and decision making in livestock production systems. It is non-experimental research, that begins with a documentary analysis to inquire the use of this type of systems on livestock farms. Its design was based on the creation of data input and output forms, its environment was worked with Figma and Adobe Photoshop software. The development of the database, table structures and data fields were developed with MySQL platform using a local Apache XAMPP server and Wampserver. The data input and output forms, menu, connection of the forms, as well as validation and application of security in the forms and sections of the system, were developed with the programming languages PHP, JavaScript, JSON, Ajax, HTML, using the Adobe Dreamweaver platform. The construction of the livestock information system is subdivided into the initial screen, login, menu, icons, interfaces, forms, input modules, output modules and reports. The multiplatform information system allows

Recibido: 15 de febrero del 2024
Aceptado: 21 de mayo del 2024



Los artículos de la revista La Calera de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, se comparten bajo términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento, No Comercial, Compartir Igual. Las autorizaciones adicionales a las aquí delimitadas se pueden obtener en el correo donald.juarez@ci.una.edu.ni

© Copyright 2024. Universidad Nacional Agraria (UNA).

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

de salida y reportes. El sistema de información multiplataforma permite sistematizar la información de un sistema de producción a través de tablas, base de datos e interfaz, mediante los lenguajes de programación PHP, JavaScript, JSON, Ajax, HTML y es capaz de registrar, almacenar y procesar datos, siendo una herramienta que permite la toma de decisiones para el seguimiento y manejo de un sistema de producción pecuario.

Palabras clave: sistema de información, sistema pecuario, plataforma, menú, formulario.

the information of a production system to be systematized through tables, database, and interface, using the programming languages like PHP, JavaScript, JSON, Ajax, HTML and is also capable of recording, storing, and processing data, being a tool that facilitates decision making for monitoring and management of a livestock production system.

Keywords: Information system, livestock system, platform, menu, form.

Un sistema de información multiplataforma procesa información importante para el manejo, por ejemplo, de los hatos ganaderos, la utilización de tecnologías de información y comunicación contribuyen al análisis de los datos obtenidos y proporcionan información precisa y útil para mejorar la gestión ganadera; además, promueve la implementación de prácticas sostenibles en la producción ganadera a través de la planeación y el análisis de datos.

La ganadería se ve afectada por el manejo, en muchos casos, por sus registros almacenados en papel, lo que complica el procesamiento de la información e incluso su pérdida. La gestión de la información del ganado desde el nacimiento hasta la venta o el sacrificio es uno de los mayores desafíos en la ganadería, ya que el registro de vida y la productividad de los animales no están controladas, lo que dificulta la toma de decisiones por parte de los productores.

Camoapa es uno de los municipios de la región central de Nicaragua principalmente dedicados a la ganadería, y como en muchos otros, no se dispone de información que nos permita asegurar que sus registros los realizan de manera manuscrita, lo que sería una limitante para conocer el detalle de la evolución de sus animales en tiempo real. Es por esta razón que se requiere del desarrollo de un sistema multiplataforma que automatice los registros, permitiendo almacenar desde un dispositivo móvil, información como edad de la vaca, porcentaje de ordeño, porcentaje de natalidad, porcentaje de mortalidad y las vacunas aplicadas, para luego sincronizar los datos con un servidor web mediante una conexión a internet.

Obregón *et al.* (2021) indican que:

la mayoría de los productores ganaderos recolectan algún nivel de registros básicos en diversas formas, como un cuaderno, calendario o un libro de bolsillo. Sin embargo, son pocos los productores que transfieren dichos registros a un programa de computadora o un formulario que ayude a la toma de decisiones a futuro, lo cual afecta la viabilidad a largo plazo del negocio (p. 41).

Villasmil-Ontiveros y Aranguren-Méndez (2005), establecen que la tarea de recopilar, mantener y utilizar archivos mediante los registros es importante en muchos niveles del proceso productivo y debería servir como la pieza central de cualquier buen programa de gestión; además, que el nivel de mantenimiento y el uso de registros practicado en una finca a menudo define el nivel de éxito que la misma espera lograr.

Los sistemas de información son herramientas que permiten el aumento de la capacidad organizacional y permiten tomar decisiones sobre la base de datos ingresados, que luego de ser procesados ayudan a manejar una situación determinada (Rafael y Bermúdez, 2006).

Soler (2022) explica que un sistema de información ganadero garantiza la trazabilidad de los animales relacionada al origen, raza del animal, lugar de cría y de engorde, sanidad animal y alimentación, así como la automatización de los procesos en la industria ganadera como la generación de comprobantes y presupuestos, control de costos, producción y operaciones.

Diversos autores han desarrollado este tipo de sistemas de registro, por ejemplo, Ponnusamy *et al.* (2016) crearon un sistema de información para mejorar el control y trazabilidad de las unidades de producción; Crespo (2015), elaboró un sistema para la gestión ganadera como soporte del proceso productivo ganadero; incorpora transacciones, inventarios, control de animales, control de potreros, clientes, proveedores, ingresos y gastos.

También se reporta la existencia de softwares como Bertha, Progan o Ganader SG para la gestión y manejo de hatos de ganado para mejorar los procesos agrícolas y la adquisición de conocimientos entre los agricultores, pero su implementación no está ampliamente publicitada (Gómez-Prada *et al.* 2019). En la actualidad, los sistemas de información en ganaderías también están disponibles a través de aplicaciones para tablet o teléfonos móviles, permitiendo la gestión ganadera.

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Ayala (2015) menciona que la implementación de un sistema de información ganadero facilita el manejo de los datos de cada animal y permite evaluar los factores influyentes como el control de la producción, nutrición, manejo, reproducción, sanidad y la interacción del componente humano, entre estos (parr.3).

Martínez (2004) indica que todo sistema de producción animal proporciona datos valiosos que deben ser constantemente registrados de forma adecuada y ordenada con respecto al tiempo y categoría, con el propósito de originar, bases firmes y claras para tomar decisiones informadas.

La globalización nos exige que toda actividad económica debe constar con información sistematizada y disponible; para la actividad pecuaria la sistematización de información se auxilia con cuadernos de registro que demandan de asistencia personalizada, para realizar un análisis y la toma de decisiones. En la era de la información, el desarrollo de las tecnologías de información y la comunicación ha favorecido el mejoramiento de los procesos agropecuarios. Por ejemplo, al facilitar la recolección de información en campo y la disminución en los costos de personal (Delgado *et al.* 2006).

De acuerdo con Obregón *et al.* (2021):

es necesario mejorar en la introducción del uso de nuevas tecnologías que forjen una nueva transformación en las unidades productivas. En la medida en que estas puedan ser utilizadas, se puede hacer de ellas agentes dinamizadores del cambio de ganaderías extensivas a ganaderías sustentables (p. 36).

Dada la utilidad de almacenar datos y trabajar con ellos para la toma de decisiones, el productor se ve en la necesidad de utilizar sistemas de información que lo apoyen en ejercer el control eficiente de los recursos y optimizar las utilidades en su sistema de producción animal. El objetivo de este trabajo es diseñar un sistema multiplataforma que facilite el registro, manejo y toma de decisiones en sistemas productivos ganaderos.

METODOLOGÍA

Este trabajo corresponde a una investigación no experimental para el diseño de un sistema multiplataforma para el registro de información y manejo de fincas ganaderas, desarrollado con el objetivo de brindar una herramienta eficiente en el control del hato ganadero.

La metodología consistió en una revisión bibliográfica para conocer los antecedentes nacionales e internacionales en el uso de este tipo de herramientas en sistemas productivos ganaderos. Para el diseño del sistema se crearon formularios de entrada y salida de datos, la selección del color y el entorno se realizó con el uso de los softwares

Figma y Adobe Photoshop. La elaboración de la base de datos y estructura de tablas y campos se desarrolló con la plataforma MySQL utilizando un servidor local apache llamado XAMPP y Wampserver, considerando las hojas de registros técnicos de las bitácoras de fincas ganaderas, de entrada y salida de datos e índice técnico productivo y reproductivo.

La creación de formularios de entradas y salidas de datos, menú (selección de apartados), conexión de los formularios, así como la validación y aplicación de seguridad en los formularios y apartados del sistema, se desarrollaron con los lenguajes de programación PHP, JavaScript, JSON, Ajax, HTML (editor de texto web), usando la plataforma Adobe Dreamweaver. Todo esto permitió la construcción del sistema de información ganadero, el que se subdivide en: pantalla inicial, inicio de sesión, menú, íconos, interfaces, formularios, módulos de entrada, módulos de salida y reportes.

Después se realizó la conexión de los formularios con la base de datos, seguido de la aplicación de seguridad en los formularios del sistema. Por último, se realizó la validación de este con datos de prueba de una finca, para evaluar su funcionamiento. Posteriormente se diseñó un manual ilustrado del sistema multiplataforma, que tiene como propósito servir de ayuda a los usuarios finales para el funcionamiento básico del sistema de información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sistema de información ganadero. Este tipo de sistema permite almacenar información de una finca, como una herramienta para la sistematización y control del hato ganadero. Según Silva (2006), un sistema de información es “un medio que nos proporciona información oportuna, fiable y precisa para la toma de decisiones” (p. 161).

En este trabajo, la parte visual del sistema lo constituyen los formularios siguientes: inicio de sesión, menú, factura, ingresos, gastos, proveedor, cliente, nacimientos, producción de leche, reproducción, sanidad, suplemento, finca, calendario sanitario, estos corresponden al menú principal de la plataforma para el administrador del sistema y para los usuarios.

Componentes del sistema

Inicio de sesión. En esta parte de la interfaz del sistema, se establece la validación de datos, tanto del administrador como del usuario común; los datos que se evalúan son correo electrónico, tipo de usuario y contraseña. Microsoft Build (2023), indica que el proceso de inicio de sesión comienza cuando un usuario escribe sus credenciales en el cuadro de diálogo de introducción de credenciales, o cuando el usuario inserta una tarjeta inteligente en el lector de tarjetas inteligentes, o bien cuando el usuario interactúa con un dispositivo biométrico.

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Menú. Corresponde al menú de usuario y visualiza los módulos que permiten el registro en el sistema de información; contiene los módulos siguientes: factura de venta y factura de proveedor, ingresos, gastos, nacimientos, producción de leche, cliente, reproducción, sanidad y suplemento. En esta interfaz, el usuario puede seleccionar los módulos y apartados a trabajar. Euroinnova (s.f.) indica que “un menú de computadora representa al conjunto de opciones desplegadas que muestran los equipos computacionales, para que el usuario escoja cuál es la acción o la función que desea ejecutar con tan solo un clic” (Parr. 3). Esto permite conocer los elementos que conforman el sistema, en este caso, la multiplataforma.

Formulario

Factura. Se divide en facturas de ventas y factura de proveedor, los registros de factura de venta incluyen número de factura, fecha y nombre del cliente, número de chapa, descripción y peso en kg; los registros de factura de proveedor son número de factura, fecha, nombre del proveedor, categoría, raza, número de chapa, peso en kg, fecha de nacimiento, estado y sexo de la cría; elementos necesarios en un sistema multiplataforma.

Este registro de factura permite documentar por medio de soportes con fecha y autorización los movimientos de compra y venta de la unidad animal, un soporte para el registro en el sistema contable y para la toma de decisiones para la mejora del sistema productivo.

De acuerdo con Ionos (2023) la documentación se conserva en papel o en formato digital, también se ha de anotar en los libros el registro de facturas expedidas y de facturas recibidas con todos los datos: el número y la serie, la fecha de expedición y la fecha de realización de las operaciones si es diferente, el nombre y los apellidos, la razón social o denominación completa, el número de identificación fiscal del destinatario, la base imponible de las operaciones, el tipo impositivo y la cuota tributaria.

Ingreso. En este módulo se registra la fecha del ingreso, el producto o equipo y la cantidad. Billin (2019) define al ingreso como ganancias tanto monetarias como no monetarias que se consiguen por la venta de un producto o por un servicio.

Un sistema de información se encarga de registrar, elaborar y comunicar información de carácter económico y financiero, que permite la toma de decisiones, bien sea de tipo operacional u organizacional (Alcarria, 2018).

Los aspectos importantes de las practicas agropecuarias deberían documentarse y sus registros conservarse durante un periodo mínimo de dos años. Un sistema de registro de ingresos permite disponer de un historial de la producción, contar con los registros actualizados es de gran importancia para el manejo y control

en la finca ganadera, como lo indica el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA, 2017, p. 12).

Gastos. Esta interfaz permite el registro de gastos por fecha, producto o equipo y cantidad. Según Centrup (2019), los gastos son las transacciones que disminuyen la utilidad y representan los consumos que el negocio ha registrado durante un período de tiempo ejecutado por el negocio respecto a un bien o servicio utilizado.

La contabilidad agropecuaria se encarga de proveer información básica, precisa y confiable del entorno que involucra la producción de productos agropecuarios y movimiento ganadero. Se realiza el registro y ordenamiento de las diferentes transacciones, menester de los movimientos de la unidad de producción (Mafla, 2015, p.13).

Proveedor. Permite registrar información sobre la persona proveedora, entre ellos fecha, nombre completo, nombre de la finca, cédula de identidad, tipo de proveedor, número de celular y ciudad.

Sánchez (2021) expresa que “el proveedor se encarga de abastecer a terceros de distintos recursos con los que él cuenta para el desarrollo de actividades comerciales o económicas” (Parr.1).

Cliente. Este módulo permite registrar información sobre el cliente como fecha, nombre completo, nombre de la finca, cédula de identidad, tipo de cliente, número de celular y ciudad.

Ce comunidad empresas (2023) indica que los tipos de clientes potenciales según su frecuencia de compra son: clientes potenciales ocasionales, clientes potenciales regulares, clientes potenciales recurrentes; también señala que los tipos de clientes potenciales según su volumen de compra corresponden a: clientes potenciales de bajo volumen, clientes potenciales de alto volumen; y que según su grado de influencia pueden ser: clientes potenciales influyentes y clientes potenciales no influyentes.

Nacimiento. Interfaz que registra los nacimientos de las crías según número de chapa de la madre, número de chapa de la cría, raza de la cría, número de parto de la madre, número de chapa del padre, raza del padre, fecha de nacimiento, sexo de la cría, fecha del destete y peso.

Según Rúa *et al.* (2023), en primera instancia, se debe registrar la fecha en que sucedió el parto, y a partir del número de crías que haya tenido la hembra, se completa la información requerida: el número de identificación de padre y madre, el número de identificación asignado a la cría, el sexo de la cría y el peso registrado al nacimiento (p. 21).

Conforme a las circunstancias, en este registro se debe de anotar el número de la madre, código y/o número

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

del padre, fecha de nacimiento, sexo, peso al nacimiento, edad al destete, peso al destete y observaciones en las que se debe anotar cualquier eventualidad a la hora del nacimiento, como lo indica la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA, 2023, p. 123).

Producción de leche. Registra la producción de leche diaria en litros y su precio. Información que permite conocer la producción diaria por unidad animal y la variación de los precios.

Este es un registro importante y de ayuda para que el productor conozca las vacas que son buenas productoras para el suministro de alimento, y cuales no lo son y así realizar el descarte; para que este registro sea funcional, se debe de pesar y registrar la producción de leche por lo menos una vez al mes (Rivera y Fernández, 2020, p. 9)

Según Procesadora Nacional de Alimentos C.A. (PRONACA, 2021):

con estos datos se puede evaluar el comportamiento productivo individual y del hato. Es una herramienta importante para tomar decisiones con respecto a la permanencia de un animal en el rebaño, la dosis de concentrado que debe consumir y la fecha de secado (corte del ordeño). Al finalizar el año, se obtiene el promedio individual del hato, días y producción por lactancia (párr. 9).

Reproducción. En este módulo se registra el número de chapa de la madre, fecha de monta, número de chapa del padre, fecha probable del parto y fecha real del parto.

Para Hazard (2004), la alimentación y reproducción son dos de los aspectos importantes en el manejo de cualquier rebaño de leche. Esta es la razón por la que se debe llevar un estricto control de todos los aspectos relacionados con la reproducción. Sin embargo, los registros productivos serán útiles sólo en la medida que permitan determinar eficiencia reproductiva, estado sanitario, así como genotipos y características del parto (p. 85).

Rivera y Fernández (2020, p.11) “plantean que con esta información se evalúa el comportamiento reproductivo de las hembras y de los machos reproductores”. Arias (2006), como lo cita Rivera y Fernández (2020, p. 11), señala que en la reproducción se registra información sobre “partos, abortos, servicios y resultados de la palpación para determinar la edad del feto y el estado de los órganos de la reproducción”, información de relevancia para la toma de decisiones en el sistema pecuario.

Sanidad. Esta interfaz registra el nombre de la actividad, el número de chapa del animal, nombre de la categoría y fecha de la realización.

Cadena (2021) señala que:

el plan sanitario está enfocado principalmente para el control, prevención y erradicación de las entidades que afectan los diferentes sistemas de producción ganadera y reforzar las medidas de manejo y diagnóstico, para disminuir los factores de riesgo que afectan la sanidad del ganado. Los esquemas de manejo, vacunación y desparasitación son generales y se deben adaptar e interpretar a cada predio o región en particular (p.18).

Debe contener todos los manejos preventivos como vacunaciones, desparasitaciones, despálme o cualquier administración de insumo veterinario que se haga a los animales. Debe incluir identificación del animal o grupo, razón del tratamiento, producto utilizado, serie, dosis, vía de administración, duración del tratamiento, período de resguardo para carne y leche.

Los problemas sanitarios de mayor trascendencia en la producción ganadera son las altas incidencias de parásitos en la categoría de ganado en crecimiento, y la alta mortalidad de terneros causada por la falta de vacunación (Díaz y Pérez, 2013, p.13).

Suplemento. Esta interfaz permite registrar el tipo de suplemento alimenticio, número de chapa, nombre de la categoría, cantidad total de suplemento, suplemento por vaca por día y kilogramo, periodo de suplemento y fecha de aplicación.

Intagri (2018) indica que la complementación alimenticia es fundamental en la generación de la respuesta productiva, haciendo cada vez más importante económicamente el entendimiento de estas relaciones, para obtener respuestas satisfactorias en el manejo de los sistemas productivos bovinos.

De acuerdo con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, 2004):

la alimentación del ganado es de alta complejidad, debido a la gran cantidad de variables de las que depende. Aun cuando la base alimenticia del ganado proviene del aporte nutricional de la finca, durante los periodos críticos de producción de pastos se debe recurrir a la suplementación con forraje conservado y a la adición de subproductos de cosecha, como formas de impedir pérdidas u obtener pequeñas ganancias de peso diario (p.73). Estos autores también señalan que:

la producción del ganado se encuentra estrechamente ligada a las cantidades de alimento que cada uno de ellos consume diariamente. Sin embargo, las necesidades o requerimientos nutritivos van a depender de la fase de vida o etapa productiva en que se encuentre el animal. En

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

efecto, los requerimientos serán diferentes para un animal que está creciendo o en levante, a uno que está en ceba final o para aquel que se encuentra en estado de gestación (p.76).

Finca. Registra información básica del sistema de producción como el nombre de la finca, propietario, descripción, propósito, ubicación, área total, área destinada para ganado y área de cultivo.

Bembibre (2010) explica que el nombre de finca es el que se aplica a un determinado tipo de establecimiento que tiene lugar en el ámbito rural y que se dedica a la producción de algún tipo de elemento agrícola o ganadero, y que pueden ser de áreas variable.

Para Nester (2023), una finca es una unidad o parcela de tierra o una propiedad inmueble que se ha registrado de manera individual. Cada registro de finca tiene un número único de identificación y se asocia con un propietario o propietarios específicos, la información registrada suele incluir detalles sobre la ubicación de la propiedad, sus dimensiones y el nombre del o los propietarios (párr. 2).

“Los elementos a registrar son nombre y coordenadas de la finca según el registro público o el utilizado en trazabilidad, nombre del propietario, ubicación y extensión, datos generales para cualquier unidad de producción” (Rivera y Fernández, 2020, p.19).

Calendario sanitario. Este módulo permite registrar las fechas en que se realizan las actividades sanitarias. Dentro de las principales actividades sanitarias se realizan esquemas de manejo, vacunación y desparasitación los que deben de adaptarse e interpretarse a cada finca o región en particular.

Cledou (2016) señala que la adecuada interacción entre sanidad, alimentación y manejo permite el correcto funcionamiento de la inmunidad natural de los animales. La elaboración de un correcto calendario sanitario contribuye a mejorar las defensas del animal y prevenir enfermedades (párr.1). “El plan sanitario es la base fundamental en todo sistema productivo porque permite obtener niveles de producción óptimos” al distribuir las actividades sanitarias de inmunizaciones, control de parásitos internos y externos y la aplicación de vitaminas con minerales, en los meses del año (párr. 9).

Según Rivera-Rodríguez *et al.* (2009) las frecuencias de aplicación de las vacunas en el ganado bovino, es realizada por la mayoría de los productores dos veces al año, al inicio y al finalizar la época lluviosa (mayo – noviembre).

De acuerdo con Cadena (2021), los sistemas de información incluyen todos y cada uno de los elementos

integrantes del proceso de producción. Para la Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua (APEN, 2018) los sistemas de información son importantes porque permiten llevar registros ordenados del sistema pecuario, relacionados con el origen, manejo, comportamiento y destino de los animales; el objetivo principal es ayudar al productor a tomar decisiones; requiriendo de un sistema eficiente de identificación de todos los animales del hato, el que debe ser único, permanente, visible, fácil de aplicar, difícil de alterar y de bajo costo, siendo una herramienta fundamental para la trazabilidad de los productos.

Guevara *et al.* (2009), explican que los registros reproductivos y productivos son esenciales para el manejo de los animales, son fuente de información para tomar decisiones sobre acciones futuras; esta información indicará cual es el grado de normalidad del comportamiento reproductivo y productivo del animal. (p. 25)

Según Solís y Sirias (2016), la ganadería de Nicaragua ha sido afectada por diversos factores, entre ellos el descontrol de los registros del ganado, información que ha sido almacenada en papel, sistema que no contribuye con el análisis y conservación de la información. El manejo del registro de la información del ganado bovino desde su nacimiento hasta su venta o sacrificio es uno de los principales problemas en una finca ganadera porque no se controla el historial de vida del animal e índice de producción (leche y carne) dificultándole al ganadero la toma de decisiones correctas para el éxito del negocio (p. 3).

Con el uso del sistema multiplataforma, es posible que el productor almacene gran cantidad de datos, ahorre dinero y tiempo, así como facilitar la gestión de la información para presentar resultados de forma ágil y precisa que ayude en la toma de decisiones, contribuyendo a ser más eficiente en el manejo del sistema de producción.

CONCLUSIONES

El sistema de información multiplataforma permite sistematizar la información de un sistema de producción a través de bases de datos y módulos de registro, diseñados mediante lenguajes de programación, plataformas, softwares y servidores locales, con una interfaz amigable para el usuario final.

El sistema de información multiplataforma ganadero es capaz de registrar, almacenar y procesar datos, siendo una herramienta que permite la toma de decisiones para el seguimiento y manejo de un sistema de producción pecuario. Facilita la administración gerencial y la optimización en el manejo de los recursos con visión empresarial.

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Japonesa de Cooperación Internacional. (2023). *Manual para técnicos locales*. https://www.jica.go.jp/Resource/nicaragua/ espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/4_agriculture02_03.pdf
- Alcarria, J. J. (2018). *Contabilidad financiera*. Castellón de la Plana. Sapientia.
- Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua. (2018). *Administración de la Finca: Importancia de los registros pecuarios*. Fondo multilateral de inversiones.
- Ayala Parra, J. A. (2015). *Implementación de un software ganadero SG en la hacienda Santa Bárbara (municipio de Pinchote-Santander)*. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/500ba927-87bd-4b98-a029-b13e2a43da4f/content>
- Bembibre, C. (2010). *Definición de finca*. <https://www.definicionabc.com/general/finca.php>
- Billin. (2019). *¿Qué es ingresos?* <https://www.billin.net/glosario/definicion-ingresos/>
- Cadena Rodríguez, K. A. (2021). *Asistencia técnica integral en ganaderías bovinas, en el marco de la asociación de ganaderos de Puerto López*. <https://repositorio.unillanos.edu.co/entities/publication/ec7ae47a-dd4d-4fdd-b7a7-fcb21324b753>
- Ce comunidad empresas. (2023). *Cientes potenciales: ejemplos, tipos y cómo identificarlos*. <https://ce.entel.cl/articulos/clientes-potenciales/>
- Centrump. (2019). *Contabilidad financiera*. https://vcentrum.pucp.edu.pe/promomails/Costo_Gasto/definicion-de-gasto.html
- Cledou, G. (2016). *Calendarios sanitarios*. <https://cicloneo.com.ar/2016/05/23/calendarios-sanitarios/>
- Crespo Valenzuela, R. D. (2015). *Sistema informático para la gestión ganadera bovina en Guatemala* [Tesis de Maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/4941>
- Delgado, J. M., Giraldo, C., Millan, A. F., Zunica, C. y Abadia, J. (2006). Desarrollo de un software web y móvil para la gestión de información de campo de cultivos agrícolas (AgrocomM). *Sistema & telemática*, 4(8), 113-124. <https://www.redalyc.org/pdf/4115/411534375006.pdf>
- Díaz Barrera, K. M. y Pérez Matamoros, M. del C. (2013). *Comparación de índice productivo y reproductivo bovino en ocho fincas ganaderas, Departamento de Matagalpa, segundo semestre 2012* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, FAREM-Matagalpa]. <https://core.ac.uk/download/129439038.pdf>
- Euroinnova. (s.f.). *¿Qué es un menú en informática?* <https://www.euroinnova.mx/blog/que-es-un-menu-en-informatica>
- Gómez-Prada, U. E., Orellana-Hernández, M. L. y Salinas-Ibáñez, J. M. (2019). Apropiación de sistemas de tecnologías de la información para toma de decisiones de productores agroindustriales basada en videojuegos serios. *Información tecnológica*, 30(5), 331-340. <http://doi.org/10.4067/S0718-07642019000500331>
- Guevara, L., Castillo, E. y Roa, N. (2009). *Uso de registros y manejo de la información en la ganadería doble propósito de Venezuela*. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/uso-registrosmanejo-informacion-t27802.htm>
- Hazard Torres, S. (2004). Registros productivos y reproductivos en producción lechera. En N. Gaete Castañeda (Ed.), *Técnicas de producción de leche, praderas y de gestión para la agricultura familiar campesina (AFC)* (pp. 83-94). <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7003/NR31861.pdf>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2004). *Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X regiones*. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/40334>
- Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. (2017). *Procedimiento general del sistema segregado de producción bovina (SSPB). Instructivo, Responsabilidades y operatividad en el Sistema SSPB*. <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/sspb/Procedimientos/PROCEDIMIENTOS%20GENERALES%20DEL%20SISTEMA%20SSPB.pdf>
- Intagri. (2018). *Complementos alimenticios como estrategias de alimentación para rumiantes en pastoreo*. <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/Complementos-alimenticios-como-estrategias-de-alimentacion-para-rumiantes>
- Ionos. (2023). *El documento contable y su papel en la contabilidad*. <https://www.ionos.es/startupguide/gestion/el-documento-contable-soporte-de-la-contabilidad/>
- Mafla Martínez, A. P. (2015). *Sistema de contabilidad agropecuaria para la finca San Luis en el cantón Tulcán* [Tesis de Ingeniería, Universidad Regional Autónoma de los Andes]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/1358/1/TUTCYA005-2015.pdf>
- Martínez Bravo, J. E. (2004). *Diseño y desarrollo de un Sistema de información Gerencial (SIG) de apoyo al pequeño y mediano productor lechero para ejercer un control técnico-económico en su hato*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/2bc797e2-b59d-457a-bdeb-df70ea57b2f8/content>
- Microsoft Build. (2023). *Escenarios de inicio de sesión de Windows*. <https://learn.microsoft.com/es-es/windows-server/security/windows-authentication/windows-logon-scenarios>
- Nester. (2023). *Número de finca registral: ¿Qué es y dónde encontrarlo?* <https://www.nestersoftware.com/articulos/numero-de-finca-registral-que-es-y-donde-encontrarlo>

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

- Obregón Perdomo, L. A., Ortiz Meneses, C. A. y Cuellar Medina, Y. (2021). La utilización de las herramientas tecnológicas en los sistemas de producción ganaderas doble propósito. *I+D Revista de Investigaciones*, 17(1), 34-48. <https://doi.org/10.33304/revinv.v17n1-2022003>
- Ponnusamy, K., Sriram, N., Prabhukumar, S., Vadivel, E., Venkatachalam, R. y Mohan, B. (2016). Effectiveness of cattle and buffalo expert system in knowledge management among the farmers. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 86(5), 604–608. <https://doi.org/10.56093/ijans.v86i5.58514>
- Procesadora Nacional de Alimentos C.A. (2021). *Importancia de manejo de registros ganaderos*. <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/101-importancia-de-manejo-de-registros-ganaderos>
- Rafael Loarca, L. F. y Bermúdez Girón, A. M. (2006). *Diseño de un sistema de información para el manejo de costos en hatos lecheros medianos y pequeños*. <https://docplayer.es/6418732-Diseno-de-un-sistema-de-informacion-gerencial-para-el-manejo-de-costos-en-hatos-lecheros-medianos-y-pequenos.html>
- Rivera Martínez, H. Y. A. y Fernández Báez, H. A. (2020). *Implementación de la Aplicación Web SuiteFarm para el registro ganadero en finca Las Delicias, Comarca Coyanchigüe, municipio de Camoapa, departamento de Boaco, enero-octubre 2020* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/4262/1/tnc30r621.pdf>
- Rivera-Rodríguez, A. A., Pastrán-Traña, E., Rivera-Pineda, F. y Rizo-Gutiérrez, J. R. (2009). Incidencia del manejo zootécnico, tecnologías usadas en el ganado de ordeño, en la cantidad y calidad de leche que producen los ganaderos en el municipio de Muy Muy-departamento de Matagalpa, Nicaragua. *Ra Ximhai*, 5(2), 247-258. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46111507010.pdf>
- Rúa Bustamante, C. V., Cañas Álvarez, J. J., Carrascal Triana, E. L., Aguayo Ulloa, L. A., Perdomo Ayola, S. C., Mojica Rodríguez, J. E., Mestra Vargas, L. I., Suárez Paternina, E. A., Hernández Martínez, C. C., Zambrano Ortiz, J. R. y Paternina Díaz, E. (2023). *Manual para la producción de ovinos en la región Caribe de Colombia*. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7406122>
- Sánchez Galán, J. (1 de septiembre de 2021). *Proveedor: Qué es, qué hace y ejemplos*. <https://economipedia.com/definiciones/proveedor.html>
- Silva Murillo, R. (2006). Los sistemas de información como arma estratégica en la gestión empresarial. *Perspectivas*, 9(18), 161-176. <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942516006.pdf>
- Soler Gomis, L. (2022). *Software para ganadería: aplicaciones para digitalizar la gestión ganadera y aumentar la productividad*. <https://www.softwaredoit.es/software-sector-primario/software-ganaderia.html>
- Solís Cruz, Y. C. y Sirias Miranda, F. G. (2016). *Desarrollo de un sistema web y de una aplicación móvil, para el control de índice productivo de bovino, utilizando arquitectura distribuida, en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, FAREM - Chontales durante el segundo semestre del año 2016* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, FAREM Chontales]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unan.edu.ni/10822/>
- Villasmil-Ontiveros, Y. y Aranguren-Méndez, J. A. (2005). *Identificación animal y registros ganaderos*. http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion2/articulo12-s2.pdf