

Sistema web para la Asistencia Pecuaria SIGAP 1.0

Web system for Livestock Assistance SIGAP 1.0



Dunia Pineda Medina^{1*}, Javier González Torres¹, Haymee Canales Becerra²

<https://cu-id.com/2248/v44e13>

¹Grupo de Modelación y Estadística Matemática, Cuba

²Departamento de Información Comunicación e Informatización. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Carretera Jamaica y Autopista Nacional, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

RESUMEN: El trabajo tuvo como objetivo desarrollar una aplicación *web* para el registro, el almacenamiento y el análisis de datos en una granja pecuaria. El sistema se creó en un entorno *web* cliente-servidor, soportado por el lenguaje de programación PHP, servidor web Apache y gestor de base de datos MySQL. Se utilizaron las herramientas XAMPP como servidor independiente, Adobe Dreamweaver, desarrollador de sitios web y el navegador Mozilla Firefox para interactuar con la aplicación. Como resultado se obtuvo un sistema web dinámico y flexible, para la asistencia pecuaria. El contenido se organiza en cinco módulos: Recursos Humanos, Veterinaria, Producción Agrícola, Boletín de Indicadores y Administración de Usuarios. Cada módulo sigue una programación estructurada al implementar funciones básicas de la base de datos MySQL. El sistema se validó en la Granja "Guayabal" y alcanzó un alto grado de aceptación.

Palabras clave: industria pecuaria, entorno web, sistema informático.

ABSTRACT: The study aimed to develop a web application for recording, storing and analyzing data in a livestock farm. The system was created in a client-server web environment, supported by PHP programming language, Apache web server and MySQL database manager. XAMPP tools were used as a standalone server, Adobe Dreamweaver, web site developer and Mozilla Firefox browser to interact with the application. This resulted in a dynamic and flexible web-based system for livestock assistance. The content is organized in five modules: Human Resources, Veterinary, Agricultural Production, Indicator Bulletin, and User Administration. Each module follows a structured programming by implementing basic MySQL database functions. The system was validated at the Institute of Animal Science, "Guayabal" scenario, and met a high degree of acceptance.

Key words: Livestock industry, web environment, computer system.

La importancia y las consecuencias que implican incluir nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Cuba, para agilizar y mejorar el manejo de la información y, por tanto, la toma de decisiones en el sector pecuario, amplían un abanico de posibilidades hacia una mejora en esta esfera. Por ende, aprovechar al máximo los beneficios que ofrecen las ciencias informáticas es un objetivo que se trazan la mayoría de los sectores en la actualidad.

En este sentido, a escala internacional, se han desarrollado diferentes sistemas informáticos para el apoyo de los procesos referentes a la sostenibilidad animal. Autores como Martínez *et al.* (1), Lopez *et al.* (2), Estrada (3) y Fernández (4), crearon herramientas automatizadas como plataformas para la gestión y manipulación de información y la toma de decisiones rápidas y confiables.

En Cuba, el sector pecuario tiene características distintas a las de los sistemas desarrollados internacionalmente, existen instituciones nacionales que tienen implantado el Sistema de Control Pecuario (SISCOP). Este sistema posibilita el establecimiento del control individual vacuno a partir de datos primarios suminis-

trados por el nivel de base y ofrece reportes que facilitan el manejo del rebaño. Brinda además los resúmenes de las actividades realizadas en el período y los informes que se solicitan por los niveles superiores. El sistema está programado en lenguaje Visual FoxPro (2.0) (5, 6). A pesar de las bondades de SISCOP, la herramienta presenta inconvenientes, no es flexible y es obsoleta, al estar soportada por un sistema operativo en desuso y por un lenguaje de programación en decadencia. Esto afecta el nivel de gestión de la información que se maneja en las áreas que lo utilizan.

Aunque es innegable el desarrollo que existe en el área investigativa de la salud animal en Cuba, aún falta mucho por hacer. Mejorar la calidad de vida de los animales, disminuir la propagación de enfermedades y el impacto que tienen en la salud humana y en los propios animales, incrementar la producción ganadera para satisfacer demandas de la población cubana, tomar decisiones en el sector pecuario, de forma rápida y manejable, son algunos de los problemas vigentes en la situación pecuaria en Cuba y por tanto requiere medidas para reformar esta situación (7).

*Correspondencia a: Dunia Pineda Medina. E-mail: dpineda@censa.edu.cu

Recibido: 02/11/2022

Aceptado: 05/12/2022

Vincular ciencias o investigaciones aplicadas para contribuir a la solución de esta realidad es una medida válida para favorecer la sostenibilidad de la salud animal. Por tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar un sistema web que facilite la gestión de información adecuada para favorecer la salud en los rebaños bovinos.

Para la organización de la implementación del sistema se trabajó con la metodología para el desarrollo de sistemas informáticos RUP (acrónimo en inglés de Rational Unified Process). Su estructura consta de 4 fases fundamentalmente: Inicio, Elaboración, Desarrollo y Transición; las cuales constituyen el ciclo de vida del producto que concluyen con una generación de productos al cliente (8).

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizó como lenguaje de programación *PHP* (Hypertext Preprocessor en sus siglas en inglés), lenguaje multiplataforma, de código abierto del lado del servidor, que puede ser embebido en el código *HTML* (*Hypertext Markup Language* en sus siglas en inglés). Del lado del cliente se utilizaron como lenguaje de marcado de texto *HTML5*, *CCS3* (hoja de estilos en cascada, sigla en inglés de *Cascading Style Sheets*) y *JavaScript* (abreviado comúnmente *JS*) para validar los campos guardados. Para simplificar la interacción con páginas *HTML*, se trabajó con la biblioteca de *JavaScript JQuery*, siendo un importante complemento en el sistema al incluir eventos, efectos y *AJAX* (acrónimo en inglés de *Asynchronous JavaScript and XML*) lo que logra una aplicación más interactiva y dinámica (9,10).

El SIGAP (Sistema Gerencial para la Asistencia Pecuaria) es un sistema soportado por el servidor web Apache, es un servidor web *http* de código abierto para plataformas que implementen el protocolo *http* y la noción de sitio virtual (11,12). MySQL fue el gestor de base de datos seleccionado, al ser considerado como la base de datos de código abierto más popular del mundo. Es un gestor relacional, multihilo y multiusuario. Permite crear bases de datos simples o con un grado de dificultad de forma sencilla y totalmente manejable (13).

Se utilizó la plataforma libre XAMPP para la instalación de la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl.

Para la validación del programa se aplicó una encuesta de satisfacción de usuarios (Anexo 1).

Los requerimientos de *hardware* mínimos recomendados son: un ordenador con 256 Mb de RAM y 85 Mb de almacenamiento.

El sistema posee una página de inicio de sesión para validar la entrada, cada usuario tiene un nivel de acceso acorde a funcionalidades y responsabilidades asignadas. Según el rol identificado, el usuario tendrá acceso, de forma indistinta a los módulos del sistema:

Recursos Humanos. Este módulo consta de dos funcionalidades, Gestionar Unidad Organizativa y Gestionar Empleado. De las unidades organizativas se toman en cuenta: el nombre de la unidad y el código de la misma para almacenar y manipular esta información en la base de datos. En el caso de Gestión de Empleados se registra: nombre, apellidos, código, cargo y escala.

Veterinaria. Desde este módulo se manejan los centros de costo, medicamentos existentes en el almacén y las salidas que se le dan a dichos medicamentos. En los centros de costo se gestionan el nombre y el código. En el control de medicamento se maneja el nombre, el código, la cantidad de entrada, presentación, fecha de vencimiento, entre otros (Figura 1A). En la salida de medicamento se registra el medicamento que sale, el centro de costo hacia dónde va o donde será utilizado dicho medicamento, el empleado que sacó el medicamento, o sea, el responsable, la cantidad que se saca y la fecha en que se realizó la salida, en este caso se da la opción al usuario nada más, de insertar y eliminar las salidas. (Figura 1B).

Producción Agrícola. Almacena la tarjeta de campo, en ella se manejan datos tales como la provincia, campo, suelo o serie, área y la variedad. Su estructura divide el panel de inserción y edición en acápite con características propias cada uno, como, por ejemplo: Preparación de la tierra, Fertilización, Características de las semillas y otros.

Boletín de Indicadores. Este módulo tiene la finalidad de emitir un boletín mensual a partir de datos entrados por determinadas áreas del centro (Producción animal, Área agrícola, Maquinaria, Recursos Humanos), por lo que está subdividido en 4 funcionalidades que responden a las áreas que entran la información. Luego de la entrada de datos, el sistema calcula indicadores de interés por sector y emite un reporte del boletín mensual atendiendo al mes de la entrada de los datos con los resultados de los indicadores hallados por área.

Administración de Usuarios. Se almacena y gestiona toda la información de los usuarios autorizados a acceder al sistema, señalando los módulos a los que cada usuario tiene acceso, así se garantiza la seguridad de la información registrada en la base de datos.

Cada módulo sigue la programación estructurada CRUD (acrónimo de "Crear, Leer, Actualizar y Eliminar"), por ende, habilita al usuario la opción de búsqueda, ordenamiento, filtrado, inserción, edición y eliminación específica o masiva de datos. En los módulos de Boletín de Indicadores y Salida de Medicamento, se incorporan funciones de exportar en diferentes formatos de presentación, ya sea a PDF o Excel respectivamente.

La herramienta cuenta además, con una sección de ayuda para orientar al usuario en las funcionalidades que necesite, un enlace a noticias asociadas a la industria pecuaria y un área de datos de interés sobre el sistema y el centro donde se desarrolla (Figura 2).

La encuesta de satisfacción de usuarios arrojó una valoración 4.1 puntos. Entre las principales observaciones de los usuarios está incrementar otras funcionalidades pertinentes a los procesos que en su centro competen. Este resultado demuestra la necesidad de programas informáticas con este fin, para la rápida toma de decisiones y la sostenibilidad en un sector necesario para la economía de Cuba, pero que carece de los suficientes recursos para su pleno desarrollo.

El uso globalizado de plataformas informáticas, hace que no se pueda concebir un futuro avanzado si no es con su apoyo. Si bien existen programas informáti-

cos para la mejora de la industria pecuaria (14-16), la búsqueda de soluciones de distribución libre, acotado a un entorno con bajas prestaciones, es una garantía para fortalecer la Informatización de la Sociedad Cubana y aún más, si el sector pecuario cubano adolece de recursos. Por lo que, encontrar salidas puntuales, y que, además, satisfagan necesidades primarias como es el control de medicamento, si se toma en cuenta el déficit de este para el tratamiento de los animales y la importancia que tiene tener una adecuada vigilancia de su uso.

Las investigaciones realizadas en Cuba por Alfonso *et al.* (17) y Soler *et al.* (18) cubren determinadas áreas significativas en el sector como el análisis de indicadores socioeconómicos o el balance alimentario en la producción animal, no obstante, la industria pecuaria es muy amplia y cada empresa tiene necesida-

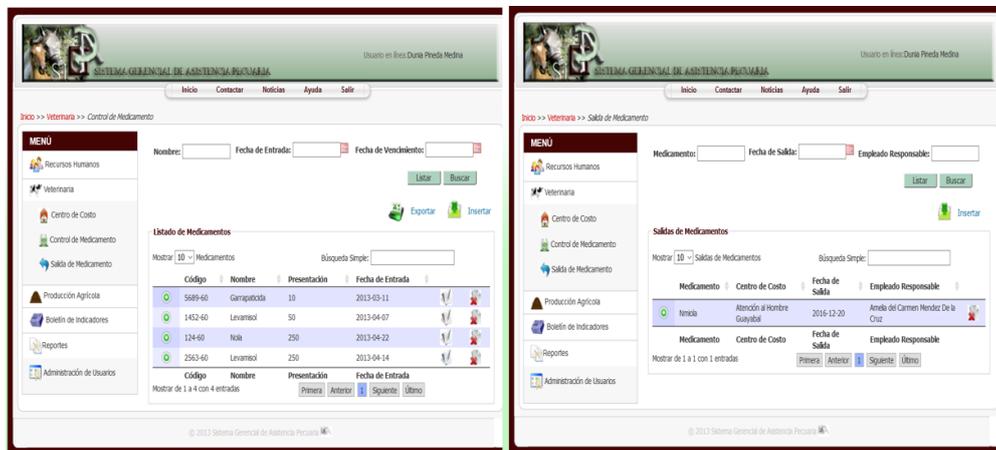


Figura 1. Interfaz gráfica del control de medicamentos (A) y salida de medicamentos (B). / Graphical interface for medication control (A) and medication delivery (B).



Figura 2. Menú superior del SIGAP con enlaces de Contactos, Noticias y Ayuda. / SIGAP top menu containing Contact, News and Help links.

des propias. El SIGAP se centró en las principales deficiencias que existían en la granja y se encuentra disponible desde cualquier ordenador conectado a la red del centro.

Al estar soportado en un entorno web, posibilita la interconectividad, interoperabilidad e interacción de usuarios hacia una base de datos común, maneja el acceso de forma relacional y controla el tráfico de usuarios con asignación de niveles de permisos por módulos. Aporta manejabilidad y accesibilidad de información robusta, lo que facilita y mejora el trabajo en las unidades pecuarias en Cuba.

El SIGAP es un puente para acceder y gestionar información básica registrada en la base de datos MySQL alojada en un servidor web Apache. Cumple con estándares de programación orientada a objetos. Es un sistema dinámico, pertinente, de fácil y múltiple acceso al basar su creación en la arquitectura cliente-servidor. Posibilita al usuario según lo requiera, mantener la capa de persistencia de los datos pues sus funcionalidades aplican la programación estructurada CRUD. Satisface objetivos primarios en las instituciones pecuarias de Cuba, desde donde se manejan un caudal de información y que, en ocasiones, se dificulta su correcta gestión. Coincide con la estrategia del país de Informatización de la Sociedad y apoya la sostenibilidad en un sector de importancia en la economía cubana.

AGRADECIMIENTOS

A los trabajadores de la Granja “Guayabal” que participaron con agrado en el levantamiento de requisitos funcionales necesarios para entender los procesos y desarrollar la aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alegría S, Martínez L, Ramos D, Santos B. Sistema Informático para la Gestión y Control de la Clínica Veterinaria de Pequeñas Especies de la Universidad de El Salvador (SIGESCLIVET). San Salvador: Universidad de El Salvador. San Salvador: ProQuest Ebook. Obtenido de Desarrollo del talento humano ...; 2015.
2. Lopez LVH, Vera JM, Aquino JS, León CS. Implementación de un sistema en la nube para controlar y gestionar procesos clínicos: Caso veterinaria de mascotas. 3c Tecnol Glosas Innov Apl Pyme. 2017;6(2):17-31.
3. Estrada Tolentino L. Implementación de un sistema informático para la clínica veterinaria Star-Chimbote. 2019.
4. Fernández HL. Sistema de seguimiento y control animal para veterinarias. 2019.
5. Sotolongo A, Mederos RE, Roche A, Gutiérrez M, ArtileS M. Sistema automatizado para el control técnico individual del ganado vacuno. Rev Cuba Cienc Agríc. 2004;38(3):235-8.
6. Hernández A, de León RP, García SM, Guzmán G, Mora M. Estimación de parámetros genéticos y tendencias fenotípicas y genéticas del intervalo entre partos en el bovino Mambí de Cuba y su relación con la producción de leche. Rev Cuba Cienc Agríc. 2011;45(1):11-4.
7. Ettinger SJ, Feldman EC, Côté É. Textbook of Veterinary Internal Medicine-Inkling E-Book. Elsevier health sciences. 2016.
8. Anwar A. A review of rup (rational unified process). Int J Softw Eng IJSE. 2014;5(2):12-9.
9. González Benítez N, Estrada Sentí V, Romillo Tarke A. Herramienta en un entorno web para el diagnóstico y pronóstico de enfermedades en la ganadería. Rev Cuba Cienc Informáticas. 2016;10(4):112-24.
10. Mina MAE, Cedeño AYS. Análisis comparativo entre ASP. NETy PHP. INNOVA Res J. 2018;3(4):25-43.
11. BlueHosting. Cómo instalar, configurar y usar Apache en Windows - Doc - BlueHosting [Internet]. 2016 [citado 23 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://docs.bluehosting.cl/tutoriales/servidores/como-instalar%2C-configurar-y-usar-apache-en-windows.html>.
12. Cases EF. Apache HTTP Server:¿ Qué es,¿ cómo funciona y para qué sirve. Madr Esp Recuperado Httpwww Ibrugor Comblogapache-Http-Serv-Que-Es-Comofunciona--Para-Que-Sirve. 2014.
13. Lozano Banqueri JM. Creación y gestión de una base de datos con MySQL y phpMyAdmin. 2018.
14. Armijo Nuñez C. Sistema de información pecuario, SIPEC 2.0. [Chile]: Universidad Andrés Bello. 2015.
15. Espinoza Chavez GJ. Implementación de un sistema de vigilancia sanitario pecuario para SENASA en la ciudad de Lima-2017. 2019.
16. Ballestas Ávila R. Implementación de un sistema de identificación orientado a la web para el control y seguimiento pecuario de una finca con el uso de tecnología RFID. 2020.
17. Alfonso YV, Bustillo CWG, León OES. ANSOST 1.0 una aplicación informática para el análisis de la sostenibilidad en el sector agrícola y pecuario. Rev Cienc Téc Agropecu. 2012;21(2):91-5.
18. Soler Y, Ramírez W, Flores A, Antúnez G. Sistemas informáticos para el balance alimentario animal-Computer. 2018;19(4).

Anexo 1. Encuesta de satisfacción de usuarios. / *User satisfaction survey.*

Preguntas	Evaluación				
	1	2	3	4	5
De la escala del 1 al 5 diga cuan satisfecho se encuentra con el sistema					
¿El software a cubierto todas las necesidades?					
¿Le resultó fácil utilizarlo?					
¿Recomendarías el sistema para otros usuarios?					
¿La organización de los menú es lógica?					
¿Tiene una interfaz amigable?					
Observaciones					

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores: Dunia Pineda Medina: **Conceptualización; Supervisión, Escritura - borrador original; Redacción: revisión y edición.** Haymee Canales Becerra: **Recursos, Redacción: revisión y edición.** Javier González Torres: **Redacción: revisión y edición, Validación.** Todos los autores **revisaron y aceptaron la versión final del manuscrito.**

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)