

GAVIAC, Sistema para la gestión y control del ganado vacuno y la inseminación artificial.

GAVIAC, System for managing and control of cattle and artificial insemination

Roberkis Terrero Galano.

Facultad 1, Centro de Informatización Universitaria. Cuba, Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, La Habana. Cuba

rtorrero@uci.cu

Reinier Morejón Novales

Facultad 1, Centro de Informatización Universitaria. Cuba, Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, La Habana. Cuba

rnovalles@uci.cu

Resumen

El control del bovino es una de las principales actividades que se debe llevar a cabo en cada una de las unidades, empresas y centros cuyo objetivo principal es la explotación del ganado vacuno. De éstos se obtienen una gran cantidad de subproductos ricos en proteínas y minerales, los cuales son utilizados en la alimentación humana. Entre los productos y subproductos se pueden mencionar la carne, leche, mantequilla, el queso, piel, etc. Además el mejoramiento genético del rebaño es algo que ayuda a aumentar la producción, teniendo en cuenta el propósito que el centro de producción persigue. Por lo tanto la inseminación artificial en estos lugares, es muy importante para continuar mejorando la genética del lote, incrementar la productividad y contribuir de una manera eficiente en la economía del país. Para mejorar el control del ganado vacuno y la inseminación artificial, se propone como objetivo implementar un sistema informático para la gestión de estas actividades. En la realización del presente trabajo se utilizó de los métodos teóricos el analítico-sistémico y la entrevista como método empírico. Como resultado se obtuvo un sistema informatizado el cual permite la gestión de la información relacionada con el control y la inseminación del ganado vacuno.

Palabras clave: control de ganado; Ganado vacuno; informatización; rumiante.

Abstract

The control of bovine is one the main activities that should be carry out in each units, company and center whose main aim is the development the cattle. Of these are obtained a great amount of byproducts rich in proteins and minerals which are used in the human food. Between the product and byproducts may be mention the beef, milk, butter, cheese, skin, etc. Besides the improvement genetic of the herd is something that aid to increase the production, given the purpose that pursues production center. Therefore the artificial insemination in this place is very important to continue improving the genetic of the lot, increase the productivity and contribute of one way efficient in the economy of the country. To improvement the control of the cattle and artificial insemination, is proposed as aim implement of an informatics system for the management of this activities. In the realization of the present work is used of the theoretical methods the analytic-systemic and the interview as empiric method. As result is obtained an informatics system which allows the management of the information related with the control and insemination of the cattle.

Keywords: control cattle; cattle; informatization; ruminant.

Introducción

El incremento de la producción de productos y subproductos es el principal objetivo que se traza cualquier empresa u organismo que esté dedicado a la explotación y desarrollo del ganado vacuno. La ganadería es una actividad económica que se encuentra estrechamente relacionada con la agricultura y está destinada a la crianza y manejo de un conjunto de especies de animales. Estos pueden ser utilizados en el cultivo de la tierra así como para la obtención de productos y subproductos cuyo destino final es mejorar las condiciones de vida, de trabajo y en el consumo humano. Entre estos productos y subproductos se pueden mencionar la carne, leche, mantequilla, el queso, piel y otros más. La ganadería bovina es el conjunto de actividades y procesos que están directamente relacionado con la crianza, explotación y desarrollo del ganado bovino (bóvidos). Este ganado está compuesto por mamíferos herbívoros denominados ruminantes. La existencia de diferentes tipos de razas entre las que se encuentran las de carne, leche y mixtas, así como el aprovechamiento de pieles, cascos y pezuñas permite la crianza de estos animales con fines comerciales. En Cuba la producción de leche y carne juegan un papel importante debido al aumento que tienen en el mercado internacional los precios de los alimentos con gran valor proteico así como la leche en polvo, la cual es utilizada principalmente en la alimentación infantil.

El control de los animales (bovinos) en la actualidad se lleva a cabo de forma manual y de una manera engorrosa, grandes cantidades de papel por el personal

y otros documentos al personal destinado a tener el registro de la masa ganadera existente en cada una de los diferentes centros. Estos pueden ser Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Unidades de la Asociación de Agricultores Pequeños (ANAP), Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), Productores Independientes y otras organizaciones que realizan esta actividad. Este procedimiento de forma manual trae consigo varias dificultades:

- No es posible llevar el control de los animales nacidos en un mes específico.
- Se dificulta tener el control de las vacas gestantes y la posible fecha de parto.
- Existe la posibilidad de que los animales sean robados y no se tenga conocimiento.
- Información desactualizada del control del rebaño por las diferentes categorías y por sexo.
- Existe un descontrol de las vacas vacías en los diferentes niveles.
- Se dificulta tener el control de los animales pequeños que no se le ha puesto alguna dosis de un medicamento específico.
- Descontrol respecto a las vacas en celo.
- Se desconocen las vacas que faltan por inseminar.

Por todo lo anteriormente expuesto surge la necesidad de implementar un sistema informático cuyo objetivo principal sea garantizar la Gestión y Control del Ganado Vacuno y la Inseminación Artificial en cada una de las diferentes áreas destinadas a la cría o mejoramiento del mismo. El presente trabajo describe la propuesta de la aplicación informática Sistema para la Gestión y Control del Ganado Vacuno y la Inseminación Artificial (GAVIAC).

Soluciones existente

Para cumplir el objetivo del trabajo se realizó un estudio de las soluciones existentes para realizar el control del ganado vacuno y la inseminación artificial. Entre los sistemas estudiados se pueden mencionar:

Vaquitec 2009

Es un software desarrollado para la plataforma Windows que sirve para manejar ganado bovino. Este fue desarrollado por un grupo internacional de consultores, veterinarios, ingenieros, productores de ganado vacuno, y es usado por algunas de las mayores granjas del mundo para la administración de su ganado. Incluye una lista extensiva de informes para reproducción, novillos y manejo financiero. El asistente de la base de datos lo ayuda a hacer consultas para hacer un análisis profundo de los datos. Además presente una serie de informes entre los que están:

Revista Avanzada Científica Septiembre – Diciembre Vol. 17 No. 3 Año 2014



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).

- Informes productivos.
- Manejo de novillos y vacas.
- Gestión de la alimentación.
- Gestión económica.

Infotambo

Este programa funciona en entorno Windows. El mismo puede ser operado por productores y técnicos del sector lechero. Está desarrollado en Visual Basic, aprovechando la tecnología de este lenguaje para el manejo en Windows. Este software es adecuado tanto para productores lecheros como para veterinarios, ya que puede manejar tanto uno como varios rodeos lecheros, y al ser configurable el usuario puede personalizar los datos que desea llevar. Entre las funcionalidades vitales se mencionan:

- Vacas a parir.
- Vacas a secar.
- Vacas a tacto.
- Vacas repetidoras.
- Resumen de controles.
- Cambios de lote.
- Existencia de semen.

BOVISOFT: Software para la Administración de Empresas de Ganado Bovino

Es un software en español, diseñado para administrar y gestionar la información técnico-productiva de animales individuales en unidades de producción de bovinos lecheros, de doble propósito y para pie de cría. Permite para cada vaca, el registro de su información genealógica, de salud, reproductiva y de producción y calidad de la leche. El programa ha sido diseñado por un equipo de expertos que conjuntan las áreas del conocimiento en desarrollo de software, producción animal, economía agrícola y desarrollo rural. El diseño amigable, en idioma español y la diversidad de atributos de animales, praderas, almacenes y registros contables que se pueden capturar, hacen de este software una aportación muy valiosa para la generación y gestión de información en explotaciones de bovinos lecheros, de doble propósito y para carne.

Para dar solución al problema existente, no se escogió ninguno de los sistemas estudiados porque todos están realizados haciendo uso de tecnologías privativas, las cueles no cumplen con las políticas de migración de el país. Además para obtener la versión funcional del software hay que pagar. Por otro lado no se registra la información relacionada con la inseminación, la asignación y control del plan de producción.



Materiales y métodos

Métodos de la investigación

Para dar cumplimiento al objetivo del trabajo y llegar al resultado final del mismo se emplearon algunos métodos de investigación científica, estos permiten indagar sobre el tema y desarrollar las tareas trazadas en el presente trabajo. Los escogidos fueron uno empírico y uno teórico.

El método empírico es un modelo de investigación científica que se basa en la lógica de experiencias, en la percepción directa del objeto de investigación (objeto de estudio) y del problema. Este engloba varios métodos, de ellos se eligió la entrevista. Esta se utilizó para realizar un intercambio con personas que están dedicadas a la Medicina Veterinaria y tienen conocimiento de las diferentes actividades que se realizan en ese campo.

Los métodos teóricos permiten la construcción y desarrollo de la teoría científica, enfocados generalmente en los problemas de la ciencia. Por tanto permiten profundizar en el conocimiento de las regularidades y cualidades esenciales de los fenómenos. Dentro de los métodos teóricos se usó el analítico-sistémico. El método analítico-sistémico permite descomponer todo lo complejo en diversas partes y cualidades, para analizarlo y luego realizar la unión entre las partes previamente analizadas, lo que posibilita descubrir las relaciones esenciales y características (Hernández, 2006).

Metodología, lenguajes y herramientas

Lenguaje de Modelado UML (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*): Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y usado en la actualidad. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. Este ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

Herramienta case Visual Paradigm: Es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software, negocio, sistema, análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML.

Metodologías ágiles: Una metodología de desarrollo es un marco de trabajo usado con el fin de estructurar, planificar y controlar un proceso de desarrollo de sistemas software. Englobado en un enfoque de un proceso de desarrollo de software y un conjunto de herramientas, modelos y técnicas para desarrollar un software con la calidad requerida. La metodología de desarrollo SXP es una metodología ágil que resulta de la unión de dos metodologías ágiles, Scrum que se enfoca en las prácticas de organización y gestión, mientras que Programación Extrema de sus siglas en inglés (XP), se centra más en las prácticas de programación. Scrum y XP se acoplan y retroalimentan perfectamente uno dentro del otro. Scrum es como la interfaz entre el equipo y los clientes y XP entra a funcionar en cómo el equipo debe hacer su trabajo. De esta manera, se completan efectivamente, surgiendo así una metodología de procedimiento ágil a seguir SXP. Tanto Scrum como XP requieren que los equipos completen algún tipo de producto potencialmente liberable al final de cada iteración. Estas iteraciones están diseñadas para ser cortas y de duración fija.

Arquitectura Cliente-Servidor: Como es una aplicación web el sistema implementa este tipo de arquitectura que consiste en las peticiones que realiza el cliente a un servidor con la obtención de respuestas. La respuesta del servidor puede ser positiva en caso de que se encuentre la información solicitada y negativa en caso contrario. Sus principales ventajas son la posibilidad de ser usada sin dificultades en computadoras de bajas prestaciones, y la facilidad que brinda para la comunicación entre diferentes aplicaciones web.

Patrón Modelo Vista Controlador (MVC): Este patrón es un paradigma el cual divide las partes de una aplicación en el Modelo, las Vistas y los Controladores. Este favorece la implementación por separado de cada elemento, garantizando así la actualización y mantenimiento del software de forma sencilla y en el menor tiempo posible. Este patrón es implementado por el marco de trabajo y entre sus ventajas se destacan facilidad para la reutilización del código y hacer los cambios necesarios en una parte del sistema sin consecuencias para las demás capas.

Lenguaje de programación PHP 5.3 (Hypertext Pre-processor, Preprocesador de Hipertexto): Es un lenguaje de programación interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo web y puede ser incrustado dentro de código HTML (Hypertext Markup Lenguaje, Lenguaje de Marcado de Hipertexto). Este fue diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. Entre sus

principales características se encuentran:

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).

Servidor Web HTTP Apache: Es un software (libre) servidor HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*, Protocolo de transferencia de hipertexto) de código abierto multiplataforma que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. Desde 1996, Apache es el servidor HTTP más usado. Alcanzó su máxima cuota de mercado en 2005 siendo el servidor empleado en el 70% de los sitios web en el mundo. Entre sus principales características se encuentran:

- Modular.
- Código abierto.
- Multiplataforma.
- Permite autenticación a bases de datos.

Marco de trabajo Symfony: Es un completo marco de trabajo diseñado para optimizar el desarrollo de aplicaciones web. Separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web. Está desarrollado completamente con PHP 5. Ha sido probado en numerosos proyectos reales y se utiliza en sitios web de comercio electrónico de primer nivel. Es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft.

Sistema gestor de base de datos PostgreSQL 8.4.1: Se distribuye bajo la licencia de PostgreSQL, un liberal de licencia de código abierto, similar a las licencias BSD o MIT. Ofrece ventajas entre las que se tienen: Instalación ilimitada: es frecuente que las bases de datos comerciales sean instaladas en más servidores de lo que permite la licencia. Algunos proveedores comerciales consideran a esto la principal fuente de incumplimiento de licencia. Se puede usar PostgreSQL, pues no estaría violando acuerdos de licencia, puesto que no hay

Revista Avanzada Científica Septiembre – Diciembre Vol. 17 No. 3 Año 2014



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).

costo asociado a la licencia del software. Modelos de negocios más rentables con instalaciones a gran escala. No existe la posibilidad de ser auditado para verificar cumplimiento de licencia en ningún momento. Flexibilidad para hacer investigación y desarrollo sin necesidad de incurrir en costos adicionales de licenciamiento.

ExtJs: Es conjunto de librerías de JavaScript las cuales son utilizadas para realizar aplicaciones web interactivas y amigables, permitiendo que estas se asemejen a una aplicación de escritorio. Está utiliza una serie de tecnologías como Ajax, DHTML y otros. En la actualidad se puede utilizar para bibliotecas de jQuery y Prototype. Contiene un conjunto de objetos para usarlo en un sistema web. Entre estos se pueden aludir:

- Cuadros y áreas de texto, campos para fechas, campos numéricos.
- Combos, radiobuttons y checkboxes.
- Árbol de datos, menús al estilo de Windows.
- Paneles divisibles en secciones, sliders y otros.

Resultado y discusión

El resultado obtenido en el presente trabajo es un sistema web a través del cual se puede realizar las diferentes actividades que se encuentran estrechamente relacionadas con el control del ganado vacuno y la inseminación artificial. GAVIAC es un sistema informático que se diseñó teniendo en cuenta los siguientes principios:

- El dinamismo del proceso de control del ganado vacuno y la inseminación artificial constituye la principal fuente de riesgos para un sistema que intente automatizarlo.
- Un sistema que automatice el control del ganado vacuno y la inseminación artificial debe lograr que todos los involucrados tengan un papel activo en el proceso.

Está dividido en cuatro módulos, los cuales abordan diferentes procesos que se encuentran relacionados con la explotación del ganado vacuno. Estos interactúan entre sí para realizar cada una de las diferentes actividades que el sistema automatiza. El sistema está conformado por los siguientes módulos:

- Seguridad y Administración.
- Centro.
- Historial.
- Animal.

Módulo de seguridad y administración

Este módulo gestiona los permisos que posee un usuario sobre los diferentes recursos del sistema, restringiendo el acceso a la base de datos. En este se crean los diferentes roles a través de los cuales se pueden realizar diferentes actividades. Además se crean los diferentes usuarios de la aplicación. Estos se asignan a los roles existentes. Para la realización del mismo se basó en el control de acceso basado en roles (RBAC, Role Based Access Control). Su arquitectura está ideada para asignar permisos a operaciones más que a objetos concretos. Siendo por tanto su principal ventaja el permitir alinear la infraestructura de seguridad de la información con los objetivos de negocio de una forma natural.

Módulo centro

Este módulo permite crear los diferentes centros que se dedican a la crianza y explotación del ganado vacuno. En él se gestiona la información referente a toda la estructura administrativa y la jerarquización de las distintas unidades del centro productivo. También se asigna y controla el plan de producción de estos.

Módulo animal

En este módulo se realizan todas las actividades relacionadas con el animal. Estas se encuentran restringidas a cada usuario teniendo en cuenta el acceso a cada una de las acciones asignadas al rol. Entre las actividades se pueden mencionar: registrar animal, registrar raza, registrar tipo de raza, realizar inseminación, plan de vacunación, etc. Además permite registrar las enfermedades padecidas por este y el tratamiento realizado.

Módulo historial

Este módulo permite llevar un control de las diferentes actividades realizadas por cada uno de los usuarios que se encuentran registrados en el sistema, que tienen permiso para realizar cualquier acción. Esto posibilita realizar diferentes auditorías y exámenes en el sistema tanto en tiempo real y en histórico.

Valoración económica e impacto social

Valoración económica

- Ahorro de insumos de oficinas: La posibilidad de que todas aquellas personas que se encuentran estrechamente relacionadas con las actividades de control del ganado vacuno en la dirección de la empresa u organismo, puedan ver y analizar la información en línea como resultado de los diferentes procesos realizados en el sistema, hace que se incurra en un significativo ahorro por concepto de compra de insumos de oficina para la impresión de documentos.

Impacto social

- Informatización de los procesos relacionados con el control del ganado vacuno.
- En la actualidad el control del ganado vacuno se realiza de forma manual en cada uno de los diferentes centros de producción, haciendo muy difícil y engorrosa la gestión de los diferentes procesos.
- GAVIAC permitirá informatizar las actividades identificadas y permitirá que la información sea introducida en el sistema por quienes la obtienen, reduciendo los errores que se cometen y el tiempo de respuesta de procesamiento de la misma. Esto permite controlar los distintos procesos y la toma de decisiones de una forma más segura.

Conclusiones

Una vez terminado el sistema se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se determinaron las herramientas y metodologías necesarias para el desarrollo del sistema.
- Se desarrolló una aplicación web a través de la cual se le dio solución a la problemática existente la cual se tomó como base para el desarrollo investigativo, entre los problemas resueltos está la gestión y control de los diferentes animales de cada uno de los centros de producción y las diferentes inseminaciones realizadas para de esta forma tener control de las vacas que faltan por inseminarse.

Referencias

- Sánchez, Cedillo. Concepción, Lizsully y otros (enero 2012). Asociación de quistes foliculares ováricos con la presencia de anticuerpos y agentes causantes de las principales enfermedades infecciosas reproductivas en vacas, abanico vet 2 (1) reserva de derechos 04-2011-022411005900, página 2-14.
- Abascal, Julio. Moriyón, Roberto (2002). Tendencias en Interacción Persona Computador, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, Vol. 6 (16), 8-9.
- Potencier Fabien, Zaninotto François. Symphony, la guía definitiva. 13.
- Geschwinde, Ewald. Schoenig, Hans-Juergen. PHP and PostgreSQL: advanced Web programming. ISBN-10: 0672323826. ISBN-13: 978-0-672323-82-9.. 349-352.
- Lerdorf, Rasmus. Tatroe, Kevin. Macintyre, Peter (15 Jun 2002). Programming php. Second Edition. Estados Unidos de América. 1-9.



Calderón, Amaro; Sarah Dámaris. Valverde Rebaza, Jorge Carlos (2007). Metodologías Ágiles. Trujillo – Perú.

Kniberg, H (2007). SCRUM Y XP DESDE LAS TRINCHERAS. Estados Unidos de América: s.n.

PostgreSQL. [Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>]. [Consultado octubre del 2012].

Sencha Ext JS [Disponible en <http://www.sencha.com/products/extjs>]. [Consultado en noviembre del 2012].

www.visual-paradigm.com. www.visual-paradigm.com. [Consultado en noviembre del 2012].

www.visual-paradigm.com. [Consultado en noviembre del 2012].

NETBEANS ORG. Welcome to NetBeans [Disponible en: <http://www.netbeans.org>]. [Consultado diciembre de 2012].

Achour, Mehd. Otros autores. Manual de PHP. [Disponible en <http://php.net/manual/es/index.php>]. [Consultado en diciembre del 2012].

Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software (Segunda Parte). [Disponible en <http://www.qualitrain.com.mx/Metodologias-Agiles-de-Desarrollo-de-Software-Segunda-Parte/Page-4.html>]. [Consultado diciembre de 2012].

Letelier, Patricio. Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). 2006. [Disponible en <http://www.cyta.com.ar/ta0502/v5n2a1.htm>]. [Consultado en enero 2013].

Martínez Aguirre, Alejandro. Ext JS y frameworks JavaScript. [Disponible en <http://www.slideshare.net/almarag/ext-js-y-frameworks-javascript>]. [Consultado en enero del 2013].

PRESSMAN, R.S (2002). Ingeniería de Software, un enfoque práctico. Edtion ed. ISBN 8448132149.

Fecha de recepción: 01/07/2013

Fecha de aprobación: 20/09/2014

