

DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA PROGRAMACIÓN Y GESTIÓN INFORMÁTICA DE UNA GRANJA DE PRODUCCIÓN CUNÍCOLA

Verónica Marcela Calderón Bedoya^{1*}, Nelson Mauricio Giraldo Bedoya²,
Hernán Darío Gil Arenas³

¹Ingeniera Agropecuaria, contratista facultad ciencias agrarias universidad de Antioquia, Carrera 75 #65-87 Medellín - Colombia.

²Ingeniero Informático en ECHEZ INC, área de Tecnologías de la información.

³Ingeniero Agropecuario, M.Sc. en Producción Animal Universidad Politécnica de Valencia-España. Ingeniero en PREMEX, área de elaboración de fórmulas para premezclas animales.

*correo electrónico: vereigua@hotmail.com

RESUMEN

Anteriormente, la unidad productiva de cunicultura de la granja Román Gómez Gómez, ubicada en la sede de Marinilla (Antioquia), contaba con una organización y una programación tradicional, lo cual no era muy eficiente. Viendo esta falencia se desarrolló el proyecto que inicia con el acondicionamiento de las instalaciones y selección de un pie de cría enfocado en la producción de carne. El objetivo del proyecto fue modernizar la recolección de datos de la unidad cunícola, haciendo uso de un manejo en bandas para hembras y machos reproductores, luego de esto se desarrolla el aplicativo web, llamado 'CUNIDAT 1.0', haciendo uso de la metodología Unified Modeling Language (UML) y obteniendo como resultado la sistematización de actividades desarrolladas dentro de cronogramas establecidos.

Palabras clave: Cunicultura, manejo en bandas, aplicativo web, sistematización.

Recibido: 1 de mayo de 2015.
Received: May 1st, 2015.

Aceptado: 21 de Junio de 2015.
Accepted: June 21st, 2015.

DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAMMING AND MANAGEMENT SYSTEM FOR A RABBIT PRODUCTION FARM

ABSTRACT

Previously, the breeding rabbit production unit of Román Gómez Gómez farm, located at the facilities of Marinilla (Antioquia), had a traditional programming and organization, which was not efficient. Upon observations of this flaw this project was developed starting with the facilities equipping and selection of breeding rabbits focused on meat production. The main aim of the project was to improve data collection of the production and breeding unit, using bands handling of male and female breeding rabbits. Then a web application called 'CUNIDAT 1.0' was developed, using the Unified Modeling Language (UML) methodology and the result was systematization of production tasks under the established schedules.

Keywords: rabbit production, handling in bands, web application, systematization.

1. INTRODUCCION

La industria cárnica de origen cunícola en el mundo se ha fortalecido en diferentes mercados. Este fenómeno se observa principalmente en los países desarrollados, siendo la carne de conejo una de las más consumidas por los europeos, como lo describe Peláez [1]. El mismo autor, también hace referencia a los países en vía de desarrollo, como los Latinoamericanos, en donde se observa un incremento notable en el consumo de esta carne blanca, la cual posee características notables que le aportan beneficios importantes para la salud humana, pues al ser magra, tener una proporción de proteína entre 19 a 25%, y considerarse una de las carnes con menor contenido en energía, el cual varía entre 160 a 200 Kcal/100 g, como describe González [2] se logra disminuir el riesgo cardiovascular, al ser un alimento ligero y dietético.

Reproductivamente, la coneja cuenta con una ovulación no espontánea, como lo describe Rodríguez [3], en el momento que se induce la cubrición, provoca un reflejo neuroendocrino, el cual induce un impulso de la 'hormona luteinizante' (LH), que da lugar a la ovulación, logrando aprovechar de esta manera la precocidad del animal, como lo afirma García [4], con el fin de tener una producción constante, es ideal realizar la identificación oportuna de una hembra destinada a la reproducción, la cual debe abarcar características como tono vulvar, debido a que al presentar un incremento en la tonalidad rojiza, indica una mayor probabilidad de alcanzar la preñez y gestación luego de la monta. La edad y el peso, describe Leyún [5] intervienen en la prolificidad de la raza; es así como las hembras de talla mediana, tal como la (Nueva Zelanda, Ruso californiano y chinchilla), inician su actividad reproductiva cuando se aproximan al 80% del peso adulto (PA), alcanzado entre la semana 20 a la 23

La hembra presenta celo cada 14 a 16 días, con una duración entre 24 a 36 horas, durante este periodo hay formación y reabsorción de folículos, lo que indica que la hembra puede ovular en cualquier momento, lográndose así estimulación en la ovulación al tener presencia del macho.

Para realizar la vigilancia de montas es esencial el manejo de registros dentro de una instalación, con el fin de llevar control del inventario de animales, mortalidades, sexos, montas, observaciones veterinarias y el seguimiento de genealogías.

Gracias al manejo adecuado del registro y de sus datos, se puede controlar la progenie de una raza o especie, y de esta manera se logra evitar a su vez, la pérdida del vigor híbrido o entrecruzamientos de las razas empleadas en la explotación cunícola.

Teniendo en cuenta las condiciones como habilidad materna, madurez sexual, raza y condición corporal, se facilita la escogencia de hembras reproductoras, a las cuales se les implementan el manejo en bandas, que desempeña un papel fundamental en la cunicultura moderna. Este manejo según Leyún [5] consiste en el reparto de los animales en lotes, siguiendo un ciclo de 42, 49 ó 56 días. Teniendo como objetivo primordial la eficacia en relación con el tiempo y mano de obra. Es por ese motivo que organizacionalmente, se manejan varias fases, con el objetivo de controlar la productividad dentro de la explotación. La fase de "ciclo reproductivo", que involucra machos y hembras, juega un papel importante, puesto que son el pie de cría con los cuales se inicia la producción.

Otra de las fases del proceso es la cría de los gazapos hasta el destete, que involucra a las hembras reproductoras en lactación y a los gazapos en lactancia; y la última fase del proceso, es el cebo de los gazapos, que va desde el destete, hasta el sacrificio. Además, se contempla la necesidad de disponer de animales de reposición, para sustituir los reproductores que van a ser descartados, tal como lo afirma Cordero [6]

Con la agrupación de las hembras ya establecida, se implementa un manejo en bandas, el cual tiene como objetivo primordial sincronizar un grupo específico, para el momento del parto, es por eso que se homogenizan los lotes según edad y peso; de la misma manera los machos, son agrupados por lotes y, cada macho, será el encargado de realizar la monta a un solo lote, con el fin de evitar posibles daños por consanguinidad; luego de realizar el reparto de los animales en lotes, se pueden emplear, por ejemplo ciclos de 42, 49 o 56 días, según el sistema empleado, según Silva [7]. Así, como se muestra en la Figura 1; de esta manera, se pueden recuperar todas las hembras que no aceptan al macho, que no quedan gestantes o bien, que abortan, coincidiendo el número de animales por lote, con los partos obtenidos y existiendo una población de conejas que quedan en espera para el lote siguiente, este grupo es llamado conejas flotantes.

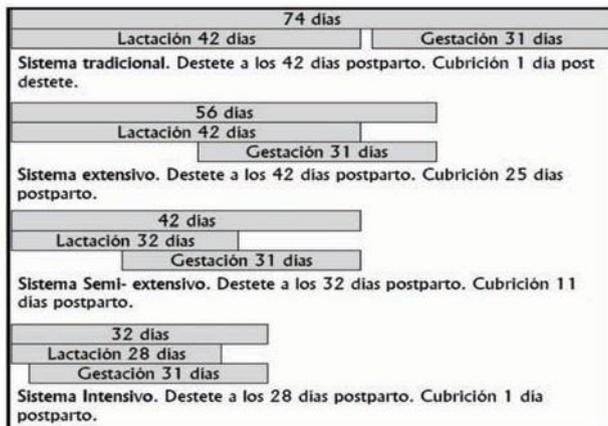


Figura 1. Sistema de producción cunícola. [12]

Teniendo establecido el manejo organizado de una producción, en su ámbito reproductivo y productivo, se ve la necesidad de hacer uso de herramientas como las TIC'S dentro de las explotaciones pecuarias; generalmente con el fin de ser eficientes con el tiempo y recursos para los productores, pero no todos están en condiciones de adquirir este tipo de tecnología, lo que conlleva a una inversión del Estado o empresas del sector privado, para optimizar las producciones del pequeño productor, como lo describe Mora[8] el cual plantea la alternativa de emplear TIC'S proporcionados al pequeño productor y así, potencializar su negocio y lograr ser más competitivo con relación a los competidores de mayor poder adquisitivo.

Por lo anterior la ingeniería del software es la manera a través de la cual, se espera estructurar, adecuadamente, un proyecto informático; para poder plasmar en documentos, diagramas y modelos, generados mediante métodos y herramientas ya probadas y validadas, lo que en determinado caso, requiere un cliente potencial interesado en adquirir esta herramienta. De esta manera, se busca dar a conocer al Ingeniero de Software, los objetivos que debe cumplir el programa elaborado, minimizando ambigüedades, resolviendo dudas, eliminando supuestos y procurando tener, al momento de la entrega final, ningún fallo.

De esta manera al identificar las tareas a realizar por el Ingeniero de software según los requerimientos del cliente, se digitaliza la información recolectada manualmente en campo y posteriormente es pasada a una base de datos

sistematizada y centralizada, desarrollada con el fin de guardar información usando tecnología de punta. Sin embargo se encuentran trabajos como los de Alvarez [9] y Garcia [10] los cuales son orientados al manejo exclusivo de información de cerdos y argumentan que a pesar de no tratarse de software demasiado complejo, el costo de este tipo de herramientas tecnológicas, obstaculiza el acceso de los empresarios a las mismas.

Por este tipo de razones, se elabora y se implementa el aplicativo 'CUNIDAT 1.0', con el fin de optimizar y hacer uso de herramientas tecnológicas dentro de la unidad cunícola perteneciente al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, ubicada en la granja Román Gómez Gómez, del municipio de Marinilla Antioquia.

En la elaboración del aplicativo web al pensar en el alcance del proyecto, se instala un único actor que existirá y es el Administrador del Sistema, posteriormente, se podrían agregar actores como el de consulta, así lo describe Giraldo[11]

2. MATERIALES Y METODOS

La elaboración de este trabajo se dio en la granja Román Gómez Gómez perteneciente al Politécnico Colombiano Jaime Isaza. Ubicada en el municipio de Marinilla-Antioquia, a una altura sobre el nivel del mar de 2.150 metros, temperatura media de 17.5°C y precipitación promedia anual de 2.000 m.m.

Se diseñaron modelos de registros, para hembras reproductoras, machos reproductores y animales de ceba, luego de dos meses de evaluación se seleccionaron las mejores 40 hembras que contaran con características sobresalientes como: habilidad materna, número de gazapos por camada y ganancia de peso, de la misma manera se seleccionaron 8 reproductores que cumplieran parámetros como pertenecer a razas destinadas a la producción de carne.

Después se organizan 5 lotes, con 8 hembras por grupo y un grupo de 8 machos para servicio.

Luego de tener los lotes identificados, se asigna un macho por lote de hembras; posterior a esto, se implementa la banda semanal, la cual consiste en realizar las montas de un lote un día específico, luego a los ocho días siguientes se realiza el mismo

proceso al grupo de hembras siguiente y así sucesivamente, siempre formando grupos de 8 hembras gestantes, lo que significa que si una hembra no queda gestante, pasa al grupo de espera y se repite el procedimiento a los quince días después de la primera monta, debido a que transcurridos quince días se puede realizar palpaciones ventrales e identificar si la hembra se encuentra o no gestante, como se explica en la Figura 2.

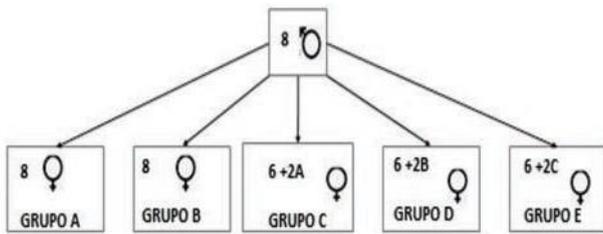


Figura 2. Banda semanal, con un salto por macho y fertilidad del 80% para las hembras.

Al implementar el manejo en bandas se garantiza la organización de actividades para días determinados y así poder realizar labores como palpaciones, colocar nidos, partos, sacar nidos, destetes y ventas, todo esto realizado siempre siguiendo un itinerario, sin necesidad de hacer trabajos aleatoriamente solamente se realiza diariamente la alimentación de los animales, esta organización se explica en la Figura 3.

Operación	Día de semana						
	L	M	W	J	V	S	D
Cubrir	X						
Palpar	14 días				11 días		
Monta nidal	X						
Control de partos				X	X		
Retirar nidal				X			
Destete				35 días			
Venta				56 días			

Figura 3. Cronograma implementado en banda semanal.

Posterior a la implementación del manejo en banda semanal se lleva a cabo la instalación del aplicativo web, para el cual se implementó la metodología de Unified Modeling Language (UML) para la documentación del software en cada una de sus fases: análisis de requerimientos, diseño, programación y pruebas.

Todas las tareas se realizadas bajo el cronograma del proyecto y haciendo uso de los datos obtenidos, bajo parámetros como:

Captura de requisitos: realizada al momento de recolectar información antigua del manejo con que se venía trabajando en las instalaciones. Estos datos se obtuvieron de los antiguos registros, de la unidad cunícola, los cuales fueron tabulados en hojas de cálculo y se sacaron promedios de los datos evaluados.

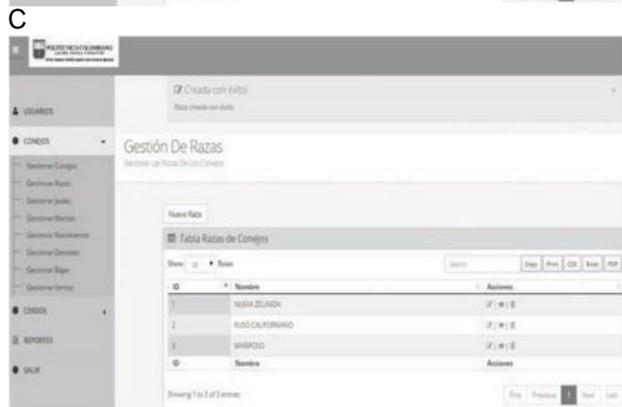
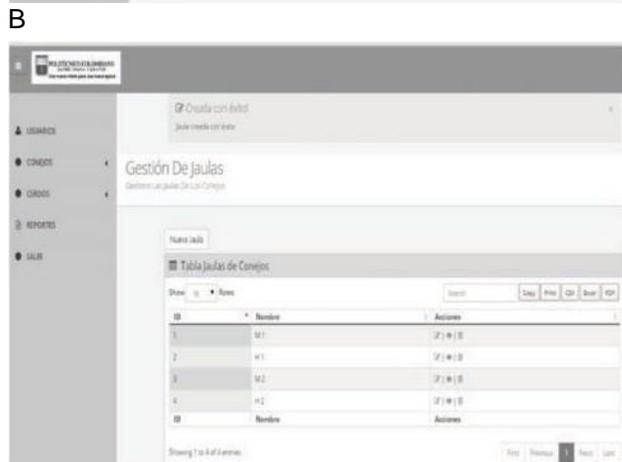
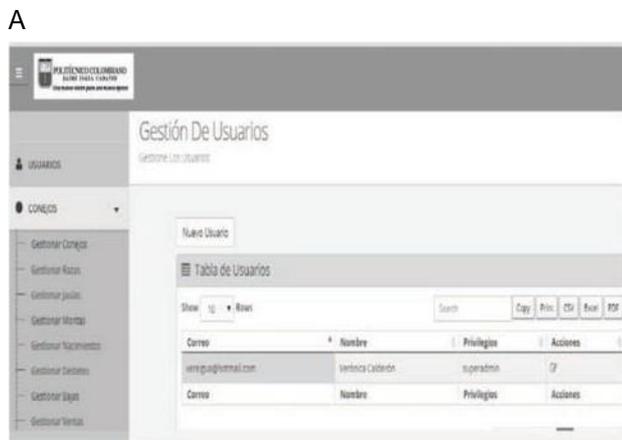
Definición de requisitos: luego del diagnóstico realizado, se identificaron las herramientas, con las cuales se contaba en la instalación y, las falencias a mejorar; se logró, mediante la elaboración de inventario y la creación de una lista, de qué tipo de herramientas eran necesario comprar, para iniciar el proyecto.

Validación de requisitos: entablando una relación de los requerimientos de la instalación y una organización previa de los registros, se logró identificar ítems fundamentales para el desarrollo del aplicativo web, tales como: cubriciones, monta, palpación, gazapos, atetes, destetes y camadas; de igual manera, la identificación de jaulas y numeraciones empleadas para la identificación de los reproductores y el consecutivo de los animales de ceba.

El diseño empleado para los comandos a realizar por los usuarios, se describen en módulos del software, tales como se observa en la Figura 4.



Figura 4. Diseño de actividades, desplegada en tres módulos primarios, usuario, conejos y reportes.



G

INFORME CEBA (Productivos)	
No. de gazapos totales	0
No. de gazapos nacidos vivos/parto	
Porcentaje de gazapos nacidos	0.00
Peso promedio de gazapos al nacimiento	0.00
Promedio días de lactancia	0.00
Ganancia promedio de peso en lactancia gazapo	0.00
No. De gazapos destetados	
Mortalidad en lactancia (%)	0.00
Peso promedio de gazapos al destete	0.00
No. conejos para sacrificio	
Edad promedio conejos para sacrificio	0.00
Peso vivo promedio conejos al sacrificio	0.00
Peso en canal promedio conejos	0.00
Rendimiento en canal (%)	0.00
INFORME CEBA (Productivos)	

Figura 5. Ingreso de datos en aplicativo web CUNIDAT 1.0. **A.** Gestión de usuario, mediante ingreso de una cuenta de correo electrónico. **B.** Ingreso de jaula, según sexo del conejo. **C.** Gestión de raza de los nuevos conejos ingresados. **D.** Nuevo conejo ingresado a las instalaciones. **E.** Nueva monta de conejo, se gestiona según la banda establecida. **F.** Reporte. **G.** Reporte en tabla de cálculo, es el dato final obtenido con el programa.

3. RESULTADOS Y ANALISIS

- Se realizó el diseño de tres modelos de registros, llamados: hoja de vida macho reproductor en la cual se encuentra información como: número de jaula, identificación, fecha de nacimiento, raza, fecha de monta, hembra; hoja de vida conejas, la cual contiene datos como raza, fecha de nacimiento, fecha de cubrición, peso de monta, identificación del macho, palpación, fecha de parto, número de gazapos nacidos vivos y muertos, intervalo entre partos, fecha de destete y observaciones. El último modelo de registro fue la elaboración de la ficha conejo de engorde, en la cual se encuentra el número de lote, fecha de destete, bajas, y ventas, donde se identifica el peso final, peso de la canal y rendimiento.
- La media de fertilidad fue del 90% para los 5 lotes de conejas, con un promedio de 7.5 gazapos por camada y una mortalidad de 3%, dando como resultado una producción semanal de 51 gazapos, los cuales son pasados a ceba hasta alcanzar pesos aproximados de 2,8 kilogramos para sacrificio
- Se elaboró e implementó el aplicativo web CUNIDAT 1.0, el cual permitió la administración de datos, como se observa en la Figura 5.

4. CONCLUSIONES

Implementando los criterios de selección como habilidad materna, número de gazapos por camada y ganancia de peso, se logró establecer lotes de hembras y machos reproductores, con el fin de homogenizar los gazapos destinados para producción de carne

Al elaborar e instalar el aplicativo web 'CUNIDAT 1.0', se logró implementar herramientas tecnológicas de fácil manejo y adquisición, siendo esta, una muestra positiva de los conocimientos de egresados de la institución politécnica.

5. RECONOCIMIENTOS

Al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, por el apoyo económico para realizar actividades de investigación. A Jorge Enrique Gómez Oquendo, Director del grupo de investigación GIBA y a

William Berrio Cataño, coordinador de granjas, los cuales creyeron y apoyaron el proyecto de los jóvenes investigadores con el fin de mejorar el manejo en la granja Román Gómez Gómez.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] PELAEZ, J. Evaluación de tres niveles de sustitución con ramio (*Boehmeria nivea*) en la dieta para engorde de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). [Tesis pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014
- [2] GONZALEZ, P. Producción de conejos de aptitud cárnica. Disponible.. Disponible: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_10_34_Cunicultura.pdf [Citado en 15, Enero, 2013]
- [3] RODRÍGUEZ, Mario y Pilar GR. Evolución del manejo reproductivo en cunicultura. Disponible en: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-EvolucionDelManejoReproductivoEnCunicultura-2881432.pdf> [consultado el 10 de Febrero de 2013].
- [4] GARCIA, P y RODRIGEZ, M. Evolución del manejo reproductivo en la cunicultura. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_CUNI%2FCUNI_2002_124_completa.pdf [consultado el 13 de Febrero de 2013]
- [5] LEYUN, M., Iruretagoiena, M.X. El manejo en bandas. Memorias, XIX Symposium de cunicultura. Salamanca, España, Vol 17, 20-23, junio 1994.
- [6] CORDERO, R. Especies menores: Conejos. Disponible en: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&e&src=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCwQFjAB&url=http%3A%2F%2Frepositorio.uned.ac.cr%2Freuned%2Fbitstream%2F120809%2F527%2F1%2FModulo%2520cabras%2520resumido.pdf&ei=9FKOVJ-2Os38gwT4vYDIBA&usq=AFQjCNGUL7-j8ZaIWIBxL2Hh7CPyNyX5Zw>. [Consultado el 27 de agosto de 2014]
- [7] Silva, M y Mansilla, A. Análisis de sistemas de producción animal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 2001.

[8] Mora, M., Lerdon, J.,Torralbo, L., Salazar,J.,Boza, S y Vazquez, R.Definicion de las brechas en el uso de las Tic's para la innovación productiva en pymes del sector peruano chileno: Journal of technology Management & Innovation.,15, 172-173, 2012

[9] Álvarez,J.C. Un horizonte en el ámbito de la calidad del Software. : Novática: Revista de la Asociación de Técnicos de Informática. 145, 91-92, 2000.

[10] Garcia J. J., Rossini,G y Moreira, A.UML.El lenguaje estándar para el modelado de software:Novática Revista de la Asociacion de Técnicos de Informatica.,168, 4-5, 2004

[11] Giraldo, N. Sistema de información web, que permite sistematizar la información de la reproducción de los cerdos y conejos de la granja Román Gómez Gómez del Municipio de Marinilla, que están a cargo del semillero de producción animal (APOLO),de la facultad de ciencias Agrarias del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.[Tesis pregrado]. Medellín, Antioquia: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2014.

[12] Argüello, A. y Castro N. Producción Animal, Cunicultura. Guía de clase. ISBN: 84-688-7226-1, 2004.