



**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Informática
Carrera de Ingeniería Informática**

TÍTULO: “Sistema Informático para facilitar el pronóstico de la producción ganadera”

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

**Autor:
Otoniel Guevara Carvajal**

**Tutores:
Ing. Juan Felipe Medina
Dr. C Enrique Casanovas Cosío**

**Cienfuegos, Cuba
Curso 2008 - 2009**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA:

Yo, Otoniel Guevara Carvajal, declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos para que hagan el uso que estimen pertinente con el mismo.

Para que así conste firmo la presente a los ___ días del mes de Junio del año 2009.

Firma del Autor
Otoniel Guevara Carvajal

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

Firma Tutor

Firma Vicedecano

Firma ICT

Opinión del usuario

El Trabajo de Diploma, titulado <Título del Trabajo de Diploma>, fue realizado en nuestra entidad <Nombre de la Entidad que utilizará el sistema>. Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

- Totalmente
- Parcialmente en un _____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a nuestra entidad los beneficios siguientes (cuantificar):

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a <valor> MN y/o <valor> CUC. (Este valor debe ser REAL, no indica lo que se reportará, sino lo que reporta a la entidad. Puede desglosarse por conceptos, tales como: cuanto cuesta un software análogo en el mercado internacional, valor de los materiales que se ahorran por la existencia del software, valor anual del (de los) salario(s) equivalente al tiempo que se ahorra por la existencia del software).

Y para que así conste, se firma la presente a los ___ días del mes de _____ del año _____.

Nombre del representante de la entidad

Cargo

Firma

Cuño

Opinión del tutor

Título: <Título del trabajo de diploma>

Autor(es): <Nombres y apellidos del autor o los autores>

El(Los) tutor(es) del presente Trabajo de Diploma considera(mos) que durante su ejecución el(los) estudiante(s) mostró(aron) las cualidades que a continuación se detallan.

<El tutor debe expresar cualitativamente su opinión y medir (usando la escala: muy alta, alta, adecuada) entre otras las cualidades siguientes: Independencia, Originalidad, Creatividad, Laboriosidad y Responsabilidad>

<Además, debe evaluar la calidad científico-técnica del trabajo realizado (resultados y documento) y expresar su opinión sobre el valor de los resultados obtenidos (aplicación y beneficios)>.

Por todo lo anteriormente expresado considero que el estudiante está (no) apto para ejercer como Ingeniero Informático; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de <2 – Desaprobado, 3 – Aprobado, 4 – Bien, 5 – Excelente>.

<Si considera que los resultados poseen valor para ser publicados, debe expresarlo también>

Y para que así conste, se firma la presente a los __ días del mes de _____ del año ____.

(Si procede)

Nombre completo del primer tutor

<Grado científico, Categoría docente y/o investigativa>

Nombre completo del segundo tutor

<Grado científico, Categoría docente y/o investigativa>

Fecha: _____

AGRADECIMIENTOS

- ☺ *A mi Señor y Salvador Jesucristo, por ser quien dirige mis pasos en todo momento y el principal autor de este trabajo. ¡Gracias Padre por tu fidelidad!*
- ☺ *A mi preciosa princesa, mi esposa Daylis por su apoyo, paciencia y dedicación en todo este tiempo. ¡Te amo con todo mi corazón!*
- ☺ *A mis padres, por enseñarme al amor a Dios y por tantos años de sacrificio y apoyo a mis estudios. ¡Tengo tanto que agradecerles...!*
- ☺ *A toda mi familia por el apoyo moral y espiritual que siempre he recibido de ellos. ¡Han sido incondicionales!*
- ☺ *A mis compañeros de estudios Carlos, Yasmany, Jeryslandis, Elisa y Mayrelis. ¡Gracias a Dios por haberlos conocido!*
- ☺ *A mis tutores Felipe y Enrique porque realmente han sido mis compañeros de lucha en este trabajo. ¡Gracias por toda su ayuda y tiempo!*
- ☺ *A mis profesores de la Universidad de Cienfuegos, por compartir conmigo sus conocimientos y su tiempo.*
- ☺ *A todos mis hermanos en la fe, por sus oraciones y apoyo. ¡Sin eso nada hubiera sido posible!*
- ☺ *A todos los que de alguna manera cooperaron en la realización de este trabajo.*

¡A TODOS MUCHAS GRACIAS!

DEDICATORIA

- ❖ *A Aquel que dirige mis pasos y me ha permitido llegar hasta lo que hoy soy, a mi Salvador Jesucristo.*
- ❖ *A aquellos que han sido capaces de sacrificarse ellos mismos por amor a mi, para darme siempre lo mejor, a mis padres.*
- ❖ *A quien hoy es el mejor regalo que puedo desear y mi especial tesoro, mi esposa Daylis.*

*“Bienaventurado el hombre que halla la sabiduría,
Y que obtiene la inteligencia;
Porque su ganancia es mejor que la ganancia de la plata,
Y sus frutos más que el oro fino.
Más preciosa es que las piedras preciosas;
Y todo lo que puedes desear, no se puede comparar a ella.”*

Proverbios 3:13-15

RESUMEN

La investigación que ha continuación se presenta titulada “**Sistema Informático para facilitar el pronóstico de la producción ganadera**”, surge debido a la necesidad en la provincia de Cienfuegos de un sistema capaz de estimar y planificar el movimiento de los rebaños bovino, ovino y caprino, con miras a contribuir al aumento de la producción de leche y carne en la provincia, así como conocer las necesidades alimentarias de las que dispondrán los animales para períodos de tiempo que pueden variar desde 1 hasta 10 años, añadiendo como una funcionalidad novedosa la posibilidad de comenzar la estimación en cualquier momento del año actual, sin necesidad de esperar al inicio del próximo año.

Es con esta premisa que el Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (**CETAS**), de la Universidad de Cienfuegos, se propone realizar una aplicación informática para gestionar este tipo de actividades ganaderas y hacerla llegar a aquellas entidades que la requieran, incluso a productores privados que puedan hacer uso de la misma.

Concretamente, lo que se persigue es diseñar e implementar un sistema que dé respuesta y satisfaga la necesidad existente, propiciando así un aumento en la producción.

El resultado final de la investigación ha sido la obtención del sistema informático “**SAGGAN**”, una herramienta que reúne, en un solo producto, la posibilidad de planificar el movimiento del rebaño de forma eficiente y productiva, permitiendo conocer el comportamiento de la producción de leche y carne para períodos de tiempo prolongados, así como la necesidad de alimentos que requerirán los animales, llevando a la toma de mejores decisiones, gracias a la obtención de reportes y gráficas que facilitarán y optimizarán el trabajo de estas entidades.

INDICE

INTRODUCCION.....	13
Capítulo I. Fundamentación Teórica	19
1.1- Introducción	19
1.2- Descripción del dominio del problema	19
1.2.1 Principales conceptos asociados al dominio del problema.....	19
1.2.2 Ganadería en Cuba	19
1.2.3 Ganadería en Cienfuegos.....	22
1.2.4 CETAS	23
1.3- Descripción del objeto de estudio	26
1.3.1 TIC.....	26
1.3.2 TIC en la ganadería	29
1.3.3 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos.....	30
1.4- Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.....	31
1.4.1 Ámbito provincial.....	31
1.4.2 Ámbito nacional.	31
1.4.3 Ámbito internacional.	31
1.5- Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales.....	33
1.5.1 Fundamentación de la metodología utilizada	33
1.5.2 Tendencias y tecnologías actuales.....	38
1.5.3 Herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación	39
1.6- Conclusiones	43
Capítulo II. Modelo del Negocio.....	44
2.1- Introducción	44
2.2- Descripción del Modelo de Negocio.....	44
2.3- Reglas del negocio a considerar	49
2.4- Modelo de Casos de Uso del Negocio	50
2.4.1 Actores del negocio	50
2.4.2 Diagrama de Casos de Uso del negocio	50
2.4.3 Trabajadores del negocio.....	50
2.4.4 Descripción de los casos de uso del negocio.....	51
2.4.5 Diagramas de actividades del negocio.....	52
2.5- Modelo de Objetos del Negocio.....	54
2.6- Conclusiones	55
Capítulo III. Construcción de la solución propuesta	56
3.1- Introducción	56
3.2- Descripción del sistema propuesto.....	56
3.2.1 Concepción general del sistema	56
3.2.2 Requerimientos funcionales	57
3.2.3 Requerimientos no funcionales	60
3.3.1 Actores del sistema.....	62
3.3.2 Paquetes y sus relaciones.....	62
3.3.3 Diagramas de Casos de Uso del sistema	63
3.3.4 Descripción de los Casos de Uso del sistema.....	64
3.4- Diagrama de clases del diseño	75
3.5- Diseño de la base de datos.....	76
3.5.1 Modelo lógico de datos	76
3.5.2 Modelo físico de datos.....	77
3.6- Diagrama de implementación	78

3.7- Principios de diseño	79
3.7.1 Estándares en la interfaz de la aplicación	79
3.7.2 Tratamiento de errores.....	80
3.7.3 Concepción general de la ayuda	80
3.8- Conclusiones	80
Capítulo IV. Estudio de Factibilidad.	82
4.1- Introducción	82
4.2- Planificación por puntos de función.....	82
4.3- Determinación de los costos.....	88
4.4- Beneficios tangibles e intangibles	91
4.5- Análisis de costos y beneficios	91
4.6- Conclusiones	92
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
BIBLIOGRAFÍA	98
GLOSARIO DE TÉRMINOS	100
ANEXOS	102

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio	50
Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio	50
Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio <Solicitar estimación>	51
Tabla 4. Descripción del caso de uso del negocio <Solicitar informe general de producción>	52
Tabla 5. Descripción de los actores del sistema	62
Tabla 6. Descripción del caso de uso del sistema <Entrar Datos>.....	65
Tabla 7. Descripción del caso de uso del sistema <Autenticar>	65
Tabla 8. Descripción del caso de uso del sistema <Gestionar Seguridad>	66
Tabla 9. Descripción del caso de uso del sistema <Modificar Indicadores>	66
Tabla 10. Descripción del caso de uso del sistema <Seleccionar tipo de especie> 67	
Tabla 11. Descripción del caso de uso del sistema <Emitir reporte de la producción de carne>	67
Tabla 12. Descripción del caso de uso del sistema <Emitir reporte de la producción de leche>.....	68
Tabla 13. Descripción del caso de uso del sistema <Emitir reporte de las necesidades alimentarias>	69
Tabla 14. Descripción del caso de uso del sistema <Imprimir reporte de MR>	69
Tabla 15. Descripción del caso de uso del sistema <Visualizar MR para resto del año actual>.....	70
Tabla 16. Descripción del caso de uso del sistema <Visualizar MR para período dado>	71
Tabla 17. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar Existencia Final>... 71	
Tabla 18. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar reporte de la producción de carne>	72
Tabla 19. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar reporte de la producción de leche>.....	73
Tabla 20. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar reporte de necesidades alimentarias>	73
Tabla 21. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar comportamiento general del ganado>.....	74
Tabla 22. Descripción del caso de uso del sistema <Visualizar datos existentes> 75	
Tabla 23. Descripción del caso de uso del sistema <Visualizar ayuda>	75
Tabla 24. Planificación. Entradas externas.....	83
Tabla 25. Planificación. Salidas externas.	84
Tabla 26. Planificación. Peticiones.....	87
Tabla 27. Planificación. Ficheros internos.	87
Tabla 28. Planificación. Puntos de función	88
Tabla 29. Planificación. Miles de instrucciones fuentes.	88
Tabla 30. Costos: Multiplicadores de esfuerzo.	89
Tabla 31. Costos: Multiplicadores de esfuerzo	89
Tabla 32. Costos totales.....	90

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Principales indicadores de la ganadería en Cienfuegos.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 3. Diagrama de actividades Caso de Uso Solicitar estimación</i>	<i>53</i>
<i>Figura 4. Diagrama de actividades Caso de Uso Solicitar informe general de producción</i>	<i>54</i>
<i>Figura 5. Diagrama del modelo de objetos Solicitar estimación</i>	<i>54</i>
<i>Figura 6. Diagrama del modelo de objetos Solicitar informe general de producción ..</i>	<i>55</i>
<i>Figura 7. Paquetes y sus relaciones</i>	<i>62</i>
<i>Figura 8. Diagrama de casos de uso del Paquete Gestión</i>	<i>63</i>
<i>Figura 9. Diagrama de casos de uso del Paquete Reportes</i>	<i>64</i>
<i>Figura 10. Diagrama de Clases del diseño</i>	<i>76</i>
<i>Figura 11. Diagrama del modelo lógico de datos</i>	<i>77</i>
<i>Figura 12. Diagrama del modelo físico de datos</i>	<i>78</i>
<i>Figura 13. Diagrama de implementación</i>	<i>79</i>

INTRODUCCION

Es innegable la importancia que representa para nuestro país el sector ganadero y en particular la producción de leche y carne. Diariamente son miles las personas que se benefician de estos productos, mayormente los niños y ancianos, haciéndose imprescindibles para la vida cotidiana. Cuba, como una pequeña semilla que crece entre espinos hasta alzarse como un gran árbol, continuamente busca nuevas alternativas que conlleven al aumento del desarrollo del país, aplicando las nuevas tecnologías con que contamos a todos los sectores, esto por supuesto, también incluye al sector ganadero, el cual busca constantemente aumentar su producción para contribuir al mejoramiento del país.

La producción pecuaria y el crecimiento del rebaño ganadero se planifican con ayuda de cálculos especiales que están considerados por las particularidades biológicas de cada uno de los tipos de animales. Partiendo del desarrollo fisiológico del ganado y de las formas organizativas tomadas para su cría y explotación, todos los tipos de ganado se subdividen en una serie de categorías por edad y sexo. Esta división está basada en plazos anuales de desarrollo y posee las características de que al año siguiente todos los animales se transfieren a la categoría superior o se utilizan para la venta con destino a carne o a otras empresas.

Para confeccionar el movimiento del rebaño, o sea la cantidad de animales por categoría para un período de tiempo dado, en una Unidad Básica de Producción Cooperativa ganadera (UBPC), una Cooperativa de Crédito y Servicio (CCS), una Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA), en una finca o en una vaquería, es necesario conocer un determinado número de informaciones que permitan realizar el mismo. Entre esas informaciones se encuentran:

- Existencia inicial por categorías y sexo del ganado.
- Volúmenes de compra y venta por categorías y sexo del ganado.
- Índices de natalidad de las vacas y las novillas.

- Índices de mortalidad por categorías y sexo del ganado.
- Índices de sacrificio o desecho por categorías y sexo del ganado.
- Peso promedio de los animales por categorías y sexo del ganado [1].

Llevar el control y la gestión de estos indicadores en ocasiones resulta un poco complejo, sobre todo cuando se cuenta con un número considerable de cabezas de ganado. En estos casos controlar y planificar el movimiento del rebaño para períodos de tiempo prolongados de forma manual, se torna muy trabajoso e ineficiente, aún para pequeñas unidades. O sea, actualmente estas entidades realizan este trabajo de forma tradicional, esto significa realizar un gran número de cálculos matemáticos de forma mental, o en los mejores casos, con ayuda de calculadoras. Por supuesto que el tiempo que demoran estas operaciones es bastante prolongado y es muy difícil que se logre un resultado sin errores. Aunque en algunos casos se ha intentado usar hojas de cálculo de Microsoft Excel, estas han resultado ineficientes para resolver el problema, lo cual ha llevado a la búsqueda de nuevas propuestas.

Afortunadamente nuestro país ha dado en los últimos años grandes pasos en el desarrollo científico y tecnológico de todos los sectores. Es por ello que hoy se cuenta con un considerable número de computadoras diseminadas por todas las entidades, aún aquellas que tienen que ver con la industria ganadera. Hoy en día no es raro ver en una UBPC, una CPA o una CCS, equipamiento tecnológico de última generación, contándose con máquinas muy potentes que pueden optimizar considerablemente el trabajo que se realiza.

Estos avances tecnológicos experimentados en la rama de la informática, en especial en cuanto a hardware se refiere, donde se duplica y triplica la capacidad y tiempo de cómputo, contándose además con memorias en el orden de los giga bites (GB), de un acceso mucho más rápido, permiten que, ante problemas de gran magnitud, los recursos de los ordenadores no se presenten limitados.

Es con esta premisa, que el Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (**CETAS**) de la Universidad de Cienfuegos, cuya misión es contribuir

a la transformación agraria en el territorio de esta provincia y consecuentemente a su desarrollo económico y social mediante la ejecución de proyectos de investigación y de innovación tecnológica, se propone implementar una herramienta informática sólida y robusta, con la aspiración de hacerla llegar a aquellas entidades que la necesiten, incluso a productores privados que puedan hacer uso de la misma.

Debido a esto, la **situación problémica** que surge consiste en que en la provincia de Cienfuegos no se cuenta actualmente con una herramienta que permita a las entidades vinculadas a este campo de acción la realización de las operaciones referentes al movimiento de los rebaños, para en base a eso, tomar mejores decisiones y obtener mejores resultados en la producción de leche y carne. Por tanto, el **problema científico** consistiría en la necesidad de contar en la provincia con un sistema que realice este tipo de actividades ganaderas.

El **objeto de estudio** de este trabajo se centra en la aplicación de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) en el campo de las Ciencias Agrarias y el **campo de acción** sería el proceso de planificación de la producción ganadera sobre la estimación del movimiento del rebaño para la provincia de Cienfuegos.

La **idea a defender** en este trabajo es la siguiente: el desarrollo de un sistema informático para planificar y estimar la producción ganadera a partir del movimiento del rebaño para períodos de tiempo dados, contribuirá en gran medida a la toma de mejores decisiones y por tanto al aumento de la producción de leche y carne en la provincia de Cienfuegos.

El **objetivo general** que se persigue es desarrollar un sistema informático que facilite el proceso de planificación ganadera.

Los **objetivos específicos** que se plantean, con miras a cumplir el objetivo general son los siguientes:

- Analizar una solución que dé respuesta al problema.

- Diseñar una solución que dé respuesta al problema.
- Implementar la solución propuesta.
- Puesta a punto del sistema propuesto.
- Validar el sistema informático.

Para alcanzar estos objetivos propuestos se realizarán las siguientes **tareas específicas**:

- ✓ Entrevistas con el personal del CETAS con el objetivo de conocer la forma de trabajo actual.
- ✓ Investigación de la existencia de otros sistemas vinculados al campo de acción.
- ✓ Revisión de toda la bibliografía posible referente a dicha actividad ganadera.
- ✓ Revisión de toda la bibliografía posible referente a las herramientas informáticas que se pueden utilizar.
- ✓ Selección de las herramientas y lenguajes de programación más efectivos para realizar la aplicación.
- ✓ Diseño de una base de datos que sea capaz de almacenar, manipular y mantener la integridad de la información relacionada con el dominio del problema.
- ✓ Captura de los requerimientos que tendrá el sistema.
- ✓ Confección de una ayuda detallada del sistema que facilite el uso del mismo.
- ✓ Documentación del sistema informático.

El **aporte** de esta investigación radica en la importancia de contar en la provincia de Cienfuegos, con un sistema capaz de estimar el comportamiento del rebaño, ya sea bovino, ovino o caprino para períodos de tiempo prolongados, permitiendo cada año modificar los indicadores que se miden con el objetivo de tomar mejores decisiones y aumentar la producción. Incorpora además funcionalidades novedosas, como la posibilidad de comenzar la estimación en cualquier momento del año en curso, sin necesidad de esperar que comience el próximo año, así como la emisión de reportes y gráficas que hacen más fácil la comprensión y la interpretación de los resultados.

Este documento está estructurado y dividido en cuatro capítulos, conclusiones y recomendaciones, además de la bibliografía utilizada:

➤ **Capítulo I. Fundamentación Teórica**

Se describen los conceptos asociados al dominio del problema, así como el objeto de estudio que conlleva a la realización de la presente investigación. Además, se ofrece una panorámica a nivel provincial, nacional e internacional sobre los sistemas existentes vinculados a este campo de acción, así como las metodologías y tecnologías utilizadas para el desarrollo de esta herramienta.

➤ **Capítulo II. Modelo del Negocio**

Se describe todo lo relacionado con el modelo del negocio, o sea reglas del negocio a considerar, actores y trabajadores del negocio, diagrama de actividades del negocio, etc.

➤ **Capítulo III. Construcción de la solución propuesta**

Se describe la solución propuesta utilizando la metodología del Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP) para definir las entidades y los conceptos principales del entorno en el que trabajará el sistema propuesto. Además se muestran los requerimientos funcionales y no funcionales que tendrá el sistema, así como los actores y casos de uso que tendrá el mismo. También se definirá el diagrama de casos de uso del sistema, describiéndose cada uno de ellos.

Además, se enunciarán los principios de diseño utilizados, así como el diagrama de clases de diseño, el modelo lógico y físico de datos, así como el diagrama de implementación.

➤ **Capítulo IV. Estudio de Factibilidad**

Se describe lo relacionado con la planificación, costo, beneficios tangibles e intangibles, análisis de costo y beneficios en el desarrollo de la aplicación a desarrollar. También se valida la solución propuesta.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

1.1- Introducción

En este capítulo se abordará todo lo referente a la Fundamentación Teórica de la investigación. Se hará una descripción del dominio del problema y del objeto de estudio, analizando el comportamiento del flujo actual de los procesos y se realizará un análisis crítico de la ejecución de estos. También se describirán los sistemas existentes vinculados al campo de acción, así como las tendencias, metodologías y tecnologías actuales que existen y que se han utilizado.

1.2- Descripción del dominio del problema

1.2.1 Principales conceptos asociados al dominio del problema

Para una mejor comprensión de todo lo relacionado con el dominio del problema, es necesario esclarecer algunos conceptos que se utilizan a lo largo de este trabajo. Al final de este documento aparece un Glosario de Términos, donde se explica cada una de estas palabras o conceptos que son necesarios para la clara comprensión del dominio del problema.

1.2.2 Ganadería en Cuba

La ganadería es una actividad económica, dedicada a la crianza del conjunto de especies animales para sacar provecho al animal y sus productos derivados, así como la propia explotación del ganado. Tiene como objetivo la producción de animales para obtener carne y derivados, como la leche, cuero, lana, etc. Está íntimamente relacionada con la agricultura, y estas dos actividades humanas dependen de un tipo especial de medio ambiente, que es el medio rural o agro ecosistema[2].

El ganado puede ser usado como medio de transporte, ya sea de carga o de tracción; incluso en algunos países, como la India, para trabajos forestales.

Se crían animales para extraerles sus lanas y pieles que luego serán utilizadas por las industrias textiles, peleteras y de calzado. Muchos bienes fabricados por el hombre usan como materia prima productos animales: los cosméticos, los

sueros, algunas medicinas, abonos, bisutería, etc. La equitación y la lidia de toros son actividades con muchísima demanda en ciertos grupos sociales de determinados países [3].

En Cuba las más comunes son la ganadería bovina, porcina, caprina y ovina, obteniéndose una gran variedad de productos, mayormente carne y leche que van encaminados en su mayoría al consumo de la población.

Al caer el campo socialista europeo y decretarse el período especial en Cuba, se contrajo la compra del trigo, el maíz, y otras materias primas empleados en la elaboración de piensos. También los pastizales se fueron perdiendo, por no disponer de riego, combustible, fertilizantes, alambre para acuartonar, semillas, ni personal dedicado al mantenimiento de pastos. El clima se ensañó con ese sector, justo cuando parecía imposible mayor ruina; la sequía duró hasta 2005 e hizo conducir al matadero a miles de ejemplares en estado paupérrimo.

Bajo el combinado efecto de una recesión económica agravada por el bloqueo estadounidense a Cuba, la sequía y otros males, la masa vacuna que hacia el año 2000 había descendido a algo más de cuatro millones de cabezas, tocó fondo con tres millones 703 mil 660 en 2005, cantidad que apenas varió en el año siguiente. La producción de leche, que en 1990 pasó de un millón de toneladas, se hundió al mínimo de 415 mil toneladas en 2006.

En la Isla, el 48 por ciento de las áreas ganaderas, según datos del Ministerio de la Agricultura, tiene una alta infestación de marabú y otras malezas. El cogollo -hierba dura y amarga- igualmente campea a sus anchas en los antiguos cuartones, sin que las reses la puedan comer.

El país ha comenzado a invertir millones de dólares en recursos, para comenzar a revertir la aguda descapitalización sufrida por la ganadería cubana durante el período especial. Escaso todavía, el dinero lo destinará a las entidades cuyos resultados productivos garanticen el mejor aprovechamiento de cada CUC.

Para comenzar a revertir el desastre de la ganadería, se han destinado desde 2006 alrededor de 57 millones de dólares cada año para la transformación de la base alimentaria y del agua de los vacunos, el desarrollo genético y la infraestructura material, entre otros aspectos.

Con esa inyección, poco a poco avanza la reparación de vaquerías e instalaciones de ordeños mecánicos, la compra de tanques de frío para conservar la leche y de equipos de laboratorio que miden su calidad, así como se avanza en el arreglo de caminos.

Cuba cuenta hoy con las tecnologías necesarias para sacar del bache a la ganadería. Todo depende de la capacidad para emplear con puntería los recursos de que comienza a disponer el país, de la disciplina tecnológica con que se apliquen los nuevos métodos de alimentación y manejo del ganado, y de la voluntad humana. Este último factor se expresó hasta fecha reciente como una de las mayores debilidades del sector: la alta fluctuación de la fuerza de trabajo, pero podría decidir favorablemente en la misma medida en que la ganadería escape de la estrecha supervivencia en que quedó encerrada y se lance a recuperar los niveles de producción que exhibió hace 20 años [4].

Con el propósito de aprovechar como sustento los residuos de la cosecha cañera y derivados de la agroindustria, se inauguró el pasado año (2008) la primera unidad para toros y ovinos, próxima al central "Manuel Fajardo", en el municipio habanero de Quivicán.

Esta nueva estrategia comenzó a aplicarse en la ganadería cubana para garantizar el alimento de los animales, consistente en la creación de establos cercanos a centros de acopios de centrales azucareros.

Este plan contempla, además, plantaciones de caña y king grass, y la producción de miel, urea y bagacillo, para una alimentación sostenible y estricta disciplina en el suministro de la dieta que el animal necesita. Los animales transitan por un ciclo de ceba intensiva, mediante la fórmula miel-urea, miel-

urea-bagacillo, forraje, caña, y otros piensos y minerales, con vista a lograr el peso exigido para el sacrificio [5].

1.2.3 Ganadería en Cienfuegos

Según la Delegación Territorial de Cienfuegos perteneciente a la Oficina Nacional de Estadística, en enero del 2009 la provincia contaba con un total de 120 Unidades Básicas de Producción Cooperativas (UBPC), 39 Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) y 161 Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS). De este total de entidades hay 25 dedicadas específicamente a la ganadería [6].

La provincia cuenta con una filial de la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) que ya este año (2009) cumple 35 años de creada y cuya tarea es contribuir a elevar la producción, la eficiencia y el desarrollo integrado de la industria animal, así como promover la adopción de tecnologías, cooperar con el desarrollo técnico sostenible de la cadena productiva en esta rama y favorecer el mantenimiento de la biodiversidad.

En el 2008 la provincia avanzó en el propósito fijado por los colectivos pecuarios de las unidades Aguadita, de Rodas; El Negrito, de Cumanayagua y Ganadera, de Aguada, de lograr una base que les permita a cada uno producir un millón de litros de leche en el año. También prosperaron el pasado año las labores de rehabilitación de un centro multiplicador avícola que producirá 900 mil polluelos y beneficiará a las vecinas provincias de Matanzas, Villa Clara y Sancti Spíritus [7].

También se ha ido introduciendo un nuevo tipo de pasto de extraordinarias cualidades nutritivas para el ganado, el Cuba CT-115, obtenido por método biotecnológico en el Instituto de Ciencia Animal (ICA) de Cuba. Este nuevo alimento con cuatro y seis cortes al año su producción es similar al del conocido y expandido *king grass*, pero la calidad es superior, porque favorece la digestión y tiene mayor cantidad de proteína [8].

La siguiente figura representa los principales indicadores de la ganadería para la provincia de Cienfuegos en enero de 2009 según la Oficina Nacional de Estadística:

CONCEPTO	UM	Ambos sectores	Enero 2009	
			Estatad	Privado
Ganado vacuno				
Litros por vaca	l	3,8	4,1	3,6
Entregas a sacrificio peso vivo	t	442,8	442,8	-
Peso promedio	kg	359,4	359,4	-
Ganado porcino				
Entregas a sacrificio peso vivo	t	1 237,1	1 007,6	229,5
Peso promedio	kg	92,5	90,4	102,9
Ganado avícola				
Entregas a sacrificio peso vivo	t	43,8	42,1	1,7
Producción de huevos	MU	6 961,6	6 929,4	32,2
Ganado ovino - caprino				
Entregas a sacrificio peso vivo	t	30,0	16,5	13,5
Otras carnes en pie				
Entregas a sacrificio peso vivo	t	6,9	6,4	0,5

Figura 1. Principales indicadores de la ganadería en Cienfuegos

Aunque se han logrado resultados satisfactorios en la provincia, aún queda mucho en lo cual trabajar y esta es la premisa diaria de los ganaderos cienfuegueros, buscar nuevas alternativas que conlleven al aumento de la producción.

1.2.4 CETAS

El Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (**CETAS**), de la Universidad de Cienfuegos, se funda el 4 de abril de 2003, como continuidad del Departamento de Ciencias Agrarias, con la misión de “contribuir a la transformación agraria en el territorio de la provincia de Cienfuegos y consecuentemente al desarrollo económico y social de la misma, mediante la ejecución de proyectos de investigación y de innovación tecnológica, la extensión universitaria y la formación y superación profesional, dirigidas a

fortalecer la gestión del desarrollo agrario con criterios de sostenibilidad y servir como referencia nacional en esas labores”.

En sus cuatro primeros años, el centro dispuso de varias sedes externas en las que se concretó la formación del profesional, el postgrado y las investigaciones, entre ellas, la Sede “La Colmena” y la Sede “Horquita” como parte de la cooperación con el Ministerio de la Agricultura en la Provincia. También se sustentó y sustenta en las Sedes Universitarias Municipales, en las cuales contribuye a la formación del profesional en las carreras de Ingeniería Agropecuaria e Ingeniería Agroindustrial de la tarea “Alvaro Reynoso” y la carrera de Agronomía bajo la modalidad del Curso Regular para Trabajadores. Con el precedente de haber formado desde 1991 un total de 343 profesionales al servicio del territorio.

Al nivel del Postgrado se ejecuta un programa de alcance regional integrado de tres diplomados que sustentan la Maestría en Agricultura Sostenible, primer programa propio del centro con colaboración de otros en el que se inscriben unos 187 profesionales organizados en 14 grupos que asisten a 11 sedes provenientes de 16 municipios de las tres provincias centrales. Entre ellos los municipios que conforman el Plan Turquino en las provincias del macizo montañoso central. El Departamento también ha facilitado otras acciones de postgrado en el territorio, entre ellas la gestión de matrículas y expedientes del programa de la maestría de Producción Animal en el Trópico, que imparte el Instituto de Ciencia Animal .

Las investigaciones del centro, desde su fundación en el año 2003, han sido desarrolladas en el marco de tres Proyectos Internacionales, dos Proyectos Nacionales de Ciencia y Técnica, dos Proyectos Ramales, cuatro del Programa Territorial y tres de carácter universitario no asociado a Programas; todos ellos en el marco de la Línea de Investigación Priorizada en la Universidad:

“Transformación Agraria Sostenible”, que incluye dos programas fundamentales: 1) Tecnologías Apropriadas para la Producción Sostenible de Alimentos y 2) Gestión de la Transformación Agraria Sostenible.

En los programas se incluyen las investigaciones en las temáticas de la Agroecología, en la producción vegetal sobre la Gestión Integrada de los Recursos Filogenéticos, el Manejo Ecológico de Suelos y Fertilización, las Alternativas para la Lucha Contra Plagas, Enfermedades y Malezas, las Alternativas Tecnológicas de Bajos Insumos; en la producción animal sobre las Alternativas para la Alimentación y la Salud Animal, la Agricultura Urbana, los estudios de la Sostenibilidad de los Agroecosistemas y la Gestión del Conocimiento y la Información para la Transformación Agraria. Se destacan las últimas intervenciones conjuntas con otros centros e institutos nacionales sobre el fitomejoramiento participativo y la evaluación del efecto de gases de invernadero en fincas.

El CETAS se involucra en el programa de la Universalización de la Educación Superior con un nuevo enfoque de investigación participativa en fincas y con criterios de un nuevo enfoque de Proyectos Integrales Territoriales.

En el contexto universitario, la producción científica del CETAS es destacada con el mayor nivel de puntaje del ranking de ciencia y técnica en los últimos tres años, lo cual se sustentó hasta el cierre del curso académico 07/08, en la labor de un colectivo de veintidós trabajadores, entre ellos dieciséis profesionales de los cuales diez realizan actividades de ciencia e innovación, contando con seis doctores en ciencias y siete maestros en ciencias de distintas especialidades.

Su producción científica se concretó en un impacto significativo en el territorio por la introducción de sus resultados, lo cual está avalado por 43 premios provinciales de ciencia e innovación otorgados por el CITMA (Res. 34/98), la participación en dos premios nacionales del CITMA y dos del Forum Nacional de Ciencia y Técnica, entre otros premios nacionales, que avalan además el aporte al conocimiento científico, el medio ambiente, la economía y la sociedad a cinco años de su creación.

Entre los aportes al conocimiento científico del centro como resultado de sus proyectos internacionales, nacionales, ramales y territoriales, se destacan: la

contribución metodológica al uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta para la toma de decisiones y la informatización de la sociedad cubana, lo cual adquiere una connotación especial en el marco de las estrategias de la universalización del conocimiento y se materializa en la aplicación en tres municipios de referencia. Los estudios geoestadísticos aplicados han permitido un grupo de resultados sobre los perfiles de sostenibilidad de los agroecosistemas de la provincia Cienfuegos, lo cual es una premisa importante para la adecuación sociotécnica en la producción agropecuaria que trascienden al limitado enfoque edafoclimático con una perspectiva multidimensional de la sostenibilidad. El enfoque multidimensional sobre indicadores de sostenibilidad ecológica, económica y social ha permitido profundizar en el conocimiento de la problemática agraria del territorio y establecer ejes estratégicos de desarrollo sobre bases científicas [9].

1.3- Descripción del objeto de estudio

1.3.1 TIC

Las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC) son incuestionables y están ahí, forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir. Amplían nuestras capacidades físicas y mentales. Y las posibilidades de desarrollo social.

Incluimos en el concepto TIC no solamente la informática y sus tecnologías asociadas, telemática y multimedia, sino también los medios de comunicación de todo tipo: los medios de comunicación social y los medios de comunicación interpersonales tradicionales con soporte tecnológico como el teléfono, fax, etc.

Cambiantes, siguiendo el ritmo de los continuos avances científicos y en un marco de globalización económica y cultural, contribuyen a la rápida obsolescencia de los conocimientos y a la emergencia de nuevos valores, provocando continuas transformaciones en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales, e incidiendo en casi todos los aspectos de nuestra vida: el acceso al mercado de trabajo, la sanidad, la gestión burocrática, la gestión

económica, el diseño industrial y artístico, el ocio, la comunicación, la información, la manera de percibir la realidad y de pensar, la organización de las empresas e instituciones, sus métodos y actividades, la forma de comunicación interpersonal, la calidad de vida, la educación... Su gran impacto en todos los ámbitos de nuestra vida hace cada vez más difícil que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas.

Aportaciones de las TIC

Sus principales aportaciones a las actividades humanas se concretan en una serie de funciones que nos facilitan la realización de nuestros trabajos porque, sean éstos los que sean, siempre requieren una cierta información para realizarlo, un determinado proceso de datos y a menudo también la comunicación con otras personas; y esto es precisamente lo que nos ofrecen las TIC.

- **Fácil acceso a todo tipo de información**, sobre cualquier tema y en cualquier formato (textual, icónico, sonoro), especialmente a través de la televisión e Internet pero también mediante el acceso a las numerosas colecciones de discos en soporte CD-ROM y DVD: sobre turismo, temas legales, datos económicos, enciclopedias generales y temáticas de todo tipo, películas y vídeos digitales (se están digitalizando en soporte DVD toda la producción audiovisual), bases de datos fotográficas, etc.

- **Instrumentos para todo tipo de proceso de datos**. Los sistemas informáticos, integrados por ordenadores, periféricos y programas, nos permiten realizar cualquier tipo de proceso de datos de manera rápida y fiable: escritura y copia de textos, cálculos, creación de bases de datos, tratamiento de imágenes... Para ello disponemos de programas especializados: procesadores de textos, editores gráficos, hojas de cálculo, gestores de bases de datos, editores de presentaciones multimedia y de páginas Web..., que nos ayudan especialmente a expresarnos y desarrollar nuestra creatividad, realizar cálculos y organizar la información

- **Canales de comunicación** inmediata, sincrónica y asíncrona, para difundir información y contactar con cualquier persona o institución del mundo mediante la edición y difusión de información en formato Web, el correo electrónico, los

servicios de mensajería inmediata, los foros telemáticos, las videoconferencias, los blogs y las wiki...

- **Almacenamiento de grandes cantidades de información** en pequeños soportes de fácil transporte (pendrives, discos duros portátiles, tarjetas de memoria...). Un pendrive de 1 Gbyte puede almacenar alrededor de un millón de caracteres, un volumen equivalente a mil libros de cientos de páginas y a miles de fotografías de calidad media. Y un disco duro portátil de 200 Gbytes, puede almacenar muchos largometrajes con buena calidad de imagen.

- **Automatización de tareas**, mediante la programación de las actividades que queremos que realicen los ordenadores, que constituyen el cerebro y el corazón de todas las TIC. Ésta es una de las características esenciales de los ordenadores, que en definitiva son "máquinas que procesan automáticamente la información siguiendo las instrucciones de unos programas".

- **Interactividad**. Los ordenadores nos permiten "dialogar" con programas de gestión, videojuegos, materiales formativos multimedia, sistemas expertos específicos... Esta interacción es una consecuencia de que los ordenadores sean máquinas programables y sea posible definir su comportamiento determinando las respuestas que deben dar ante las distintas acciones que realicen ante ellos los usuarios.

- **Homogeneización de los códigos** empleados para el registro de la información mediante la digitalización de todo tipo de información: textual, sonora, icónica y audiovisual. Con el uso de los equipos adecuados se puede captar cualquier información, procesarla y finalmente convertirla a cualquier formato para almacenarla o distribuirla. Así por ejemplo, hay programas de reconocimiento de caracteres que leen y convierten en voz los textos, programas de reconocimiento de voz que escriben al dictado, escáneres y cámaras digitales que digitalizan imágenes, etc.

La expansión de las TIC en todos los ámbitos y estratos de nuestra sociedad se ha producido a gran velocidad, y es un proceso que continúa ya que van apareciendo sin cesar nuevos elementos tecnológicos. La progresiva disminución de los costes de la mayoría de los productos tecnológicos, fruto del incremento de los volúmenes de producción y de la optimización de los

procesos fabriles, se deja sentir en los precios y nos permite disponer de más prestaciones por el mismo dinero, facilitando la introducción de estas potentes tecnologías en todas las actividades humanas y en todos los ámbitos socioeconómicos [10].

1.3.2 TIC en la ganadería

Estamos viviendo un profundo proceso de transformación social, que modifica tanto los modos de producción como las relaciones sociales, la organización política y las pautas culturales. Desde finales del siglo XX, la Informática se ha convertido en una de las herramientas más importantes en el desarrollo de la sociedad, teniendo entre sus factores clave la información, cómo obtenerla y utilizarla.

El término Informática proviene de la contracción de la palabra INFORmación y autoMÁTICA. Está definida como el conjunto de técnicas y métodos científicos, que se ocupan del tratamiento automático de la información, entendida esta como el soporte de los conocimientos y la comunicación del hombre. La informática combina los aspectos teóricos y prácticos de la ingeniería, electrónica, teoría de la información, matemáticas, lógica y comportamiento humano. Los aspectos de la informática cubren desde la programación y arquitectura informática hasta la inteligencia artificial y robótica. Dados los últimos avances tecnológicos, se ha permitido incorporar a esta la TV, el video, la radio, las telecomunicaciones y el teléfono, entre otros. Su fin es mejorar la eficacia y eficiencia donde sea utilizada. En todos los sectores de actividad, se viene considerando a la informática como la palanca de cambio que puede conducir a una situación nueva, en la que el hombre se vea liberado de la realización de tareas repetitivas, y asistido en la ejecución de trabajos que requieran la aportación de una cierta inteligencia o saber hacer. El sector agrario no es ajeno a esta revolución y se cuenta con suficientes realizaciones concretas, como para poder afirmar que pronto se generalizará el uso de la informática en la agricultura y la ganadería [11].

En nuestro país se han dado pasos importantes para aplicar el uso de las TIC en el sector agropecuario, muestra de ello son la gran cantidad de

computadoras y demás equipamiento tecnológico con que se ha provisto a las entidades de este tipo con el objetivo de mejorar la eficiencia y la producción. Aunque se cuenta con los medios, por lo general la carencia actual es de herramientas informáticas que permitan mejorar el trabajo.

1.3.3 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos

Como se comprobará en la próxima sección, en la provincia de Cienfuegos existe un software llamado MOVILECH, el cual se usa en el Ministerio de la Agricultura de esta provincia para realizar algunas estimaciones (*ver Anexo 1*), más adelante se analizarán sus desventajas. Este sistema, que consiste en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, sólo se utiliza en esta entidad, o sea el resto de las entidades de este tipo en la provincia, entiéndase CPAs, UBPCs, CCS, etc, no cuentan con ninguna herramienta que les facilite el trabajo de planificar la producción de leche y carne sobre la base de la estimación del movimiento del rebaño.

Para realizar esta tarea se utilizan métodos manuales, o sea, con ayuda de una calculadora, lápiz y papel se realizan una gran cantidad de cálculos y operaciones matemáticas que consumen un tiempo extremadamente prolongado, en comparación a lo que demoraría hacerlo utilizando un sistema automatizado. Independientemente de esto, es raro que no se cometan errores en este tipo de operaciones, donde no siempre los resultados son los reales, producto de alguna equivocación cometida por el hombre.

Afortunadamente, en la mayoría de estos lugares se cuenta con equipamiento tecnológico de avanzada, que gracias al desarrollo científico-técnico que nuestro país ha ido alcanzando se ha puesto al alcance de todas las instituciones y entidades del país, incluyendo también al sector pecuario.

En la mayoría de los casos estos medios se encuentran subutilizados, o sea, no son explotados al máximo y aún disponiendo de ellos, ya sea por ignorancia, desconocimiento, o cualquier otra causa, se continúa trabajando de

la forma tradicional, ajenos a todas las posibilidades y facilidades que ofrecen para optimizar y hacer más eficiente el trabajo que se realiza.

1.4- Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción

1.4.1 Ámbito provincial.

Como ya se ha mencionado anteriormente, en el Ministerio de la Agricultura de la provincia de Cienfuegos se cuenta con un software llamado MOVILECH (*ver Anexo 1*) que se utiliza para realizar el movimiento del rebaño. Consiste en una hoja de cálculo de Microsoft Excel que permite conocer el comportamiento del rebaño para un período máximo de 5 años. Esta aplicación no está disponible para el resto de las entidades de la provincia, además de que presenta problemas a la hora de realizar los cálculos para el rebaño macho, donde los datos que se obtienen no se corresponden con la realidad. Fuera de este sistema no se tiene conocimiento de que exista algún otro.

1.4.2 Ámbito nacional.

A nivel nacional no existen muchas aplicaciones encaminadas a estimar la producción ganadera a partir del movimiento del rebaño. Aparte de MOVILECH, se conoce de la existencia en Santiago de Cuba de un sistema muy similar a este, también realizado en Microsoft Excel que permite realizar la estimación sólo para un año. En este caso sólo se obtiene el movimiento del rebaño y las necesidades alimentarias de que dispondrá, no se realizan las estimaciones de la producción de leche y carne. En ambos sistemas es necesario esperar al inicio del año, o sea, a enero para comenzar la estimación, lo cual hace que se pierda tiempo y limita su uso.

1.4.3 Ámbito internacional.

Internacionalmente existen una gran cantidad de sistemas encaminados a la producción ganadera. A continuación se expondrán algunos y las razones por las cuales no usarlos.

Software Ovinca (Ovinos & Caprinos): Desarrollado por USATI LTDA (Unidad Sistematizada de Asistencia Técnica Integral Agropecuaria) con sede principal en Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia, Sur América. Es un programa de computador para el manejo de registros de: reproducción, producción, inventario de animales, salud, alimentación, genética y costos en explotaciones de Ovinos y Caprinos. Permite ver indicadores individuales y poblacionales en términos absolutos y relativos y muestra su tendencia a través del tiempo [12].

Este sistema se limita solamente a las especies Ovino y Caprino, no puede usarse para la especie Bovina.

Software Ganadero PROGAN: Es un Programa de Computadora orientado a la optimización y sistematización en el uso de la información que genera un negocio ganadero, ya sea este de producción de Carne, Leche, Doble Propósito, Ceba (Engorda), Centros de Recría (animales de registro) o Búfalos. Sin límite en el registro de animales [13].

Este sistema consiste en llevar un inventario de lo que se cuenta, no realiza estimaciones de movimientos del rebaño ni de producción ganadera.

COMPADRE Software Ganadero: Es una aplicación en Excel que de manera fácil le proporciona todos los indicadores técnicos y financieros para que pueda tener un control efectivo sobre su ganadería. Consta de tres archivos, cada uno de ellos con varias hojas. Los archivos son. CRIA. Inventario, reproducción, progenie, calificación y pesajes. PRODUCTO. Control de la producción de leche, control del engorde y pesos al destete. CUENTAS. Cuentas, Ingresos y egresos, P & G, Balance. Presupuestos. MEMORIA GANADERA. Archivo que contiene los principios administrativos en que se inspira el software [14].

Esta aplicación no se adapta a las necesidades de la provincia, no se puede utilizar para estimar sino para llevar un control de lo que se tiene.

Hatox Bovinos: Software que permite registrar de manera sencilla los datos más importantes de sus animales (*Ver Anexo 2*). Es una base de datos en la cual los datos de los animales estarán siempre seguros, legibles y fáciles de localizar. Controla fácilmente el inventario del hato, creando una tarjeta para

cada uno de los animales. Se pueden analizar los datos de diferentes maneras: por edades, por potreros, por clasificación, etc [15].

Este sistema lleva el control de forma detallada, o sea, guarda los datos de cada animal individualmente, debido a esto no se ajusta a la necesidad actual, que es conocer el comportamiento general. Además, para usarlo es necesario comprar el sistema.

HATOX Ovinos: Similar a HATOX Bovinos, permite guardar los datos de sus animales en una práctica tarjeta que registra los datos básicos o detallados de sus animales. Puede personalizar algunos datos de su empresa ganadera como son: el nombre del rancho, la edad para destetar, el costo diario (si desea aplicar automáticamente un costo por día), el porcentaje de interés (si desea aplicar un interés a la inversión en animales) [16].

Al igual que el anterior este sistema lleva el control de forma detallada, o sea, guarda los datos de cada animal individualmente, debido a esto no se ajusta a la necesidad actual, que es conocer el comportamiento general. Además, para usarlo es necesario comprar el sistema.

HATOX Caprinos: Permite llevar tarjeta de registro de datos con los datos más importantes para evaluar la productividad de los animales, inventario del hato al día manteniendo los registros históricos de los animales vendidos para su consulta o evaluación, control de pesajes y ganancia de peso, registro completo de gestaciones, servicios, partos, pronóstico de partos, control de costos, entre otras características [17].

Al igual que el anterior este sistema lleva el control de forma detallada, o sea, guarda los datos de cada animal individualmente, debido a esto no se ajusta a la necesidad actual, que es conocer el comportamiento general. Además, para usarlo es necesario comprar el sistema.

1.5- Tendencias, metodologías y/o tecnologías actuales

1.5.1 Fundamentación de la metodología utilizada

Proceso Unificado de Rational (RUP)

Es un proceso de desarrollo de software, en otras palabras, es un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software.

Los autores de RUP destacan que el proceso de software propuesto por RUP tiene tres características esenciales: está dirigido por los Casos de Uso, está centrado en la arquitectura, y es iterativo e incremental.

Proceso dirigido por Casos de Uso

Los Casos de Uso son una técnica de captura de requisitos que fuerza a pensar en términos de importancia para el usuario y no sólo en términos de funciones que sería bueno contemplar. Se define un Caso de Uso como un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un valor añadido. Los Casos de Uso representan los requisitos funcionales del sistema. También guían su diseño, implementación y prueba.

Los Casos de Uso constituyen un elemento integrador y una guía del trabajo, no sólo inician el proceso de desarrollo sino que proporcionan un hilo conductor, permitiendo establecer trazabilidad entre los artefactos que son generados en las diferentes actividades del proceso de desarrollo. Basándose en los Casos de Uso se crean los modelos de análisis y diseño, luego la implementación que los lleva a cabo, y se verifica que efectivamente el producto implemente adecuadamente cada Caso de Uso. Todos los modelos deben estar sincronizados con el modelo de Casos de Uso.

Proceso centrado en la arquitectura

La arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes, lo que permite tener una visión común entre todos los involucrados (desarrolladores y usuarios) y una perspectiva clara del sistema completo, necesaria para controlar el desarrollo. La arquitectura involucra los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema, está relacionada con la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y ayuda a determinar en qué orden. Además la definición de la arquitectura debe tomar en consideración elementos de calidad del sistema, rendimiento,

reutilización y capacidad de evolución por lo que debe ser flexible durante todo el proceso de desarrollo. La arquitectura se ve influenciada por la plataforma software, sistema operativo, gestor de bases de datos, protocolos, consideraciones de desarrollo como sistemas heredados. Muchas de estas restricciones constituyen requisitos no funcionales del sistema.

En el caso de RUP además de utilizar los Casos de Uso para guiar el proceso se presta especial atención al establecimiento temprano de una buena arquitectura que no se vea fuertemente impactada ante cambios posteriores durante la construcción y el mantenimiento. Cada producto tiene tanto una función como una forma. La función corresponde a la funcionalidad reflejada en los Casos de Uso y la forma la proporciona la arquitectura. Existe una interacción entre los Casos de Uso y la arquitectura, los Casos de Uso deben encajar en la arquitectura cuando se lleva a cabo y la arquitectura debe permitir el desarrollo de todos los Casos de Uso requeridos, actualmente y en el futuro. Esto provoca que tanto arquitectura como Casos de Uso deban evolucionar en paralelo durante todo el proceso de desarrollo de software. Se tiene una arquitectura más robusta en las fases finales del proyecto. En las fases iniciales lo que se hace es ir consolidando la arquitectura y se va modificando dependiendo de las necesidades del proyecto.

Proceso iterativo e incremental

El equilibrio correcto entre los Casos de Uso y la arquitectura es algo muy parecido al equilibrio de la forma y la función en el desarrollo del producto, lo cual se consigue con el tiempo. Para esto, la estrategia que se propone en RUP es tener un proceso iterativo e incremental en donde el trabajo se divide en partes más pequeñas o mini proyectos. Permitiendo que el equilibrio entre Casos de Uso y arquitectura se vaya logrando durante cada mini proyecto, así durante todo el proceso de desarrollo. Cada mini proyecto se puede ver como una iteración (un recorrido más o menos completo a lo largo de todos los flujos de trabajo fundamentales) del cual se obtiene un incremento que produce un crecimiento en el producto.

Una iteración puede realizarse por medio de una cascada, se pasa por los flujos fundamentales (Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas), también existe una planificación de la iteración, un análisis de la iteración y algunas actividades específicas de la iteración. Al finalizar se realiza una integración de los resultados con lo obtenido de las iteraciones anteriores.

El proceso iterativo e incremental consta de una secuencia de iteraciones. Cada iteración aborda una parte de la funcionalidad total, pasando por todos los flujos de trabajo relevantes y refinando la arquitectura. Cada iteración se analiza cuando termina. Se puede determinar si han aparecido nuevos requisitos o han cambiado los existentes, afectando a las iteraciones siguientes. Durante la planificación de los detalles de la siguiente iteración, el equipo también examina cómo afectarán los riesgos que aún quedan al trabajo en curso. Toda la retroalimentación de la iteración pasada permite reajustar los objetivos para las siguientes iteraciones. Se continúa con esta dinámica hasta que se haya finalizado por completo con la versión actual del producto.

RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en los distintas actividades. Estas fases son: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición.

Las primeras iteraciones (en las fases de Inicio y Elaboración) se enfocan hacia la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos, y al establecimiento de la arquitectura.

Durante la fase de inicio las iteraciones hacen mayor énfasis en actividades de modelado del negocio y de requisitos.

En la fase de elaboración, las iteraciones se orientan al desarrollo de la arquitectura, abarcan más los flujos de trabajo de requerimientos, modelo de negocios (refinamiento), análisis, diseño y una parte de implementación orientado a la arquitectura.

En la fase de construcción, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones. Para cada iteración se selecciona algunos Casos de Uso, se refina su análisis y diseño y se procede a su implementación y pruebas. Se realiza una pequeña cascada para cada ciclo. Se realizan tantas

iteraciones hasta que se termine la implementación de la nueva versión del producto.

En la fase de transición se pretende garantizar que se tiene un producto preparado para su entrega a la comunidad de usuarios. Como se puede observar en cada fase participan todas las disciplinas, pero que dependiendo de la fase el esfuerzo dedicado a una disciplina varía [18].

Unified Modelling Language o Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

UML es un conjunto de herramientas, que permite modelar (analizar y diseñar) sistemas orientados a objetos [19].

Se basa en las anteriores especificaciones BOOCH, RUMBAUGH y COAD-YOURDON. Divide cada proyecto en un número de diagramas que representan las diferentes vistas del proyecto. Estos diagramas juntos son los que representa la arquitectura del proyecto.

Con UML nos debemos olvidar del protagonismo excesivo que se le da al diagrama de clases, este representa una parte importante del sistema, pero solo representa una vista estática, es decir muestra al sistema parado. Sabemos su estructura pero no sabemos que le sucede a sus diferentes partes cuando el sistema empieza a funcionar. UML introduce nuevos diagramas que representa una visión dinámica del sistema. Es decir, gracias al diseño de la parte dinámica del sistema podemos darnos cuenta en la fase de diseño de problemas de la estructura al propagar errores o de las partes que necesitan ser sincronizadas, así como del estado de cada una de las instancias en cada momento. El diagrama de clases continua siendo muy importante, pero se debe tener en cuenta que su representación es limitada, y que ayuda a diseñar un sistema robusto con partes reutilizables, pero no a solucionar problemas de propagación de mensajes ni de sincronización o recuperación ante estados de error. En resumen, un sistema debe estar bien diseñado, pero también debe funcionar bien.

UML también intenta solucionar el problema de propiedad de código que se da con los desarrolladores, al implementar un lenguaje de modelado común para todos los desarrollos se crea una documentación también común, que cualquier

desarrollador con conocimientos de UML será capaz de entender, independientemente del lenguaje utilizado para el desarrollo.

UML es ahora un estándar, no existe otra especificación de diseño orientado a objetos, ya que es el resultado de las tres opciones existentes en el mercado. Su utilización es independiente del lenguaje de programación y de las características de los proyectos, ya que UML ha sido diseñado para modelar cualquier tipo de proyectos, tanto informáticos como de arquitectura, o de cualquier otro ramo.

Además permite la modificación de todos sus miembros mediante estereotipos y restricciones. Un estereotipo nos permite indicar especificaciones del lenguaje al que se refiere el diagrama de UML. Una restricción identifica un comportamiento forzado de una clase o relación, es decir mediante la restricción estamos forzando el comportamiento que debe tener el objeto al que se le aplica [20].

1.5.2 Tendencias y tecnologías actuales

Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL)

Debido a la diversidad de lenguajes y de bases de datos existentes, la manera de comunicar entre unos y otras sería realmente complicada a gestionar de no ser por la existencia de estándares que nos permiten el realizar las operaciones básicas de una forma universal.

Es de eso de lo que trata el SQL que no es más que un lenguaje estándar de comunicación con bases de datos. Hablamos por tanto de un lenguaje normalizado que nos permite trabajar con cualquier tipo de lenguaje en combinación con cualquier tipo de base de datos (MS Access, SQL Server, MySQL...). El hecho de que sea estándar no quiere decir que sea idéntico para cada base de datos. En efecto, determinadas bases de datos implementan funciones específicas que no tienen necesariamente que funcionar en otras [21].

Es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en éstas. Una de sus

características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional permitiendo efectuar consultas con el fin de recuperar -de una forma sencilla- información de interés de una base de datos, así como también hacer cambios sobre ella.

El SQL es un lenguaje de acceso a bases de datos que explota la flexibilidad y potencia de los sistemas relacionales permitiendo gran variedad de operaciones en éstos últimos.

Es un lenguaje declarativo de "alto nivel" o "de no procedimiento", que gracias a su fuerte base teórica y su orientación al manejo de conjuntos de registros, y no a registros individuales, permite una alta productividad en codificación y la orientación a objetos. De esta forma una sola sentencia puede equivaler a uno o más programas que utilizas en un lenguaje de bajo nivel orientado a registro.

Como ya se dijo arriba, y suele ser común en los lenguajes de acceso a bases de datos de alto nivel, el SQL es un lenguaje declarativo. O sea, que especifica qué es lo que se quiere y no cómo conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.

El orden de ejecución interno de una sentencia puede afectar gravemente a la eficiencia del Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD), por lo que se hace necesario que éste lleve a cabo una optimización antes de su ejecución. Muchas veces, el uso de índices acelera una instrucción de consulta, pero ralentiza la actualización de los datos. Dependiendo del uso de la aplicación, se priorizará el acceso indexado o una rápida actualización de la información. La optimización difiere sensiblemente en cada motor de base de datos y depende de muchos factores.

Existe una ampliación de SQL conocida como FSQL (Fuzzy SQL, SQL difuso) que permite el acceso a bases de datos difusas, usando la lógica difusa. Este lenguaje ha sido implementado a nivel experimental y está evolucionando rápidamente [22].

1.5.3 Herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación

Lenguajes de programación

Los programadores escriben instrucciones en diferentes lenguajes de programación, algunos comprensibles de forma directa por la computadora y otros que requieren pasos intermedios de traducción. Existen hoy día cientos de lenguajes de computadora. Estos pueden ser categorizados en tres tipos generales:

- Lenguajes máquina
- Lenguajes ensambladores
- Lenguajes de alto nivel

Cualquier computadora sólo puede entender directamente su propio lenguaje máquina. El *lenguaje máquina* es el “lenguaje natural” de una computadora particular. Está relacionado íntimamente con el diseño del hardware de esa computadora. Los lenguajes máquina, por lo general consisten de cadenas de números (al final reducidos a unos y ceros) que instruyen a las computadoras para que ejecuten sus operaciones más elementales, una a la vez. Los lenguajes máquina son dependientes de la máquina, es decir, un lenguaje máquina particular puede ser utilizado en sólo un tipo de computadora, son difíciles de manejar por los seres humanos.

Conforme las computadoras se hicieron más populares, se hizo aparente que la programación en lenguaje máquina era demasiado lenta y tediosa para la mayor parte de los programadores. En vez de utilizar las cadenas de números que las computadoras pueden entender de forma directa, los programadores comenzaron a utilizar abreviaturas similares al inglés para representar las operaciones elementales de la computadora. Estas abreviaturas similares al inglés formaron la base de los *lenguajes ensambladores*. Se desarrollaron programas de traducción denominados ensambladores para convertir los programas de lenguaje ensamblador a lenguaje máquina a la velocidad de las computadoras.

La utilización de las computadoras aumentó con rapidez con la llegada de los lenguajes ensambladores, pero estos aún necesitaban de muchas instrucciones para llevar a cabo, inclusive las tareas más sencillas. Para acelerar el proceso de programación se desarrollaron *lenguajes de alto nivel*,

en los cuales se podían escribir simples enunciados para poder llevar a cabo tareas sustanciales. Los programas de traducción que convierten los programas de lenguaje de alto nivel al lenguaje máquina se llaman compiladores. Los lenguajes de alto nivel le permiten a los programadores escribir instrucciones que parecen prácticamente como el inglés de todos los días y contiene notaciones matemáticas por lo común utilizadas.

Es obvio que los lenguajes de alto nivel son mucho más deseables desde el punto de vista del programador que los lenguajes máquina o los ensambladores. C y C++ son, de entre los lenguajes de alto nivel, los más poderosos y los más utilizados [23].

C++

C++ es un lenguaje de programación de alto nivel diseñado a mediados de los años 1980 por Bjarne Stroustrup. La intención de su creación fue el extender al exitoso lenguaje de programación C con mecanismos que permitan la manipulación de objetos. En ese sentido, desde el punto de vista de los lenguajes orientados a objetos, el C++ es un lenguaje híbrido.

Posteriormente se añadieron facilidades de programación genérica, que se sumó a los otros dos paradigmas que ya estaban admitidos (programación estructurada y la programación orientada a objetos). Por esto se suele decir que el C++ es un lenguaje *multiparadigma*. Actualmente existe un estándar, denominado ISO C++, al que se han adherido la mayoría de los fabricantes de compiladores más modernos.

Una particularidad del C++ es la posibilidad de redefinir los operadores (sobrecarga de operadores), y de poder crear nuevos tipos que se comporten como tipos fundamentales. C++ permite trabajar tanto a alto como a bajo nivel. El nombre C++ fue propuesto por Rick Mascitti en el año 1983, cuando el lenguaje fue utilizado por primera vez fuera de un laboratorio científico. Antes se había usado el nombre "C con clases". En C++, la expresión "C++" significa "incremento de C" y se refiere a que C++ es una extensión de C [24].

Microsoft Access

Microsoft Access es un programa sistema de gestión de base de datos relacional creado y modificado por Microsoft para uso personal de pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite Microsoft Office aunque no se incluye en el paquete "básico". Una posibilidad adicional es la de crear ficheros con bases de datos que pueden ser consultados por otros programas. Dentro de un sistema de información entraría dentro de la categoría de Gestión y no en la de Ofimática como algunos creen.

Es un software de gran difusión entre pequeñas empresas (PYMES) cuyas bases de datos no requieren de excesiva potencia, ya que se integra perfectamente con el resto de aplicaciones de Microsoft y permite crear pequeñas aplicaciones con unos pocos conocimientos del Programa.

Microsoft Access permite crear formularios para insertar y modificar datos fácilmente. También tiene un entorno gráfico para ver las relaciones entre las diferentes tablas de la base de datos.

Los diferentes lanzamientos de este producto fueron:

1992 Access 1.0

1993 Access 1.1

1994 Access 2.0

1995 Access 95

1997 Access 97

2000 Access 2000

2001 Access XP o 2002

2003 Access 2003

2007 Access 2007

Para bases de datos de gran calibre (en cuanto a volumen de datos o de usuarios) es recomendable usar otros sistemas como MySQL o Microsoft SQL Server. Entre sus mayores inconvenientes figuran que no es multiplataforma, pues sólo está disponible para sistemas operativos de Microsoft, Su uso es

inadecuado para grandes proyectos de software que requieren tiempos de respuesta críticos [25].

1.6- Conclusiones

En este capítulo se ha abordado lo referente a la Fundamentación Teórica de la investigación. Se ha hecho una descripción del dominio del problema y del objeto de estudio, analizando el comportamiento del flujo actual de los procesos y se ha llevado a cabo un análisis crítico de la ejecución de estos. También se han descrito los sistemas existentes vinculados al campo de acción, así como las tendencias, metodologías y tecnologías actuales que existen y que se han utilizado.

Capítulo II. Modelo del Negocio

2.1- Introducción

En este capítulo se abordará todo lo referente al Modelo del Negocio. Se hará una descripción textual del modelo de negocio a través de la definición del funcionamiento y ejecución de los procesos de negocio. También se describirán las reglas que debe seguir la aplicación para garantizar las restricciones que existen en el negocio. Además se hará una definición de los conceptos y el planteamiento de los actores y trabajadores del negocio, el diagrama de casos de usos del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio, y los diagramas de actividades del negocio, además se representará el diagrama de clases del modelo de objetos del negocio.

2.2- Descripción del Modelo de Negocio

Movimiento del rebaño

Como ya se ha dicho anteriormente, el movimiento del rebaño no es más que la cantidad de cabezas de ganado que van a existir por categoría, en un período de tiempo dado. Para confeccionar dicho movimiento es necesario conocer un determinado número de informaciones que permitan realizar el mismo. Entre esas informaciones se encuentran:

- Existencia inicial por categorías y sexo del ganado.
- Volúmenes de compra y venta por categorías y sexo del ganado.
- Índices de natalidad de las vacas y las novillas.
- Índices de mortalidad por categorías y sexo del ganado.
- Índices de sacrificio o desecho por categorías y sexo del ganado.
- Peso promedio de los animales por categorías y sexo del ganado.

Además de estas informaciones, es necesario conocer otras como son: duración de la lactancia para vacas y cabras, % de no concurrencia, litros por vaca o cabra en ordeño, así como los índices de incorporación y abortos para las novillas. En la sección 1.2.1 se explican estos términos.

Cada año los animales se transfieren de una categoría a otra tomando en cuenta el tiempo que demoran en cada una. En la sección 2.3 se describen las reglas que se deben seguir para realizar estas transferencias.

Conocidos estos indicadores, a continuación se describirá la forma en que se mueve el rebaño en cada categoría.

Para la especie Bovino:

Nacimientos: Se toma la Existencia Inicial (EI) de Vacas y Novillas Incorporadas del año anterior, se multiplica por el % de natalidad para cada categoría, obteniéndose los partos o nacimientos por separado de Novillas y Vacas. El 50% es macho y el otro hembra, se sitúa en la EI.

Terneritas(os): A la EI se le descuenta el % de muerte, lo que queda se cambia de categoría. A la entrada por nacimiento se le descuenta el % de mortalidad, lo que queda pasa a EF.

Añojas(os): A la EI se le descuenta el % de mortalidad y un % de desecho/sacrificio, el resto se convierte a categoría Novillas No Incorporadas. A las entradas por conversión la mitad se queda como EF y la otra mitad se le aplica el % de mortalidad y lo que queda se cambia de categoría (a Novillas No Incorporadas), por tanto a Novillas No Incorporadas entran una parte de la EI de Añojas de las entradas.

Igual con los Añojos pero estos pasan a Toretes.

Novillas No Incorporadas: A la EI se le descuenta el % de muertes y el % de desecho, lo que queda pasa a Novillas Incorporadas.

A las entradas por conversión se le descuenta el % de muertes, % de desecho y al número resultante se le aplica el 50%, una parte se queda como EF y la otra pasa a Novillas Incorporadas.

Novillas Incorporadas: A la EI se le descuenta el % de muertes, al número resultante se le descuentan las conversiones de Novillas a Vacas (por partos) y lo que queda va a la EF de Novillas.

Vacas: La EI se multiplica por el % de mortalidad y después el % de desecho (se valora Vacas a sacrificio), lo que queda va a la Existencia Final (EF) más las que entren por conversión.

Toretas: A la EI se le descuenta el % de muertes y el resto se convierte a Toros de Ceba.

A las entradas a Toretos se le aplica el 41.6 %, esa cantidad obtenida se queda como EF de Toretos, lo resultante se le descuenta % de muertes, lo que queda se convierte a Toros de Ceba.

Toros de Ceba: A la EI se le descuenta % de muertes, quedando una cantidad resultante que llamaremos R1

A las entradas a la categoría se le descuenta % de muertes. A la cantidad resultante se le aplica un 25%, a la cantidad que se significa ese %, le llamaremos R2

Tener en cuenta que de estos toros hay una cantidad que deben ir a doma para Bueyes

Los llamados R1 y R2 se pueden sacrificar en el año por la edad.

Buey: A la EI se le descuenta el % de muertes quedando el resto en la EF más lo que entre de la categoría de Toros de Ceba.

Semental: A la EI se le descuenta el % de muertes y el % de desecho en caso que se piense remplazar, cantidad que iría a sacrificar, pero con igual condición que las anteriores categorías.

Si se piensa hacer Compras o Ventas hay que tenerlas en cuenta y se suman o restan a la Existencia Final.

Para las especies Ovino y Caprino:

Nacimientos: La existencia de Reproductoras calculadas del año anterior la multiplicamos por el % de natalidad, el resultado serían los partos del año que por el indicador de crías por parto, obtenemos los posibles nacimientos, asumiendo que el 50% es hembra y el otro macho.

Crías: A la EI (tanto hembra como macho) se le aplica el % de mortalidad, la cantidad que queda después de descontar muertes se transfiere de categoría.

A los nacimientos se le aplica el % de mortalidad, la cantidad resultante después de descontar muertes se le aplica el 58%, la cantidad resultante de esta operación se transfiere de categoría y el resto queda como EF.

Desarrollo: La EI (tanto hembra como macho) se le aplica el % de mortalidad, después de descontar muertes, a la cantidad resultante se le aplica el % de desecho, esta cantidad se pasa a sacrificio, la cantidad que queda se convierte de categoría.

A las entradas por conversión se le aplica % mortalidad, después de descontar muertes, se le aplica % de desecho, esta cantidad pasa a sacrificio. La cantidad que queda se le aplica el 58% y esta cantidad se convierte de categoría, la cantidad que queda pasa a EF.

Cebas: A la EI de ceba se le aplica el % de mortalidad después de descontar muertes la cantidad que queda son los posibles sacrificios (tener en cuenta algún cambio)

A las entradas por conversión se le aplica el % mortalidad, después de descontar muertes la cantidad que queda se le aplica el 58%, esta cantidad se sacrifica y el resto queda como EF.

Reproductoras: A la EI se le aplica % de mortalidad, después de descontar las muertes, se le aplica el % de desecho establecido de acuerdo a lo que se tenga pensado reemplazar, esta cantidad se pasa a sacrificio. Lo que queda pasa a EF.

Semental: A la EI se le aplica % de mortalidad, después de descontar muertes se le aplica % de desecho y se procede de igual forma que con las Reproductoras, la cantidad que se reemplace pasa a sacrificio. Lo que queda pasa a EF.

Una vez conocido el posible comportamiento del rebaño, se procede a realizar los pronósticos de la producción de leche y carne, así como las necesidades alimentarias de que dispondrán.

Cálculo de la producción de leche

Para realizar el pronóstico de la producción de leche, es necesario obtener las siguientes informaciones:

Cantidad de vacas: Es el promedio de vacas $([EI + EF] / 2)$ sumado con el promedio de las novillas incorporadas que tuvieron partos.

Cantidad de partos: Total de nacimientos.

% de no concurrencia: Prefijado por el usuario, comúnmente es el 3%.

Duración de la lactancia: Prefijada por el usuario.

Vacas en ordeño: $(\text{Cantidad de partos} - \% \text{ no concurrencia}) * (\text{Duración de la lactancia} / 365)$

% de Vacas en ordeño: $\text{Vacas en ordeño} / \text{Cantidad de vacas}$.

Litros/Vaca en ordeño: Prefijado por el usuario.

Producción de leche diaria: Vacas en ordeño * Litros por Vaca en ordeño.

Producción de leche anual: Producción de leche diaria * 365

Cálculo de la producción de carne

Para realizar el pronóstico de la producción de carne se toma en cuenta los sacrificios que se realizan en el año por cada categoría. Esta cantidad se multiplica por el peso promedio de dicha categoría y se divide entre 1000 para expresarlo en toneladas.

Cálculo de necesidades alimentarias

Para facilitar los cálculos se parte de la determinación de las necesidades de una Unidad de Ganado Mayor (UGM) con un peso equivalente a 500 Kg, en el caso de la especie Bovino. En el caso de una Unidad de Ganado Menor (Ovino-Caprino) el peso equivalente es de 50 Kg. Se estima que cada animal consume el 3% diario de su peso.

Para determinar la cantidad de UGM en el año por cada categoría, se toma el promedio de animales y se multiplica por el peso promedio de esa categoría, luego se divide por el peso equivalente a una UGM.

Una vez conocido esto, es necesario obtener ciertas informaciones para estimar las necesidades alimentarias del rebaño.

Consumo de Masa Seca (MS) al día por UGM: Como ya se ha dicho, constituye el 3% de su peso. En el caso del Bovino sería 15 Kg y en el Ovino-Caprino sería 1,5 Kg.

Cantidad de UGM en el año: Se obtiene al sumar las UGM de todas las categorías.

Consumo de MS anual por UGM: Sería el consumo diario multiplicado por 365. En el caso del Bovino sería 5,5 Toneladas de MS y en el Ovino-Caprino serían 548 Kg de MS.

Necesidad anual de MS para el rebaño: Sería el consumo anual por UGM multiplicado por la cantidad de UGM anual.

2.3- Reglas del negocio a considerar

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio. Entre las reglas del negocio a considerar para este problema están las siguientes, referentes a las conversiones de los animales de una categoría a otra:

En el caso del Bovino:

- La conversión de Ternero(a) a Añojo(a) sólo se puede efectuar cuando el animal haya cumplido 12 meses de edad.
- La conversión de Añojo(a) a Torete o Novilla se efectuará cuando el animal haya cumplido los 18 meses de edad.
- La conversión de Novilla a Vaca se efectuará cuando se declare un nacimiento.
- La conversión de Torete a Toro de Ceba se producirá cuando el animal tenga más de 24 meses.
- Los Toros de Ceba se transfieren a Sementales o Bueyes a petición del usuario.

En el caso del Ovino-Caprino:

- La conversión de Crías (hembra o macho) a Desarrollo (hembra o macho) sólo se puede efectuar cuando el animal haya cumplido 4 meses de edad.
- La conversión de Desarrollo Machos a Cebas se efectuará cuando el animal haya cumplido los 8 meses de edad.
- La conversión de Cebas a Sementales se efectuará a petición del usuario.
- La conversión de Desarrollo Hembras a Reproductoras se producirá cuando el animal tenga más de 12 meses.

Además de estas reglas para las conversiones existen otras:

- A las Crías tanto Hembras como Machos, no se le descuenta el % de desecho/sacrificio.
- Los nacimientos que se produzcan son el 50% hembras y el 50% machos.
- La cantidad de Bueyes y Sementales se sacan de la existencia final de Toros de Ceba.

- Las vacas, sementales, bueyes y reproductoras no se transfieren a ninguna categoría.

2.4- Modelo de Casos de Uso del Negocio

2.4.1 Actores del negocio

Actor	Descripción
Superior	Inicia el proceso al solicitar la estimación. Es el responsable de proveer al Encargado de realizar la estimación, la información y los indicadores que se utilizarán. Luego es quien recibe el resultado obtenido.

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio

2.4.2 Diagrama de Casos de Uso del negocio

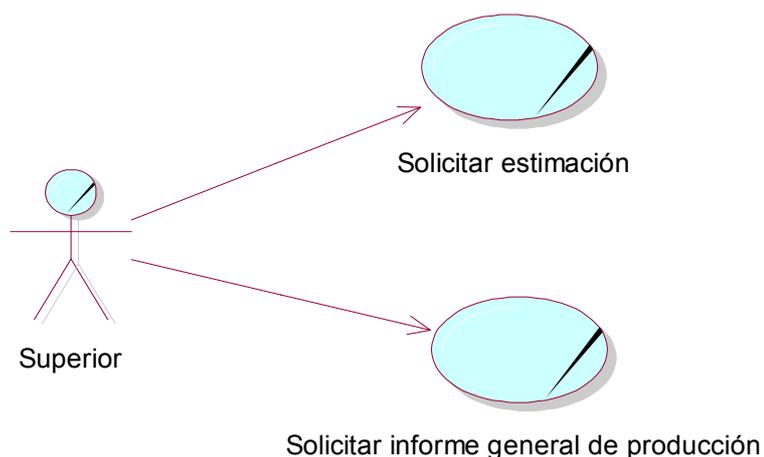


Figura 2. Diagrama de casos de uso del negocio

2.4.3 Trabajadores del negocio

Trabajador	Descripción
Encargado	Es el responsable de realizar la estimación del movimiento del rebaño con los datos suministrados por el Superior. Además es quien realiza los pronósticos de producción de leche y carne, así como las necesidades alimentarias del rebaño.

Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio

2.4.4 Descripción de los casos de uso del negocio

Caso de uso	Solicitar estimación
Actores	Superior
Propósito	El propósito del caso de uso es iniciar el proceso cuando el superior solicita la estimación.
Casos de uso asociados	No hay ningún caso de uso asociado.
Resumen	
<p>El proceso se inicia cuando el superior solicita realizar la estimación al encargado. Este le pide los datos necesarios y el superior suministra al encargado los datos necesarios para realizar las estimaciones, esto incluye los indicadores, así como la Existencia Inicial por categorías. El encargado de realizar la estimación utiliza estos datos para realizar el movimiento del rebaño (MR) en cada año del período requerido y posteriormente pronosticar la producción. Cada año emite un informe al superior con el comportamiento del rebaño, permitiéndole modificar los indicadores en base a los resultados obtenidos.</p>	
Flujo de trabajo	
Acción	Respuesta
1-El superior solicita la estimación.	2-El encargado solicita información.
3-El superior suministra los indicadores y la existencia inicial por categorías, así como el período de estimación. 6-Revisa informe 7-Modifica o mantiene los indicadores para próximo año	4-A partir de esta información, el encargado comienza la estimación del movimiento del rebaño para el resto del año actual. 5-El encargado emite un informe del MR obtenido 8-Recibe nuevos datos para próximo año A partir del movimiento del rebaño el encargado: 9-Pronostica producción de leche. 10-Pronostica producción de carne. 11-Pronostica necesidades alimentarias.
Prioridad	Alta
Mejoras	Al automatizar este proceso disminuirá considerablemente el tiempo que demora realizar estas operaciones.

Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio <Solicitar estimación>

Caso de uso	Solicitar informe general de producción
Actores	Superior
Propósito	El propósito del caso de uso es conocer los resultados obtenidos para en base a ello tomar las mejores decisiones.
Casos de uso asociados	No hay ningún caso de uso asociado.
Resumen El proceso se inicia cuando el Superior solicita al encargado el informe general obtenido, esto incluye: informe de la producción de leche, informe de la producción de carne e informe de las necesidades alimentarias que tendrá el rebaño.	
Flujo de trabajo	
Acción	Respuesta
1-El superior solicita informe general	2-El encargado suministra informe.
3-El superior examina los resultados obtenidos. 4-El superior toma decisiones en base a los resultados.	
Prioridad	Alta
Mejoras	Al automatizar este proceso se facilitará la comprensión de los resultados obtenidos, mediante el uso de gráficas e informes imprimibles. Se contribuirá a la toma de mejores decisiones.

Tabla 4. Descripción del caso de uso del negocio <Solicitar informe general de producción>

2.4.5 Diagramas de actividades del negocio

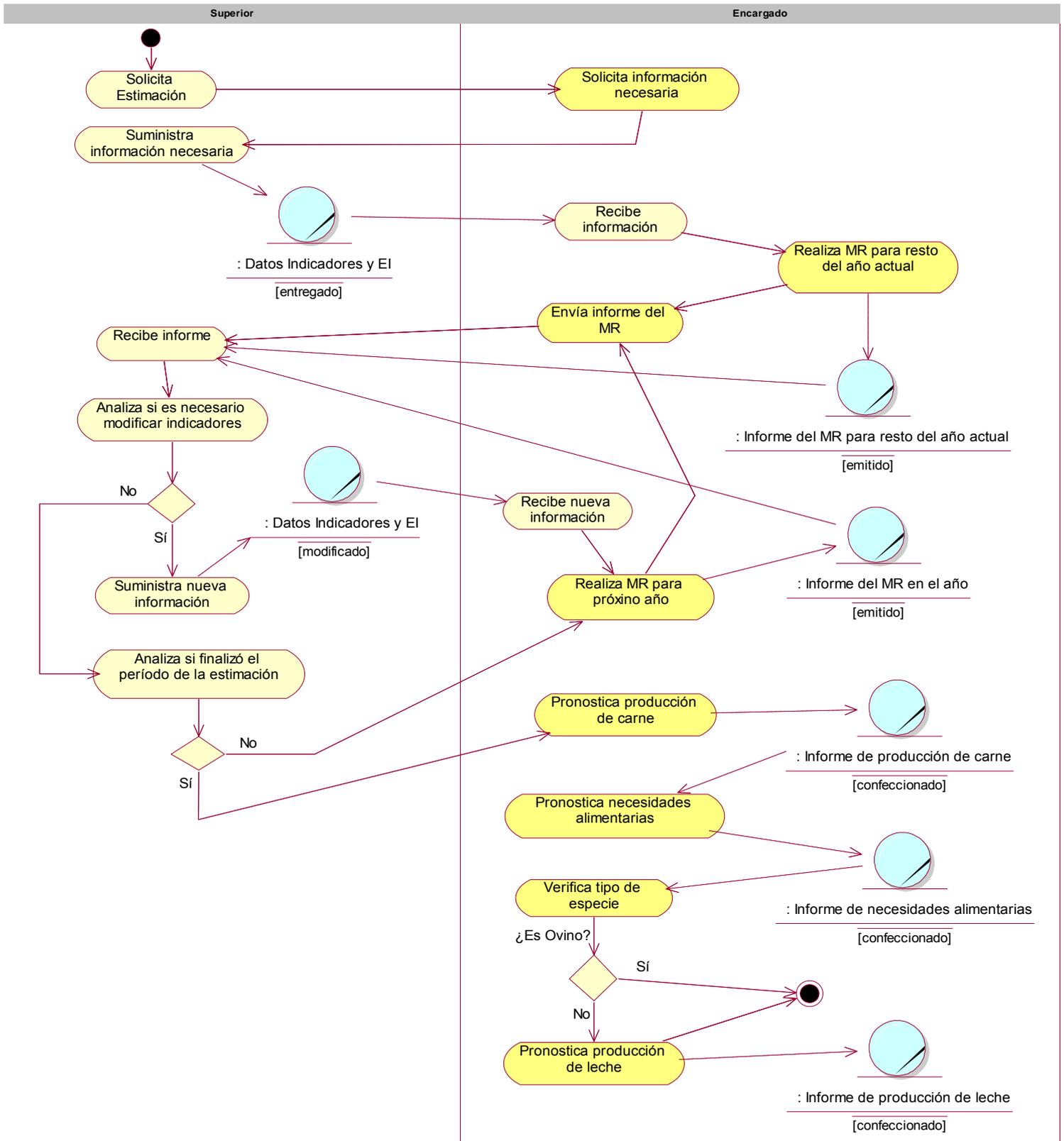


Figura 3. Diagrama de actividades Caso de Uso Solicitar estimación

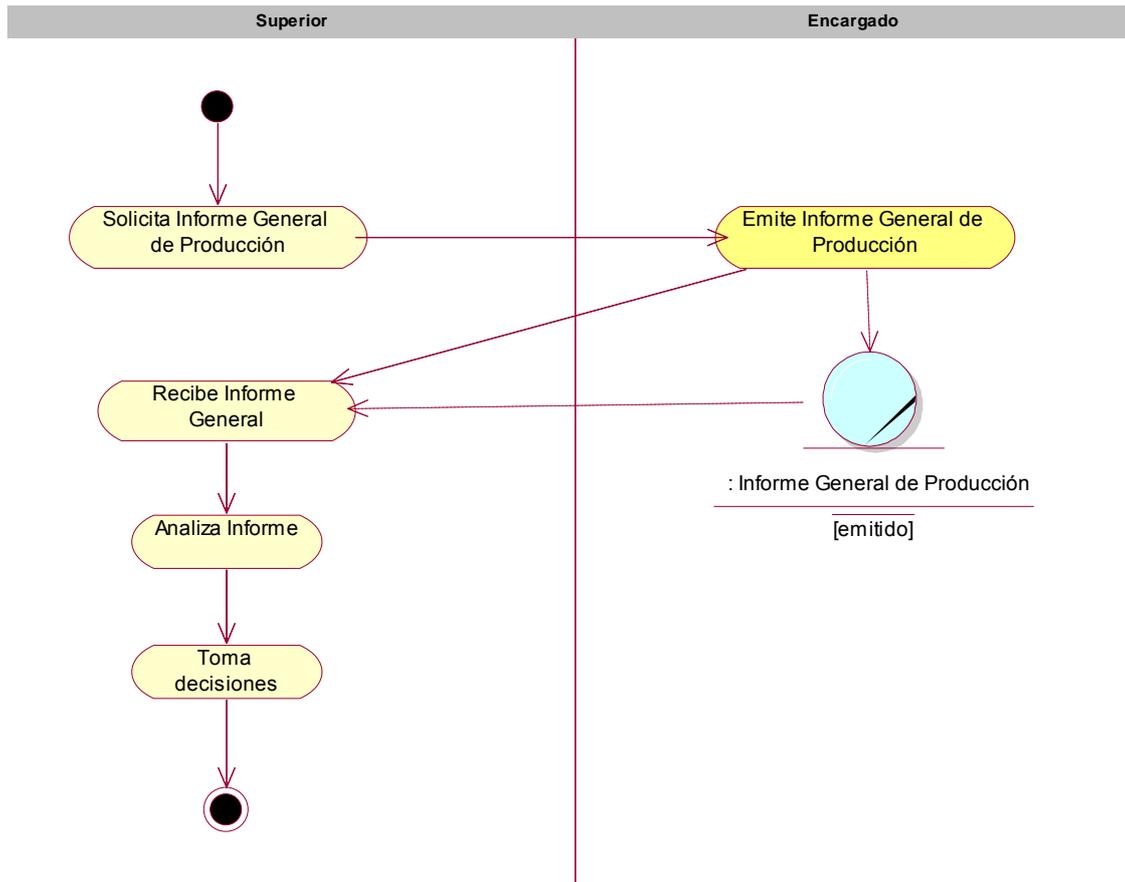


Figura 4. Diagrama de actividades Caso de Uso Solicitar informe general de producción

2.5- Modelo de Objetos del Negocio

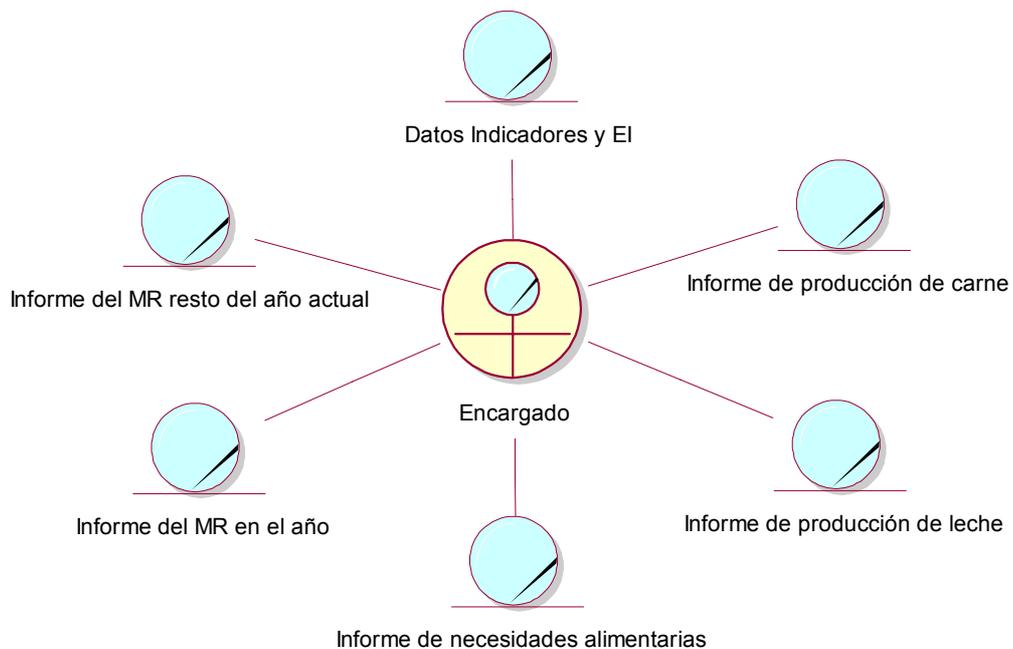


Figura 5. Diagrama del modelo de objetos Solicitar estimación

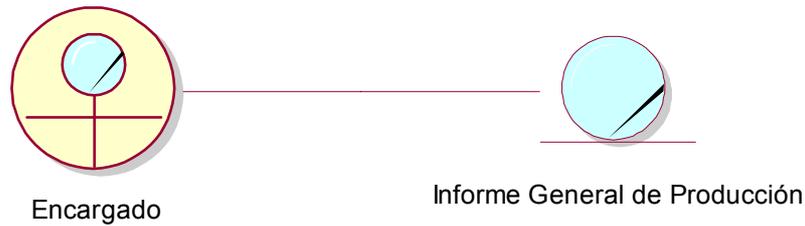


Figura 6. Diagrama del modelo de objetos Solicitar informe general de producción

2.6- Conclusiones

En este capítulo se ha abordado todo lo referente al Modelo del Negocio. Se hizo una descripción textual del modelo de negocio a través de la definición del funcionamiento y ejecución de los procesos de negocio. También se han descrito las reglas que debe seguir la aplicación para garantizar las restricciones que existen en el negocio. Se realizó una definición de los conceptos y el planteamiento de los actores y trabajadores del negocio, el diagrama de casos de usos del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio, y los diagramas de actividades del negocio, además se representó el diagrama de clases del modelo de objetos del negocio.

Capítulo III. Construcción de la solución propuesta

3.1- Introducción

Una de las situaciones más difíciles a la hora de construir un sistema es precisamente saber qué construir. Ninguna otra parte del trabajo conceptual es tan compleja como establecer los requerimientos técnicos detallados, incluyendo todas las interfaces con las personas, máquinas, y otros sistemas. Ninguna otra parte del trabajo afecta tanto al sistema si es hecha mal. Ninguna es tan difícil de corregir mas adelante. De ahí la importancia que tiene hacer un buen Modelo de Sistema.

En este capítulo se describirá todo lo relacionado con la construcción de la solución propuesta. Se hará una descripción textual de la concepción general del funcionamiento del sistema, así como una descripción textual y en forma enumerada de los requerimientos funcionales y no funcionales. Además se describirá detalladamente el modelo del sistema a través de la definición de los actores del sistema, los paquetes del sistema, los diagramas de casos de uso y la descripción de los casos de usos del sistema. Además, se enunciarán los principios de diseño utilizados, así como el diagrama de clases de diseño, el modelo lógico y físico de datos, así como el diagrama de implementación.

3.2- Descripción del sistema propuesto

3.2.1 Concepción general del sistema

A continuación se hará una descripción del funcionamiento general del sistema, que como ya se ha dicho anteriormente, consiste en una herramienta para facilitar el pronóstico de la producción ganadera, sobre la base del movimiento del rebaño. Su concepción se ha realizado a partir de dos tareas fundamentales: la estimación del movimiento del rebaño y luego en base a eso, la estimación de la producción. Para lograr esto, el tiempo se ha dividido en: resto del año actual y período dado por el usuario, los cuales se trabajan indistintamente.

El sistema trabaja con tres especies fundamentales: Bovino, Ovino y Caprino, donde cada una de ellas posee parámetros necesarios a tomar en cuenta a la hora de realizar las operaciones. Lo primero que requiere el sistema es que se

especifique con que especie se va a trabajar, para en base a eso limitarse a las características propias de esa especie. Luego es necesario introducir los indicadores con los que se va a trabajar, así como la existencia inicial de animales por categoría. Una vez introducidos los datos a la base de datos, se escoge el período de tiempo para el que se va a realizar la estimación del movimiento, este período puede ser desde 1 hasta 10 años y también se escoge el mes del año actual a partir del cual se comenzará el análisis, con el objetivo de conocer cómo se terminará este año.

El sistema procesa estos datos almacenados a partir de fórmulas matemáticas que existen para ello y cada año emite un informe con el comportamiento del ganado en ese tiempo y a través de gráficas representa la existencia final de animales por categoría que se obtendrán.

Una vez realizado el movimiento del rebaño y conocida la cantidad de cabezas de ganado que van a existir por categoría al finalizar cada año, se procede a estimar la producción de leche, carne y las necesidades alimentarias que tendrán, esto a partir de parámetros que se miden. En la sección 2.2 se describe detalladamente la forma de realizar estas estimaciones.

3.2.2 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales especifican el comportamiento de entrada y salida del sistema y surgen de la razón fundamental de la existencia del producto. Para este sistema los requerimientos funcionales son:

- R1-** Entrar Indicadores en Bovino
- R2-** Entrar Indicadores en Ovino
- R3-** Entrar Indicadores en Caprino
- R4-** Entrar Existencia Inicial en Bovino
- R5-** Entrar Existencia Inicial en Ovino
- R6-** Entrar Existencia Inicial en Caprino
- R7-** Modificar Indicadores en Bovino
- R8-** Modificar Indicadores en Ovino
- R9-** Modificar Indicadores en Caprino
- R10-** Visualizar datos para Bovino
- R11-** Visualizar datos para Ovino

- R12-** Visualizar datos para Caprino
- R13-** Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño Bovino para resto del año actual
- R14-** Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño Ovino para resto del año actual
- R15-** Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño Caprino para resto del año actual
- R16-** Representar gráficamente por categorías la Existencia Final del rebaño Bovino para cada año
- R17-** Representar gráficamente por categorías la Existencia Final del rebaño Ovino para cada año
- R18-** Representar gráficamente por categorías la Existencia Final del rebaño Caprino para cada año
- R19-** Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño Bovino para período dado
- R20-** Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño Ovino para período dado
- R21-** Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño Caprino para período dado
- R22-** Emitir reporte de estimación de Producción de Carne en Bovino para período dado
- R23-** Emitir reporte de estimación de Producción de Carne en Ovino para período dado
- R24-** Emitir reporte de estimación de Producción de Carne en Caprino para período dado
- R25-** Graficar Producción de Carne en Bovino para período dado
- R26-** Graficar Producción de Carne en Ovino para período dado
- R27-** Graficar Producción de Carne en Caprino para período dado
- R28-** Emitir reporte de estimación de Producción de Leche en Bovino para período dado
- R29-** Emitir reporte de estimación de Producción de Leche en Caprino para período dado
- R30-** Graficar Producción de Leche en Bovino para período dado
- R31-** Graficar Producción de Leche en Caprino para período dado

- R32-** Emitir reporte de estimación de Necesidades Alimentarias para Bovino en período dado
- R33-** Emitir reporte de estimación de Necesidades Alimentarias para Ovino en período dado
- R34-** Emitir reporte de estimación de Necesidades Alimentarias para Caprino en período dado
- R35-** Graficar Necesidades Alimentarias para Bovino en período dado
- R36-** Graficar Necesidades Alimentarias para Ovino en período dado
- R37-** Graficar Necesidades Alimentarias para Caprino en período dado
- R38-** Imprimir reporte de movimiento del rebaño Bovino para período dado
- R39-** Imprimir reporte de movimiento del rebaño Ovino para período dado
- R40-** Imprimir reporte de movimiento del rebaño Caprino para período dado
- R41-** Imprimir reporte de movimiento del rebaño Bovino para resto del año actual
- R42-** Imprimir reporte de movimiento del rebaño Ovino para resto del año actual
- R43-** Imprimir reporte de movimiento del rebaño Caprino para resto del año actual
- R44-** Guardar reporte de movimiento del rebaño Bovino en cada año para posterior impresión
- R45-** Guardar reporte de movimiento del rebaño Ovino en cada año para posterior impresión
- R46-** Guardar reporte de movimiento del rebaño Caprino en cada año para posterior impresión
- R47-** Guardar reporte de movimiento del rebaño Bovino en el resto del año actual para posterior impresión
- R48-** Guardar reporte de movimiento del rebaño Ovino en el resto del año actual para posterior impresión
- R49-** Guardar reporte de movimiento del rebaño Caprino en el resto del año actual para posterior impresión
- R50-** Representar gráficamente comportamiento por años del rebaño Bovino
- R51-** Representar gráficamente comportamiento por años del rebaño Ovino

R52- Representar gráficamente comportamiento por años del rebaño Caprino

R53- Permitir Habilitar/Deshabilitar autenticación para acceder al sistema

R54- Habilitar pregunta de seguridad para en caso de olvido de contraseña

R55- Permitir trabajar con 3 especies: Bovino, Ovino y Caprino

R56- Confeccionar una ayuda detallada para el sistema

3.2.3 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Para esto se tomaron en cuenta las exigencias y necesidades del cliente. Los requerimientos no funcionales para este producto son:

Requerimientos de apariencia o interfaz externa

La herramienta propuesta será usada por personas que no necesariamente tienen habilidades en el trabajo con computadoras, por lo que la interfaz debe ser intuitiva, atractiva y fácil de usar, de manera que no sea una dificultad para el usuario el uso de ella.

Requerimientos de usabilidad

La herramienta será utilizada por la persona encargada en cada entidad de realizar estas operaciones.

La información original del software sólo podrá ser modificada por el encargado. El sistema utiliza la política de impedir accesos no autorizados que pudieran introducir errores en la información original.

Requerimientos de Rendimiento

Con el objetivo de garantizar un rendimiento óptimo, se utilizarán lenguajes y técnicas de programación potentes y efectivas, con rápidas consultas a la base de datos.

La herramienta propuesta debe ser rápida y el tiempo de respuesta debe ser el mínimo posible, adecuado a la rapidez con que el cliente requiere la respuesta a su acción.

Los recursos de la PC utilizados serán los mínimos.

Requerimientos de Soporte

Para garantizar el soporte a los clientes de esta herramienta, se documentará la aplicación con un manual de ayuda para los usuarios. El sistema debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro.

Las pruebas del sistema se realizarán en la Subdelegación de Ganadería del Ministerio de la Agricultura de Cienfuegos. Dichas pruebas permitirán evaluar en la práctica la funcionalidad y las ventajas de este nuevo producto al utilizar datos reales para su validación.

Requerimientos de Portabilidad

La herramienta propuesta podrá ser usada bajo plataforma Windows, sin necesidad de instalar nuevos programas, pues incluso se utilizará Microsoft Access para la base de datos, el cual se encuentra generalmente en todas las entidades.

Requerimientos de Seguridad

Aunque los datos con los que trabaja este sistema no son datos confidenciales ni en ninguna manera secretos, se habilitará una protección con contraseña para que en caso que el usuario lo desee, pueda proteger su trabajo de la intromisión de otras personas, teniendo en cuenta que en las entidades a las que va dirigida esta herramienta generalmente existen pocas máquinas y todos los trabajadores realizan su trabajo en ellas.

Requerimientos de Ayudas y Documentación en línea

La herramienta contará con una ayuda detallada donde se esclarecerán dudas sobre su uso, así como la terminología técnica que se utiliza.

Requerimientos de Software

Para utilizar esta herramienta no será necesaria la instalación de nuevos programas. Dada las características de las entidades a las que va dirigido, sólo es necesario tener instalado Microsoft Access, del paquete Microsoft Office, herramienta que por lo general ya existe en estos lugares.

Requerimientos de Hardware

- Requiere tener instalado el sistema operativo Windows 95 o superior.

- Requiere tener instalado el programa Microsoft Office Access.
- Mouse y teclado.
- Al menos 100 MBytes de espacio libre.

Restricciones en el diseño y la implementación

Para la implementación se utilizará un lenguaje de programación potente y de alto nivel, como es el caso de C++.

Para garantizar una mejor documentación del sistema, así como el uso de última tecnología, se utiliza para realizar el análisis y el diseño del sistema UML (Unified Modelling Language). Como herramienta de apoyo a este Lenguaje de Modelación se utiliza Rational Rose.

Requerimientos políticos, culturales y legales

La herramienta propuesta deberá responder a los intereses de la Constitución de la República de Cuba, asimismo no existirán prioridades en su uso o servicios, según el nivel social, cultural o étnico de los usuarios.

3.3- Modelo de Casos de Uso del Sistema

3.3.1 Actores del sistema

Actor	Descripción
Encargado	Es el responsable de realizar la estimación del movimiento del rebaño con los datos suministrados por el superior. Además es quien realiza los pronósticos de producción de leche y carne, así como las necesidades alimentarias del rebaño. Sólo él interactúa con el sistema.

Tabla 5. Descripción de los actores del sistema

3.3.2 Paquetes y sus relaciones

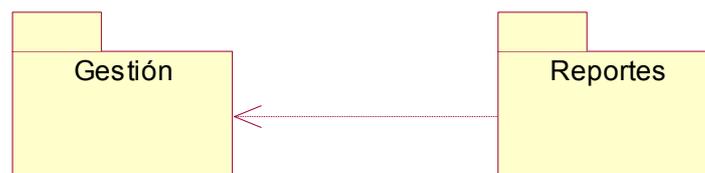


Figura 7. Paquetes y sus relaciones

3.3.3 Diagramas de Casos de Uso del sistema

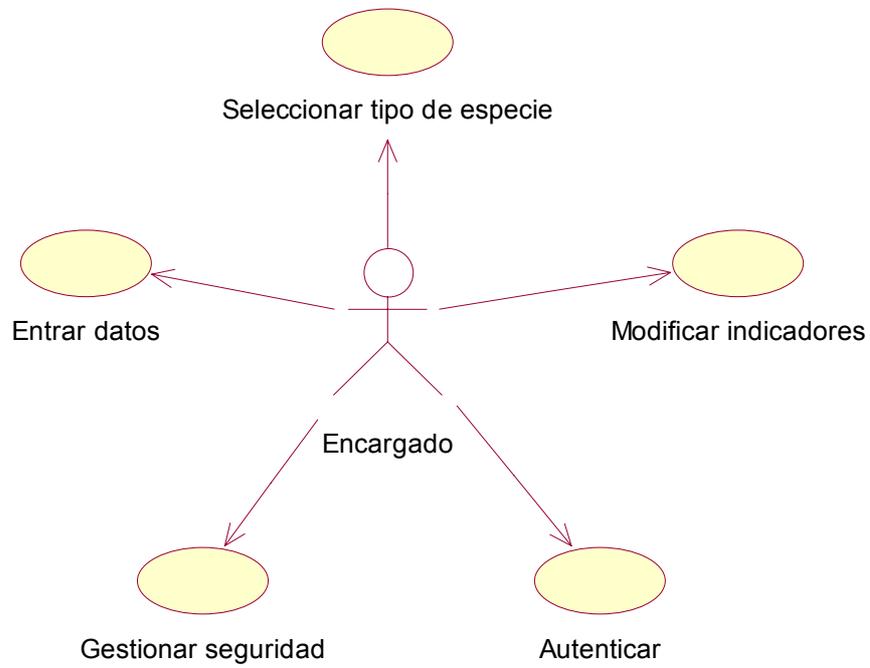


Figura 8. Diagrama de casos de uso del Paquete Gestión

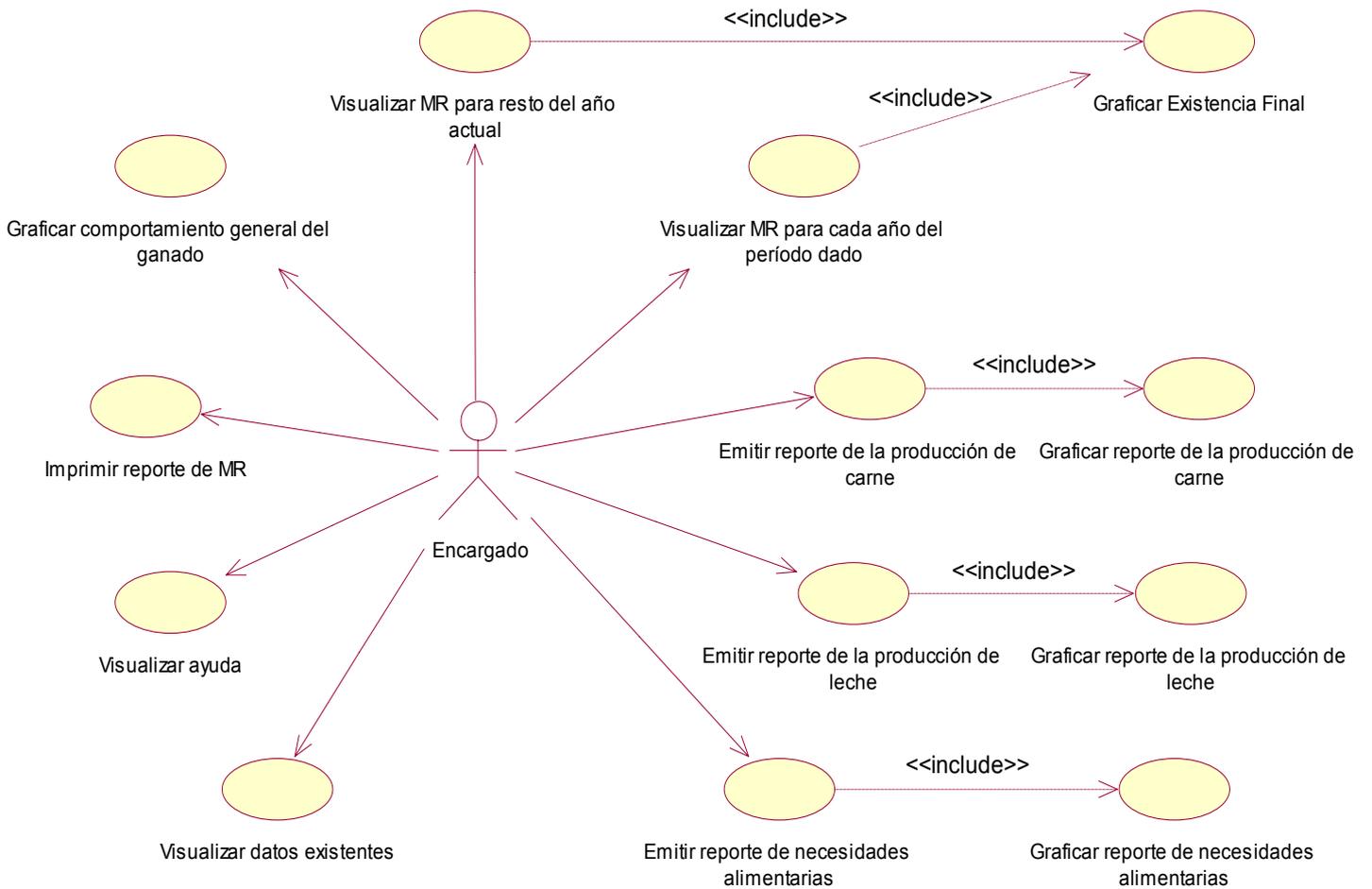


Figura 9. Diagrama de casos de uso del Paquete Reportes

3.3.4 Descripción de los Casos de Uso del sistema

Casos de uso del paquete Gestión

Caso de Uso	Entrar Datos
Actores:	Encargado
Propósito:	Introducir los datos en el sistema
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el encargado, luego de seleccionar una especie, comienza a introducir en el sistema los datos necesarios para la estimación, esto incluye indicadores y existencia inicial.
Referencias:	R1 - R6
Precondiciones:	El encargado debe haber seleccionado una especie
Poscondiciones:	El sistema cuenta con los datos necesarios para

	realizar la estimación
Prototipo:	Ver Anexo 3

Tabla 6. Descripción del caso de uso del sistema <Entrar Datos>

Caso de Uso	Autenticar
Actores:	Encargado
Propósito:	Autenticarse en el sistema
Resumen:	
<p>El caso de uso se inicia cuando el encargado u otra persona ajena ejecuta el sistema. Si está habilitada la protección, el sistema solicitará una contraseña para permitir el acceso. Si la contraseña suministrada es correcta se permitirá el acceso, de lo contrario no se permitirá. En caso que el usuario haya olvidado su contraseña puede contestar una pregunta de seguridad que previamente debe haber confeccionado y podrá acceder al sistema.</p>	
Referencias:	R53, R54
Precondiciones:	El encargado debe haber habilitado la protección con contraseña
Poscondiciones:	Se accede al sistema.
Prototipo:	Ver Anexo 4

Tabla 7. Descripción del caso de uso del sistema <Autenticar>

Caso de Uso	Gestionar Seguridad
Actores:	Encargado
Propósito:	Habilitar/Deshabilitar la seguridad del sistema.
Resumen:	
<p>El caso de uso se inicia cuando el encargado desea habilitar la seguridad al sistema para impedir que otras personas puedan acceder a sus datos. En caso que ya esté habilitada puede entonces deshabilitarla y permitir el acceso libremente. Para habilitar la seguridad debe llenar un formulario con la contraseña deseada, así como una pregunta de seguridad para en caso que olvide su contraseña.</p>	

Referencias:	R53
Precondiciones:	El encargado debe estar dentro del sistema.
Poscondiciones:	Se habilita o deshabilita la protección con contraseña.
Prototipo:	Ver Anexo 5

Tabla 8. Descripción del caso de uso del sistema <Gestionar Seguridad>

Caso de Uso	Modificar indicadores
Actores:	Encargado
Propósito:	Permitir modificar los indicadores para próximo año.
<u>Resumen:</u> El caso de uso se inicia cuando el encargado, por orden de su superior, se dispone a modificar los indicadores actuales quizás para buscar mayor eficiencia en la producción. A partir de ahí el sistema utilizará los nuevos valores para realizar los cálculos.	
Referencias:	R7, R8, R9
Precondiciones:	El superior debe haber analizado que los indicadores actuales no son eficientes y que se necesita cambiarlos.
Poscondiciones:	Las próximas estimaciones se realizarán a partir de los nuevos indicadores.
Prototipo:	Ver Anexo 6

Tabla 9. Descripción del caso de uso del sistema <Modificar Indicadores>

Caso de Uso	Seleccionar tipo de especie
Actores:	Encargado
Propósito:	Seleccionar la especie con la que se va a trabajar
<u>Resumen:</u> El caso de uso se inicia cuando el encargado se dispone a realizar la estimación. Lo primero que debe hacer es seleccionar la especie con la que	

desea trabajar, esta puede ser: Bovino, Ovino o Caprino. A partir de aquí el sistema trabajará en base a esa especie seleccionada de acuerdo con los indicadores que se le miden.	
Referencias:	R55
Precondiciones:	El encargado debe haber intentado comenzar la estimación.
Poscondiciones:	El sistema trabaja con la especie seleccionada.
Prototipo:	Ver Anexo 7

Tabla 10. Descripción del caso de uso del sistema <Seleccionar tipo de especie>

Casos de uso del paquete Reportes

Caso de Uso	Emitir reporte de la producción de carne
Actores:	Encargado
Propósito:	Conocer el comportamiento de la producción de carne para el período de tiempo dado.
<u>Resumen:</u>	El caso de uso se inicia cuando el encargado, luego de realizar la estimación del movimiento del rebaño para el período dado, desea conocer el comportamiento futuro de la producción de carne. El sistema, a partir de la cantidad de sacrificios realizados en cada año, estima el comportamiento final de la producción de carne en cada año del período dado y emite un reporte.
Referencias:	R22, R23, R24
Precondiciones:	Se debe haber realizado previamente el movimiento del rebaño para el período dado.
Poscondiciones:	Se conoce el comportamiento de la producción de carne, lo cual permitirá tomar decisiones en base a ello.
Prototipo:	Ver Anexo 8

Tabla 11. Descripción del caso de uso del sistema <Emitir reporte de la producción de carne>

Caso de Uso	Emitir reporte de la producción de leche
Actores:	Encargado
Propósito:	Conocer el comportamiento de la producción de leche para el período de tiempo dado.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el encargado, luego de realizar la estimación del movimiento del rebaño para la especie Bovino o Caprino en el período dado, desea conocer el comportamiento futuro de la producción de leche. El sistema, a partir de la cantidad de vacas o cabras en ordeño en cada año, estima el comportamiento final de la producción de leche para cada año del período dado y emite un reporte.	
Referencias:	R28, R29
Precondiciones:	Se debe haber realizado previamente el movimiento del rebaño Bovino o Caprino para el período dado. En el caso de la especie Ovino no se produce leche.
Poscondiciones:	Se conoce el comportamiento de la producción de leche, lo cual permitirá tomar decisiones en base a ello.
Prototipo:	Ver Anexo 9

Tabla 12. Descripción del caso de uso del sistema <Emitir reporte de la producción de leche>

Caso de Uso	Emitir reporte de las necesidades alimentarias
Actores:	Encargado
Propósito:	Conocer las necesidades de alimentos que tendrá el rebaño.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el encargado, luego de realizar la estimación del movimiento del rebaño para el período dado, desea conocer el comportamiento futuro de las necesidades alimentarias que tendrá el mismo. El sistema, a partir de la cantidad de animales existentes en cada año, estima las	

necesidades de pastos que tendrán, tomando en cuenta que cada animal consume el 3% diario de su peso y se emite un reporte.	
Referencias:	R32, R33, R34
Precondiciones:	Se debe haber realizado previamente el movimiento del rebaño para el período dado.
Poscondiciones:	Se conoce el comportamiento de las necesidades alimentarias que tendrá el rebaño, lo cual permitirá tomar decisiones en base a ello.
Prototipo:	Ver Anexo 10

Tabla 13. Descripción del caso de uso del sistema <Emitir reporte de las necesidades alimentarias>

Caso de Uso	Imprimir reporte de movimiento del rebaño
Actores:	Encargado
Propósito:	Imprimir reporte del movimiento del rebaño
Resumen:	
El caso de uso se inicia cuando el encargado, por orden de su superior, desea imprimir el reporte del movimiento del rebaño. Esta operación puede realizarla para cada uno de los años comprendidos dentro del período de estimación, incluso para el resto del año actual. También puede guardar el reporte para imprimirlo posteriormente.	
Referencias:	R38 – R49
Precondiciones:	El encargado debe haber realizado la estimación del movimiento del rebaño
Poscondiciones:	Se imprime un reporte del comportamiento del rebaño.
Prototipo:	Ver Anexo 11

Tabla 14. Descripción del caso de uso del sistema <Imprimir reporte de MR>

Caso de Uso	Visualizar movimiento del rebaño para el resto
--------------------	---

	del año actual
Actores:	Encargado
Propósito:	Conocer el comportamiento del rebaño para el resto del año actual.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el encargado, luego de introducir los datos necesarios, realiza la estimación para el resto del año actual. El sistema estima como quedará el rebaño al finalizar el año a partir de la información suministrada y emite un informe.	
Referencias:	R13, R14, R15
Precondiciones:	El encargado debe haber introducido los datos iniciales para la estimación.
Poscondiciones:	Se conoce el comportamiento del rebaño para lo que queda de año.
Prototipo:	Ver Anexo 12

Tabla 15. Descripción del caso de uso del sistema <Visualizar MR para resto del año actual>

Caso de Uso	Visualizar movimiento del rebaño para el período dado
Actores:	Encargado
Propósito:	Conocer el comportamiento del rebaño para período deseado.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el encargado, luego de realizar la estimación para el resto del año actual, realiza la estimación para el período deseado. El sistema, a partir de cómo terminó el año actual, toma esos datos y estima cómo quedará el rebaño en cada año hasta finalizar el período de tiempo dado, que puede variar desde 1 hasta 10 años. Con estos datos, se emite un informe.	
Referencias:	R19, R20, R21
Precondiciones:	El encargado debe haber realizado la estimación para el resto del año actual.
Poscondiciones:	Se conoce el comportamiento del rebaño para el

	período de tiempo deseado. Puede variar desde 1 hasta 10 años.
Prototipo:	Ver Anexo 13

Tabla 16. Descripción del caso de uso del sistema <Visualizar MR para período dado>

Caso de Uso	Graficar Existencia Final
Actores:	Encargado
Propósito:	Representar gráficamente la existencia final por categorías para el año que se está analizando.
Resumen: El caso de uso se inicia luego de realizarse la estimación del movimiento del rebaño para el año que se analiza. En una gráfica en forma de pastel se muestra la porción que representa la existencia final de cada categoría, así como el valor cuantitativo final.	
Referencias:	R16, R17, R18
Precondiciones:	Se debe haber realizado el movimiento del rebaño para el año que se está analizando.
Poscondiciones:	Se muestra gráficamente la existencia final por categorías para el año que se está analizando, lo cual facilita la comprensión e interpretación de los resultados.
Prototipo:	Ver Anexo 14

Tabla 17. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar Existencia Final>

Caso de Uso	Graficar reporte de la producción de carne
Actores:	Encargado
Propósito:	Representar gráficamente la producción de carne para cada año del período dado.
Resumen: El caso de uso se inicia luego de realizarse la estimación de la producción de carne. Además de emitir un reporte, se representa gráficamente el mismo. En	

una gráfica de barras se muestra el comportamiento de la producción y fácilmente se aprecia la proporción en que varía con respecto a los demás años, así como el valor cuantitativo final.	
Referencias:	R25, R26, R27
Precondiciones:	Se debe haber realizado el movimiento del rebaño y la estimación de la producción de carne para el período dado.
Poscondiciones:	Se muestra gráficamente la producción de carne para cada año del período que se está analizando, lo cual facilita la comprensión e interpretación de los resultados.
Prototipo:	Ver Anexo 15

Tabla 18. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar reporte de la producción de carne>

Caso de Uso	Graficar reporte de la producción de leche
Actores:	Encargado
Propósito:	Representar gráficamente la producción de leche para cada año del período dado.
Resumen:	
El caso de uso se inicia luego de realizarse la estimación de la producción de leche, para el caso en que la especie seleccionada sea Bovino o Caprino. Además de emitir un reporte, se representa gráficamente el mismo. En una gráfica de barras se muestra el comportamiento de la producción y fácilmente se aprecia la proporción en que varía con respecto a los demás años, así como el valor cuantitativo final.	
Referencias:	R30, R31
Precondiciones:	Se debe haber realizado el movimiento del rebaño y la estimación de la producción de leche para el período dado.
Poscondiciones:	Se muestra gráficamente la producción de leche para cada año del período que se está analizando,

	lo cual facilita la comprensión e interpretación de los resultados.
Prototipo:	Ver Anexo 16

Tabla 19. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar reporte de la producción de leche>

Caso de Uso	Graficar reporte de las necesidades alimentarias
Actores:	Encargado
Propósito:	Representar gráficamente las necesidades alimentarias del rebaño para cada año del período dado.
<u>Resumen:</u> El caso de uso se inicia luego de realizarse la estimación de las necesidades alimentarias del rebaño. Además de emitir un reporte, se representa gráficamente el mismo. En una gráfica de barras se muestra el comportamiento de las necesidades de pastos que tendrán los animales y fácilmente se aprecia la proporción en que varía con respecto a los demás años, así como el valor cuantitativo final.	
Referencias:	R35, R36, R37
Precondiciones:	Se debe haber realizado el movimiento del rebaño y la estimación de las necesidades alimentarias del rebaño para el período dado.
Poscondiciones:	Se muestra gráficamente la necesidad de alimentos para cada año del período que se está analizando, lo cual facilita la comprensión e interpretación de los resultados.
Prototipo:	Ver Anexo 17

Tabla 20. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar reporte de necesidades alimentarias>

Caso de Uso	Graficar comportamiento general del ganado
--------------------	---

Actores:	Encargado
Propósito:	Representar gráficamente el comportamiento del ganado por categoría para cada año del período dado.
Resumen: El caso de uso se inicia luego de realizarse la estimación del movimiento del rebaño. A través de una gráfica de picos es posible conocer el comportamiento del ganado a lo largo de cada año del período dado, esta representación puede realizarse para una, varias o todas las categorías, a petición del usuario. Esto facilita la comprensión e interpretación de los resultados obtenidos y contribuye a tomar mejores decisiones.	
Referencias:	R50, R51, R52
Precondiciones:	Se debe haber realizado el movimiento del rebaño.
Poscondiciones:	Se muestra gráficamente el comportamiento del ganado para las categorías deseadas en cada año del período que se está analizando, lo cual facilita la comprensión e interpretación de los resultados.
Prototipo:	Ver Anexo 18

Tabla 21. Descripción del caso de uso del sistema <Graficar comportamiento general del ganado>

Caso de Uso	Visualizar datos existentes
Actores:	Encargado
Propósito:	Visualizar los datos almacenados en la base de datos del sistema.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el encargado, luego de haber introducido previamente los datos en el sistema, desea visualizarlos y conocer con que indicadores y demás información se está trabajando. El sistema se conecta a la base de datos y muestra lo que en ella se encuentra almacenado.	
Referencias:	R10, R11, R12
Precondiciones:	Se deben haber introducido previamente los datos.

Poscondiciones:	Se conocen los datos almacenados con los que está trabajando el sistema
Prototipo:	Ver Anexo 19

Tabla 22. Descripción del caso de uso del sistema <Visualizar datos existentes>

Caso de Uso	Visualizar ayuda
Actores:	Encargado
Propósito:	Visualizar los datos almacenados en la base de datos del sistema.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el encargado necesita obtener información referente a alguna funcionalidad del sistema o algún término que desconoce. Para ello tiene la posibilidad de acceder a una ayuda general o específica en dependencia de sus necesidades, culminando el caso de uso con la visualización de la información deseada.	
Referencias:	R56
Precondiciones:	Debe existir la ayuda correspondiente
Poscondiciones:	Se muestra la ayuda del sistema, permitiendo aclarar cualquier duda surgida al usuario.
Prototipo:	Ver Anexo 20

Tabla 23. Descripción del caso de uso del sistema <Visualizar ayuda>

3.4- Diagrama de clases del diseño

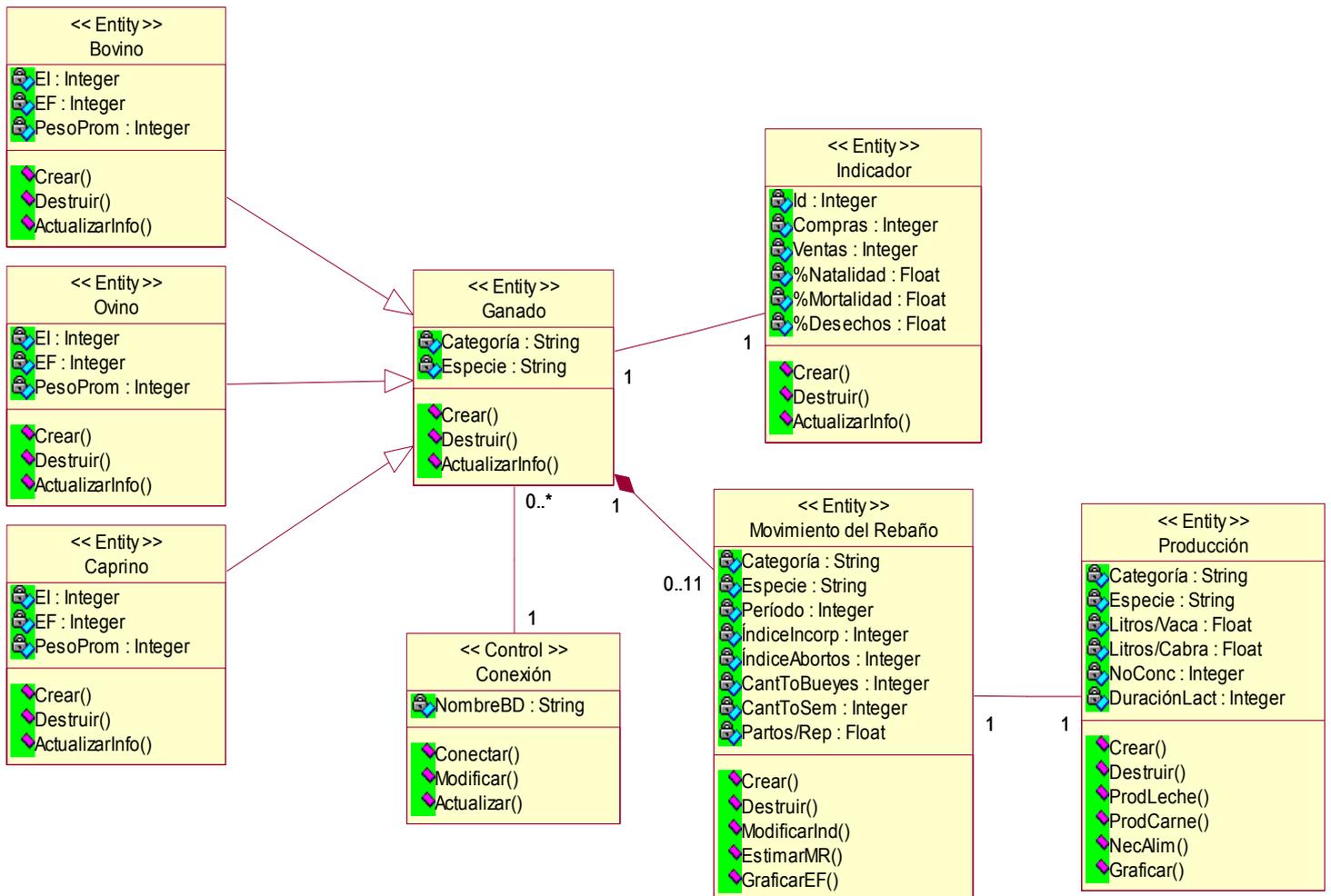


Figura 10. Diagrama de Clases del diseño

3.5- Diseño de la base de datos

El diseño de la base de datos se realiza con el propósito de asegurarse que los datos persistentes son almacenados consistente y eficientemente y definir el comportamiento que debe ser implementado.

Para ello se desarrolla el modelo lógico y físico de la base de datos.

3.5.1 Modelo lógico de datos

El propósito del modelo lógico de datos es proveer una vista de las entidades lógicas de datos y sus relaciones con independencia de la plataforma de base de datos a utilizar.

Todas las clases identificadas en el diagrama de clases de diseño no son persistentes. La persistencia es la capacidad de un objeto de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. Lo contrario son las clases temporales que son manejadas y almacenadas por el sistema en tiempo de ejecución, por lo que dejan de existir cuando termina el programa.

A continuación se presenta el diagrama de clases persistentes para este sistema:

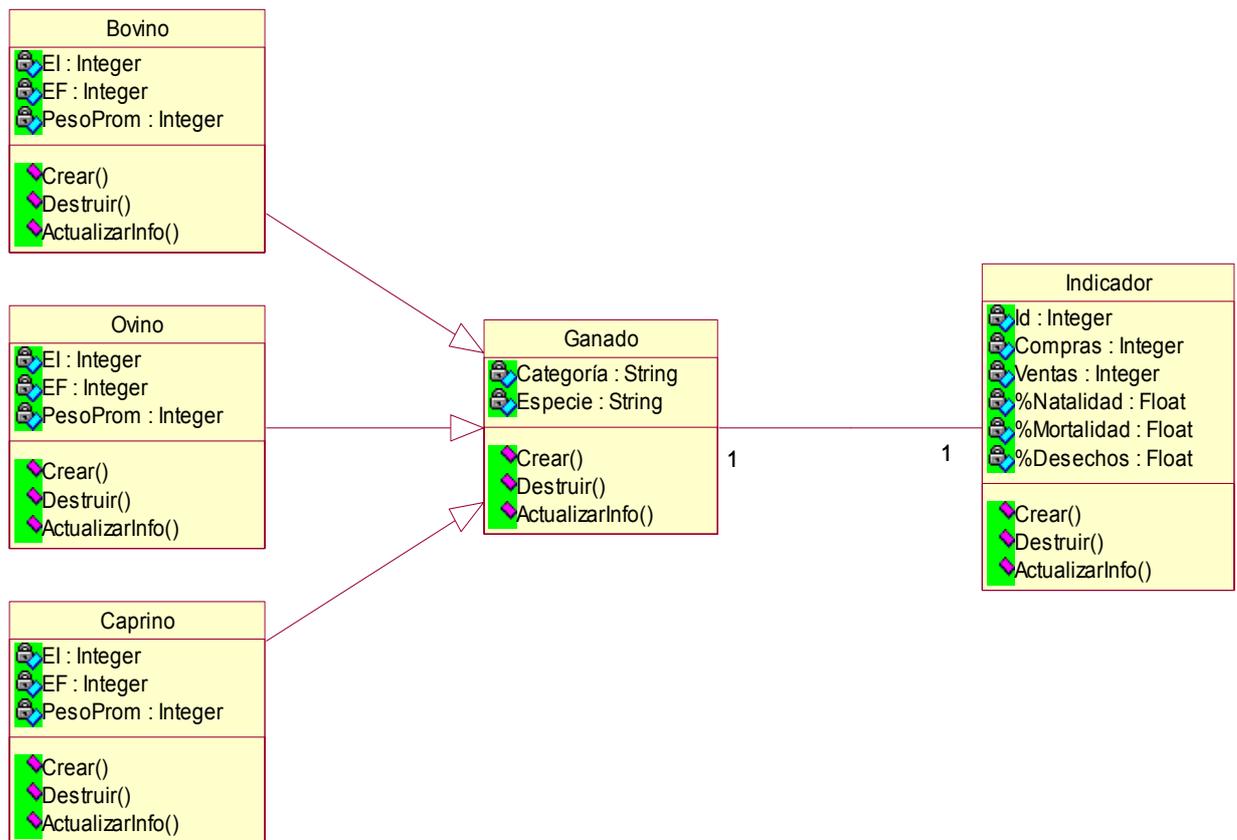


Figura 11. Diagrama del modelo lógico de datos

3.5.2 Modelo físico de datos

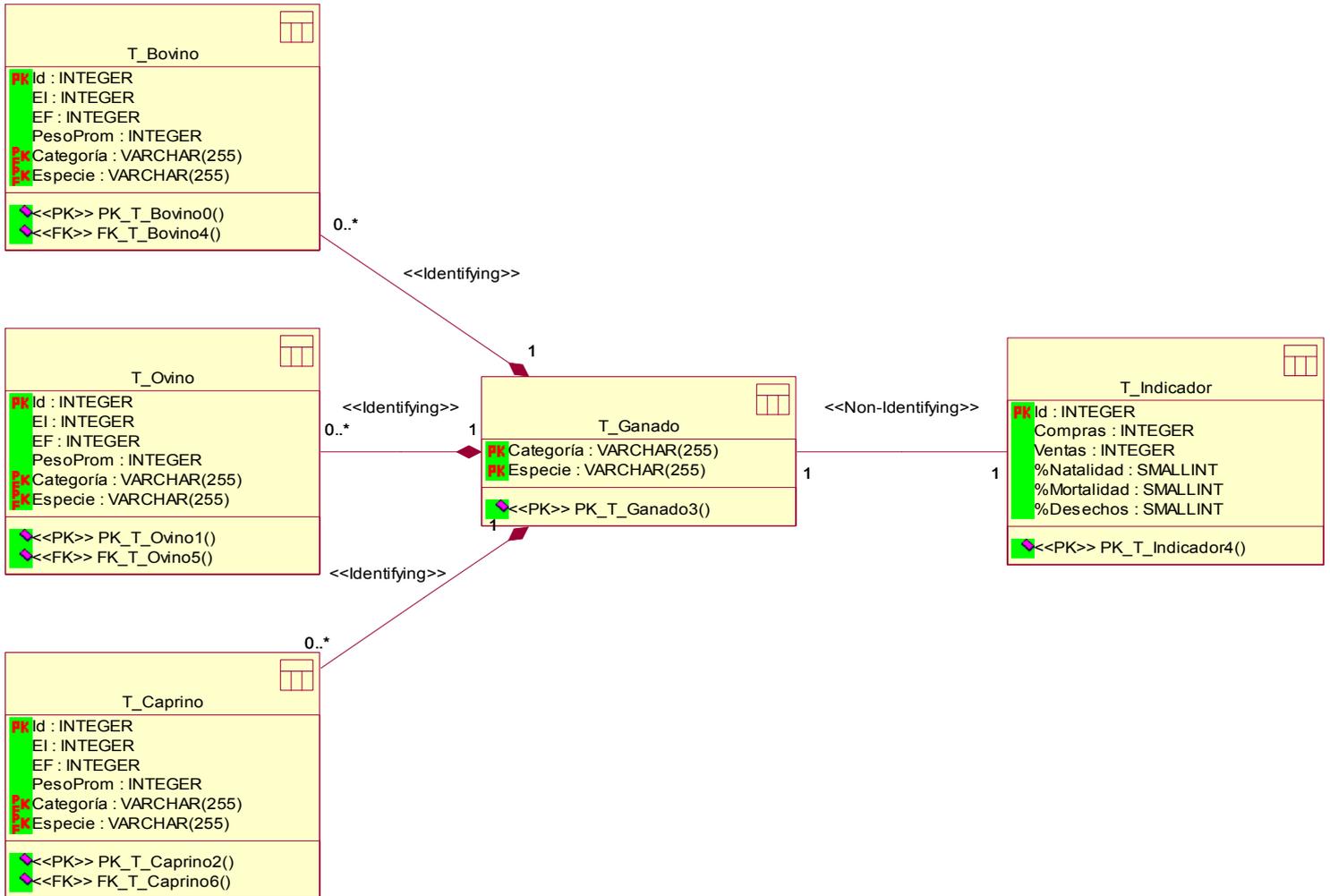


Figura 12. Diagrama del modelo físico de datos

3.6- Diagrama de implementación

El modelo de implementación describe la forma en que los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y como dependen los componentes unos de otros [26].

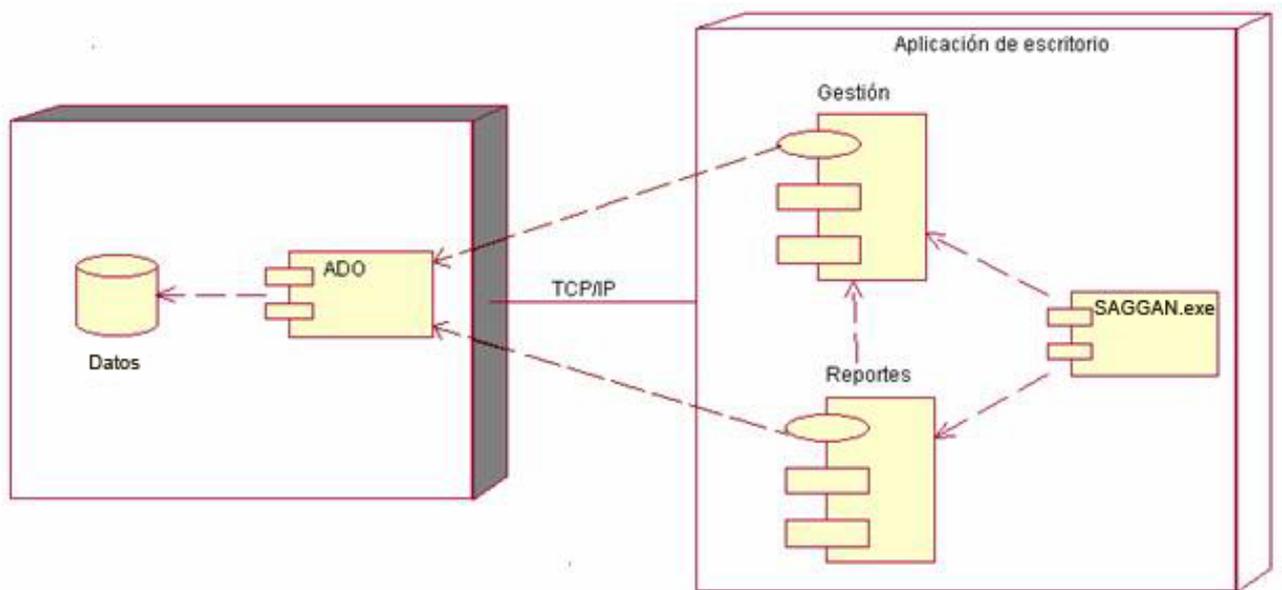


Figura 13. Diagrama de implementación

3.7- Principios de diseño

El diseño de la interfaz de una aplicación, la concepción de la ayuda y el tratamiento de excepciones tiene gran influencia en el éxito o fracaso de una aplicación. A continuación se describen los principios de diseño que se han tenido en cuenta para el desarrollo de este sistema.

3.7.1 Estándares en la interfaz de la aplicación

La interfaz diseñada para el sistema estará basada en el estándar de ventanas de Microsoft Windows. Para lograr que el usuario se sienta cómodo con el sistema y lograr una adecuada apariencia se tienen en cuenta varios aspectos como son: tipos de letras, colores, ubicación del contenido, etc.

El tipo de letra a utilizar será Times New Roman de estilo Normal y tamaño 14. Las etiquetas de los formularios contendrán un lenguaje claro y debe evitarse la carga visual de los mismos. El menú estará acorde en gran medida a los requerimientos funcionales, no funcionales y a la temática en cuestión. El uso adecuado de iconos e imágenes relativamente pequeñas facilitará la comprensión de las funcionalidades del sistema. Por otra parte se tendrá en cuenta mantener la misma ubicación y estructura para las diferentes gráficas y

reportes que se emiten. Los mensajes de error e informativos se hacen sencillos pero precisos para que el usuario los pueda identificar con facilidad.

3.7.2 Tratamiento de errores

Las excepciones son condiciones excepcionales que pueden ocurrir dentro del programa durante su ejecución (por ejemplo: que no se produzca el resultado esperado ante alguna petición, que los datos introducidos no sean válidos, etc.); además requieren recursos especiales para su control.

En este sistema el usuario en ocasiones introducirá los datos directamente y en otras seleccionará elementos de la pantalla. Aunque las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario son mínimas, pudiera ser que ocurra, en estos casos se le comunica el error cometido a través de una excepción.

3.7.3 Concepción general de la ayuda

La ayuda quedará compuesta en gran parte por la explicación funcional del sistema aunque debe incluir temas teóricos para una mejor comprensión. Esto tiene el objetivo de que el usuario no solo tenga la explicación funcional, sino que también pueda entender en qué consiste el software y cuente con mayor información en caso de decidir posteriormente en su mantenimiento. Además de aclarar cualquier duda acerca de cómo trabajar con el software, contará también con la explicación de los términos afines a este campo de acción.

3.8- Conclusiones

En este capítulo se ha abordado todo lo relacionado con la construcción de la solución propuesta. Se ha realizado una descripción textual de la concepción general del funcionamiento del sistema, así como una descripción textual y en forma enumerada de los requerimientos funcionales y no funcionales. Además se describió detalladamente el modelo del sistema a través de la definición de los actores del sistema, los paquetes del sistema, los diagramas de casos de uso y la descripción de los casos de usos del sistema. También se han

enunciado los principios de diseño utilizados, así como el diagrama de clases de diseño, el modelo lógico y físico de datos, así como el diagrama de implementación.

Capítulo IV. Estudio de Factibilidad.

4.1- Introducción

Este capítulo trata todo lo referente al estudio de la factibilidad del producto. Se estiman el esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requieren para la elaboración del mismo, así como los costos y los beneficios tangibles e intangibles que reporta la utilización del sistema. Se hace un análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factible el desarrollo del mismo. Estas estimaciones se realizan a través del método de puntos de función del modelo de COCOMO II.

4.2- Planificación por puntos de función

Para estimar el tamaño del producto y el esfuerzo asociado a su desarrollo se utiliza el método de estimación por puntos de función.

Para realizar el cálculo de los costos de desarrollo del sistema se analizan las cantidades de entradas, salidas, peticiones, archivos lógicos e interfaces externas preliminares que tiene el sistema. También se tuvo en cuenta la conversión al C++, que es de 53 puntos (tomado nominal).

Después de este estudio se obtienen los siguientes resultados:

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Introducir especie y período en estudio.	1	4	Bajo
Introducir indicadores anuales para Bovino.	1	6	Bajo
Introducir indicadores anuales para Ovino.	1	6	Bajo
Introducir indicadores anuales para Caprino.	1	6	Bajo
Modificar indicadores anuales para	1	6	Bajo

Bovino.			
Modificar indicadores anuales para Ovino.	1	6	Bajo
Modificar indicadores anuales para Caprino.	1	6	Bajo
Introducir existencia inicial para Bovino.	1	1	Bajo
Introducir existencia inicial para Ovino.	1	1	Bajo
Introducir existencia inicial para Caprino.	1	1	Bajo
Introducir código de usuario.	1	1	Bajo

Tabla 24. Planificación. Entradas externas.

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Emitir reporte de indicadores anuales para Bovino.	1	6	Bajo
Emitir reporte de indicadores anuales para Ovino.	1	6	Bajo
Emitir reporte de indicadores anuales para Caprino.	1	6	Bajo
Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño para resto del año actual para Bovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño para resto del año actual para Ovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño para resto del año actual para Caprino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño en período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de movimiento del rebaño en período dado para Ovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de movimiento del	1	10	Bajo

rebaño en período dado para Caprino.			
Emitir reporte de estimación de Producción de Carne en período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de Producción de Carne en período dado para Ovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de Producción de Carne en período dado para Caprino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de Producción de Leche para Bovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de Producción de Leche para Caprino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de necesidades Alimentarias en período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de necesidades Alimentarias en período dado para Ovino.	1	10	Bajo
Emitir reporte de estimación de necesidades Alimentarias en período dado para Caprino.	1	10	Bajo

Tabla 25. Planificación. Salidas externas.

Nombre de la petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Seleccionar indicadores anuales para Bovino.	1	6	Bajo
Seleccionar indicadores anuales para Ovino.	1	6	Bajo
Seleccionar indicadores anuales para Caprino.	1	6	Bajo
Seleccionar existencia inicial para Bovino.	1	2	Bajo
Seleccionar existencia inicial para Ovino.	1	2	Bajo
Seleccionar existencia inicial para Caprino.	1	2	Bajo
Procesar indicadores para el resto del año actual para Bovino.	1	10	Bajo
Procesar indicadores para el resto del año actual para Ovino.	1	10	Bajo

Procesar indicadores para el resto del año actual para Caprino.	1	10	Bajo
Procesar indicadores para el período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Procesar indicadores para el período dado para Ovino.	1	10	Bajo
Procesar indicadores para el período dado para Caprino.	1	10	Bajo
Procesar producción de carne en pie para Bovino.	1	10	Bajo
Procesar producción de carne en pie para Ovino.	1	10	Bajo
Procesar producción de carne en pie para Caprino.	1	10	Bajo
Procesar producción de leche para Bovino.	1	10	Bajo
Procesar producción de leche para Caprino.	1	10	Bajo
Procesar necesidades alimentarias para Bovino.	1	10	Bajo
Procesar necesidades alimentarias para Ovino.	1	10	Bajo
Procesar necesidades alimentarias para Caprino.	1	10	Bajo
Formular gráfica de Producción de Carne en período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Formular gráfica de Producción de Carne en período dado para Ovino.	1	10	Bajo
Formular gráfica de Producción de Carne en período dado para Caprino.	1	10	Bajo
Formular gráfica de Producción de leche en período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Formular gráfica de Producción de leche en período dado para Caprino.	1	10	Bajo
Formular gráfica de necesidades alimentarias en período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Formular gráfica de necesidades alimentarias	1	10	Bajo

en período dado para Ovino.			
Formular gráfica de necesidades alimentarias en período dado para Caprino.	1	10	Bajo
Imprimir reporte de movimiento del rebaño para resto del año actual para Bovino.	1	10	Bajo
Imprimir reporte de movimiento del rebaño para resto del año actual para Ovino.	1	10	Bajo
Imprimir reporte de movimiento del rebaño para resto del año actual para Caprino.	1	10	Bajo
Imprimir reporte de movimiento del rebaño en período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Imprimir reporte de movimiento del rebaño en período dado para Ovino.	1	10	Bajo
Imprimir reporte de movimiento del rebaño en período dado para Caprino.	1	10	Bajo
Guardar reporte para posterior impresión de movimiento del rebaño para resto del año actual para Bovino.	1	10	Bajo
Guardar reporte para posterior impresión de movimiento del rebaño para resto del año actual para Ovino.	1	10	Bajo
Guardar reporte para posterior impresión de movimiento del rebaño para resto del año actual para Caprino.	1	10	Bajo
Guardar reporte para posterior impresión de movimiento del rebaño en período dado para Bovino.	1	10	Bajo
Guardar reporte para posterior impresión de movimiento del rebaño en período dado para Ovino.	1	10	Bajo
Guardar reporte para posterior impresión de movimiento del rebaño en período dado para Caprino.	1	10	Bajo

Formular gráfica del comportamiento por años del rebaño para Bovino.	1	10	Bajo
Formular gráfica del comportamiento por años del rebaño para Ovino.	1	10	Bajo
Formular gráfica del comportamiento por años del rebaño para Caprino.	1	10	Bajo
Formular gráfica por categorías de la Existencia Final del rebaño en cada año para Bovino.	1	10	Bajo
Formular gráfica por categorías de la Existencia Final del rebaño en cada año para Ovino.	1	10	Bajo
Formular gráfica por categorías de la Existencia Final del rebaño en cada año para Caprino.	1	10	Bajo
Habilitar/Deshabilitar autenticación para acceder al sistema.	1	1	Bajo

Tabla 26. Planificación. Peticiones.

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Ganado	1	11	Bajo
Seguridad	1	2	Bajo

Tabla 27. Planificación. Ficheros internos.

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal de puntos de función
Ficheros lógicos internos	2	7	0	10	0	15	14
Ficheros de interfaces externas	0	5	0	7	0	10	0

Entradas externas	11	3	0	4	0	6	33
Salidas externas	17	4	0	5	0	7	68
Peticiones	47	3	0	4	0	6	141
Total							256

Tabla 28. Planificación. Puntos de función

Características	Valor
Puntos de función desajustados	256
Lenguaje	C++
Instrucciones fuentes por puntos de función	53
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	100%
Total de instrucciones fuentes	13568

Tabla 29. Planificación. Miles de instrucciones fuentes.

4.3- Determinación de los costos

Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.

Cálculo de:	Valor	Justificación
RCPX	1 (Nominal)	No se requiere de amplia documentación. El sistema tiene una moderada complejidad.
RUSE	1 (Nominal)	Se implementa código reusable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación.
PDIF	1 (Nominal)	No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el sistema podrá estar trabajando varias horas. El sistema tiene limitación de memoria. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad.
PERS	0,83 (Alto)	Hay poco movimiento del personal.
PREX	0,87	El equipo tiene buen dominio y posee conocimiento del

	(Alto)	lenguaje de programación, con una experiencia de aproximadamente cuatro años.
FCIL	0,87 (Alto)	Se utilizan herramientas como: Borland Builder C++, así como CASE Rational Rose para la documentación, empleando como notación UML.
SCED	1 (Alto)	La planificación se hace con moderada frecuencia.

Tabla 30. Costos: Multiplicadores de esfuerzo.

Cálculo de:	Valor	Justificación
PREC	2,48 (Alto)	El equipo de desarrollo posee una comprensión considerable de los objetivos del producto.
FLEX	2,03 (Alto)	El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa.
RESL	5,65 (Bajo)	Teniendo en cuenta experiencias que existen hay algunos factores de riesgo.
TEAM	2,19 (Alto)	El equipo que va a desarrollar el sistema es altamente cooperativo.
PMAT	4,68 (Nominal)	Se encuentra en su primera etapa un poco avanzada.

Tabla 31. Costos: Multiplicadores de esfuerzo

Multiplicador de esfuerzos

$$EM = \prod_{i=1}^7 EM_i = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED$$

$$= 1 * 1 * 1 * 0,83 * 0,87 * 0,87 * 1 = 0,628227 \approx 0,63$$

Factores de escala

$$SF = \sum_{j=1}^5 SF_j = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT$$

$$= 2,48 + 2,03 + 5,65 + 2,19 + 4,68 = 17,03$$

Valores de los coeficientes definidos

A = 2,94

B = 0,91

C = 3,67

D = 0,24

E = B + 0,01 * SF = 0,91 + 0,01 * 17,03 = 1,0803

F = D + 0,2 * (E - B) = 0,24 + 0,2 * (1,0803-0,91) = 0,27406

Esfuerzo

PM = A * (MF)^E * EM = 2,94 * (13,568)^{1,0803} * 0,63 = 30,98 hombres*mes

donde: *MF* son los miles de instrucciones fuentes y *EM* es el multiplicador de esfuerzo

Cálculo del tiempo de desarrollo

TDEV = C * (PM)^F = 3,67 * (30,98)^{0,27406} = 9,4 mes

Cálculo de la cantidad de hombres

CH = PM / TDEV = 30,98 / 9,4 = 3,3 hombres

Recalculando

CH = PM / TDEV

TDEV = PM / CH donde CH = 2

TDEV = 30,98 / 2 = 15,49 ≈ 16 mes

Costo

Se asume como salario promedio mensual (SPM) por hombre \$ 225.

-costo por mes:

CHM = CH * SPM = 2 * 225 = 450 \$/mes

-costo total:

Costo = CHM * PM = 450 * 30,98 = 13941

-Los costos en los que se incurriría, de desarrollarse el sistema, son:

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo(PM)	30,98 hombres*mes
Tiempo de desarrollo	16 meses
Cantidad de hombres	2
Costo	13941
Salario medio	225
RCPX	1
RUSE	1
PDIF	1
PREX	0,87
FCIL	0,87
SCED	1

Tabla 32. Costos totales

4.4- Beneficios tangibles e intangibles

Todo proyecto genera efectos económicos. Estos efectos se clasifican en: beneficios tangibles y beneficios intangibles, entre otros. Los proyectos informáticos también producen estos efectos.

Los beneficios intangibles son aquellos que resultan difíciles o prácticamente imposibles de ponderar en unidades monetarias.

Los beneficios tangibles que pueden producir los proyectos informáticos son:

- Ahorro de horas-hombre (por no tener que contratar personal adicional o por el aumento de la productividad).
- Venta de información (venta de software).
- Ahorro en arriendo de oficinas (dado el paso a medios magnéticos de archivo a carpetas que existen físicamente).
- Ahorro en costos de operación (dejar de pagar servicios a empresas, disminución de costos de mantenimiento).
- Valor residual de los equipos.
- Ahorro de horas-hombre del personal que actualmente labora en el sistema (aumento de la productividad).
- Ahorro de horas-hombre de los clientes (beneficio social).

Los beneficios obtenidos con el desarrollo de este sistema son fundamentalmente intangibles, ya que este permite facilitar el pronóstico del movimiento de rebaño en el transcurso del año actual y en un período dado para las especies de Bovino, de Ovino y de Caprino, lo que posibilita una mejor toma de decisiones para la producción de leche, carne y necesidades alimentarias de la ganadería cienfueguera. Todo esto se lleva a cabo en un ambiente sencillo, moderno y actualizado, con una interfaz basada en el estándar de ventanas de Microsoft Windows tomando en cuenta aspectos fundamentales como: tipos de letras, colores e ubicación del contenido, pensados en la satisfacción del usuario.

4.5- Análisis de costos y beneficios

Este sistema, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno para el CETAS, sin embargo, unido al desarrollo de todo producto

informático va asociado un costo y el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que produce.

La utilización de este nuevo sistema permite facilitar el pronóstico del movimiento de rebaños de las especies Bovino, Ovino y Caprino en la provincia de Cienfuegos y así orientar la toma de decisiones en la producción de leche, carne y necesidades alimentarias de este tipo de ganado. Además, posibilita aprovechar las potencialidades informáticas existentes en este tipo de entidades, en función del perfeccionamiento del proceso de producción. Por otro lado la realización de este sistema no incurrió en inversión alguna de los medios técnicos.

4.6- Conclusiones

En este capítulo se ha tratado todo lo referente al estudio de la factibilidad del producto. Se estimó el esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requieren para la elaboración del mismo, así como los costos y los beneficios tangibles e intangibles que reporta la utilización del sistema. Se ha realizado un análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factible el desarrollo del mismo, utilizando para ello el método de puntos de función.

CONCLUSIONES

Al culminar el presente trabajo se ha comprobado la necesidad que tienen las entidades vinculadas a la producción ganadera en la provincia de Cienfuegos, de contar con una herramienta informática que realice las estimación del movimiento del rebaño y facilite el pronóstico de la producción de leche, carne y las necesidades alimentarias del rebaño.

A partir de los objetivos planteados anteriormente se arriba a las siguientes conclusiones:

- ✓ Como resultado del trabajo realizado se logró el análisis y el diseño de un sistema informático que contribuirá al perfeccionamiento de los procesos asociados al campo de acción.
- ✓ Para lograr la definición del diseño propuesto se realizó un estudio del modo en que se realiza la estimación del movimiento del rebaño en las diferentes entidades de la provincia, así como el pronóstico de la producción de leche, carne y necesidades alimentarias, obteniéndose como resultado una demora excesiva en realizar estas operaciones y el no aprovechamiento de los recursos materiales con que cuentan, debido a la carencia de una herramienta que automatice dichos procesos.
- ✓ Teniendo en cuenta el diseño, se realizaron las adecuaciones pertinentes relacionadas con las características propias de las entidades y fueron escogidas las herramientas y la metodología a utilizar para la implementación del sistema, de acuerdo a las políticas de informatización de dichos centros.
- ✓ Se diseñó una base de datos para el almacenamiento de la información, siendo seleccionado como sistema gestor para su implementación Microsoft Access, puesto que la información con que se trabaja no es confidencial y el mismo garantiza los niveles requeridos de fiabilidad, velocidad y seguridad en el procesamiento de la información. Además, por las características de estas entidades es el más apropiado para utilizar.
- ✓ Como parte del trabajo realizado se implementa y se pone a punto la aplicación que se ajusta a las particularidades de las entidades

ganaderas de la provincia y brinda facilidades al usuario para trabajar con la información de forma fácil, tomar mejores decisiones y contribuir al aumento de la producción.

RECOMENDACIONES

Los objetivos trazados con la realización de este trabajo fueron cumplidos exitosamente, a pesar de eso no todo está hecho, aún pueden considerarse varias opciones más para sacar el máximo provecho a esta herramienta. A continuación se enumeran varias recomendaciones:

- Tomar esta propuesta como el inicio de un proyecto más ambicioso que abarque al resto de las especies, así como otras funcionalidades que se le puedan añadir.
- Hacerlo llegar a todas las entidades ganaderas de la provincia de Cienfuegos.
- Extenderlo al resto de las provincias que deseen usarlo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M.Sc. Evelio Prado Fernández, DR. C. Andrés Fernández Campanioni y Dr. C. Francisco Sagaró Zamora , “La planificación en la ganadería”; Tomado de: www.santiago.cu/cienciapc/numeros/2007/1/articulo1.htm.
- [2] “Ganadería,” May. 2009; Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ganadería>.
- [3] Planeta Sedna, “La vaca loca en la ganadería bovina”; Tomado de: <http://www.portalplanetasedna.com.ar/vacaloca.htm>.
- [4] CARIDAD CARROBELLO Y ARIEL TERRERO, “Al rescate de Pijirigua,” Ene. 2008; Tomado de: http://www.bohemia.cubasi.cu/titulares/en_cuba/encuba.html.
- [5] AIN, “Aplica Cuba nueva estrategia en la ganadería,” Mar. 2008; Tomado de: <http://www.cadenahabana.cu/noticias/nacionales/noticias.htm>.
- [6] Oficina nacional de Estadísticas Delegación Territorial Cienfuegos, “Principales Indicadores Económicos,” Ene. 2009; Tomado de: http://www.pppcfgos.co.cu/estadisticas/OFICINA%20NACIONAL%20DE%20ESTAD%20C3%8DSTICAS%20PROVINCIA%20CIENFUEGOS_archivos/Datos/DIFUSI%20C3%93N%202009/Febrero/Princ.Indic.Econ.Enero%202009.pdf.
- [7] Vismar Pupo Martínez, “Ganaderos y otros productores de Cienfuegos por metas altas en 2009,” Ene. 2009; Tomado de: <http://www.5septiembre.cu/agricultura241.html>.
- [8] Ramón Barreras Ferrán, “Pasto Cuba CT-115: aporte a la ganadería mundial” Sep. 2007; Tomado de: <http://www.5septiembre.cu/agricultura106.htm>.
- [9] CETAS, “CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA TRANSFORMACION AGRARIA SOSTENIBLE,” 2008; Tomado de: http://cetas.ucf.edu.cu/perfil_general.htm.
- [10] Pere Marquès Graells, “Las TIC y sus aportaciones a la sociedad,” Mar. 2008; Tomado de: <http://dewey.uab.es/pmarques/tic.htm#cicuns>.
- [11] Adriana Pérez, M. Milla y M. Mesa, “IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA AGRICULTURA,” 2006; Tomado de: EBSCOHost.
- [12] “Software Ovinca (Ovinos & Caprinos);” Tomado de: www.softwareganadero.com/caprio.htm.
- [13] PROGAN, “Software ganadero PROGAN,” 1998; Tomado de: <http://www.progansoftware.com/contenido/caracteristicas.htm>.
- [14] “COMPADRE Software Ganadero”; Tomado de: http://www.epagos.com/epagos_gen.asp?shop=6326&gen_page=PAGE00.

- [15] Mexico Ganadero SA de CV, “HATOX Bovinos,” 2009; Tomado de:
<http://www.mexicoganadero.com/hatox/hatoxbovinos.html>.
- [16] Mexico Ganadero SA de CV, “HATOX Ovinos,” 2009; Tomado de:
<http://www.mexicoganadero.com/hatox/hatoxovinos.html>.
- [17] Mexico Ganadero SA de CV, “HATOX Caprinos,” 2009; Tomado de:
<http://www.mexicoganadero.com/hatox/hatox/caprinos.html>.
- [18] “Rational Unified Process (RUP)” ; Tomado de:
www.utim.edu.mx/~mgarcia/DOCUMENTO/ADSI2/RUP.pdf .
- [19] Joaquin Gracia, “UML: Diagramas UML. ¿Qué es UML?,” May. 2005; Tomado de:
<http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/uml.php>.
- [20] Pere Martra, “Introducción a UML,” 2006; Tomado de:
<http://www.programacion.com/tutorial/uml/1/>.
- [21] Rubén Álvarez, “¿Qué es SQL?,” 2003; Tomado de:
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/262.php>.
- [22] Wikipedia, “SQL,” 2009; Tomado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Celda_activa.
- [23] Colectivo de autores, *CÓMO PROGRAMAR EN C/C++*, La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.
- [24] Wikipedia, “C++,” May. 2009; Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/C++>.
- [25] Wikipedia, “Microsoft Access,” Jun. 2009; Tomado de:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Access>.
- [26] Ivar Jacobson, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*, Madrid: Addison Wesley, 2000.
- [27] C. J. Date, *Introducción a los SISTEMAS DE BASES DE DATOS*, La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.
- [28] “Software,” May. 2009; Tomado de:
http://es.wikipedia.org/wiki/Computer_software#Definici.C3.B3n_de_Software.
- [29] “Concepto Planificación”; Tomado de:
<http://www.apuntesgestion.com/2008/08/20/concepto-planificacion/>.
- [30] Planeta Sedna, “Historia de la Computación”; Tomado de:
<http://www.portalplanetasedna.com.ar/computacion.htm>.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Miguel Angel Alvarez, “¿Qué es la Programación Orientada a Objeto?,” Jul. 2001; Tomado de: www.desarrolloweb.com/articulos/499.php.
- [2] “C++ Builder un constructor de aplicaciones”; Tomado de: <http://dis.um.es/~jfernand/0506/dai/builder.pdf>.
- [3] Mabelin Armenteros, “Caracterización de la situación de la mastitis bovina en rebaños de lechería especializada en Cuba,” Nov. 2000; Tomado de: www.censa.edu.cu/Revistas/rsa/V26n3/Novoa1.pdf .
- [4] Abel Ramírez Cortés, “Como empezar un proyecto con ovinos,” 1997; Tomado de: www.monografias.com/.../proyecto-ovinos/proyecto-ovinos.shtml -.
- [5] Colectivo de autores, *CÓMO PROGRAMAR EN C/C++*, La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.
- [6] “DISCURSO PRONUNCIADO POR FIDEL CASTRO RUZ, PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE CUBA, EN EL ACTO DE INICIO DEL CURSO ESCOLAR 1980-1981, EN EL CENTRO NACIONAL DE SALUD ANIMAL EN SAN JOSE DE LAS LAJAS, EL 1º DE SEPTIEMBRE DE 1980, "AÑO DEL SEGUNDO CONGRESO".
 , Sep. 1980; Tomado se: www.cuba.cu/.../discursos/1980/esp/f010980e.html.
- [7] Rosario Pérez Espejo, “El lado oscuro de la ganadería”; Tomado de: EBSCOHost.
- [8] Ivar Jacobson, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*, Madrid: Addison Wesley, 2000.
- [9] Adriana Pérez, M. Milla y M. Mesa, “IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA AGRICULTURA,” 2006; Tomado de: EBSCOHost.
- [10] C. J. Date, *Introducción a los SISTEMAS DE BASES DE DATOS*, La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.
- [11] Pere Martra, “Introducción a UML,” 2006; Tomado de: <http://www.programacion.com/tutorial/uml/1/>.
- [12] Ian Marteens, *La cara oculta de C++ Builder*, Madrid: 1999; Tomado de: www.marteens.com/caraoculta.htm.
- [13] Nemesio Perón Mirabal, “Manual del Ovino Pelibuey.”
- [14] ONU, “Naciones Unidas en Cuba,” May. 2009; Tomado de: www.onu.org.cu/.../sobre_cuba_agricultura_nutricion.asp.

- [15] Baldomero González y Jesús Faría Mármol, “Planificación forrajera”; Tomado de:
http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo2-s3.pdf.
- [16] Pere Martra, “Programación en castellano”; Tomado de:
<http://www.programacion.com/tutorial/uml/0/>.
- [17] “Rational Unified Process (RUP)”; Tomado de:
www.utim.edu.mx/~mgarcia/DOCUMENTO/ADSI2/RUP.pdf .
- [18] “Tablas y gráficos del censo de las TIC”; Tomado de:
<http://www.one.cu/publicaciones/06turismoycomercio/TIC/anual/9Tablas%20y%20gr%C3%A1ficos%20del%20censo%20de%20las%20TIC%20.pdf>.
- [19] Oficina Nacional de Estadísticas, “TIC Uso y acceso en Cuba,” Mar. 2008; Tomado de: www.one.cu/tic.htm .

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Base de Datos: Es un conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación de alguna empresa dada [27].

Encargado: Entiéndase la persona encargada de trabajar con el software en dependencia de la entidad.

Índice de Incorporación: Es el por ciento de novillas que se incorporan a la reproducción en el año.

Índice de Abortos: Es el por ciento que representan los abortos de la suma de los partos y los abortos en novillas, se utiliza para determinar las conversiones de novilla a vaca.

Movimiento del Rebaño: Cantidad de cabezas de ganado por categoría para un período de tiempo dado.

PYME: Pequeña y mediana empresa.

Software: Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación [28].

Tecnología: Aplicación de los conocimientos científicos para facilitar la realización de las actividades humanas. Supone la creación de productos, instrumentos, lenguajes y métodos al servicio de las personas.

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC): Cuando unimos estas tres palabras hacemos referencia al conjunto de avances tecnológicos que nos proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos relacionados con los ordenadores, Internet, la telefonía, las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. Estas tecnologías básicamente nos proporcionan información, herramientas para su proceso y canales de comunicación [10].

UGM: Unidad de Ganado Mayor para la especie Bovino.

Unidad de Ganado Menor para las especies Ovino y Caprino.

Planificar: Supone reducir el riesgo de una determinada acción gracias a anticiparse a sus consecuencias. Es el ejercicio ejecutado con el fin de reducir el riesgo y organizar los medios productivos de acuerdo con los objetivos buscados [29].

Programa de computadora: Es una colección de instrucciones que, al ser ejecutadas por el CPU de una máquina, llevan a cabo una tarea ó función específica. [30]

% de No Concurrencia: Cantidad de vacas en ordeño que no concurren al mismo, expresadas en por ciento.

ANEXOS

Microsoft Excel - MOVILECH

MOVIMIENTO REBAÑO A MEDIANO PLAZO (INDICES)

ENTIDAD: **Ganaderia Cienfuegos** AÑO INICIAL: **2009**

EXISTENCIA INICIAL AÑO 2009

	Termeros	Añojos	Torettes	Toros	Celadores	Bueyes	Total	Temeras	Añojas	Novillas		Vacas	Total
2009	5068	4708	3881	2375	561	1609	18202	5552	4511	2747	6507	14581	33811

INDICES							
HEMBRAS				MACHOS			
Indicadores	2009	2010	2011	2012	2013	Años	Nac. contra vaca total
Existencia Final	31551	30391	29618	28914	28218		
Crecimiento	-2347	-1154	-768	-698	-691	2009	54,2
Natalidad	Vacas	43,0	43,0	43,0	43,0	2010	66,8
	Novillas	25,0	25,0	25,0	25,0	2011	74,0
	Total	37,4	34,2	33,0	32,8	2012	75,4
Mortalidad	Termeros	11,4	11,4	11,4	11,4	2013	75,1
	Añojas	5,4	5,4	5,4	5,4		
	Novillas	1,0	1,0	1,0	1,0		
	Inc	0,9	0,9	0,9	0,9		
	Vacas	3,0	3,0	3,0	3,0		
Sacrificio	Termeros	0,5	0,5	0,5	0,5		
	Añojas	2,0	2,0	2,0	2,0		
	Novillas	9,0	9,0	9,0	9,0		
Inc	2,7	2,7	2,7	2,7			
Vacas	32,0	32,0	32,0	32,0			
Ind. Incorporación	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0		
Ind. Abortos Novillas							
Ind. Rechazo							

Anexo 1 Software MOVILECH

Tarjeta de toro

Número: 25011984

Edad: 7 meses.

General: Pesajes | Genealogía | Expediente clínico | Gastos

Nombre: MICRO Registro: []

Raza: NELORE Color: GRIS

Potrero/corral: PARAL Lote: 13. NOVILLOS DE CRECIMIENTO

Clasificación: GENERAL Costo: 0.00 [Compra]

Primeros Pesos:

Fecha	Kilos
Al nacer: 04/Ene/2007	120
Al destete: 08/Ago/2007	301
A la alta: 08/Ago/2007	301

Procedencia: [] Pureza: 100% Marca: [] Arete: [] Arete metálico: AB13 Tatuaje: MG

Datos de baja: Fecha []

Anexo 2 Software HATOX Bovinos

Entrar Indicadores

Seleccione Especie

- Bovino
- Ovino
- Caprino

Fecha de Inicio

Mes: Año:

Estimación

Periodo de Tiempo: Años

Defina los Indicadores (Cada año puede modificarlos)

Categoría	Natalidad_%	Compras_cab	Mortalidad_%	Ventas_cab	Desecho/Sacrificio_%	PesoPromedio_Kg
Termeras		45	11	0	0.9	100
Añojas		87	4.8	153	4.5	150
Novillas No Incorporadas		225	1.6	249	16.5	250
Novillas Incorporadas	35	0	0.4	0	0.5	250
Vacas	40.2	64	3.4	12	31.1	400
Termeros		36	14.2	0	5	100
Añojos		147	8	172	8	150
Toretos		268	2.2	119	12	220
Toros de Ceba		102	1.4	11	265	300
Sementales		23	1	10	5	600
Bueyes		94	2.9	14	70	500

Para las Vacas:

Duración de la lactancia (días)

% No Concurrencia

Litros/Vaca en ordeño

Para los Toros de Ceba:

Cantidad para Bueyes

Cantidad para Sementales

Existencia Inicial

Continuar

Salir

Índices para Novillas:

Incorporación: Abortos:

Anexo 3

Autenticar

Entre la Contraseña para Iniciar el Sistema:

Aceptar Cancelar

¿Ha Olvidado su Contraseña ?

Anexo 4

Contraseña ✖

Establecer Contraseña

Esta opción le permitirá establecer una contraseña para restringir el acceso a su sistema. Debe confeccionar y responder una pregunta de seguridad para en caso de olvidar su contraseña pueda entrar al sistema.

Escriba su contraseña a continuación:

Contraseña:

Repetir Contraseña:

Pregunta de Seguridad:

Respuesta:

Anexo 5

Modificar indicadores ☰ ☒ ✖

Modificar Indicadores Para Próximo Año (2011) 

Categoría	Natalidad_%	Compras_cab	Mortalidad_%	Ventas_cab	Desecho/Sacrificio_%	PesoPromedio_Kg
▶ Terneras		145	11	0	0,9	100
Añojas		787	4,8	153	4,5	150
Novillas No Incorporadas		1625	1,6	249	16,5	250
Novillas Incorporadas	35	0	0,4	0	0,5	250
Vacas	40,2	3833	3,4	12	31,1	400
Terneros		336	14,2	0	5	100
Añojos		3431	8	172	8	150
Toretos		1096	2,2	119	12	220
Toros de Ceba		2106	1,4	11	265	300
Sementales		23	1	10	5	600
Bueyes		1826	2,9	14	70	500

Para las Vacas:

Duración de la lactancia (días)

% No Concurrencia

Litros/Vaca en ordeño

Para los Toros de Ceba:

Cantidad para Bueyes

Cantidad para Sementales

Índices para Novillas:

Incorporación: Aborto:

Anexo 6

Seleccione Especie

Bovino
 Ovino
 Caprino

Anexo 7

Producción de Carne en Pie (T.M)

Categoría/Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Teneras	4,5	4,4	3,9	3,5	3,2	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2
Añojas	26,25	19,5	17,55	15,9	14,55	13,35	12,45	11,7	10,95	10,65	10,2
Novillas No Incorporadas	260,5	233,75	184,25	169	156,25	145,5	136,5	129,25	123,25	119,25	116
Novillas Incorporadas	8	6,75	4,5	2,75	2	1,25	0,75	0,5	0,5	0,25	0,25
Vacas	1927,6	2300,8	2212,8	2074,8	1932	1804,4	1698	1613,6	1548,8	1500,4	1464
Total Hembras	2226,85	2565,2	2423	2265,95	2108	1967,4	1850,4	1757,55	1685,9	1632,85	1592,65
Terneros	23,6	23,3	20,9	18,9	17	15,5	14,4	13,5	12,8	12,3	12
Añojos	48	44,7	44,85	42,15	39,9	37,95	36,3	35,1	34,2	33,45	32,85
Torettes	122,54	115,06	101,64	101,86	97,46	93,72	90,42	87,56	85,36	83,6	82,5
Toros de Ceba	1827,3	3341,7	2930,4	2817,3	2739,3	2639,4	2553,3	2480,4	2422,5	2377,2	2342,7
Sementales	16,8	19,2	18,6	18	17,4	16,8	15,6	15,6	15	14,4	13,8
Bueyes	718,5	862	867	868	868	868,5	868,5	868,5	868,5	868,5	868,5
Total Machos	2756,74	4405,96	3983,39	3866,21	3779,06	3671,87	3578,52	3500,66	3438,36	3389,45	3352,35
Total Ganado	4983,59	6971,16	6406,39	6132,16	5887,06	5639,27	5428,92	5258,21	5124,26	5022,3	4945

Anexo 8

Producción de Leche

Parámetro/Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Vacas	25589	23154	20654	18483	16711	15322	14261	13468	12885	12460	12153
Partos	8619	9559	8600	7711	6959	6354	5884	5530	5266	5072	4845
% No Concurrencia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Duración Lactancia	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261
Vacas en ordeño	5977	6629	5964	5347	4826	4406	4080	3835	3652	3517	3360
% Vacas Ordeño	23,35	28,63	28,87	28,92	28,87	28,75	28,6	28,47	28,34	28,22	27,64
Litros/Vaca ordeño	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Producción Diaria	29885	33145	29820	26735	24130	22030	20400	19175	18260	17585	16800
Producción Anual	10908025	12097925	10884300	9758275	8807450	8040950	7446000	6998875	6664900	6418525	6132000
Litros/Vaca/Año	426	522	526	527	527	524	522	519	517	515	504
Litros/VOrdeño/Año	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825

Anexo 9

Leche, Carne y Masa Seca

Balance Alimentario

Concepto/Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Consumo MS al día por UGM (Kg)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Cantidad de UGM en el año (UGM)	36326	34557	31586	29503	27681	26150	24924	23967	23241	22700	22296
Consumo MS anual por UGM (TM)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Necesidad anual MS /rebaño (TM)	199793	190063,5	173723	162266,5	152245,5	143825	137082	131818,5	127825,5	124850	122628

Anexo 10

Print Preview

Movimiento Del Rebaño Año 1 (2010) 5/19/2009

Categoría	ENTRADAS					SALIDAS					Total Salidas	ExFinal	UGM
	Ex Inicial	Nacimientos	C.C	Compras	Total Entradas	Muertes	C.C	Ventas	Desecho/Sac				
Temeras	28	36	0	0	36	0	27	0	2	29	35	3	
Añojas	3	0	27	0	27	2	14	0	0	16	13	2	
Nov No Inc	11	0	14	10	24	0	16	0	2	18	16	7	
Nov Inc	28	0	16	0	16	0	14	0	1	15	13	19	
Vacas	69	0	14	0	14	1	0	0	1	2	81	47	
Total Hembras	139	36	71	10	117	3	71	0	6	80	156	78	
Temeros	31	36	0	0	36	0	31	0	0	31	36	4	
Añojos	6	0	31	0	31	2	19	0	0	21	15	3	
Toretas	7	0	19	0	19	2	16	0	1	19	7	2	
Sementales	10	0	16	0	16	0	0	0	14	14	12	9	
Toros de Ceba	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Bueyes	7	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	7	
Total Machos	62	36	66	0	102	5	66	0	15	86	77	26	
Total Ganado	201	72	137	10	219	8	137	0	21	166	235	104	

0% Page 1 of 1

Anexo 11

Movimiento Rebaño

Resto del Año 2009

Categoría	E.I	Nac	C.C	Compras	Entradas	Muertes	C.C	Ventas	Sacrificio	Salidas	E.F	UGM
Termeras	7178	4309	0	145	4454	566	5685	0	45	6296	5311	1248
Añojas	6068	0	5685	787	6472	191	8544	153	175	9063	3372	1416
Novillas No Incorporadas	5003	0	8544	1625	10169	103	7743	249	1042	9137	5810	2703
Novillas Incorporadas	7575	0	7743	0	7743	26	2193	0	32	2251	5324	3224
Vacas	19135	0	2193	3833	6026	543	0	12	4819	5374	19146	15312
Total Hembras	44959	4309	24165	6390	34864	1429	24165	414	6113	32121	38963	23903
Termeros	6879	4310	0	336	4646	715	5280	0	236	6231	5238	1211
Añojos	6739	0	5280	3431	8711	331	8728	172	320	9551	5350	1813
Toretas	5672	0	8728	1096	9824	161	10052	119	557	10889	4450	2226
Toros de Ceba	3614	0	10052	2106	12158	81	0	11	6091	6183	9244	3857
Sementales	667	0	0	23	23	6	0	10	28	44	643	786
Bueyes	2525	0	0	1826	1826	62	0	14	1437	1513	2536	2530
Total Machos	26096	4310	24060	8818	37188	1356	24060	326	8669	34411	27461	12423
Total Ganado	71055	8619	48225	15208	72052	2785	48225	740	14782	66532	66424	36326

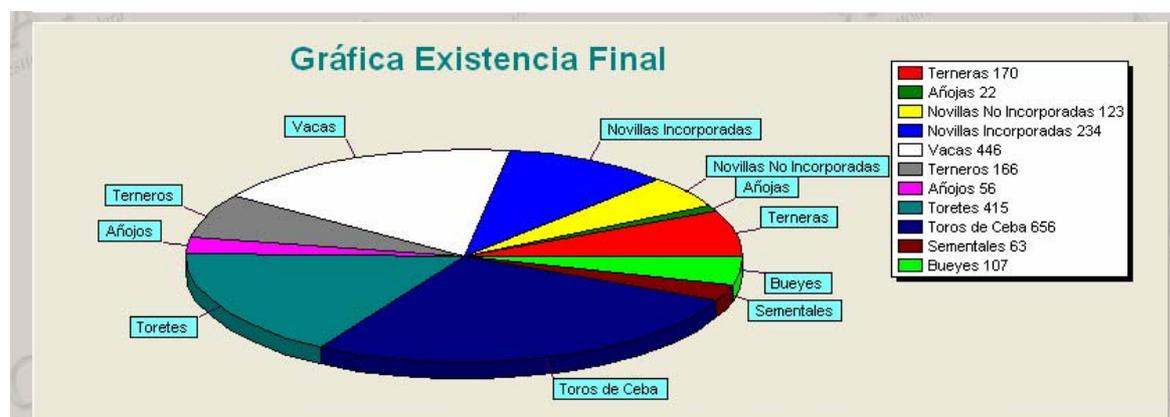
Anexo 12

Movimiento Rebaño

Año 10 (2019)

Categoría	E.I	Nac	C.C	Compras	Entradas	Muertes	C.C	Ventas	Sacrificio	Salidas	E.F	UGM
Termeras	2530	2466	0	145	2611	276	2379	0	22	2677	2464	499
Añojas	1866	0	2379	787	3166	74	2913	153	68	3208	1823	553
Novillas No Incorporadas	2745	0	2913	1625	4538	46	3824	249	464	4583	2701	1361
Novillas Incorporadas	100	0	3824	0	3824	1	35	0	1	37	63	40
Vacas	12182	0	35	3833	3868	415	0	12	3660	4087	11963	9657
Total Hembras	19423	2466	9151	6390	18007	812	9151	414	4215	14592	19014	12110
Termeros	2632	2466	0	336	2802	363	2383	0	120	2866	2568	520
Añojos	4490	0	2383	3431	5814	228	5234	172	219	5853	4450	1341
Toretas	3190	0	5234	1096	6330	139	5733	119	375	6366	3154	1395
Toros de Ceba	6432	0	5733	2106	7839	87	0	11	7809	7907	6364	3838
Sementales	455	0	0	23	23	5	0	10	23	38	440	536
Bueyes	2556	0	0	1826	1826	75	0	14	1737	1826	2556	2556
Total Machos	19755	2466	13350	8818	24634	897	13350	326	10283	24856	19532	10186
Total Ganado	39178	4932	22501	15208	42641	1709	22501	740	14498	39448	38546	22296

Anexo 13



Anexo 14



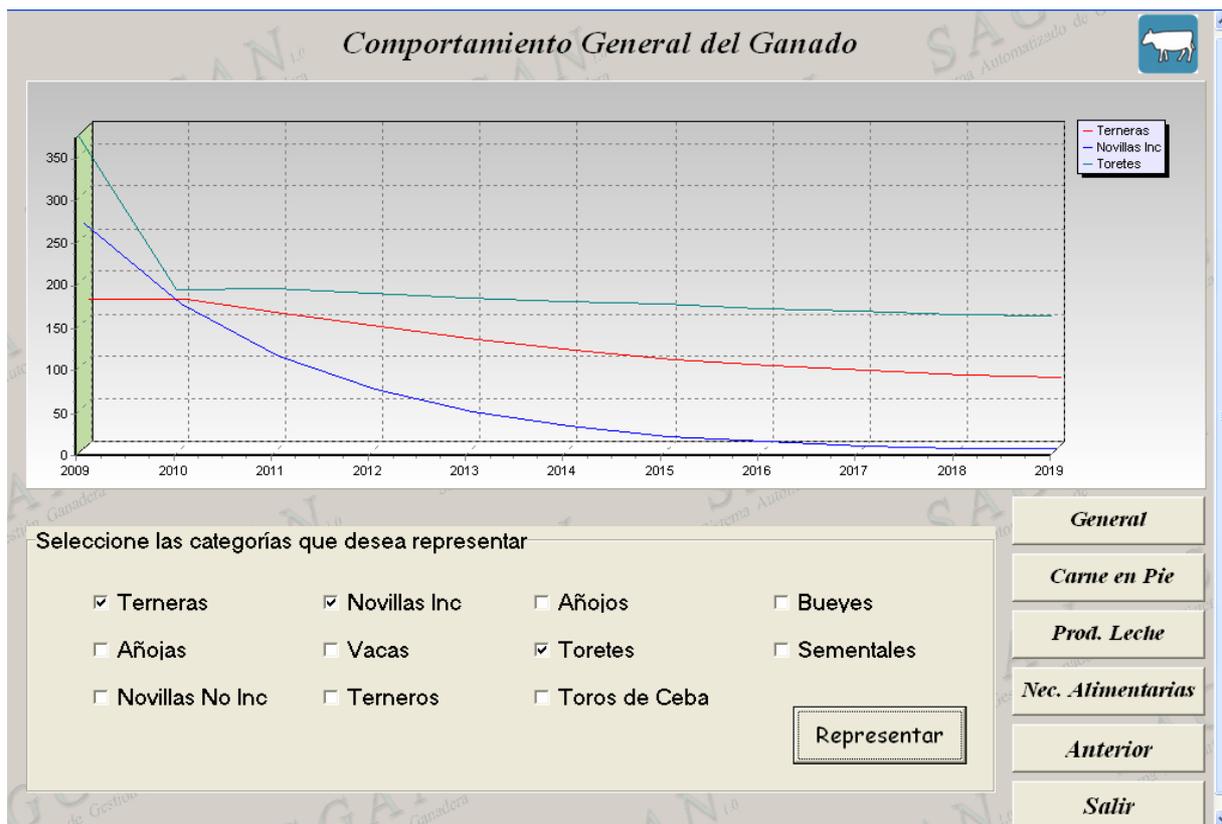
Anexo 15



Anexo 16



Anexo 17



Anexo 18

Visualizar

Categoría	Existencial_cab	Natalidad_%	Compras_cab	Mortalidad_%	Ventas_cab	Sacrificio_%	PesoPromedio_Kg
Terneras	178	0	45	11	0	0,9	100
Añojas	188	0	87	4,8	153	4,5	150
Novillas No Incorporadas	503	0	225	1,8	249	16,5	250
Novillas Incorporadas	350	35	0	0,4	0	0,5	250
Vacas	420	40,2	64	3,4	12	31,1	400
Terneros	190	0	36	14,2	0	5	100
Añojos	632	0	147	8	172	8	150
Toretes	441	0	268	2,2	119	12	220
Toros de Ceba	614	0	102	1,4	11	265	300
Sementales	56	0	23	1	10	5	600
Bueyes	120	0	94	2,9	14	70	500

Salir

Anexo 19

Ayuda SAGGAN(Created by WinCHM Prov3.35 unregistered version!)

Ocultar Buscar Atrás Adelante Detener Actualizar Inicio Imprimir Opciones

Contenido | Índice | Búsqueda | Favoritos

Precisiones

Pantalla principal
Entrar datos de estimación
Mostrar Estimación
Producción
Seguridad

Precisiones

SAGGAN (Sistema Automatizado de Gestión Ganadera) es un sistema encaminado a estimar el movimiento del rebaño para periodos de tiempo que pueden variar desde 1 hasta 10 años, permitiendo conocer el comportamiento futuro de la producción, lo cual incluye la Producción de Carne, la Producción de Leche y las Necesidades Alimentarias del rebaño para ese tiempo. Permite trabajar con poblaciones de Bovinos, Ovinos y Caprinos.

El software ha sido realizado por el Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS) de la Universidad de Cienfuegos, en colaboración con la Facultad de Informática de dicho centro.

A continuación se enumeran algunos términos utilizados que pueden ser de difícil comprensión:

Movimiento del Rebaño: Cantidad de cabezas de ganado por categoría para un período de tiempo dado.
% de No Concurrencia: Cantidad de vacas en ordeño que no concurren al mismo expresadas en por ciento.
EI: Es la Existencia Inicial, o sea la cantidad de animales con que se comienza el año.
EF: Es la Existencia Final, o sea la cantidad de animales con que se finaliza el año.
UGM: Unidad de Ganado Mayor en el caso de Bovino (500 Kg).
 Para el Ovino-Caprino es Unidad de Ganado Menor (50 Kg).
CC: Son los Cambios de Categoría, cuando se encuentran en las Entradas significan los animales procedentes de la categoría menor, si están en las Salidas son aquellos que se transfieren a la categoría mayor.

Para transferir los animales de una categoría a otra, SAGGAN utiliza las estipulaciones del Centro de Control Pecuario de la provincia de Cienfuegos (CENCOP), las cuales son las siguientes:

En el caso del Bovino:
Ternero(a) a Añojo(a): Solo se puede efectuar cuando el animal haya cumplido 12 meses de edad.
Añojo(a) a Torete o Novilla: Se efectuará esta conversión cuando el animal haya cumplido los 18 meses de edad.
Novilla a Vaca: Se efectuará esta conversión cuando se declare un nacimiento.
Torete a Toro de Ceba: Se producirá cuando el animal tenga mas de 24 meses.
Toros de Ceba a Sementales o Bueves: Se transfieren de categoría a petición del usuario.

En el caso del Ovino-Caprino:

Anexo 20