

**Diseño y desarrollo de un Sistema de
Información Gerencial (SIG) de apoyo al
pequeño y mediano productor lechero para
ejercer un control técnico-económico en su
hato.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Jorge Eliseo Martínez Bravo

Honduras
Diciembre, 2004

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Jorge Eliseo Martínez Bravo

Honduras
Diciembre, 2004

Diseño y desarrollo de un Sistema de Información Gerencial (SIG) de apoyo al pequeño y mediano productor lechero para ejercer un control técnico-económico en su hato.

presentado por

Jorge Eliseo Martínez Bravo

Aprobada:

Daniel Kaegi, M.B.A.
Asesor Principal

Héctor Vanegas, M.Sc.
Coordinador Interino de la Carrera
de Gestión de Agronegocios

María Pineda, MAE, MGCT
Asesor

Aurelio Revilla, M.S.A.
Decano Académico Interino

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios y nuestra señora de Fátima, mis más importantes maestros que han guiado mi vida en todo momento.

A mis padres, quienes hicieron sus mayores esfuerzos por corregir mi camino con incansable dedicación y me dieron todo su apoyo en el mayor reto de mi vida.

A Cristina Valeria, quien nació en el mejor momento y trajo consigo el ánimo para enfrentar una de las más difíciles etapas de mi carrera en Zamorano.

A mis hermanos, Howard, Karla y Leyla, quienes no han dudado en darme su comprensión, confianza, consejos y calor familiar.

A Xochilt, una persona incondicional que me ha dado su amor, amistad y comprensión.

A mis mejores amigos, Zacarías, Gabriel, Sergio y José Javier por su confianza y amistad.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Daniel Kaegi por su tiempo, dedicación en todo momento, llamados de atención y su gran apoyo.

A la Lic. María Auxiliadora Pineda por su apoyo, amistad, confianza, sus regaños y consejos sobre la vida.

Al Doctor Miguel Vélez por su apoyo.

A mi *alma mater* Zamorano por haber formado en mí el valor de enfrentar retos con insistencia, optimismo y carácter.

A mis amistades hechas en Zamorano, las cuales perdurarán para siempre.

RESUMEN

Martínez, Jorge. 2004. Diseño y desarrollo de un Sistema de Información Gerencial (SIG) de apoyo al pequeño y mediano productor lechero para ejercer un control técnico-económico en su hato. Proyecto especial para optar al título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios, Zamorano, Honduras. 30p.

El hombre ha utilizado sistemas de producción animal para su abastecimiento controlado de alimentos, lo que a través del tiempo, lo ha llevado a desarrollar y experimentar nuevas herramientas y formas de manejo que se adapten a su sistema de producción y que lo apoyen en hacer uso eficiente de los recursos. Dado que los sistemas de producción deben recibir un manejo práctico y ordenado en su mayor posibilidad, el principal objetivo de este estudio fue diseñar y desarrollar un SIG basado en MS Access, con la función de apoyar al pequeño y mediano productor lechero progresista en ejercer un control técnico y económico en su hato, tomando como modelo el manejo dado al hato lechero de Zamorano. El trabajo muestra las necesidades y expectativas de pequeños y medianos productores lecheros típicos progresistas, al igual que enumera las características que justifican al software seleccionado como el apropiado para desarrollar la aplicación. La selección de pequeños y medianos productores lecheros como beneficiarios del estudio, indica que el sistema es de fácil acceso para ellos, contrario a los SIG's comerciales que tienen altos costos de licencia. La metodología del trabajo muestra el análisis del SIG mediante: la declaración de propósito, la lista de acciones, el diccionario de datos, el diagrama preliminar de contexto, el diagrama de flujo de datos y el diagrama condensado de flujo de datos nivelados, los cuales son componentes de análisis que fueron elaborados utilizando la iteratividad como herramienta importante para hacer cambios y balanceo de elementos de adelante hacia atrás en el diseño de la aplicación. Del trabajo realizado resultó una aplicación funcional probada con datos realistas, capaz de generar reportes de diferentes aspectos técnicos y económicos, y abierta a modificaciones para ser llevada a una madurez comercial.

Palabras clave: Control técnico-económico, hato lechero, Sistema de Información, flujo de datos.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de anexos.....	ix
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. GENERALIDADES.....	2
1.1.1. Información general del hato lechero de Zamorano como modelo para el trabajo en cuanto a manejo se refiere.....	2
1.1.2. Concepto de Sistema de Información Gerencial.....	3
1.1.3. Definición de pequeños y medianos productores lecheros típicos progresistas.....	3
1.1.4. Tema del trabajo.....	4
1.1.5. Limitantes del trabajo.....	4
1.1.6. Objetivos.....	4
2. METODOLOGÍA.....	5
2.1. DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA.....	5
2.1.1. Declaración preliminar de propósito.....	5
2.1.2. Lista preliminar de acciones.....	5
2.1.3. Diccionario preliminar de datos.....	6
2.1.4. Normalización del diccionario de datos.....	6
2.1.5. Diagrama preliminar de contexto.....	6
2.1.6. Diagrama preliminar de flujo de datos.....	6
2.1.7. Diagrama condensado de flujo de datos nivelados.....	7
2.2. SELECCIÓN DE PLATAFORMA.....	7
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
3.1. EXPECTATIVAS DEL PEQUEÑO Y MEDIANO PRODUCTOR LECHERO TÍPICO PROGRESISTA.....	8
3.1.1. ¿Qué espera el productor que tenga el sistema de información a emplear en su hato lechero?.....	8
3.1.2. ¿Para qué le es útil al productor el sistema de información?.....	8

3.1.3.	¿Cómo debe funcionar el sistema para llenar las expectativas expresadas por el solicitante?	9
3.2.	RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DE LA LISTA DE ACCIONES.....	12
3.3.	RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DEL DICCIONARIO DE DATOS	13
3.4.	RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA PRELIMINAR DE CONTEXTO.....	16
3.5.	RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA PRELIMINAR DE FLUJO DE DATOS	17
3.6.	RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA CONDENSADO DE FLUJO DE DATOS NIVELADOS.....	18
4.	CONCLUSIONES	20
5.	RECOMENDACIONES	21
6.	BIBLIOGRAFÍA	22
7.	ANEXOS	23

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Inicio COTEC BOVINO V.0.99.	24
2. Formulario de aspectos.....	25
3. Formulario de entradas y salidas de animales.	26
4. Formulario de entrada de animales.....	27
5. Formulario de generación de reportes.	28
6. Filtro.	29
7. Reporte sobre entrada de animales al hato.	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Lista preliminar de acciones.....	12
2. Inventario.....	13
3. Egresos	13
4. Ingresos.....	13
5. Precios de compras y ventas.....	14
6. Sanidad	14
7. Nutrición.....	14
8. Producción.....	14
9. Control reproductivo	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1. Diagrama preliminar de contexto	16
2. Diagrama preliminar de flujo de datos	17
3. Diagrama condensado de flujo de datos nivelados.....	18

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción animal son de importancia para facilitar la alimentación y bienestar humano, desde los inicios de la vida del hombre sedentario al iniciarse la necesidad de una alimentación controlada y de abastecimiento propio.

Todo sistema de producción animal proporciona datos valiosos que deben ser tomados constantemente y registrados de forma adecuada y ordenada con respecto al tiempo y categoría, con el propósito de originar de esta forma, bases firmes y claras para tomar decisiones informadas.

Dada la utilidad de recolectar datos y trabajar con ellos para la toma de decisiones, el productor se ve en la necesidad de utilizar sistemas de información que lo apoyen en ejercer el control eficiente de los recursos y optimizar las utilidades en su sistema de producción animal.

Todas las funciones gerenciales: planeación, organización, dirección y control, son necesarias para un buen desempeño organizacional, para lo cual son necesarios los Sistemas de Información Gerencial (SIG).

El estudio trata sobre el diseño y desarrollo de un sistema de información gerencial (SIG) basado en la informática, el cual presenta una relación directa entre el aspecto técnico y el aspecto económico (utilidades brutas) para apoyar al pequeño y mediano productor lechero en ejercer un control técnico-económico de su hato. El sistema tiene como principales características las de:

- Ser sencillo en cuanto a registro de datos y generación de reportes técnicos y económicos al ser solicitados.
- Ser operado a través de un software al alcance del pequeño y mediano productor lechero progresista que cuente con los recursos necesarios para adoptarlo.

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. Información general del hato lechero de Zamorano como modelo para el trabajo en cuanto a manejo se refiere

1.1.1.1. Ubicación. La Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, está ubicada al suroeste de Honduras, en el Valle del Zamorano, Francisco Morazán, a una altura de 800 msnm, con una precipitación media anual de 970 mm entre junio y noviembre, y una temperatura promedio anual de 24 grados centígrados. La topografía es plana.

1.1.1.2. Estructura del hato. El hato cuenta en el 2004 con 393 animales, de los cuales el 56% son animales de reemplazo, y el 44% son animales de producción. Los machos al nacer son seleccionados por su potencial genético, evaluados mensualmente de acuerdo a ganancia de peso y conformación para luego ser vendidos como sementales. Se cuenta con las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y el cruce entre ellas, al igual que encastes con las razas Brahman, Gyr y AFS.

1.1.1.3. Alimentación. En la época lluviosa la alimentación se basa en pastoreo y en la seca en heno y ensilaje de sorgo, maíz y pasto. Para el pastoreo la escuela tiene gavetas de pasto estrella, transvala, guinea tobiatá y tanzania, y ensayos con pasto mulato, manejadas en rotación con cercas eléctricas. Se da un suplemento concentrado según la etapa de crecimiento de los reemplazos, o la producción y etapa de lactancia de las vacas.

1.1.1.4. Manejo de pastos, forrajes y uso del suelo. Periódicamente se monitorea la calidad de los pastos y la fertilidad de los suelos mediante análisis de laboratorio. El programa de fertilización incluye entre 200 y 400 kg/ha/año de urea y fertilizante compuesto.

1.1.1.5. Sistema de crianza de terneros. El ternero se separa de la madre al nacer, recibe calostro los primeros 3 días de nacido y al tercer día recibe cuatro litros/día de un reemplazador de leche (115 g/L), agua y concentrado *ad libitum* en corrales colectivos durante dos meses para luego pasar a potreros de pasto estrella en donde se suplementan con concentrado y heno de pasto transvala.

1.1.1.6. Instalaciones y equipo. El establo cuenta con una sala de ordeño en espina de pescado doble 10, con equipo Alfa Laval, así como con un tanque de enfriamiento. Igualmente se tiene maquinaria e implementos para preparación de tierras y cosecha de forraje, y un equipo de riego por aspersión con el que se riega en la época seca.

1.1.1.7. Manejo sanitario y reproductivo. Se aplica vitaminas A, D y E a vacas en producción; Se aplica selenio en vacas al momento del secado, 30 días antes del parto y en el parto. Se realizan análisis coprológicos para determinar la frecuencia de desparasitación externa e interna. Se vacunan dos veces al año contra pierna negra, septicemia y brucelosis. Mensualmente se controla la mastitis mediante el CMT (“California Mastitis Test”) y se diagnostica preñez de los animales servidos por un médico veterinario. Para la reproducción se usa inseminación artificial. En vacas de más de tres servicios se utiliza monta natural.

1.1.1.8. Comercialización. La leche es recolectada en el establo y llevada a la planta de lácteos de Zamorano. Las vacas de descarte son vendidas al rastro de la escuela.

1.1.1.9. Estructura organizacional. La empresa es una ganadería productiva-educativa, el gerente es el docente que imparte la clase de producción animal en Zamorano. La empresa cuenta con 9 empleados permanentes y se contratan empleados temporales durante periodos de vacaciones de estudiantes. Se cuenta con asesoría técnica en nutrición, reproducción y sanidad por parte de maestros de la escuela al igual que la accesibilidad a estudio-trabajos realizados por los estudiantes.

1.1.2. Concepto de Sistema de Información Gerencial

Es un método que tiene la finalidad de poner a disposición de los gerentes, información confiable y oportuna para facilitar el proceso de toma de decisiones y permitir que las funciones de planeación, organización, dirección y control se realicen eficazmente en la organización.

El valor de la información proporcionada por el sistema debe cumplir con los supuestos básicos de calidad, oportunidad, cantidad y relevancia.

1.1.3. Definición de pequeños y medianos productores lecheros típicos progresistas¹

Pequeño: Aquel que maneja un hato lechero con un rango de 20 a 30 vacas productoras.

Mediano: Aquel que maneja un hato lechero con un rango de 31 a 50 vacas productoras.

¹ Cuestas, H. 2004. Manejo de pequeños y medianos hatos lecheros. Zamorano, Honduras. Comunicación personal.

1.1.4. Tema del trabajo

Diseño y desarrollo un Sistema de información Gerencial (SIG) con características de:

- Relacionar directamente el aspecto técnico con el aspecto económico, considerando en este último, a las utilidades de operación como la información que determina el sentido de las decisiones que el pequeño o mediano productor vaya a tomar en el manejo de su hato lechero.
- Proporcionar información técnica y económica mediante la creación de reportes según sea requerido por el dueño del hato.
- Apoyarse en un software al alcance del pequeño y mediano productor lechero progresista con los recursos necesarios disponibles para emplear el SIG.

1.1.5. Limitantes del trabajo

1.1.5.1. Tiempo. No fue posible diseñar y desarrollar un Sistema de Información Gerencial (SIG) listo para ser empleado bajo condiciones reales en el tiempo disponible.

1.1.5.2. Magnitud del hato lechero de Zamorano. No fue la apropiada para ser tomada como modelo en el estudio por el hecho de pertenecer a una categoría de hatos lecheros grandes, y el estudio fue realizado con enfoque hacia hatos pequeños y medianos.

1.1.6. Objetivos

1.1.6.1. General. Diseñar y desarrollar un Sistema de Información Gerencial (SIG) que proporcione información relevante y que sirva de apoyo al pequeño y mediano productor lechero progresista para ejercer un mejor control en los aspectos técnicos y económicos y facilitar el proceso de toma de decisiones informadas.

1.1.6.2. Específicos

Determinar las necesidades y expectativas de un pequeño y mediano productor lechero típico progresista.

Analizar y desarrollar el SIG.

Seleccionar la plataforma (software) y el hardware para servir de apoyo al SIG.

Desarrollar la aplicación.

2. METODOLOGÍA

2.1. DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA

El sistema fue diseñado tomando como modelo el hato lechero de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, considerando su manejo y no su magnitud.

En el diseño y desarrollo del sistema se analizó las relaciones e interconexiones necesarias entre el aspecto técnico y el aspecto económico.

El sistema fue diseñado mediante una metodología propuesta por Bellin y Suchman, en donde se incorpora la **iteratividad** como herramienta fundamental que permite hacer cambios de adelante hacia atrás en la aplicación y balancear los elementos analizados. Se realizó el diseño y análisis mediante los siguientes pasos:

2.1.1. Declaración preliminar de propósito

Fue utilizada para establecer los límites del trabajo y conocer las necesidades y expectativas que un pequeño y mediano productor lechero tiene con respecto al SIG. Fue necesario plantear las siguientes preguntas² a un experto:

- ¿Qué espera el productor que tenga el sistema de información a emplear en su hato lechero?
- ¿Para qué le es útil al productor el sistema de información?
- ¿Cómo debe funcionar el sistema para llenar las expectativas expresadas por el solicitante?

2.1.2. Lista preliminar de acciones

Fue el paso que permitió definir los usuarios del sistema (dueño del hato, encargado del hato, veterinario y cliente), sus acciones y las entradas y salidas de información necesarias para que las acciones se llevaran a cabo.

² Vélez, M. 2004. Expectativas de un pequeño y mediano productor lechero para deducir una declaración de propósito. Zamorano, Honduras. Comunicación personal.

En la lista preliminar de acciones se tabuló lo contenido en la declaración de propósito para construir el diagrama de contexto.

2.1.3. Diccionario preliminar de datos

El diccionario de datos se utilizó para crear las tablas, las cuales son el mecanismo usado para almacenar los datos (en su conjunto forman la base de datos).

Las tablas contienen las características lógicas de los sitios donde se almacenan los datos del sistema, incluyendo número, composición del grupo, formato, longitud y comentarios. En las tablas se identifica los procesos donde se emplean los datos y los sitios donde se necesita el acceso inmediato a la información.

2.1.4. Normalización del diccionario de datos

La normalización de la base de datos se realizó con el objetivo de evitar redundancia o repetición de grupos. Las relaciones se formaron con campos de los registros de datos llamándoles dominios.

2.1.5. Diagrama preliminar de contexto

Fue construido para balancear el modelo, promover la interacción con el productor lechero, motivarlo a entender lo que se propone y cómo ajustar el sistema a sus expectativas ideales.

En el diagrama preliminar de contexto se cotejó lo expuesto en la declaración preliminar de propósito y en la lista de acciones mediante gráficos que representan la interconexión entre las acciones, los usuarios y la base de datos.

2.1.6. Diagrama preliminar de flujo de datos

Fue construido para mostrar la base de datos abierta al primer nivel, es decir, mostrar los subsistemas o procesos esenciales de que debe constar el sistema de información y sus relaciones con la base de datos.

Se utilizó una nomenclatura mantenida a través de todo el proceso de análisis y desarrollo para facilitar la iteración.

2.1.7. Diagrama condensado de flujo de datos nivelados

El proceso de realizar el diagrama condensado de flujo de datos nivelados fue con el objetivo de agrupar los subsistemas del diagrama preliminar de flujo de datos según su función.

2.2. SELECCIÓN DE PLATAFORMA.

La selección de la plataforma (software) para desarrollar la aplicación en estudio, se realizó según los requerimientos de manejo de información que tiene el SIG, sus características y los objetivos que fueron planteados antes de diseñar y desarrollar la aplicación.

La plataforma tiene la característica de manejar el sistema de tal manera que el operador no interactúe directamente con la base de datos para evitar alteraciones no intencionales. La plataforma seleccionada para el desarrollo de la aplicación fue Microsoft Access, que es un ambiente de desarrollo de aplicaciones y manejador de base de datos relacional, y consta de las utilidades mencionadas a continuación:

- Puede incorporarse información por medio de una hoja de datos o crear formularios personalizados.
- Crea informes para reunir, recuperar información y presentarla.
- Opciones para almacenar información en tablas o bien, en SQL Server.
- Las tareas de creación de campos, tablas, índices, relaciones, consultas e informes son sencillas.
- Es parte del suite de programas de MS Office utilizado en la mayoría de ordenadores operados con el ambiente Windows, es decir, tiene amplia distribución y con toda probabilidad estaría al alcance de muchos productores lecheros.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. EXPECTATIVAS DEL PEQUEÑO Y MEDIANO PRODUCTOR LECHERO TÍPICO PROGRESISTA.

A partir de la declaración de propósito se conoció las expectativas que un pequeño y mediano productor lechero tiene con respecto al SIG (Anexo 1).

3.1.1. ¿Qué espera el productor que tenga el sistema de información a emplear en su hato lechero?

Se permitió describir lo que un solicitante o productor lechero espera de un SIG a emplear en su sistema de producción: Que sea un sistema funcional de información gerencial centrado en una aplicación informática, que tenga como base un manejador relacional de base de datos de uso generalizado, y que facilite el control técnico-económico de la empresa.

3.1.2. ¿Para qué le es útil al productor el sistema de información?

Permitió conocer las expectativas que un solicitante tiene con respecto al apoyo que espera recibir del sistema de información para facilitar la toma decisiones sobre las actividades a realizar en el hato en los siguientes aspectos:

3.1.2.1. Manejo de inventario. El sistema permite obtener un reporte de inventario en el cual se da una clasificación y cuantificación del hato lechero. Es un reporte que se obtiene con ayuda del conteo periódico de los animales, diferenciándolos mediante su identificación.

Al obtener el reporte de inventario, se obtiene información sobre movimientos de ganado como: entradas de animales (compras y nacimientos), salidas de animales (muertes, ventas) y reclasificaciones (transición).

3.1.2.2. Ejercer control reproductivo. En cuanto al control de reproducción del hato lechero, el SIG es útil para programación de eventos a realizar en determinada fecha (próxima detección de celo; próximo servicio o monta; próximo parto; fecha a secar) y para el almacenamiento de datos sobre eventos ocurridos (fechas de celos detectados; inseminadores y cantidad de servicios realizados con sus costos; pajillas utilizadas o nombre del semental, inseminadores; fecha del último parto; fecha de preñez).

El sistema también es útil para conocer la genealogía de cada animal nacido en el hato ya que durante cada parto se registra el sexo de la cría, su raza, identificación, peso, información de padre y madre.

3.1.2.3. Ejercer control de alimentación. Del sistema se obtiene un reporte en el cual se refleja detalladamente el tipo y cantidad de alimentos consumidos por cada animal, lo cual es útil para llevar el control técnico y económico mediante los costos de alimentación. Basado en esto, se crea una ayuda para tomar decisiones sobre qué tan conveniente es tener determinado animal en el hato dependiendo de su costo/beneficio. Un objetivo de llevar un registro de tipos y precios de alimentos es que se puedan realizar cambios en la dieta del animal (tipos de alimentos) al obtener resultados menos satisfactorios con ciertos tipos de alimentos que con otros en determinada fecha, tomando en cuenta también el costo/beneficio.

3.1.2.4. Ejercer control de sanidad. Los registros de los medicamentos suministrados a cada animal y de las asistencias veterinarias son necesarios al llevar controles de sanidad (por ejemplo diagnóstico y tratamiento de mastitis en vacas productoras) y frecuencias de enfermedades en cada animal para tomar decisiones sobre su estadía en el hato con base en el porcentaje de costos incurridos en sanidad (cantidad y precio de medicamentos suministrados) comparándolos con beneficios que el animal proporcione.

3.1.2.5. Ejercer control de producción. El sistema genera reportes sobre cantidad producida de leche por vaca en sus días de lactancia (160-170) y el dueño del hato puede darse cuenta cuando la producción de leche por vaca está en crecimiento o decrecimiento. Asimismo, los ingresos por venta de leche son reflejados para conocer la mayor parte de las utilidades brutas generadas en el hato.

3.1.3. ¿Cómo debe funcionar el sistema para llenar las expectativas expresadas por el solicitante?

Como resultado de esquematizar la interacción del sistema de producción con el SIG, se estableció con detalles la manera de cómo el SIG llena las expectativas expresadas por el pequeño y mediano productor lechero o solicitante a través de los procesos realizados en los aspectos a continuación:

3.1.3.1. Manejo de inventario. Cada vez que se lleva a cabo una actividad que repercute sobre el inventario, ésta debe ser registrada. Cada animal del hato que forme parte de éste, es tatuado al nacer e identificado posteriormente con un arete.

Cuando un cliente le pide al dueño de la explotación que le muestre los animales que tiene a la venta, el dueño usa el sistema para generar un reporte (ya sea en pantalla o papel) que contenga los animales que llenen los requisitos del cliente (raza, edad, peso, y datos o características de los padres como productividad de la madre).

Dado que el dueño de la explotación tiene necesidad de reportar el valor del hato para efectos de conocimiento de utilidades brutas, el sistema de información generará un reporte a petición del dueño en el cual se refleje un estado de resultados. Este reporte toma a cada uno de los animales y los clasifica de acuerdo a parámetros generalmente aceptados. Esta clasificación está basada en: edad, peso y sexo del animal.

Los nacimientos, compras, muertes y ventas de animales son eventos que afectan el inventario. Cada vez que uno de estos eventos sucede, el dueño de la explotación lo registra como egresos o ingresos dependiendo del evento usando el número de identificación del animal y la causa del evento. La fecha del suceso y otros datos tales como la identificación de los progenitores en el caso de nacimiento son de importancia y deben formar parte de los datos registrados.

3.1.3.2. Control reproductivo. En todo sistema de producción animal, los eventos reproductivos ocurren frecuentemente, y en el caso de un hato lechero, el dueño debe tener una organización (programación de eventos) para llevar el buen control reproductivo de los mismos.

Los eventos reproductivos son registrados sin falta en el sistema después de su ocurrencia. El dueño se sirve de tal información almacenada para tomar decisiones basándose en proyecciones de eventos (por ejemplo la proyección de fecha probable a parto 280 días después de haberse realizado y registrado un evento de monta o inseminación; detecciones de celo para inseminar o determinar cuándo es apropiada la monta natural en caso de no ser inseminación artificial).

El diagnóstico de preñez le indica al dueño del hato cuándo transferir a la vaca al grupo de vacas próximas a parto o de vacas de transición, y darle una dieta adecuada; si el diagnóstico es negativo, indica que se debe aplicar a la vaca otro servicio o una monta (dependiendo del número de servicios que ha tenido la vaca) durante el próximo celo, fecha que es proporcionada por el sistema.

Los abortos y sus causas deben ser registrados en el historial reproductivo de la vaca para tomar medidas, tratamientos o prevenciones contra las posibilidades de ocurrencia de otro aborto o problemas de parto durante la próxima preñez.

Los eventos reproductivos que requieren servicios médicos proporcionados por fuentes externas a la finca (asistencia veterinaria para diagnósticos de preñez, cirugías emergentes en caso de cesáreas, atención a prolapsos y aplicaciones de hormonas) deben ser vinculados con el aspecto de sanidad. El dueño debe conocer e introducir al sistema los

precios de los servicios médicos y de los suministros que emplee en los eventos reproductivos y así llevar el control de los insumos utilizados y de los beneficios obtenidos posteriormente.

3.1.3.3. Control de alimentación. Siempre que se realice un evento de alimentación en el hato, deberá ser registrado de inmediato en el sistema por la persona que lo opere de manera que la evaluación general de cada animal se ayude de indicadores bajo los conocimientos técnicos del tomador de decisiones como: índice de conversión alimenticia, ganancia corporal y producción de leche según la alimentación, entre otros. El dueño del hato debe asegurarse que el pesado de los alimentos y la recolección de los datos de consumo por cada animal sean realizados correctamente. Igualmente debe ser considerada de suma importancia la introducción o digitación correcta (sin errores) de los datos.

Es muy importante que el dueño del hato asegure que se tomen correctamente los datos sobre diferentes tipos de alimentos para evaluarlos mediante la determinación de la efectividad que éstos puedan tener según los indicadores anteriormente mencionados.

Los precios de los alimentos son tan importantes como la cantidad y el peso, y deben ser recolectados y registrados en el sistema correctamente como todos datos en el hato.

3.1.3.4. Control de sanidad. De igual importancia son los datos de sanidad, los cuales el dueño del hato debe manejar de la mejor manera posible y asegurarse que sean tomados cada vez que suceda cualquier evento de tal aspecto.

El dueño del hato se asegura de que la recolección de datos sea sin errores al momento de utilizar los suministros de sanidad y en qué medida son aplicados en cada animal; de igual manera debe registrarse un evento de asistencia o consulta veterinaria en caso de ser solicitado.

Como se trata de un sistema de información gerencial que abarque no solamente el aspecto técnico, si no también una relación con el aspecto económico, el dueño del hato tiene la responsabilidad de tomar en cuenta e introducir al sistema los datos sobre precios de cada uno de los productos o suministros de sanidad utilizados. Igualmente los datos de asistencias veterinarias deben ser registrados correctamente en el sistema para obtener reportes históricos que reflejen la realidad en cuanto al aspecto de sanidad.

De igual manera que en el aspecto de alimentación, en el aspecto de sanidad el dueño del hato determina con ayuda del sistema y sus conocimientos técnicos la efectividad del uso de suministros médicos y asistencias médicas en el hato según sus resultados en los animales, los precios, y el costo/beneficio de emplear determinados suministros o consultas veterinarias.

3.1.3.5. Control de producción. La producción de leche es monitoreada regularmente en el hato y se llevan registros de producción de leche por vaca. El recolector de datos debe estar presente al momento en que se realice el ordeño para tomar y registrar los datos de producción por cada vaca.

3.2. RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DE LA LISTA DE ACCIONES

Cuadro 1. Lista preliminar de acciones

No.	Acción	Usuario	Entrada	Salida
0	Compra de animal por parte de un Cliente	Cliente	Datos generales del animal (criterios de búsqueda)	Reporte sobre información general del animal y de sus padres
1	Valoración de utilidades brutas del hato por cada aspecto	Dueño del hato		Reporte actualizado sobre utilidades brutas detalladas generales y por cada aspecto en el hato (ingresos y
2	Entrada de animales al hato	Encargado del hato	Datos del animal que entra al hato (si es posible, datos de los padres), egresos	
3	Salidas de animales del hato	Encargado del hato	ID del animal que sale del hato, causa, ingresos o egresos	
4	Nacimiento	Encargado del hato	Fecha, ID del animal nacido, peso, raza, ID del padre y de la madre, calidad de parto	
5	Revisión de información sobre inventario físico de animales	Dueño del hato		Reporte actualizado sobre el inventario físico de animales
6	Alimentos consumidos	Encargado del hato	ID del animal, cantidad y tipo de alimentos, costos	
7	Detección de celo	Encargado del hato	Fecha, ID del animal, "sí" o "no"	
8	Servicio o monta	Veterinario	Fecha, ID del animal, nombre del toro, costos por servicio	
9	Diagnóstico de preñez	Veterinario	Fecha, ID del animal, "sí" o "no"	Reporte sobre el diagnóstico de preñez
10	Revisión de historial reproductivo del animal	Veterinario		Reporte actualizado sobre historial reproductivo de un animal
11	Asistencia médica	Veterinario	Fecha, ID del animal, descripción y costo	
12	Revisión de historial de sanidad del animal	Veterinario	Datos generales del animal (criterios de búsqueda)	Reporte actualizado sobre historial de sanidad del animal
13	Litros de leche producidos por vaca	Encargado del hato	Fecha, ID del animal y litros producidos	
14	Revisión de información sobre producción individual y general de leche en el hato	Dueño del hato		Reporte actualizado de producción individual y general de leche
15	Actualización y registro de precios varios de compras y ventas generales y valoración de animales	Encargado del hato	Fecha, precios por clasificación	
16	Utilización y costos de materiales varios, (en todos los aspectos) por vaca y servicios externos a la finca	Encargado del hato	Fecha, costos y descripción	
17	Introducción de datos sobre ingresos y egresos generales	Encargado del hato	Fecha, ingresos, egresos y descripción	

No.: Nomenclatura mantenida en todo el proceso de análisis y desarrollo de la aplicación.

Acción: Es ejercida por el usuario para originar una entrada o salida de datos al sistema.

Usuario: Todo aquel cuyas acciones originan una entrada o salida de datos al sistema.

Entrada: Alimentación de datos al sistema para ser almacenados y procesados.

Salida: Generación de reportes o salida de información.

3.3. RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DEL DICCIONARIO DE DATOS

Cuadro 2. Inventario

Inventario				
Número	Composición del grupo	Formato	Longitud	Comentarios
2	Animal-Nuevo	Alfanumérico	6	Identificación del animal nuevo en el hato según raza, año y número de parto
2	Animal-Pes	Alfanumérico	4	Peso del animal al entrar en el hato
2	Fecha-entrada	Fecha	8	Fecha de entrada del animal
2	Desc-Entrada	Alfabético	10	Descripción de entrada del animal (compra o nacimiento)
2	Madre-Raz	Alfabético	15	Raza de la madre del animal nuevo
2	Padre-Raz	Alfabético	15	Raza del padre del animal nuevo
2	Madre-ID	Alfanumérico	6	Identificación de la madre del animal nuevo
2	Padre-ID	Alfanumérico	6	Identificación del padre del animal nuevo
3	Animal-Sal	Alfanumérico	6	Identificación del animal que sale del hato
3	Desc-Sal	Alfabético	10	Descripción de salida del animal (Muerte o venta)
3	Fecha-sal	Fecha	8	Fecha de salida del animal (descripción)

Cuadro 3. Egresos

Egresos				
Número	Composición del grupo	Formato	Longitud	Comentarios
17	Egresos-Insumos	Alfanumérico	25	Egresos por Insumo o material comprado
17	Desc-Insumo	Alfabético	25	Descripción del insumo o material comprado
17	Egresos-Serv	Alfanumérico	5	Egresos por pago de servicios
17	Desc-Serv	Alfanumérico	25	Descripción del servicio recibido
17	Compra-anim	Alfanumérico	7	Compras de animales
17	Fecha-Egr	Fecha	8	Fecha de los egresos

Cuadro 4. Ingresos

Ingresos				
Número	Composición del grupo	Formato	Longitud	Comentarios
17	Ingresos-Animales-Vent	Alfanumérico	6	Ingresos por ventas de animales
17	Ingresos-Animales-Recl	Alfanumérico	4	Ingresos por reclasificación de animales
17	Ingresos-Leche	Alfanumérico	6	Ingresos por venta de leche
17	Fecha-Ing	Fecha	8	Fecha del ingreso

Cuadro 5. Precios de compras y ventas

Precios de compras y ventas				
Número	Composición del grupo	Formato	Longitud	Comentarios
13	Pre-Litro leche	Alfanumérico	4	Precio al que la finca vende un litro de leche, categorizada en tres tipos de calidad.
13	Pre-Venta-Categoría	Alfanumérico	7	Precio de venta de animales
13	Desc-Categoría Vend	Alfabético	15	descripción de animal a vender
13	Pre-Comp-categoría	Alfanumérico	6	Precio al que normalmente se compra un animal según su categoría
13	Desc-Categoría Comp	Alfabético	15	descripción de categoría a comprar
13	Precio-insumo comp	Alfanumérico	5	Precio de insumos a comprar
13	Desc-Insumo comp	Alfabético	25	Descripción de insumos a comprar

Cuadro 6. Sanidad

Sanidad				
Número	Composición del grupo	Formato	Longitud	Comentarios
9, 7	ID-Animal-asist	Alfanumérico	6	Identificación del animal que se asiste médicamente
9, 7	Fecha-Asist	Fecha	8	Fecha en que se realiza la asistencia médica
9, 7	Asistencia-Desc	Alfabético	25	Descripción de la asistencia médica
9, 7	Animal-trat	Alfanumérico	6	Tratamiento veterinario o suministros Sanitarios al animal asistido
9, 7	Fecha-trat	Fecha	8	Fecha de aplicación de medicamentos o suministros sanitarios como parte del

Cuadro 7. Nutrición

Nutrición				
Número	Composición del grupo	Formato	Longitud	Comentarios
6, 17, 16	Animal-Alim	Alfanumérico	6	Identificación del animal que consume el alimento
6, 17, 16	Alimento-Cant	Alfanumérico	4	Cantidad consumida del alimento
6, 17, 16	Alimento-Tip	Alfanumérico	15	Tipo de alimento consumido
6, 17, 16	Alimento-Uni	Alfabético	8	Unidad en que sea medido el consumo del alimento (libras, gramos etc)

Cuadro 8. Producción

Producción				
Número	Composición del grupo	Formato	Longitud	Comentarios
14, 17	Animal-Prod	Alfanumérico	6	Identificación del animal productor de leche
14, 17	Fecha-Prod	Fecha	8	Fecha de producción o recolección de datos
14, 17	Litros-Cant	Alfanumérico	4	Cantidad de litros producidos por el animal en dada fecha

Cuadro 9. Control reproductivo

Control reproductivo				
Número	Composición del grupo	Formato	Longitud	Comentarios
10, 7	Animal-det celo	Alfanumérico	6	Identificación del animal en detección de celo
10, 7	Fecha-DetCelo	Fecha	8	Fecha de realización de detección de celo
10, 7	Diagnóstico-Celo	Dicotómico	2	Diagnóstico: "si" o "no"
8, 10	Animal-Serv	Alfanumérico	6	Identificación del animal servido o montado
8, 10	Fecha-Serv	Fecha	8	Fecha en que el animal es servido o montado
8, 10	Toro-sem	Alfanumérico	15	Identificación del toro o semen
8, 10	Inseminador-Nom	Alfabético	8	Nombre de inseminador para llevar un récord
9	Animal-preñez	Alfanumérico	6	Identificación del animal en detección de preñez
9	Fecha-DetPre	Fecha	8	Fecha de realización de detección de preñez
9	Diagnóstico-Pre	Dicotómico	2	Diagnóstico: "si" o "no"
2,4,10,11 ,12	Animal-par	Alfanumérico	6	Identificación del animal que pare
2,4,10,11 ,12	Fecha-Par	Fecha	8	Fecha del parto
2,4,10,11 ,12	Parto-Cal	Alfabético	15	Calidad del parto: Normal o con problemas (especificar)
2,4,10,11 ,12	Animal-Abo	Alfanumérico	6	Identificación del animal que aborta
2,4,10,11 ,12	Fecha-Abo	Fecha	8	Fecha en que ocurre el aborto
2,4,10,11 ,12	Causa-Abo	Alfabético	25	Describir causa del aborto

Número: Nomenclatura proveniente de las listas de acciones involucradas con la tabla.

Composición del grupo: Nombre de los campos en los que se introduce datos.

Formato: Especifica si los datos introducidos son letras (alfabéticos), letras y números (alfanuméricos), fechas, o de forma binomial (dicotómico).

Longitud: Número de caracteres de los que deben constar los datos al ser introducidos en determinado campo.

Comentarios: Justificación de la introducción de datos.

3.4. RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA PRELIMINAR DE CONTEXTO

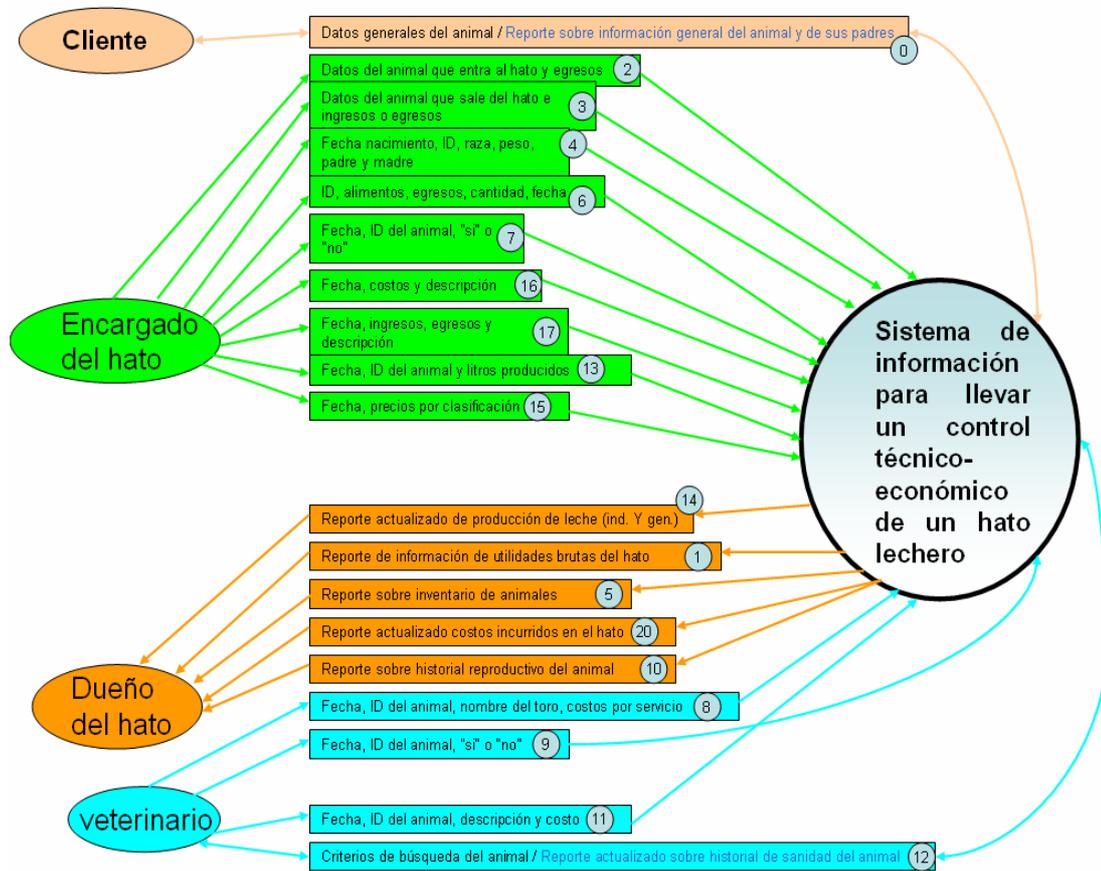


Figura 1. Diagrama preliminar de contexto

Puede observarse la interacción entre los usuarios y la base de datos o el sistema a través de las entradas y salidas.

Las flechas muestran las salidas de información (con dirección hacia los usuarios) y las entradas de datos (con dirección hacia el sistema).

3.5. RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA PRELIMINAR DE FLUJO DE DATOS

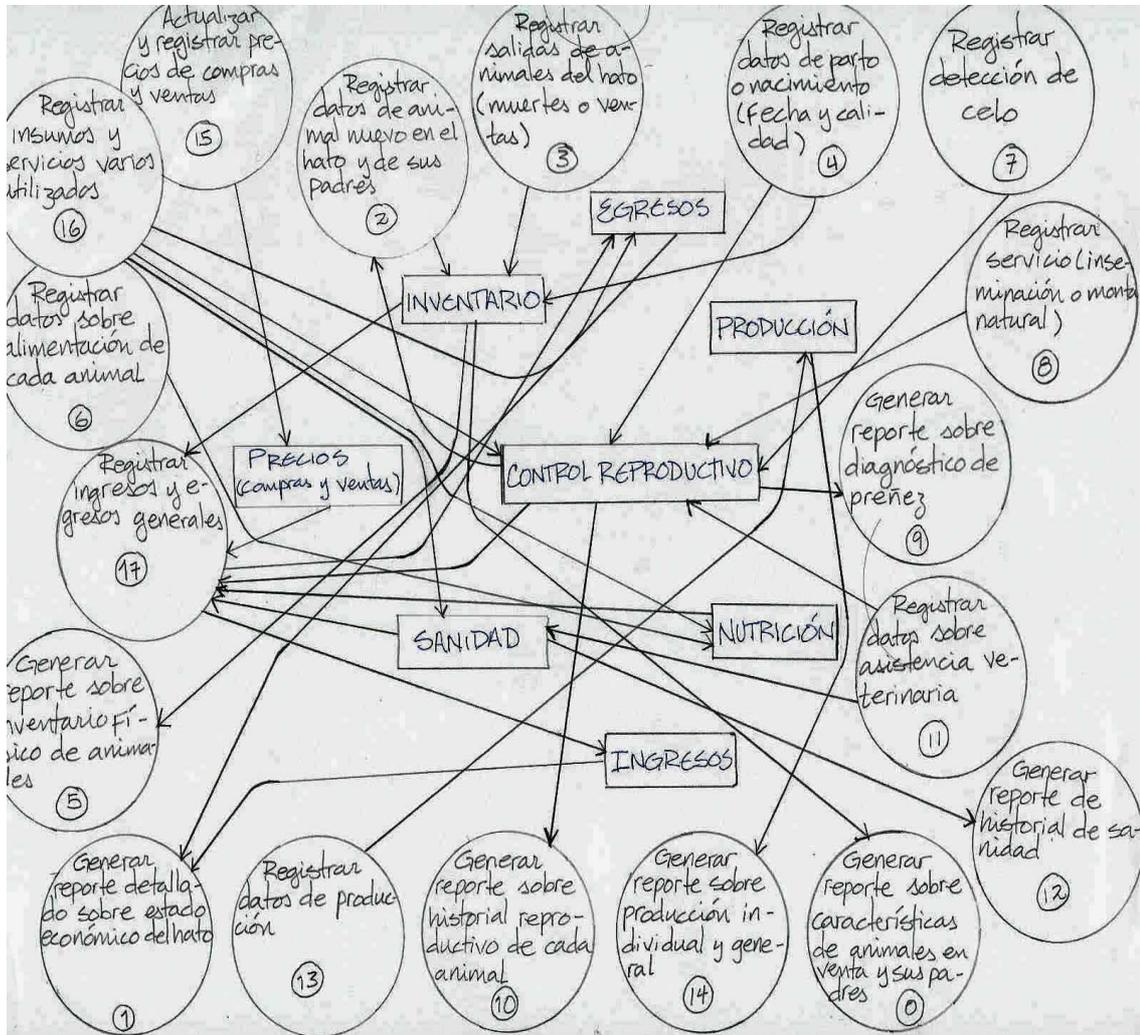


Figura 2. Diagrama preliminar de flujo de datos

Los rectángulos al centro representan las tablas que forman la base de datos.

Los círculos contienen los nombres y números procesos que se llevan a cabo para que existan entradas de datos y salidas de información o generación de reportes.

Las flechas indican si el proceso origina entradas o salidas, por ejemplo: El proceso número 17 hace que ingresen datos a la tabla de Ingresos, originando posteriormente un proceso número 1 que consiste en la generación de un reporte.

3.6. RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA CONDENSADO DE FLUJO DE DATOS NIVELADOS

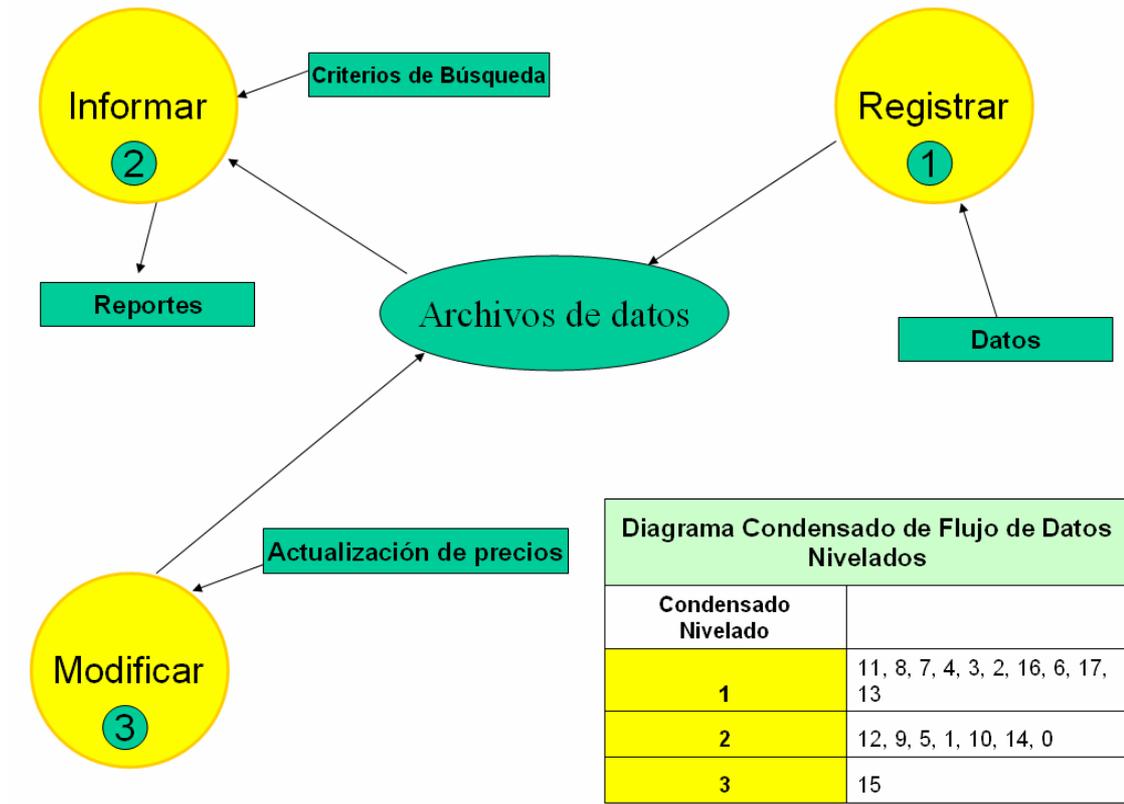


Figura 3. Diagrama condensado de flujo de datos nivelados

En los círculos se muestran tres procesos que son los más importantes y tienen diferentes funciones. Tales procesos agrupan a los demás procesos según sus funciones como se muestra en la tabla.

De los análisis mostrados en los resultados anteriores, se desarrolló la aplicación llamada COTEC BOVINO V.0.99, siendo capaz de generar los reportes mencionados a continuación:

- Diagnóstico de preñez.
- Historial de sanidad.
- Características de animales en venta y de sus padres.
- Producción individual y general de leche.
- Historial reproductivo de la vaca.
- Estado económico del hato.
- Inventario físico de animales (entradas y salidas de animales).

Se probó el SIG utilizando datos supuestos pero realistas así como se muestra en el ejemplo a continuación, en donde se nombran los pasos que abarca la generación de un reporte de ingresos de animales al hato, a partir de la introducción de datos del animal nuevo al sistema:

- Iniciar la aplicación y abrir el formulario de “ingresar datos” presente en el menú de “inicio” (Anexo 1).
- Abrir el formulario de “inventarios” (Anexo 2).
- Abrir el formulario de “entrada de animales” (Anexo 3).
- Introducir los datos del animal nuevo en los campos del formulario de “entrada de animales” y una vez concluido el llenado, dirigirse a “inicio” (Anexo 4).
- Abrir el formulario de “reportes” (Anexo 1)
- Abrir el formulario de “inventario” (Anexo 5)
- Introducir en el filtro las fechas para determinar un rango de tiempo en el cual se encuentre información de entrada de animales requerida por el interesado y generar un reporte (Anexos 6 y 7).

4. CONCLUSIONES

Se determinó las necesidades y expectativas que un ganadero de leche típico tiene con respecto a un SIG como el diseñado en el presente proyecto.

Se realizó el análisis del SIG empleando la metodología de Bellin y Suchman para poder ser modificado o evolucionado cuando sea necesario, considerando la iteratividad como la herramienta más importante para hacer cambios y balanceo de elementos de adelante hacia atrás durante el diseño y desarrollo del sistema.

Se seleccionó la plataforma MS Access para servir de apoyo al SIG luego de haber considerado sus requerimientos.

La aplicación se probó con datos realistas de un pequeño o mediano hato lechero.

5. RECOMENDACIONES

Probar el sistema de información bajo condiciones reales con datos de un sistema pequeño o mediano de producción lechera o similar a la descripción expuesta en el presente documento.

Continuar evolución de la aplicación hasta llevar el SIG a una madurez comercial.

Una vez alcanzada dicha madurez del SIG, se recomienda iniciar su comercialización con precios accesibles y ser promocionado por Zamorano a pequeños y medianos productores lecheros que deseen emplearlo en su hato.

6. BIBLIOGRAFÍA

Fión, S. 2003. Evaluación técnica económica de un hato lechero especializado en Honduras. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 21 p.

Gálaz, S. 2003. Ingeniería de software. Diccionario de datos (en línea). Consultado 18 junio 2004. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos5/inso/inso2.shtml>

Kaegi, D. 2003. Informática Gerencial: Esquema de análisis de SIG's. (unidad de disco duro). Tegucigalpa, Honduras.

Kaegi, D. 2003. Informática Gerencial: Introducción al esquema de Bellin. (unidad de disco duro). Tegucigalpa, Honduras.

Kaegi, D. 2003. Informática Gerencial: Los datos como modelo. (unidad de disco duro). Tegucigalpa, Honduras.

Mayorga, C. 2004. Microsoft Access Básico (en línea). Consultado 01 julio 2004. Disponible en http://www.ciberaula.com/curso/accessbasico/que_es/

Stoner, J. Wenkel, C. 2002. Sistemas de información gerencial (en línea). Consultado 13 junio 2004. Disponible en http://www.fing.edu.uy/catedras/adming/Temas/Tema_7-Sistemas_de_Informacion_y_Control_v0f.doc

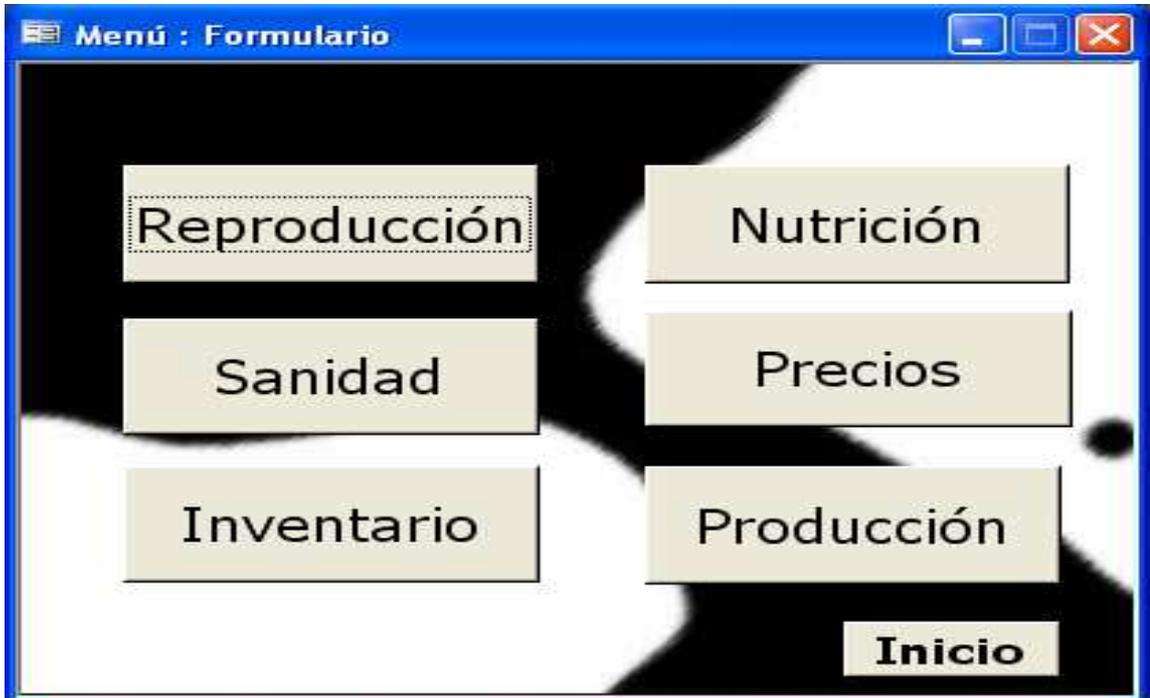
Vélez, M; Hincapié, J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. Ed. Por Miguel Vélez. 4 ed. El Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. 320 p.

7. ANEXOS

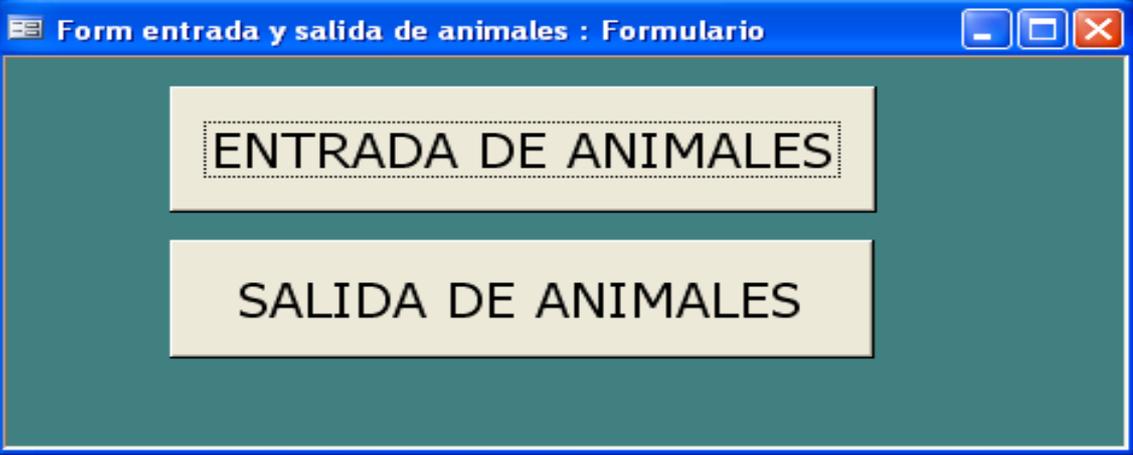
ANEXO 1. Inicio COTEC BOVINO V.0.99.



ANEXO 2. Formulario de aspectos

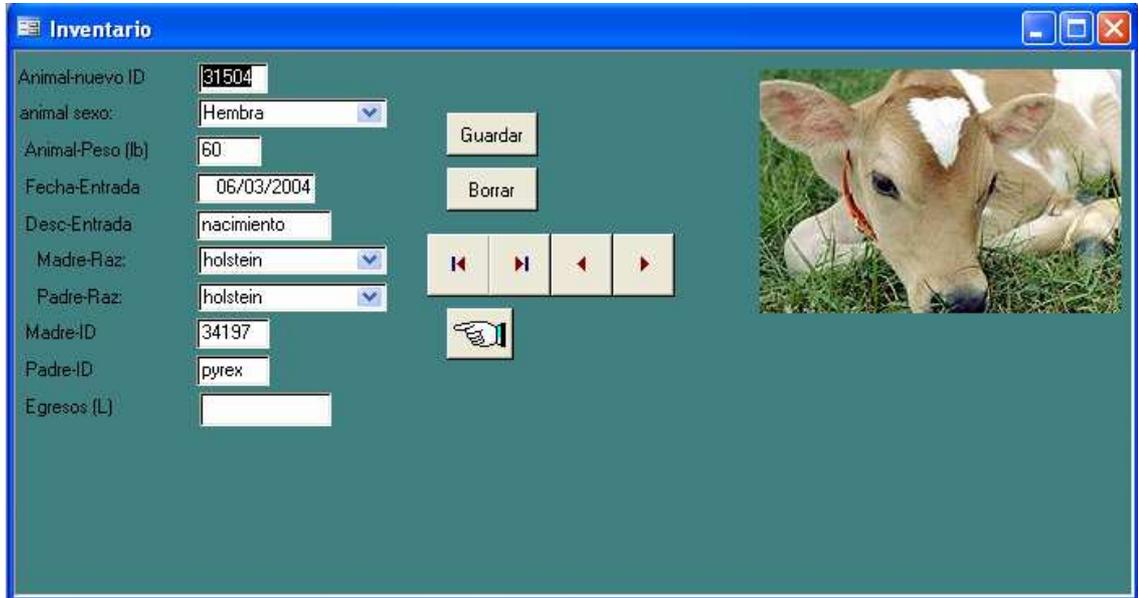


ANEXO 3. Formulario de entradas y salidas de animales.



The image shows a screenshot of a software application window. The title bar at the top is blue and contains the text "Form entrada y salida de animales : Formulario" on the left and standard window control buttons (minimize, maximize, close) on the right. The main area of the window has a dark teal background. In the center, there are two light beige rectangular buttons stacked vertically. The top button has a dashed border and contains the text "ENTRADA DE ANIMALES". The bottom button has a solid border and contains the text "SALIDA DE ANIMALES".

ANEXO 4. Formulario de entrada de animales.



The screenshot shows a software window titled "Inventario" with a teal background. On the left, there is a form with the following fields and values:

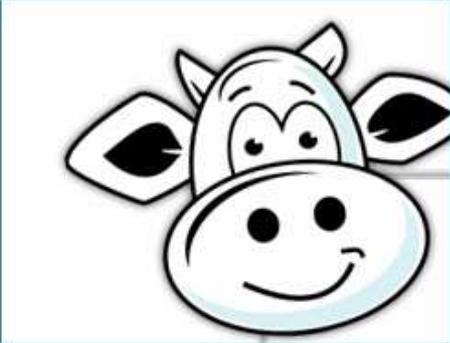
- Animal-nuevo ID: 31504
- animal sexo: Hembra (dropdown menu)
- Animal-Peso (lb): 60
- Fecha-Entrada: 06/03/2004
- Desc-Entrada: nacimiento
- Madre-Raz: holstein (dropdown menu)
- Padre-Raz: holstein (dropdown menu)
- Madre-ID: 34197
- Padre-ID: pyrex
- Egresos (L): (empty field)

To the right of the form are several controls: a "Guardar" button, a "Borrar" button, four navigation buttons (two with double arrows and two with single arrows), and a hand cursor icon. On the far right, there is a photograph of a young brown and white cow lying in grass.

ANEXO 5. Formulario de generación de reportes.



The image shows a screenshot of a software application window titled "Reportes : Formulario". The window has a blue title bar with standard Windows window controls (minimize, maximize, close) on the right. The main content area has a dark teal background and contains several light beige buttons with black text. On the left side, there is a vertical list of buttons: "Inventarios", "Nutrición", "Producción", "Control Reproductivo", "Ingresos", and "Precios". On the right side, there is a square area containing a cartoon illustration of a cow's head with a smiling face. Below the illustration, there are two more buttons: "Egresos" and "Sanidad". The "Precios" button is highlighted with a dotted border.

Inventarios	
Nutrición	
Producción	
Control Reproductivo	
Ingresos	Egresos
Precios	Sanidad

ANEXO 6. Filtro.

The image shows a screenshot of a software application window. The window title bar is blue and contains the text "form reporte inventario por fecha : ..." followed by standard Windows window control buttons (minimize, maximize, close). The main area of the window has a dark teal background. It contains two text labels, "Fecha Inicio:" and "Fecha Final:", each followed by a white rectangular input field. The "Fecha Inicio:" field contains the text "11/11". Below these fields is a single, wider button with a light beige background and the text "Generar Reporte".

ANEXO 7. Reporte sobre entrada de animales al hato.

Inventario Entrada de Animales

<i>Animal-nuevo</i>	<i>Animal-Pes</i>	<i>Fecha-Entrada</i>	<i>Desc-Entrada</i>	<i>Madre-Raz</i>	<i>Padre-Raz</i>	<i>Madre-ID</i>	<i>Padre-ID</i>
74004	55	08/09/2004	nacimiento	holstein	jersey	35700	final
31704	57	17/02/2004	nacimiento	holstein	holstein	36195	33097
41504	49	01/02/2004	nacimiento	Jersey	Jersey	43097	final
31504	60	06/03/2004	nacimiento	holstein	holstein	34197	pyrex
41604	50	11/06/2004	nacimiento	jersey	jersey	41096	final