



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA INFORMÁTICA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN INFORMÁTICA

TEMA:

SOFTWARE DE CONTROL DE AFOROS Y POTREROS EN LA
UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE PASTOS Y FORRAJES DE LA
CARRERA DE PECUARIA DE LA ESPAM MFL

AUTORES:

LÓPEZ MORA WILSON FABIÁN
VILLACRESES ZAMBRANO JOSÉ PAÚL

TUTORA:

ING. JÉSSICA MORALES CARRILLO MG.SC.

CALCETA, MARZO 2013

DERECHOS DE AUTORÍA

Wilson Fabián López Mora y José Paúl Villacreses Zambrano, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que se han consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración ceden los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

WILSON F. LÓPEZ MORA

JOSÉ P. VILLACRESES ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DE TUTORA

Jessica Johanna Morales Carrillo certifica haber tutelado la tesis SOFTWARE DE CONTROL DE AFOROS Y POTREROS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE PASTOS Y FORRAJE DE LA CARRERA DE PECUARIA DE LA ESPAM MFL, que ha sido desarrollada por Wilson Fabián López Mora y José Paúl Villacreses Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. JÉSSICA J. MORALES CARRILLO, MG.SC.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis SOFTWARE DE CONTROL DE AFOROS Y POTREROS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE PASTOS Y FORRAJE DE LA CARRERA DE PECUARIA DE LA ESPAM MFL, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Wilson Fabián López Mora y José Paúl Villacreses Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero Informático, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. RICARDO VELEZ VALAREZO
PRESIDENTE

ING. DANIEL MERA MARTINEZ
SECRETARIO

ING. ORLANDO AYALA PULLAS
MIEMBRO

AGRADECIMIENTO

A Dios, por llevarnos a su lado a lo largo de esta vida siempre llenándonos de alegría y gozo.

A nuestros padres, porque creyeron en cada uno de nosotros, por sacarnos adelante, dándonos ejemplos dignos de superación y entrega, porque gracias a ellos, hoy podemos ver alcanzadas nuestras metas, ya que siempre estuvieron impulsándonos en los momentos más difíciles de nuestra carrera, y porque el orgullo que sienten por sus hijos, fue lo que nos hizo llegar hasta el final.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos brindó la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado conocimientos profesionales día a día.

Gracias a todas y cada una de las personas que participaron en la investigación realizada, ya que invirtieron su tiempo y conocimientos para ayudarnos a completar nuestra tesis de grado:

Ing. Jessica Morales Carrillo, tutora de tesis.

Lcda. Vicenta Aveiga, profesora de la materia Desarrollo de Tesis.

Lcda. Maryuri Zamora, asesora.

Ing. Leopoldo Viteri, Jefe de la Unidad de Pastos y Forrajes.

A todas aquellas personas que de una y otra forma contribuyeron al desarrollo de la tesis, a todos ellos nuestra gratitud eterna.

Los Autores.

DEDICATORIA

Por todo el esfuerzo y sacrificio realizado en mi favor dedico este trabajo a mi madre, catedráticos, amigos, y a la memoria de mi más grande inspiración mi padre.

Fabián López.

DEDICATORIA

A Dios.

A mis Padres.

A mis Maestros.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

A todas estas personas e institución que han permitido lograr mis objetivos, por su gran apoyo, motivación para la culminación de mi estudio profesional y para la elaboración de esta tesis.

A la carrera de Informática que me dio la oportunidad de ser parte de ella.

¡Gracias!

José P. Villacreses

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA	i
DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTORA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO GENERAL	viii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS	x
RESUMEN	xi
PALABRAS CLAVE	xi
ABSTRACT	xii
KEY WORDS	xii
CAPÍTULO I.- ANTECEDENTES	
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. IDEAS A DEFENDER	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1. AFORO Y PASTOREO	6
2.1.1. AFORO Y FORRAJE	6
2.1.2. PASTOREO	7
2.1.2.1. PASTOREO ROTATIVO	8
2.1.3. SISTEMA DE PASTOREO	8
2.1.3.1. PASTOREO DE DESPUNTE Y REPASO	8
2.1.3.2. TIEMPO DE REPOSO	9
2.2. EL SOFTWARE	9
2.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE	10
2.2.2. APLICACIONES DEL SOFTWARE	10
2.2.2.1. SOFTWARE DE SISTEMAS	11
2.2.3. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	12
2.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	12
2.2.5. SELECCIÓN DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	12
2.2.6. GENERACIONES DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	13
2.2.7. VISUAL BASIC.NET	14
2.2.8. BASES DE DATOS	15
2.2.8.1. CARACTERÍSTICAS	15
2.2.8.2. INTRODUCCIÓN DE DATOS	16
2.2.8.3. FUNCIONALIDADES	16

2.2.9. SQL SERVER 2008	17
2.2.10. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	17
2.3. EL PROCESO DEL SOFTWARE	18
2.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	19
2.4. MODELOS DE PROCESO DEL SOFTWARE	19
2.4.1. EL MODELO DRA (DESARROLLO RÁPIDO DE APLICACIONES)	20
2.4.1.1. MODELADO DE GESTIÓN	20
2.4.1.2. MODELADO DE DATOS	21
2.4.1.3. MODELADO DEL PROCESO	21
2.4.1.4. GENERACIÓN DE APLICACIONES	21
2.4.1.5. PRUEBAS Y ENTREGA	21
2.4.1.6. VENTAJAS DEL MODELO DRA	22
2.4.1.7. INCONVENIENTES DEL MODELO DRA	23
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	
3.1. MODELADO DE GESTIÓN	24
3.2. MODELADO DE DATOS	25
3.3. MODELADO DEL PROCESO	27
3.4. GENERACIÓN DE APLICACIONES	28
3.5. PRUEBAS Y ENTREGA	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. CONCLUSIONES	32
5.2 RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXOS	37
ANEXO 1. MANUAL DE USUARIO	38
ANEXO 2. FORMULARIO DE REGISTROS MANUALES	57
ANEXO 3. ENTREVISTA DE VALIDACIÓN DEL SOFTWARE	61
ANEXO 4. CERTIFICACIÓN DEL SOFTWARE	63

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

FIGURA 3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS	25
FIGURA 3.2. DIAGRAMA ENTIDAD – RELACIÓN	26
FIGURA 3.3.GESTOR DE BASE DE DATOS Y CONEXIÓN	26
FIGURA 3.4. CONEXIÓN EN VISUAL STUDIO A LA BASE DE DATOS	27
FIGURA 3.5. PANTALLA DE ACCESO AL SISTEMA	28
FIGURA 3.6. PANTALLA DE ACCESO A INGRESO DE PLANTILLA DE AFOROS.	29
CUADRO 4.1. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE	30

RESUMEN

El objetivo del trabajo consistió en desarrollar un software de control de aforos y forrajes en la carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL para agilizar el manejo de registros y control de los procesos. La realización de este software radicó inicialmente en establecer un diagnóstico sobre los problemas que tenían los encargados de la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes (UPPF), al momento de llevar un control diario adecuado del forraje en los potreros, posteriormente se procedió a buscar y aplicar las posibles soluciones la cual fue la creación de un sistema que permita agilizar dichos controles y así corroborar que cumpla con los niveles de instrucción necesarios. Fue preciso la aplicación de otro método a más del Inductivo-Deductivo que permitió la observación del sistema manual empleado, el método para la elaboración del sistema, en este caso consistió en la aplicación del modelo rápido de desarrollo (DRA, Rapid Model Development), y así ofrecer un sistema que cumpla con las necesidades establecidas, que permitan de una manera técnica y dinámica tener el control de la información. Se realizaron entrevistas con los encargados de la Unidad de Pastos y Forrajes, que permitieron conocer en detalle el sistema antes empleado, obteniendo información efectiva de los datos para la elaboración del software. El sistema desarrollado permitió a la UPPF agilizar los procesos de tal manera que ingresando pocos datos se obtengan registros confiables para el manejo general de los aforos y potreros.

PALABRAS CLAVES

Software, producción, forrajes, aforos, pastoreo, modelo de desarrollo.

ABSTRACT

The objective of this study was to develop software for measurement and foraging control in the career of animal science in the ESPAM - MFL to record management and process control. The realization of this software started with filing a diagnosis of the problems in the Production Unit of Pastures and Forages (UPPF), then keeping track of forage in pastures, then proceeded to search and implement possible solutions for the creation of a system to ease the controls and meet the educational qualifications required. It was necessary the application of another method like the inductive-deductive allowing observation of the manual system, method for preparing the system, in this case consisted of the application of the rapid development (DRA, Rapid Development Model), thereby providing a system that meets the needs identified, allowing a technical and dynamic way to have control of the information. Interviews were conducted with managers of Pastures and Forages Unit, which allowed us to know in detail the system used before, obtaining information for effective data processing software. The developed system ease the UPPF process entering few data in reliable records obtained for the general management of the forages and field pasture.

KEY WORDS

Software, production, forages, measurement, field pastures, development model.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El origen de la computadora está considerado como la disciplina que ayuda a almacenar, procesar y manipular todo tipo de información y se ubica desde cuando aparece la necesidad de contar con recursos tecnológicos que permita tener el control adecuado de la información, al transcurrir el tiempo el ser humano ha desarrollado conceptos y herramientas de apoyo para actuar cada vez con mayor facilidad, precisión y con menor tiempo en el proceso y registro de la información (Ríos, 2005).

Desarrollar tecnologías es una de las prioridades que se plantea la Carrera de Informática de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, en particular, la Carrera de Pecuaria requiere de medios tecnológicos para mejorar el sistema de producción bovina mediante el uso sostenible de los cultivos forrajeros. Encargada de esta actividad es la “Unidad de Producción de Pasto y Forrajes”, cuya misión es velar por la producción y explotación de pasturas de una manera óptima en la búsqueda de consolidar las relaciones entre la naturaleza, reconociendo los problemas de los pastizales y asumiendo una actitud positiva para aplicar eficientemente las buenas prácticas de producción forrajera y la necesidad de organizarse para producir más y mejor.

Durante el desarrollo de la investigación se detectó que la información que se maneja en esta unidad se lo efectuaba de forma manual, lo que generaba retraso, pérdida de tiempo en la validación de resultados y en el registro de los datos que se procesaban.

Con estos antecedentes se hace necesario crear un software de control de aforos y potreros para agilizar el manejo de registros y control de pasto en la

Unidad de Producción de Pastos y Forrajes de la Carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL.

Se pretende con este software que esta unidad cuente con herramientas y medios que le permitan registrar, manipular datos y desarrollar procedimientos lógicos para obtener diversos resultados a partir de la información.

En virtud de aquello los autores de este trabajo investigativo plantean la siguiente interrogante.

¿De qué manera agilizar los procesos en el control de la información que a diario se realizan en la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes de la Carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En cumplimiento a lo establecido en el Reglamento para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, y de acuerdo al artículo 2 tipifica que: “Todo tema de tesis de grado estará relacionado con las líneas de investigación de la carrera del postulante, enmarcado en las áreas y prioridades de investigación establecidas por la ESPAM MFL en concordancia con el Plan Nacional para el Buen Vivir”.

Con estos antecedentes se realizó un sistema de control que permita a la Unidad de Pastos y Forrajes de la ESPAM - MFL llevar a cabo sus tareas de aforo y pastoreo diario de una forma fácil, factible y sostenible, además ser un centro de generación, desarrollo y transferencia de tecnologías de pasto sostenible y sustentable en la zona de influencia, así también contribuir con la naturaleza en el sembrío, mantenimiento y productividad del pasto que se cosecha.

La investigación y el estudio relacionado con ganadería, aforos y pastoreos fue de vital importancia para el desarrollo del software que controlen la Unidad de Pastos y Forrajes, que permitirá además generar, validar y transferir tecnologías que contribuyan a mejorar el nivel de vida de los productores de la zona de influencia de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, basados en el manejo racional y sistemas de pastoreos aprovechando los recursos naturales.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un software de control de aforos y potreros en la Carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL para agilizar el manejo de registros y control de los procesos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los requerimientos necesarios para el desarrollo del software.
- Modelar el sistema de acuerdo a los requerimientos.
- Generar la aplicación cumpliendo con los modelados a implementarse.
- Validar el correcto funcionamiento del software.

1.4. IDEAS A DEFENDER

La implementación del software de control de aforos y potreros facilitará el manejo de registros y control de pasto en la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes de la Carrera de Pecuaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

El software de control de aforos y potreros en la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes de la Carrera de Pecuaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López optimizará el manejo de la producción de pastos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. AFORO Y PASTOREO

2.1.1. AFORO Y FORRAJE

Aforo es una palabra del español que deriva del verbo aforar. La mejor definición de este verbo contenida en el diccionario de la real academia de la lengua española (DRAE, 2001), es aquella que dice que aforar es sinónimo de contar o medir, por ejemplo, medir la cantidad de agua que lleva una corriente en una unidad de tiempo. Sin embargo, no existe por supuesto una definición tan específica para "aforo de pasturas".

Así pues, en la pascicultura, que se define a su vez como la técnica del cultivo y/o manejo de los pastizales o pastos, también denominados académicamente en términos generales como recursos pascícolas, ya sea para pastoreo o cualquier otro uso agropecuario, el término "aforo" ha sido extrapolado desde otras áreas del saber y aplicado a la pascicultura para denominar a la actividad propia del manejo del pasto como cultivo agrícola para alimentar al ganado pastoreado (vacuno, bufalino, caprino, ovino, equino, etc.) y que consiste en medir o cuantificar la cantidad de pasto o forraje que un determinado terreno puede producir para este fin. En otras palabras, el aforo permite medir la productividad de un suelo en uso ganadero.

En una forma muy resumida se define entonces el aforo de pastos como la cantidad de forraje por unidad de área expresada en Kg/m² (Rúa, 2010).

El forraje es el alimento de origen vegetal, consumido por los animales domésticos herbívoros (Pascual, s.f.).

2.1.2. PASTOREO

Es la acción que practican los animales herbívoros para su alimentación, la cual consiste en la búsqueda, aprehensión e ingestión de los vegetales (Rivero, 2012).

Para Chávez (s.f.), el pastoreo constituye la técnica de explotación más natural y expandida por todo el mundo, comenzó como un sistema primitivo practicado por animales en estado salvaje, previo a la domesticación, y se ha ido perfeccionando y adaptando a las circunstancias y condiciones locales de cada región.

Un buen sistema de pastoreo será el medio del que se sirva el ganadero para conseguir el mejor aprovechamiento de sus forrajes, al respecto existen diferentes maneras de manejar a los animales en las pasturas, que van desde el pastoreo continuo y extensivo hasta sistemas de pastoreo racionado y muy intensivo.

Entre los diversos métodos de aprovechamiento del pasto se distinguen los siguientes:

- a. Pastoreo Continuo
- b. Pastoreo Estacional
- c. Pastoreo Diferido
- d. Pastoreo Rotativo
- e. Pastoreo Racionado

Dentro de cualquiera de estos sistemas de aprovechamiento se puede eventualmente introducir un programa de conservación de reservas de forraje, según las necesidades.

2.1.2.1. PASTOREO ROTATIVO

El sistema clásico de pastoreo rotativo se emplea, a menudo bajo condiciones de clima templado-frío. Consiste en dividir el pastizal en un número de unidades o potreros que se pastorea sucesivamente bajo una carga animal grande, después del pastoreo del último potrero, los animales se colocan nuevamente en el primer potrero, donde las especies han tenido tiempo para rebrotar y crecer (Chávez s.f.).

2.1.3. SISTEMA DE PASTOREO

Son alternativas de uso de las pasturas por los animales, su finalidad es lograr mantener una alta producción de forraje de alta calidad durante el mayor periodo de tiempo (Rivero, 2012).

Para Vet' salud (2009), el sistema de pastoreo siempre se ha considerado como una herramienta importante de manejo, mediante la que se ejerce control sobre la utilización que el animal hace de la pastura.

2.1.3.1. PASTOREO DE DESPUNTE Y REPASO

En el grupo de despunte deben ir los animales con mayores requerimientos nutricionales, y ojalá la proporción entre el grupo de despunte y el grupo de repaso sea tal que el grupo de despunte coma "sobrándole el pasto" y el grupo de repaso esté un poco más forzado o con mayor competencia de manera que logremos cambiar el hábito alimenticio del bovino de selectivo a voraz con lo que nos ayudan en el control de arvenses; en resumen, el grupo de repaso debería ser más del doble que el de despunte, y el de repaso debe consumir lo que deje el de despunte en máximo 24 horas (si la pastura le alcanza para más tiempo, entonces seleccionarán y no consumirán arvenses) (Jairo, s.f.).

2.1.3.2. TIEMPO DE REPOSO

Tiempo que se deja transcurrir desde que una parcela es abandonada por el ganado hasta que el rebaño comienza un nuevo período de pastoreo. Debe ser lo suficiente para producir la llamarada de crecimiento y acumular sustancias de reserva que aseguren un rebrote rápido y vigoroso (Pascual, s.f.).

2.2. EL SOFTWARE

El software de computadora es el producto que diseñan y construyen los ingenieros del software, esto abarca programas que se ejecutan dentro de una computadora de cualquier tamaño y arquitectura, documentos que comprenden formularios virtuales e impresos y datos que combinan números y texto y también incluyen representaciones de información de audio, video e imágenes.

El software es importante porque afecta muy de cerca cualquier aspecto de nuestra vida y está muy extendido en nuestro comercio, cultura y actividades cotidianas, existen pasos para construir software de computadora, aplicando un proceso que conduce a un resultado de alta calidad que satisface las necesidades de la gente que usara el producto. Se debe de aplicar un enfoque de ingeniería de software (Pressman, 2002).

Según indica García, *et al* (2001) el propósito de la ingeniería de software es generar y mantener sistemas de software dentro de las restricciones de tiempo, funcionalidad y costos acordados con el cliente. El grado de formalidad y el tiempo asignado al proyecto de software varía de acuerdo al tamaño y complejidad del producto que será desarrollado.

Conforme aumenta la complejidad y el tamaño del proyecto, la coordinación se dificulta debido al incremento en la comunicación entre los ingenieros de software, administradores y clientes (Kraut *et al*, 1995).

2.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE

El software es un elemento del sistema que es lógico, en lugar de físico. Por tanto el software tiene unas características considerablemente distintas a las del hardware:

1. El software se desarrolla no se fabrica: No existe un producto físico al final del desarrollo.
2. El software no se estropea.
3. Aunque la industria tiende a ensamblar componentes, la mayoría del software se construye a medida.

Desde el punto de vista de un ingeniero de software, el producto obtenido son los programas, documentos y los datos que configuran el software de computadora. Pero desde el punto de vista de los usuarios el producto obtenido es la información resultante que hace de algún modo el mundo mejor a los usuarios (Pressman, 2002).

2.2.2. APLICACIONES DEL SOFTWARE

El software puede aplicarse en cualquier situación en la que se haya definido previamente un conjunto específico de pasos procedimentales (es decir, un algoritmo) (excepciones notables a esta regla son el software de los sistemas expertos y de redes neuronales). El contenido y el determinismo de la información son factores importantes a considerar para determinar la naturaleza de una aplicación de software. El contenido se refiere al significado y a la forma de la información de entrada y salida. Por ejemplo, muchas aplicaciones bancarias usan unos datos de entrada muy estructurados (una base de datos) y producen «informes» con determinados formatos. El software que controla una máquina automática (por ejemplo: un control numérico) acepta elementos de datos discretos con una estructura limitada y produce órdenes concretas para la máquina en rápida sucesión.

Algunas veces es difícil establecer categorías genéricas para las aplicaciones del software que sean significativas. Conforme aumenta la complejidad del software, es más difícil establecer compartimentos nítidamente separados. Las siguientes áreas del software indican la amplitud de las aplicaciones potenciales:

- Software de tiempo real
- Software de gestión
- Software de ingeniería y científico
- Software empotrado
- Software de computadoras personales
- Software basado en web
- Software de inteligencia artificial

2.2.2.1. SOFTWARE DE SISTEMAS

El software de sistemas es un conjunto de programas que han sido escritos para servir a otros programas. Algunos programas de sistemas (por ejemplo: compiladores, editores y utilidades de gestión de archivos) procesan estructuras de información complejas pero determinadas. Otras aplicaciones de sistemas (por ejemplo: ciertos componentes del sistema operativo, utilidades de manejo de periféricos, procesadores de telecomunicaciones) procesan datos en gran medida indeterminados. En cualquier caso, el área del software de sistemas se caracteriza por una fuerte interacción con el hardware de la computadora; una gran utilización por múltiples usuarios; una operación concurrente que requiere una planificación, una compartición de recursos y una sofisticada gestión de procesos; unas estructuras de datos complejas y múltiples interfaces externas.

Conociendo los diferentes tipos de software y tomando en cuenta los requerimientos que el cliente necesita, se escogió este software para ser aplicado en la Unidad de Pastos y Forrajes de la carrera de Pecuaria de la

ESPAM MFL, por cuanto era el que cumplía con las funciones básicas de interacción para gestionar archivos, procesar información entre otras utilidades.

2.2.3. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Su función es proporcionar instrucciones al sistema de la computadora para que pueda realizar una actividad de procesamiento. Cada lenguaje de programación utiliza un grupo de símbolos o reglas que tiene un significado específico a eso se le llama sintaxis (Stair *et al*, 2005).

2.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Los lenguajes de programación son en general transportables. Esto significa que un programa escrito en un lenguaje de alto nivel se puede escribir con poca o ninguna modificación en diferentes tipos de computadoras.

Otra propiedad de estos lenguajes es que son independientes de la máquina, es decir, las sentencias del programa no dependen del diseño o hardware de una computadora específica (Tejeda, 2004).

2.2.5. SELECCIÓN DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

El mejor lenguaje de programación para usarse en un programa en particular incluye equilibrar las características funcionales del lenguaje con aspectos como costo, control y complejidad.

Un factor importante que debe considerarse al seleccionar cualquier lenguaje de programación es la cantidad de control directo que se necesita para operar el hardware (Stair *et al*, 2005).

Atendiendo lo expresado por este autor, se utilizó en el diseño el lenguaje Visual.net, por ser este un lenguaje de alto nivel de tercera generación, que

permite usar los mismos programas en computadoras de diferentes arquitecturas y porque no es necesario conocer el hardware específico de la máquina.

2.2.6. GENERACIONES DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Para la generación de los lenguajes de programación existen tres niveles básicos que son: Lenguaje de máquina (primera generación), Lenguaje ensamblador (segunda generación), y Lenguaje de procedimientos (tercera generación), el cual este último son lenguajes de alto nivel similares al habla humana pero requieren cierta capacitación para su uso y al que nos referiremos a continuación:

- a. Independencia de la arquitectura física de la computadora (portabilidad), esto significa que un mismo lenguaje puede funcionar (al menos en teoría) en distintos computadores, por lo que tanto el lenguaje como los programas escritos con él serán transportables de un computador a otro. En la práctica, esta característica resulta limitada por la gran diversidad de versiones y dialectos que se constituyen para cada lenguaje.
- b. una sentencia en un lenguaje de alto nivel da lugar, al ser traducida, a varias instrucciones en lenguaje máquina. Se llaman de procedimientos porque están diseñados para expresar la lógica capaz de resolver problemas generales. Entre estos tenemos Basic, Pascal, Cobol, C, Fortran.
- c. Para que el lenguaje de procedimientos pueda funcionar debe traducirse a lenguaje de máquina a fin de que la computadora lo entienda. Para ello se han de usar programas traductores que realicen dicho proceso. Tienen la capacidad de soportar programación estructurada (Lobos, 2005).

2.2.7. VISUAL BASIC.NET

Visual Basic.NET es la nueva generación del lenguaje Visual Basic de Microsoft. Con Visual Basic puede generar aplicaciones .NET, incluyendo servicios Web y aplicaciones Web de ASP.NET, rápida y fácilmente. Las aplicaciones construidas con Visual Basic se generan con los servicios de Common Language Runtime y se benefician de .NET Framework.

Visual Basic tiene una gran cantidad de características nuevas y mejoradas como la herencia, las interfaces y la sobrecarga que la convierten en un lenguaje eficaz de programación orientado a objetos. Visual Basic integra .NET Framework y Common Language Runtime completamente, que conjuntamente proporcionan interoperabilidad del lenguaje, recolección de elementos no utilizados, seguridad ampliada y compatibilidad de versiones mejoradas.

Visual Basic proporciona prototipos de algunos de los tipos de proyectos más comunes, incluyendo: Aplicación para Windows, Biblioteca de clases, Biblioteca de control de Windows, Aplicación Web ASP.NET, Servicio Web ASP.NET, Biblioteca de control Web, Aplicación de consola, Servicio de Windows.

Visual Basic.NET crea aplicaciones de servicio Web XML. Para este propósito, Visual Basic.NET genera código administrado para Common Language Runtime. Esto supone cambios en el propio lenguaje. Los cambios en Visual Basic.NET están proyectados para:

- Simplificar el lenguaje y hacerlo más coherente.
- Agregar nuevas características solicitadas por usuarios.
- Hacer el código más sencillo de leer y mantener.
- Ayudar a los programadores a evitar los errores de programación.
- Crear aplicaciones más sólidas y más sencillas de depurar.

Visual Basic.NET ofrece numerosas características de lenguaje orientado a objetos nuevas o mejoradas como la herencia, la sobrecarga, la palabra clave

Overrides, interfaces, miembros compartidos y constructores. También se incluyen el control estructurado de excepciones, delegados y varios tipos de datos nuevos (Paredes, 2005).

2.2.8. BASES DE DATOS

Una base de datos se define como un fichero en el cual se almacena información en campos o delimitadores, teniendo acceso a ella posteriormente tanto de forma separada como de forma conjunta. Se utiliza normalmente para recoger grandes cantidades de información.

El programa que sirve para manejar toda esa información se denomina sistema gestor de base de datos. Las principales en estos momentos son Microsoft Access, Lotus Approach, parados, u Oracle (Pérez, 2009).

Según indica Yunta, *et al* (2001) una base de datos es un conjunto de información estructurada en registros y almacenada en un soporte electrónico legible desde un ordenador.

De acuerdo a lo expresado por Lorenzo, *et al* (2009) una base de datos o banco de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

2.2.8.1. CARACTERÍSTICAS

- Independencia de los Datos. Es decir, que los datos no dependen del programa y por tanto cualquier aplicación puede hacer uso de los datos.
- Reducción de la Redundancia. Llamamos redundancia a la existencia de duplicación de los datos, al reducir ésta al máximo conseguimos un mayor aprovechamiento del espacio y además evitamos que existan inconsistencias entre los datos. Las inconsistencias se dan cuando nos encontramos con datos contradictorios.

- Seguridad. Un SBD debe permitir que tengamos un control sobre la seguridad de los datos.
- Se visualiza normalmente como una tabla de una hoja de cálculo, en la que los registros son las filas y las columnas son los campos, o como un formulario.
- Permite realizar un listado de la base de datos.
- Permiten la programación a usuarios avanzados.

2.2.8.2. INTRODUCCIÓN DE DATOS

En una base de datos podemos introducir, entre otros, los siguientes tipos de datos:

- Vídeo: secuencias de imágenes.
- Gráficos: archivos de imagen que pueden modificar la base de datos.
- Sonido: archivos de audio.
- Lógicos: tratan de establecer relaciones entre los datos.
- Numéricos.
- Alfanuméricos.

2.2.8.3. FUNCIONALIDADES

Las funciones más importantes que nos puede permitir realizar un Sistema gestor de base de datos son las siguientes:

- a. API (Application Programming Interface): permite a los usuarios avanzados acceder a algunos recursos internos del programa, para configurarlo.
- b. Soporte BD Multiplataforma: indica la compatibilidad entre los distintos Sistemas gestores de bases de datos.
- c. Soporte SQL: sirve para establecer indicaciones a la hora de realizar búsquedas y consultas en la base de datos.

- d. Programación visual: permite crear una especie de lenguaje de forma gráfica, para establecer parámetros personalizados (Pérez, 2009).

2.2.9. SQL SERVER 2008

Microsoft con su software SQL Server 2008 ofrece una plataforma de gestión de datos muy óptima, al cual se puede acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento. Con SQL Server 2008 se puede almacenar datos estructurados, semi-estructurados, no estructurados y documentos, tales como las imágenes y más; de forma directa en la base de datos.

SQL Server 2008 posee los más altos niveles de seguridad, fiabilidad y escalabilidad, para obtener los mejores resultados en aplicativos empresariales; ya que con SQL Server 2008 se puede reducir el costo y el tiempo para la gestión de datos y el desarrollo de aplicativos (Rodríguez, 2009).

La investigación realizada en la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes permitió detectar que se mantiene un control diario de las actividades de aforo y pastoreo, y por ende se generan cantidad de datos que requieren ser guardados de forma lógica, por tal motivo es necesario utilizar el programa SQL SERVER 2008, por ser un excelente gestor de base de datos.

2.2.10. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Los Requerimientos de Software expresan las necesidades y restricciones asociadas con un producto de software que contribuye a solucionar algún problema del mundo real.

Esta área de conocimiento refleja el hecho de que un proceso de requerimientos exitoso debe ser considerado como un proceso que involucra actividades complejas y altamente acopladas (tanto secuenciales como concurrentes), en vez de ser una actividad llevada a cabo al comenzar un proyecto de desarrollo de software (Payán, *et al.*, 2011).

SISTEMAS DE 32 BITS

Ordenador con procesador Intel o compatible a 1 GHz o más rápido (2 GHz o más rápido se recomienda).

SISTEMAS DE 64 BITS

Procesador de 1.4 GHz o más rápido

Un mínimo de 1 GB de RAM (2 GB o más recomendado).

2,2 GB de espacio disponible en disco duro

2.3. EL PROCESO DEL SOFTWARE

El proceso es un diálogo en el que se reúne el conocimiento y se incluye en el software para convertirse en software. El proceso proporciona una interacción entre los usuarios y los diseñadores, entre los usuarios y las herramientas de desarrollo, y entre los diseñadores y las herramientas de desarrollo [tecnología]. Es un proceso interactivo donde la herramienta de desarrollo se usa como medio de comunicación, con cada iteración del diálogo se obtiene mayor conocimiento de las personas involucradas (Pressman, 2002).

Según lo indica Méndez, *et al* (2008) el proceso de software es un conjunto estructurado de actividades y resultados asociados requeridos para desarrollar un sistema de software:

- **Especificación:** establecer requisitos y restricciones.
- **Diseño:** Producir un modelo en papel del sistema.
- **Implementación:** construcción del sistema de software.
- **Validación:** verificar (por ejemplo mediante pruebas) que el sistema cumple con las especificaciones requeridas.
- **Instalación:** entregar el sistema al usuario.

- **Evolución y mantenimiento:** cambiar/adaptar el software según las demandas; reparar fallos en el sistema.

2.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO

- **Entendible**
- **Visibilidad:** Grado en que las actividades del proceso proporcionan resultados
- **Soportable:** por herramientas CASE
- **Aceptabilidad:** Grado en que los desarrolladores aceptan y usan el proceso
- **Fiabilidad:** Capacidad de evitar o detectar errores antes de que sean defectos
- **Robustez:** Continuidad del proceso a pesar de los problemas
- **Mantenible:** Capacidad de evolución para adaptarse
- **Rapidez:** Velocidad en que el proceso puede proporcionar un sistema a partir de una especificación (Méndez, 2008).

2.4. MODELOS DE PROCESO DEL SOFTWARE

En el modelado de procesos se contemplan cuatro aspectos: funcional, desempeño, organizacional e informativo (Curtis, *et al.*, 1992).

En el aspecto funcional se consideran las actividades del proceso que están siendo ejecutadas y los flujos de entidades (documentos) más relevantes. En el aspecto de comportamiento o desempeño se presta atención al tiempo en que se realizan las actividades, así como al modo en que se efectúan (condiciones, secuencia e iteraciones). La vista organizacional del proceso se enfoca en el lugar físico, dentro de la organización donde se realizan las actividades y en la persona que tiene la responsabilidad de efectuarlas. Por último, el aspecto informativo aborda el aporte de los documentos en la coordinación y comunicación entre las funciones (García, *et al.*, 2001).

Se selecciona un modelo de proceso para la ingeniería del software según la naturaleza del proyecto y de la aplicación, los métodos y herramientas a utilizarse, y los controles y entregas que se requieren. Así las fases para la resolución de problemas son: estado actual, definiciones de problemas, desarrollo técnico, e integración de soluciones (Pressman, 2002).

2.4.1. EL MODELO DRA (DESARROLLO RÁPIDO DE APLICACIONES)

El modelo DRA, es un modelo de proceso del desarrollo del software lineal secuencial que enfatiza un ciclo de desarrollo extremadamente corto. Es una adaptación a alta velocidad del modelo lineal secuencial.

El proceso DRA permite al equipo de desarrollo crear un sistema completamente funcional dentro de períodos cortos de tiempo

El enfoque DRA comprende las siguientes fases:

- Modelado de gestión
- Modelado de datos
- Modelado del proceso
- Generación de aplicaciones
- Pruebas y entrega

2.4.1.1. MODELADO DE GESTIÓN

El flujo de información entre las funciones de gestión se modela de forma que responda a las siguientes preguntas: ¿Qué información conduce el proceso de gestión? ¿Qué información se genera? ¿Quién la genera? ¿A dónde va la información? ¿Quién la procesa?

2.4.1.2. MODELADO DE DATOS

El flujo de información definido como parte de la fase de modelado de gestión se refina como un conjunto de objetos de datos necesarios para apoyar la empresa. Se definen las características (llamadas atributos) de cada uno de los objetos y las relaciones entre estos objetos.

2.4.1.3. MODELADO DEL PROCESO

Los objetos de datos definidos en la fase de modelado de datos quedan transformados para lograr el flujo de información necesario para implementar una función de gestión. Las descripciones del proceso se crean para añadir, modificar, suprimir, o recuperar un objeto de datos.

2.4.1.4. GENERACIÓN DE APLICACIONES

El DRA asume la utilización de técnicas de cuarta generación. El proceso DRA trabaja para volver a utilizar componentes de programas ya existentes (cuando es posible) o a crear componentes reutilizables (cuando sea necesario).

2.4.1.5. PRUEBAS Y ENTREGA

Como el proceso DRA enfatiza la reutilización, ya se han comprobado muchos de los componentes de los programas. Esto reduce tiempo de pruebas. Sin embargo, se deben probar todos los componentes nuevos y se deben ejercitar todas las interfaces a fondo (Melissa, 2011).

Al igual que todos los modelos de proceso, el enfoque DRA tiene inconvenientes:

- Para proyectos grandes aunque por escalas, el DRA requiere recursos humanos suficientes como para crear el número correcto de equipos DRA.

- DRA requiere clientes y desarrolladores comprometidos en las rápidas actividades necesarias para completar un sistema en un marco de tiempo abreviado. Si no hay compromiso por ninguna de las partes constituyentes, los proyectos DRA fracasarán.
- No todos los tipos de aplicaciones son apropiados para DRA. Si un sistema no se puede modularizar adecuadamente, la construcción de los componentes necesarios para DRA será problemático. Si está en juego el alto rendimiento, y se va a conseguir el rendimiento convirtiendo interfaces en componentes de sistemas, el enfoque DRA puede que no funcione.
- DRA no es adecuado cuando los riesgos técnicos son altos. Esto ocurre cuando una nueva aplicación hace uso de tecnologías nuevas, o cuando el software nuevo requiere un alto grado de interoperabilidad con programas de computadora ya existentes (Pressman, 2002).

2.4.1.6. VENTAJAS DEL MODELO DRA

Las principales ventajas que puede aportar este tipo de desarrollo son las siguientes:

- ✓ Velocidad de desarrollo.
- ✓ Calidad: según lo definido por el DRA, es el grado al cual un uso entregado resuelve las necesidades de usuarios así como el grado al cual un sistema entregado tiene costes de mantenimiento bajos. El DRA aumenta la calidad con la implicación del usuario en las etapas del análisis y del diseño.
- ✓ Visibilidad temprana debido al uso de técnicas de prototipado.
- ✓ Mayor flexibilidad que otros modelos.
- ✓ Ciclos de desarrollo más cortos.

Las ventajas que puede añadir sobre el seguimiento de un método en cascada, por ejemplo, es que en el método en cascada hay un largo periodo de tiempo

hasta que el cliente puede ver cualquier resultado. El desarrollo puede llevar tanto tiempo que el negocio del cliente haya cambiado sustancialmente en el momento en el que el software está listo para usar. Con este tipo de métodos no hay visibilidad del producto hasta que el proceso no está finalizado al 100%, que es cuando se entrega el software.

2.4.1.7. INCONVENIENTES DEL MODELO DRA

Entre los principales inconvenientes que se pueden encontrar en el uso del desarrollo rápido de aplicaciones se pueden encontrar:

- Características reducidas.
- Escalabilidad reducida.
- Más difícil de evaluar el progreso porque no hay hitos clásicos.

Una de las críticas principales que suele generar este tipo de modelo, es que, el desarrollo rápido de aplicaciones es un proceso iterativo e incremental, puede conducir a una sucesión de prototipos que nunca culmina en una aplicación de producción satisfactoria. Tales fallos pueden ser evitados si las herramientas de desarrollo de la aplicación son robustas, flexibles y colocadas para el uso correcto (INTECO, 2009).

Durante el desarrollo del software y en su aplicación el modelo seleccionado no evidenció dificultades, por cuanto se adaptó a las funciones y cumplió con las exigencias del software implementado en la Unidad de Pastos y Forrajes de la carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

Se realizó el sistema en la Unidad de Pastos y Forrajes de la carrera de Pecuaria en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. El tiempo para la elaboración del software fue de 12 meses, considerando varios aspectos que influyeron durante el desarrollo del sistema computacional.

Entre los métodos aplicados se incluyó el inductivo – deductivo el mismo que permitió establecer la situación en la que se encontraba el proceso de desarrollo del sistema de control manual de la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes, la técnica de la entrevista directa, y el método informático empleado fue el Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA), con las siguientes fases:

3.1. MODELADO DE GESTIÓN

Para el desarrollo del software fue necesario determinar el flujo de información, para esto se estableció una conversación con el encargado de la Unidad de Pastos y Forrajes, Ing. Leopoldo Viteri Velasco, logrando entender de forma clara el funcionamiento del sistema manual empleado, de forma que responda a qué información conduce el proceso de gestión. Fue importante conocer los requerimientos que se generaban en la Unidad de Pastos y Forrajes, cómo se realizaba el control general y registros de manejos de potreros, quién la generaba, en donde se guardaba la información y por último quién la procesaba.

Se realizó un diagrama de flujo de datos, el mismo que permitió evidenciar la secuencia de los procesos que se desarrollan en la Unidad de Pastos y Forrajes (Figura 3.1.).

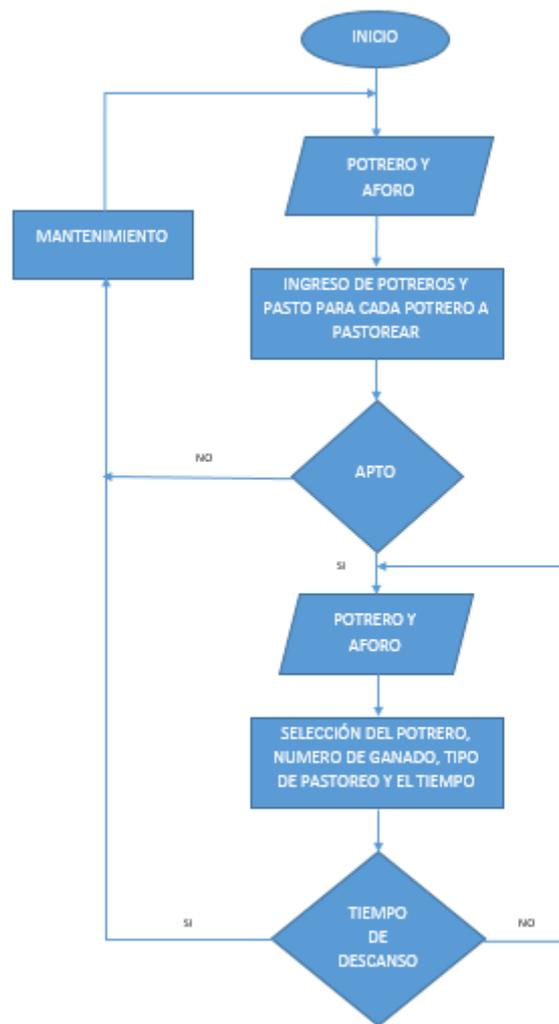


Figura 3.1. Diagrama de flujo de datos

3.2. MODELADO DE DATOS

Luego de realizar el flujo grama, el mismo que permitió tener una visión general y clara de los procesos que realizaba esta unidad, se diseñó el diagrama entidad – relación (Figura 3.2.). El mismo que consta de relaciones y atributos permitiendo así desarrollar la base de datos para lo cual se utilizó el gestor de datos SQL SERVER 2008 R2, conectado con el servidor local ya que la aplicación es de escritorio, para luego establecer la conexión con el tipo de servidor: Motor de base de datos, y constatar que exista la conexión con la base de datos. (Figura 3.3.).

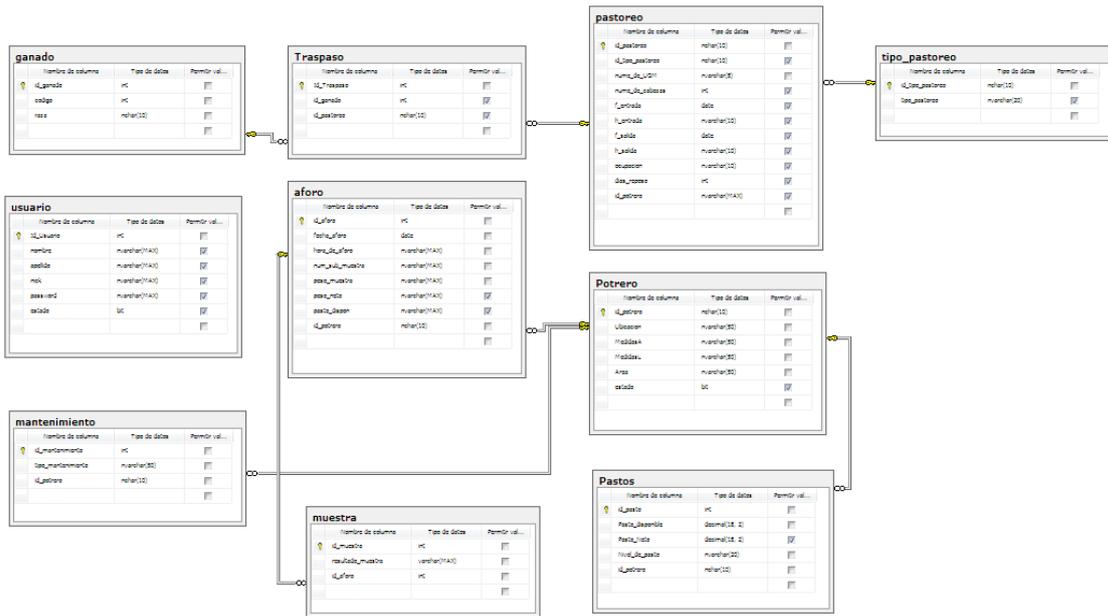


Figura 3.2. Diagrama Entidad – Relación

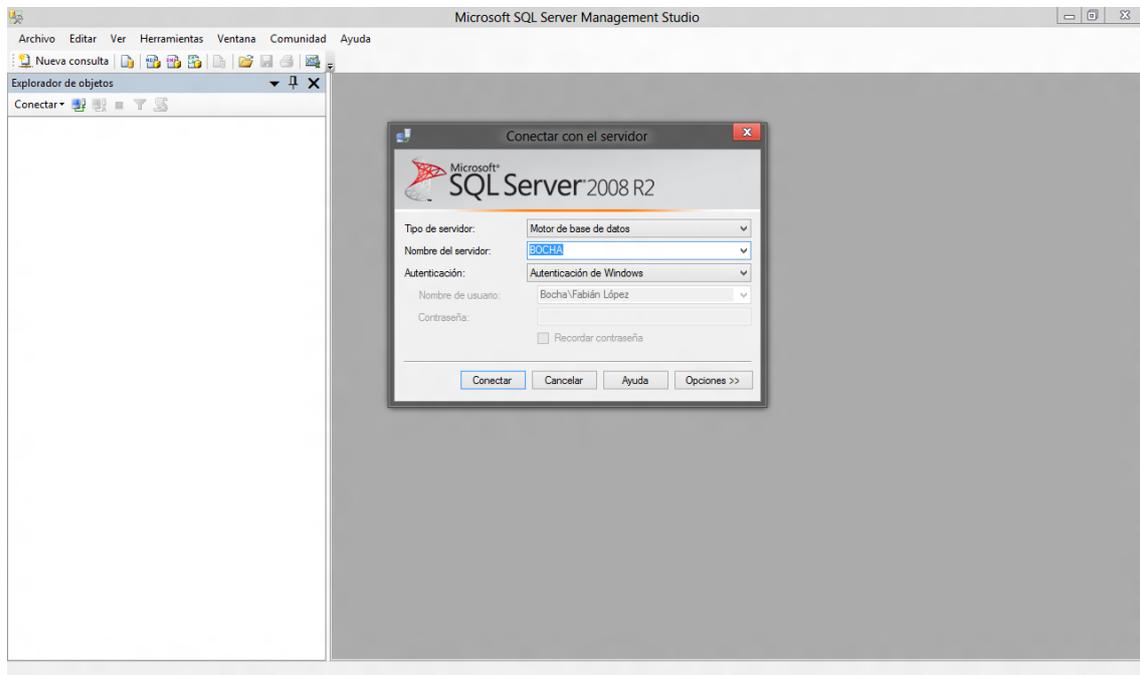


Figura 3.3. Gestor de base de datos y conexión.

Posteriormente se definió el flujo de información establecida en el modelado de gestión, donde se estableció las características (llamadas atributos) de cada uno de los objetos y las relaciones existentes entre los datos de la Unidad de Pastos y Forrajes de la carrera de Pecuaria. Estos datos se los manejaba a través de formularios, llamados: registros de control general, de inventario, de mantenimiento, fichas de control de pastoreo ingresando los datos de forma manual y luego realizar los respectivos cálculos para la producción y explotación de pasturas.

3.3. MODELADO DEL PROCESO

Posteriormente de tener clara toda la información a manejar en el sistema, se estableció los casos de uso que maneja la aplicación, entre ellos se pudo definir el control de potreros, aforos y, así como modificar, suprimir, o recuperación de información de estos procesos.

Luego que los datos quedan modelados y haber logrado el flujo de información se procedió a la codificación y modelado de cada uno de los procesos, para esto se utilizó el programa Microsoft Visual Studio, estableciendo una cadena de conexión con la base de datos (Figura 3.4.).

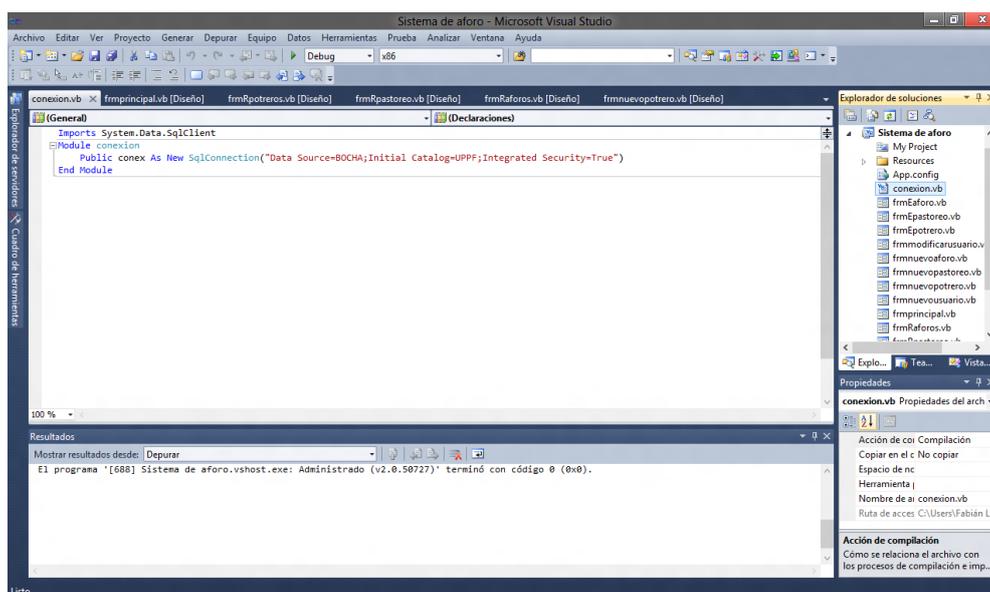


Figura 3.4. Conexión en Visual Studio a la base de datos

3.4. GENERACIÓN DE APLICACIONES

Para el desarrollo de la aplicación se emplearon técnicas de cuarta generación, necesarias para la creación de una aplicación eficaz, para esto se codificó en el programa visual.net, el cual cuenta con las herramientas case necesarias para entender el código y características en la cual se programa como: la interfaz de usuario, accesos, que permita el entendimiento y fácil uso del sistema. (Figura 3.5.). Los requerimientos mínimos para la instalación del sistema fueron: un computador procesador Intel Core 2 Duo, memoria RAM mínima de 2GB, disco duro de 500 GB, unidad multimedia, con sistema operativo Windows 7 Professional o Ultimate.



Figura 3.5. Pantalla de acceso al sistema

Se crearon los formularios con la interfaz gráfica del sistema, incluyendo un menú interactivo en la cual podemos acceder de manera fácil a las operaciones que se realiza en el sistema, operaciones como Ingresos, Registros,

Modificación de: Potreros, Pastoreos y Aforos, y la creación y modificación de un nuevo usuario (Figura 3.6.).

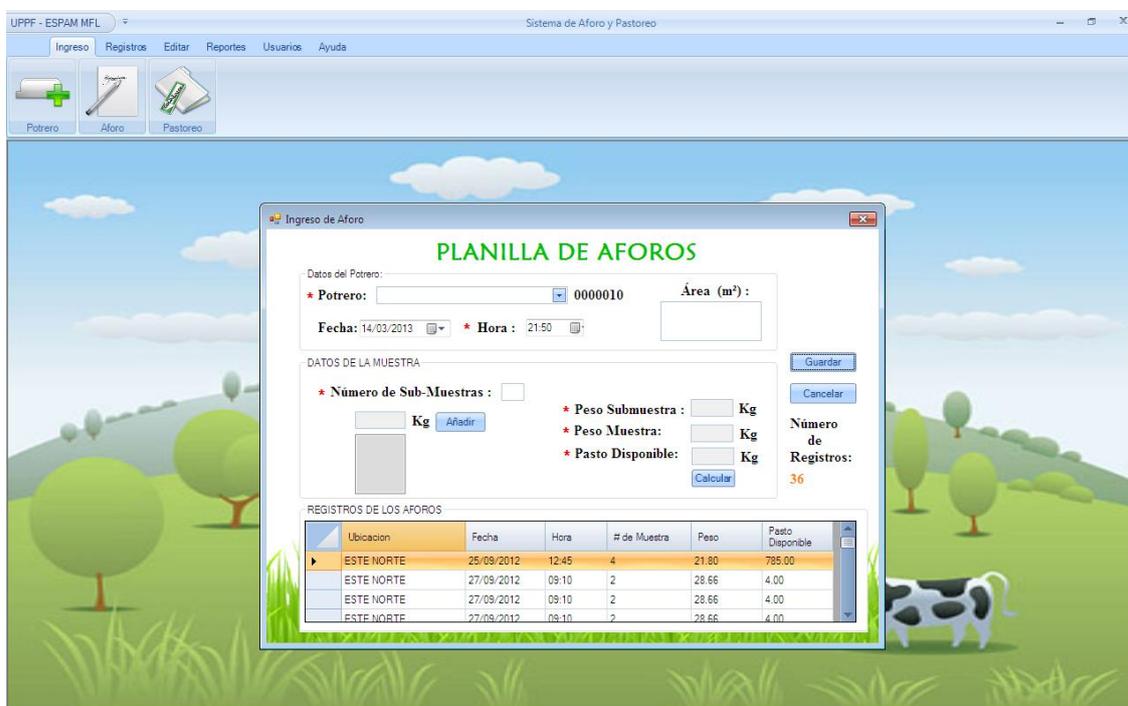


Figura 3.6. Pantalla de acceso a ingreso de plantilla de aforos

3.5. PRUEBAS Y ENTREGA

Como el proceso DRA enfatiza la reutilización, es decir, volver a unos de los pasos anteriores para realizar alguna modificación; fue necesario, por parte de los autores, realizar ingreso de datos, generación de resultados, se probaron muchos de los componentes de los programas, y de existir algún error se pudo retomar y hacer correctivos en la fase correspondiente, esto redujo el tiempo de evaluación. Así mismo, el personal de la Unidad de Pastos y Forrajes encargado del manejo del software, examinó todos los componentes y procesos del programa; interfaces, ingresos, salidas de datos, cálculos de pasto, muestras de forrajes (prepastoreo) para obtener por medio del sistema un peso neto de pastos disponibles para el ganado, permitiendo una exhaustiva evaluación de la información de los potreros, para satisfacción del cliente, quien aportó significativamente en la pertinencia y eficacia del sistema, así como la importante contribución para el manejo de los pastos y pastoreos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró establecer los requerimientos necesarios mediante varias entrevistas informales con los encargados de la Unidad de Pastos y Forrajes, detallando el manejo del sistema manual antes empleado, estos datos fueron facilitados a los autores de la investigación lo cual permitió realizar los estudios para la elaboración del sistema.

Se logró cumplir con el desarrollo de la aplicación que permite optimizar el trabajo de control de los potreros, registros de pastoreos y cálculos del pasto disponible por potrero, permitiendo llevar un control óptimo y eficaz computarizado, en la Unidad de Producción de Pastos y forrajes de la ESPAM MFL.

Se agilizaron los procesos ya que en el sistema manual empleado después de obtener el proceso de pre pastoreo el tiempo de realizar los cálculos de potreros, aforos y pastoreos eran superior a siete minutos y se lo realizaba de manera manual, llenando formularios independientes, realizando cálculos matemáticos para luego recopilar toda esa información y realizar el pastoreo, mientras que utilizando el software se logró obtener dichos resultados en menos de tres minutos, permitiendo al personal evaluador del proceso realizar los ingresos de potreros, aforos y pastoreos en el mismo día y no sólo realizar un pastoreo, sino también ingresar datos de varios pre pastoreos para agilizar estos procesos (Cuadro 4.1.).

Cuadro 4.1. Comparación de tiempo en los procesos manual y del sistema, de los datos ingresados por el usuario.

Cálculos	Manual	Sistema Informático	Optimización
Registro de manejo de potreros	00:01:04	00:00:35	00:00:29
Registro de pre-pastoreo y aforo	00:03:07	00:01:05	00:02:02
Control de pastoreo	00:02:54	00:01:02	00:01:52
Reporte final del proceso	00:07:05	00:02:42	00:04:23

También se realizó una comparación con otros programas de tipo ganadero como SireGan® donde se puede llevar registros de los animales, programas sanitarios, controles reproductivos entre otros, el GanSoft®, aplicable en producciones de carne, leche, doble propósito, genética, entre otros, en cambio el sistema de control de aforo y pastoreo desarrollado es aplicable casi en su totalidad al manejo y sostenibilidad del pasto, por ello constituye en un software de gran importancia para la ganadería y producción.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las entrevistas con los encargados de la Unidad de Pastos y Forrajes, permitieron conocer el sistema manual antes empleado, logrando así un buen entendimiento del manejo de la Unidad.
- Al momento de realizar el estudio detallado del proceso de control y de las tablas de verificación que se llevan a mano en la Unidad de Pastos y Forrajes fue de mucha ayuda para obtener datos claros para la elaboración del software.
- El sistema creado cumple con las necesidades de automatización del control diario de tareas en aforos y potreros.

5.2 RECOMENDACIONES

- A los encargados de la Unidad de Pastos y Forrajes, implementar el software ya que va a contar con herramientas y medios que le permitan registrar, manipular datos y desarrollar procedimientos lógicos para obtener diversos resultados a partir de la información.
- El estudio minucioso de los procesos que se llevan a mano, es importante realizarlo con los mínimos detalles para implementar una idea clara de lo que se va a realizar.
- A los diseñadores de aplicaciones, validar el correcto funcionamiento del software verificando su correcta funcionabilidad para garantizar una aplicación manejable y sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- Curtis, B., Kellner, M. y Over, J. 1992. Modelado de procesos. Aplicación del modelado de procesos en un curso de Ingeniería de Software. Revista Electrónica de Investigación Educativa. ES. Formato (PDF). p 5
- Cripto, J. 2011. SQL Server 2008 R2 Enterprise. Microsoft SQL Server 2008 R2 Enterprise Edition. (En Línea). ES. Consultado, 13 de Feb. Disponible en <http://www.intercambiosvirtuales.org/software/microsoft-sql-server-2008-r2-enterprise-edition-dvd-espanol>
- Foro de pastoreo de Jairo. s.f. Despunte y repaso. (En Línea). ES. Formato (DOC). Consultado, 06 de Mar. Disponible en enapi.ning.com/files/.../Jairo.doc
- García, G. y Rodríguez, J. 2001. El propósito de la ingeniería de software. Aplicación del modelado de procesos en un curso de Ingeniería de Software. Revista Electrónica de Investigación Educativa. ES. Formato (PDF). p 3
- _____. 2001. Modelado de procesos de desarrollo de software. Aplicación del modelado de procesos en un curso de Ingeniería de Software. Revista Electrónica de Investigación Educativa. ES. Formato (PDF). p 5
- INTECO (Instituto Nacional de Tecnologías y Comunicaciones). 2009. Ventajas e Inconvenientes del Modelo RAD. ES. Formato (PDF). p 48. Disponible en www.inteco.es
- Kraut, R. y Streeter, L. 1995. Coordinación en desarrollo de software. Aplicación del modelado de procesos en un curso de Ingeniería de Software. Revista Electrónica de Investigación Educativa. ES. Formato (PDF). p 3.
- Lobos, M. 2005. Capítulo 4: Concepto de lenguaje de programación. Aprende a programar. (En Línea). ES. Consultado, 09 de Feb. Disponible en <http://www.mailxmail.com/curso-aprende-programar/concepto-lenguaje-programacion>
- Lorenzo, P. 2009. Base de datos concepto. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Letras y Ciencias Humanas E.A.P. de Bibliotecología y

Ciencias de la Información. (En Línea). Consultado, 4 De Abr. Disponible en <http://www.slideshare.net/BiblioSher/base-de-datos-2636450>

Melissa, J. 2011. El Modelo DRA. (En Línea). Consultado, 2 De Dic. Formato (Web) Disponible En <http://www.slideshare.net/toryneutral/el-modelo-dra>

Méndez, G. 2008. Proceso del Software. Proceso Software y Ciclo de Vida. ES. Formato (PDF). p 16. Disponible en <http://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/02-ProcesoCicloDeVida.pdf>

_____. 2008. Características del Proceso. Proceso Software y Ciclo de Vida. ES. p 19. Disponible en <http://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/02-ProcesoCicloDeVida.pdf>

Paredes, A. 2005. Visual Basic .NET. Historia de Visual Basic. NET. (En Línea). ES. Consultado, 10 de Feb. Disponible en http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Percynet_Historia_Visual_Basic_NET.htm

Pascual, I. s.f. Forrajes y manejo de pasturas. Definiciones y conceptos (eficiencia de utilización). Sitio argentino de producción animal. (En Línea). ES. Consultado, 07 de Mar. Formato (PDF) p 18. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/144-forrajes_resumen.pdf

_____. s.f. Forrajes y manejo de pasturas. Concepto de forrajes y forrajera. Sitio argentino de producción animal. (En Línea). ES. Consultado, 07 de Mar. Formato (PDF) p 18. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/144-forrajes_resumen.pdf

Payán, R; Barbosa, J; Torres, M. 2011. Requerimientos de Software. Recomendaciones para desarrollar software internacionalizado. Medellín, CO. Revista Avances en Sistemas e Informática, Vol.8 No.2. p 54.

Pavón, J. 2004. El producto: Software. Facultad de Informática UCM. (En Línea). ES. Consultado, 1 de Dic. Formato (PDF). Disponible en <http://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon>

- Pérez, P. 2009. Capítulo 12: Bases de datos. Concepto, características, funcionalidades. Informática en la administración pública. (En Línea). ES. Consultado, 10 de Feb. Disponible en <http://www.mailxmail.com/curso-informatica-administracion-publica-3/bases-datos-concepto-caracteristicas-funcionalidades>
- Pressman, R. 2002. El software. Ingeniería del software un enfoque práctico. FARESO S.A. ES. p 43.
- _____. 2002. El proceso del software. Ingeniería del software un enfoque práctico. FARESO S.A. ES. p 51.
- _____. 2002. Aplicaciones del software. Ingeniería del software un enfoque práctico. FARESO S.A. ES. p 44.
- _____. 2002. El modelo lineal secuencial. Ingeniería del software un enfoque práctico. FARESO S.A. ES. p 58.
- _____. 2002. El modelo de construcción de prototipos. Ingeniería del software un enfoque práctico. FARESO S.A. ES. p 59.
- Ríos, A. 2005. Introducción a la computación. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla carrera de licenciatura en informática. (En Línea). ES. Consultado, 27 de Nov. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos23/sistemas-computacionales/sistemas-computacionales.shtml>
- Rivero, E. 2012. Sistemas de pastoreo y cálculo de potreros. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. (En Línea). ES. Consultado, 05 de Mar. Disponible en <http://www.slideshare.net/eliorivero/sistema-de-pastoreo>
- Rodríguez, J. 2009. SQL server 2008. Noticias de ciencia y tecnología LEGOX. (En Línea). ES. Consultado, 13 de Feb. Disponible en <http://www.legox.com/software/sql-server-2008/>
- Rúa, M. 2010. Cómo aforar un potrero para pastoreo correctamente. (En Línea). ES. Consultado, 05 de Mar. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/articulos/sobrepastoreo-t3200/p0.htm>

Stair, R., Reynolds, G. 2005. Lenguajes de programación. Universidad Autónoma del Noreste. (En Línea). ES. Consultado, 08 de Feb. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos26/lenguajes-programacion/lenguajes-programacion.shtml>

_____. 2005. Selección de un lenguaje de programación. Universidad Autónoma del Noreste. (En Línea). ES. Consultado, 08 de Feb. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos26/lenguajes-programacion/lenguajes-programacion.shtml>

Tejeda, J. 2004. Características del software. El software (Los programas). (En Línea). ES. Consultado, 08 de Feb. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/el-software/el-software.shtml>

Vet' salud (Empresa de Servicios Veterinarios Integral). 2009. Sistemas de Pastoreo. (En Línea). ES. Consultado, 07 de Mar. Disponible en http://www.vetsalud.cl/1/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=7

Yunta, R. 2001. Definición de base de datos documental bibliográfica. Bases de datos documentales: estructura y uso. (En Línea). Consultado, 4 de abr. Formato (PDF). p 1. Disponible en www.unav.es/dpp/documentacion/proteger/lryunta.pdf.

ANEXOS

ANEXO 1
MANUAL DE USUARIO



GUÍA DE USUARIO

A continuación se describe la guía de usuario, que nos indica los pasos ordenados a seguir para manejar adecuadamente la información de registros de potreros, aforos y pastoreos, a más del ingreso al sistema y modificaciones, por lo tanto el manual de usuario ayudaría a la persona encargada de manipular y administrar el sistema a realizar los procesos automatizados de manera correcta.

El sistema informático posee formularios, los cuales deben ser ingresados ordenadamente para obtener resultados deseados.

1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA

En este manual se detalla los pasos a seguir en la aplicación para un correcto manejo del usuario y de esta manera evitar inconvenientes en las tarea que se realicen que a continuación detallaremos.

2. ACCESO AL SISTEMA

Los pasos a seguir por el usuario administrador de la aplicación, son los siguientes:

- En el escritorio se muestra el icono de acceso directo llamado Sistema de Aforos y Potreros.



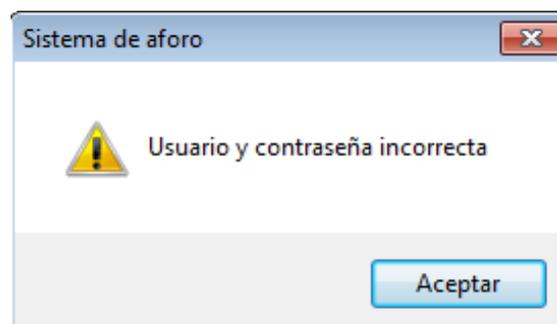
- Damos doble clic en el botón del sistema nombrado en el paso anterior.

Para tener acceso a la aplicación, el usuario tendrá que saber su nick o nombre y la clave o contraseña del mismo. La que se le pedirá al ingresar al sistema y le aparecerá una pantalla igual a la siguiente.

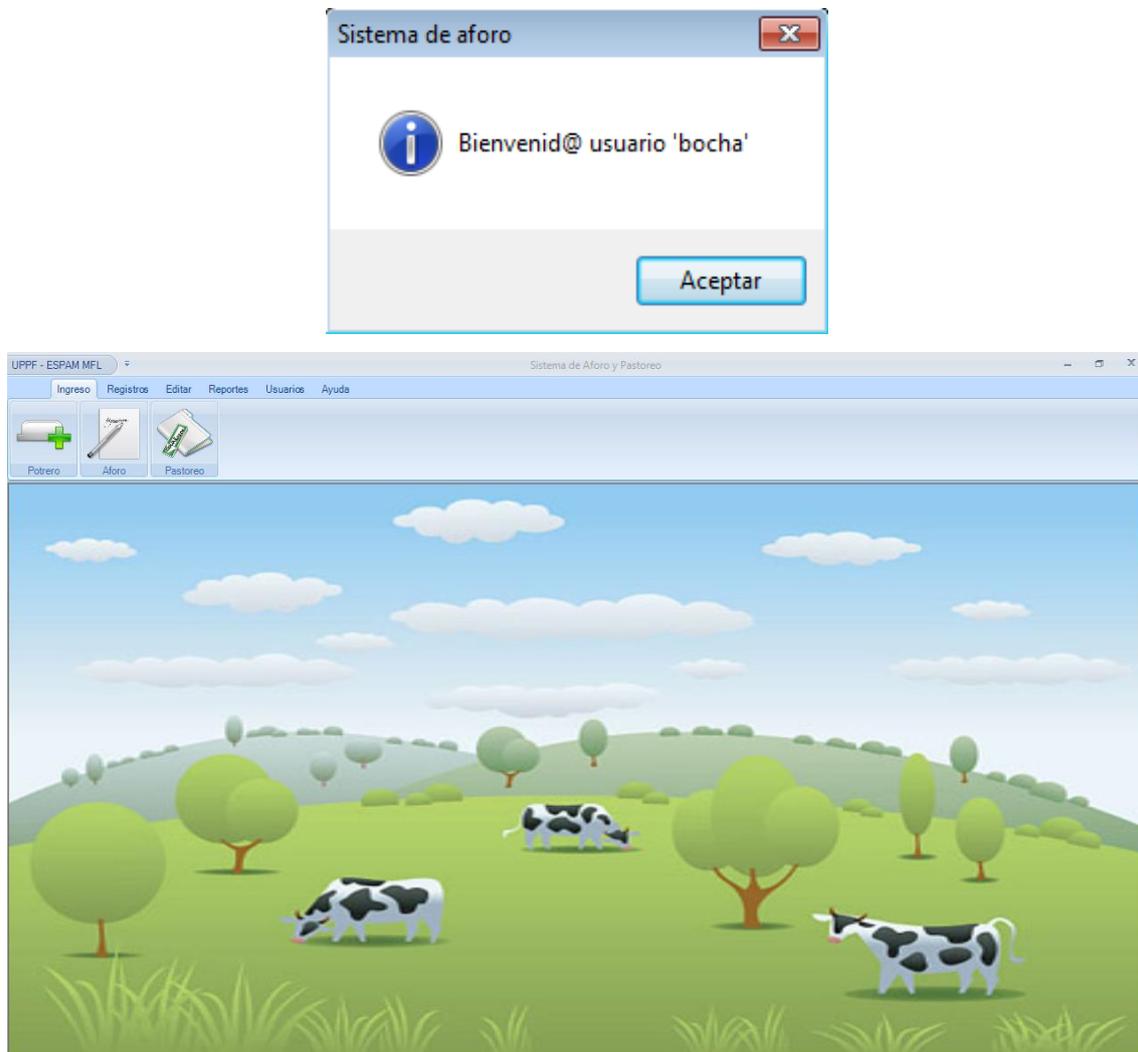


Escribimos el nombre y contraseña del usuario, presionamos la tecla enter o damos clic en el botón iniciar.

En caso de que el usuario o contraseña sea incorrecta le aparecerá un mensaje de error.



Aceptamos el mensaje y volvemos a ingresar correctamente el nombre y contraseña y nos aparecerá un mensaje de bienvenida, aceptamos y aparecerá la pantalla principal del sistema.



3. COMPONENTES DE LA PANTALLA

3.1. MENÚ PRINCIPAL

El menú principal contiene las siguientes opciones generales:

- ❖ Ingreso
- ❖ Registros
- ❖ Editar
- ❖ Reportes
- ❖ Usuarios
- ❖ Ayuda

Para poder tener acceso a cualquiera de estas opciones tan solo de clic en el menú que desee y rápidamente le aparecerán las opciones que contiene cada uno de ellos.



3.2. MENÚ INGRESO

En este menú tendremos tres opciones de ingreso que son: Potrero, Aforo, y Pastoreo.



Para acceder simplemente clic en cualquiera de ellos.



3.2.1. INGRESO POTRERO

Al ingresar a potrero le aparece el siguiente formulario para el ingreso de un nuevo potrero, en el cual permite ingresar un nombre de potrero, medidas de largo y ancho del potrero y se obtiene automáticamente el área del potrero dato

que servirá para los cálculos de aforo y pastoreo, por último damos clic en guardar para finalizar el proceso de ingreso del potrero, mostrando los datos.

Potrero	MedidasA	MedidasL	Area
1	23	23	529
2	23	23	529
POTRERO	12	12	144
POTRERO 3	12	15	180
POTRERO 1	45	45	2025
POTRERO 2	100	300	30000

3.2.2. INGRESO DE AFORO

Al momento de ingresar al formulario de aforos aparece el siguiente formulario para el ingreso de un nuevo aforo, en el cual se escoge el potrero al cual se va a realizar el respectivo aforo y aparecerá automáticamente la cabida del potrero, se ingresa la fecha y hora del aforo, para luego ingresar el número de muestras que se tomaron del potrero, luego se ingresan las muestras, calculando el sistema el peso de las sud muestras, y promedia el peso de estas en kilogramos, presionamos el botón calcular y se generara el peso total del pasto disponible en ese potrero, mostrando un mensaje que recomienda el número máximo de cabezas que pueden ser ingresadas, por último guardamos el aforo o se puede cancelar si el caso lo requiere.

Además mediante una tabla podremos observar los aforos que se han realizado.

PLANILLA DE AFOROS

Datos del Potrero:

* Potrero: Selección de Potrero

Área (m²):

Fecha: 29/03/2013 Fecha

* Hora: 10:52:23 Hora

Datos de la Muestra

* Número de Sub-Muestras: Botón borrar

Sub muestra

* Peso Submuestra: Kg

* Peso Muestra: Kg

* Pasto Disponible: Kg

Botón Guardar

Botón Cancelar

Botón Añadir

Botón 12

Registros de Aforos

Registros de los aforos

Calcular Pasto

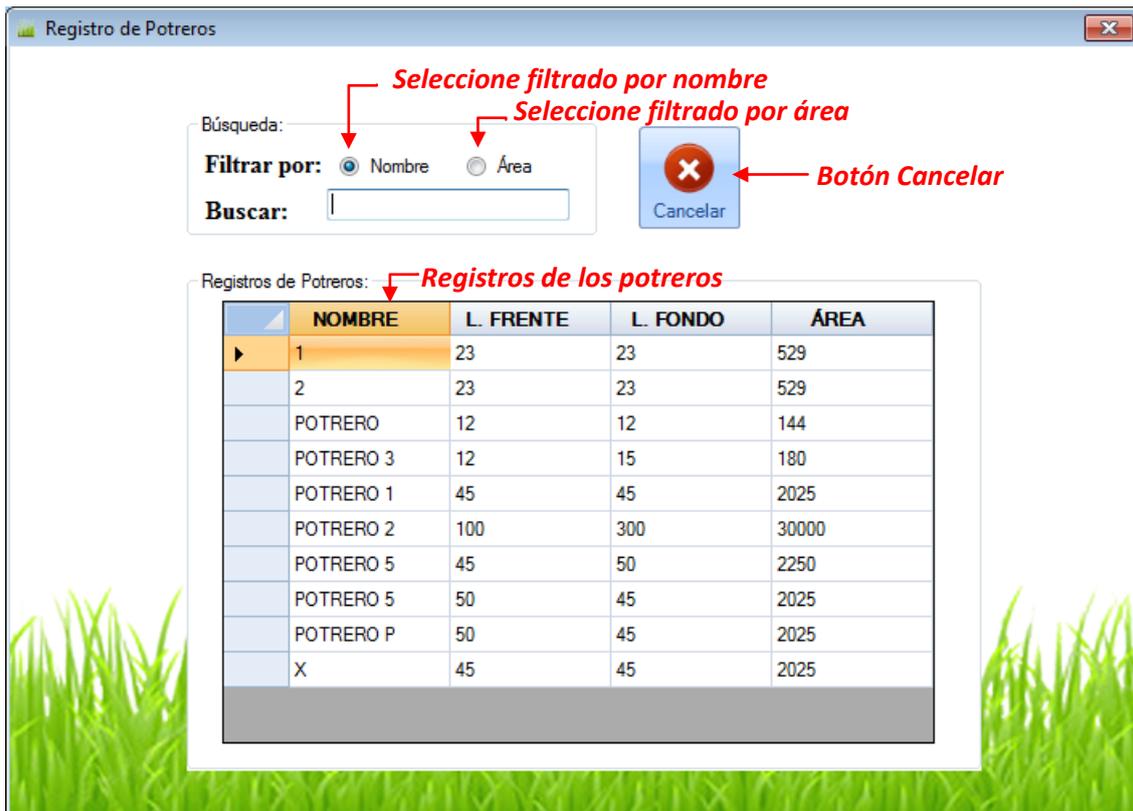
	Potrero	Fecha	Hora	# de Muestra	Peso Muestra	Pasto Disponible	
▶	1	24/03/2013	11:09:00	1	5,00	2645,00	6
	POTRERO	24/03/2013	12:09:00	2	2,00	288,00	6
	POTRERO 3	24/03/2013	11:09:00	1	4,00	576,00	6

3.2.3. INGRESO DE PASTOREO

En el formulario de pastoreo que es aquel que permite culminar el proceso se selecciona el potrero aforado, el tipo de pastoreo a realizársele al potrero, el número de cabezas de ganado, fecha y hora de entrada y salida del ganado.

Para esto el sistema se encarga de calcular el número de Unidad de Ganado Mayor (UGM), el tiempo en que el ganado permanecerá en el potrero y los días de reposo que debe tener el potrero aforado y pastoreado.

Presionando el botón de guardar se tiene listo el proceso de pastoreo, mostrando la tabla con los registros.



3.3.2. REGISTROS DE AFOROS



Se despliega la siguiente pantalla de filtrado de registros por potrero y se muestra los aforos realizados a ese potrero.



3.3.3. REGISTROS DE PASTOREOS



Se despliega la pantalla que a continuación se muestra y el filtrado de registros es también por potrero y se muestra los pastoreos realizados a ese potrero.



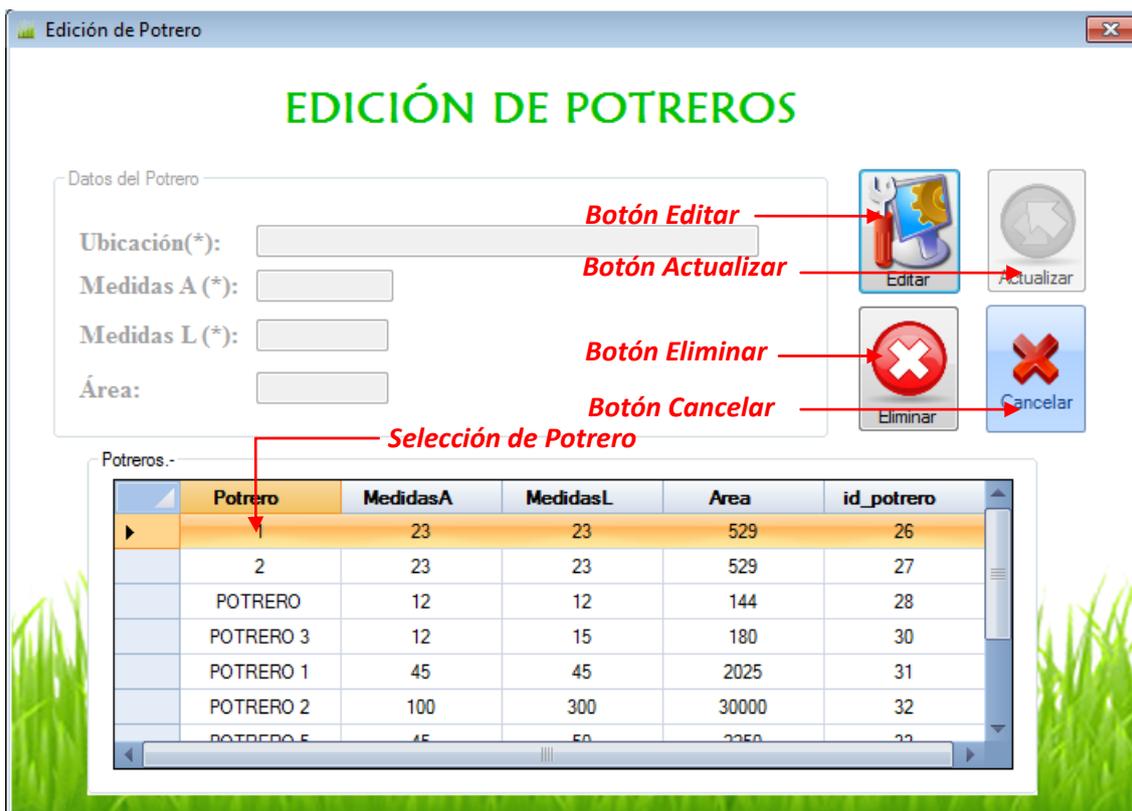
3.4. MENÚ EDITAR

En este menú se puede realizar modificaciones a los datos de potreros, aforos y pastoreos, para acceder a cualquiera de ello solo damos un clic en el proceso que se quiera editar.

3.4.1. EDITAR POTRERO



Se muestra la ventana que permite seleccionar el potrero, dar clic en el botón modificar, modificar los datos y se finaliza en proceso, dando clic al botón de actualizar.



3.4.2. EDITAR AFORO



Se muestra la ventana que permite la selección del potrero, modificar las muestras y obtener automáticamente un nuevo pasto disponible, dando clic al botón de actualizar terminamos el proceso de edición de aforo.

Edición de Pastoreo

REGISTRO DE PASTOREOS

Datos:

Potrero: *Selección de Potrero*

Tipo de Pastoreo: *Selección de Pastoreo*

Número de Cabezas: *Nº Cabezas de Ganado*

Número de UGM:

Entrada(*): 29/03/2013 11:42:37

Salida(*): 29/03/2013 11:42:37

Tiempo en Potrero: Días

Días de Reposo del Potrero:

Fecha Prox. Pastoreo: 29/03/2013

Clic en grilla para Editar

Registro de Potreros: *Registros de los aforos*

	Nº CABEZAS	Nº UGM	F_ENTRADA	H_ENTRADA	F_SALIDA	H_SALIDA	OCUPACIÓN	DÍAS DE REPOSO
	35	24,5	24/03/2013	00:00:20	26/03/2013	11:09:00	2	20
	35	24,5	24/03/2013	11:09:00	26/03/2013	11:09:00	2	20
	35	24,5	24/03/2013	11:09:00	26/03/2013	11:09:00	2	20
	1	0,7	24/03/2013	00:00:20	27/03/2013	11:09:00	3	25
	55	38,5	24/03/2013	11:09:00	26/03/2013	08:09:00	2	20
	90	63	24/03/2013	11:09:00	27/03/2013	11:09:00	3	25
	7	4,9	24/03/2013	11:09:00	28/03/2013	12:09:00	4	25

3.5. MENÚ REPORTES

3.5.1. REPORTES DE POTREROS

Si deseamos tener el reporte se debe dar clic en uno de ellos igual que los procesos anteriores.



Automáticamente se cargan los reportes de los potreros, permite también filtrar, para luego ser visto o ser impresos dichos reportes con fecha.

Impresión de los reportes

Filtros de potreros

Botón Filtrar Botón Ver

Botón Cancelar

Reportes

SAP CRYSTAL REPORTS®

Informe principal

UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE PASTO Y FORRAJE

REPORTES DE POTREROS 29/03/2013

NOMBRE	MEDIDA ANCHO (m)	MEDIDA LARGO (m)	ÁREA (m ²)
1	23	23	529
2	23	23	529
POTRERO	12	12	144
POTRERO 3	12	15	180
POTRERO 1	45	45	2025

Nº de página actual: 1 Nº total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%

3.5.2 REPORTES DE AFOROS

Igualmente podemos acceder a los reportes de aforos.

Ingreso Registros Editar Reportes Usuarios Ayuda

Potrero Aforo Pastoreo

Clic en aforo

Se cargan los reportes de los aforos, permite también filtrar, para luego ser visto o ser impresos dichos reportes.

Impresión de los reportes

Reportes

NOMBRE	FECHA AFORO	N° SUB MUESTRA	PESO NETO	PASTO DISPONIBLE
1	24/03/2013	1	5,00	2645,00
POTRERO	24/03/2013	2	2,00	288,00
POTRERO 3	24/03/2013	1	4,00	576,00
POTRERO 3	25/03/2013	1	3,00	540,00
POTRERO	25/03/2013	4	1,00	180,00

Botón Filtrar
Botón Ver

Botón Cancelar

3.5.3 REPORTE DE PASTOREOS

Para acceder a los reportes de pastoreos damos clic en el botón que se muestra en la figura.

Clic en pastoreos

En este tipo de reporte se puede filtrar por potrero y por fechas de pastoreo, de esta manera se agiliza la búsqueda, así mismo se puede ver el reporte del potrero o imprimirlo.

Impresión de los reportes

Filtro por fecha

Filtros de potreros

Reportes

Botón Filtrar
Botón Ver

Botón Cancelar

NOMBRE	N° UGM	N° CABEZAS	FECHA ENTRADA	FECHA SALIDA	DÍAS DE REPOSO	FECHA PRÓXIMA
POTRERO	3,5	5	24/03/2013	28/03/2013	25	22/04/2013
POTRERO 3	8,4	12	25/03/2013	27/03/2013	20	16/04/2013
POTRERO 1	35	50	25/03/2013	28/03/2013	25	22/04/2013
POTRERO 2	35	50	25/03/2013	29/03/2013	25	23/04/2013

Nº de página actual: 1 Nº total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%

3.6. MENÚ USUARIO

Mediante este menú se accede a los registros de los usuarios. Clic en personal.



Se accede al siguiente formulario de registro permitiendo realizar uno nuevo o eliminar un usuario, es **IMPORTANTE** recordar que se accede al sistema ingresando con el Nick del usuario más no con el nombre, además establecer una contraseña de fácil memoria.

Una vez ingresado todos los datos y luego de establecer la contraseña damos clic en el botón guardar y así terminamos con el proceso.



3.7. MENÚ AYUDA

3.7.1. MANUAL DE USUARIO

En este menú se encuentra el manual de usuario del sistema. Se accede dando clic en el botón manual.



ANEXO 2
FORMULARIOS DE REGISTROS MANUALES

ANEXO 3
ENTREVISTA DE VALIDACIÓN DEL SOFTWARE

ENTREVISTA DE VALIDACIÓN

ENTREVISTA DE VALIDACIÓN

Encargado de la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes

Nombre: *Fernando Brito Domoso*
Fecha: *06/03/2013*
Cargo o función: *COORD. HATO BOVINO-*

Objetivo: Validar el correcto funcionamiento del software de control de aforos y potreros en la unidad de pastos y forrajes de la carrera de pecuaria de la ESPAM – MFL

Marque con un visto la respuesta que crea usted conveniente.

1) El software permite el buen entendimiento y fácil uso.

- MUCHO
 POCO
 NADA
 NO OPINA

2) El software cumple con todos los procesos y requerimientos previamente establecidos.

- MUCHO
 POCO
 NADA
 NO OPINA

3) Cuál es el tiempo estimado para el ingreso de datos de potreros mediante los formularios físicos.

- 1-3 Horas
 3-6 Horas
 6 a Más Horas

4) Cuál es el tiempo estimado para el ingreso de datos de pre-pastoreo y aforos mediante los formularios físicos.

- 1-3 Horas
 3-6 Horas
 6 a Más Horas

5) Cuál es el tiempo estimado para el ingreso de datos de pastoreos mediante los formularios físicos.

- 1-3 Horas
 3-6 Horas
 6 a Más Horas

ANEXO 4
CERTIFICACIÓN DEL SOFTWARE

CERTIFICACIÓN DEL SOFTWARE POR PARTE DEL DIRECTOR DE LA CARRERA DE PECUARIA

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

REPÚBLICA DEL ECUADOR



CARRERA DE PECUARIA

CERTIFICACIÓN

El suscrito Director de la Carrera de Pecuaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", CERTIFICA:

A petición verbal de los interesados certifico que el sistema informático de control de aforos y potreros en la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes de la carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL, desarrollado por LÓPEZ MORA WILSON FABIÁN, y, VILLACRESES ZAMBRANO JOSÉ PAÚL, egresados de la Carrera de informática, cumple con los requerimientos establecidos al inicio del modelado de gestión y de datos, que facilitará el manejo de registros y control, y además optimizará el manejo de la producción forrajera, en la Unidad de Producción de Pastos y Forrajes de la Carrera de Pecuaria.

Aportando con el desarrollo de tecnología en la carrera que dirijo.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Calceta, marzo 21 de 2013.

Atentamente,




Alex Rica Cedeño Mg. Sc.
DIRECTOR CARRERA DE PECUARIA