

DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL MANEJO DE FINCAS GANADERAS-SIMAFIG UTILIZANDO METODOLOGÍA UWE Y HERRAMIENTAS JEE

Miguel Granda¹, Mauricio Campaña², Paúl Díaz³

¹Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ecuador, miguelgranda38@hotmail.com

²Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ecuador, ecampana@espe.edu.ec

³Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ecuador, mpdiaz@espe.edu.ec

RESUMEN

En la finca "La Candelaria" dedicada a la producción de leche por más de 10 años, con expectativas de mejorar los procesos internos, oportunidades de negocio y evitar la pérdida o mala interpretación de la información vio la necesidad de analizar, diseñar e implementar una aplicación web a la medida de sus requerimientos de negocio denominado SIMAFIG. Este sistema fue desarrollado mediante la metodología de software UWE (UML Web Engineering), se basa en UML y en el Proceso Unificado de Desarrollo de Software, además se incluyeron tecnologías de la plataforma Java Enterprise Edition como: JPA 2.0, EJB 3.1, JSF 2.x; librerías de componentes JSF como: Primefaces, Richfaces, Primefaces- Extensions y librerías JavaScript como jQuery. El resultado obtenido fue un sistema fácil e intuitivo para los usuarios, que permite acceder a la información de forma inmediata a través de mecanismos de búsqueda, es eficaz en el registro de información de imágenes o documentos y mantiene un control de cambios de información a través de tecnologías de auditoría de datos con Hibernate Envers. Finalmente se pudo identificar que las ventajas aportadas por parte de la metodología UWE estuvieron orientadas a la adaptación del usuario a la navegación e interfaces, en cuanto a la arquitectura JEE se destacan sus enfoques hacia la escalabilidad, flexibilidad, accesibilidad y seguridad dentro de la aplicación web.

Palabras Clave: UML Web Engineering, Java Enterprise Edition, Librería de componentes JSF, jQuery.

ABSTRACT

In the "La Candelaria" responsible for milk production for over 10 years , with expectations of improving internal processes and information management saw the need to analyze, design and implement software tailored to your business requirements called SIMAFIG . This system was developed using the software development methodology UWE (UML Web Engineering), based on UML and the Unified Software Development Process , using technologies Java Platform Enterprise Edition like: JPA 2.0 , EJB 3.1, JSF 2.x; JSF Components libraries like: Primefaces , Richfaces , Primefaces -Extensions and JavaScript libraries like jQuery. The result was an easy and intuitive system for users, which allows access to information immediately through search engines, is effective in registering image information or documents and keeps track of changes of information through technology audit data with Hibernate Envers. Finally could be identified that the advantages afforded by the UWE methodology were bearings to adapt the user's navigation and interfaces, as to the JEE architecture highlights their approaches to scalability, flexibility, accessibility and security within the web application.

Keywords: Web Engineering UML, Java Enterprise Edition, JSF component library, jQuery

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el Ecuador ha dado grandes pasos a nivel mundial en cuanto al uso de NTIC's en las áreas de telecomunicaciones, informática y acceso tecnológico todo ello mediante políticas de conectividad, acceso a internet, preparación tecnológica y regulaciones de propiedad intelectual permitiendo estar en el ranking 91 según el documento Global Information Technology Report (GITR) [1.] que es presentado por el Foro Económico Mundial superando con ello a países como Argentina, Venezuela, Perú y Bolivia. La aplicación de estos tipos de tecnologías en Ecuador abarcan cada vez más campos como medicina, educación, política, negocios sobre todo este último que actualmente considera que el corazón de los negocios son la comunicación móvil, internet y aplicaciones de computadoras [2.].

Un campo que ha crecido en los últimos años en el Ecuador ha sido la Ganadería específicamente la producción lechera, hoy en día la producción de leche es de 5.2 millones de litros diarios mostrando un crecimiento de 300000 litros diarios de leche con respecto al año anterior, este incremento ha dado la necesidad de buscar nuevos mercados. El costo de producción es uno de los motivos por los cuales no somos competitivos a nivel mundial, actualmente en el Ecuador se exportan 100 mil litros diarios de leche pero su objetivo es superar los 300 mil litros de leche llegando así a convertir al país en un gran exportador de productos lácteos [3.] . Para poder eliminar este limitante y alcanzar este objetivo es necesario ser más eficientes en todos los aspectos en cuanto a la producción lechera, es aquí donde se puede aplicar las herramientas que ofrecen las NTIC's como son la telefonía, internet y computación para así mejorar la organización, accesibilidad de la información llegando así a tener un control óptimos sobre los recursos [4.].

La utilización y aplicación de NTIC's en el ámbito Ganadero se encuentran presente hace algunos años, en países como España, Estados Unidos, Uruguay, México, Argentina, New Zeland entre otros referentes, principalmente para la venta de cárnicos, subastas electrónicas de cabezas de ganado, obtención de equipos o herramientas mediante tiendas virtuales y registros ganaderos para diferentes certificaciones [5.]. Estos son algunos ejemplos de aplicaciones que son reconocidas a nivel mundial por sus aportes al campo de la ganadería:

- **Vaquitec.-** Software que posee grandes características para la gestión técnica de granjas bovinas como: manejo de novillos y vacas, informes productivos, gestión de grupos, gestión de alimentación, informes personalizados entre otras características adicionales.
- **Progan.-** Software ganadero que tiene 17 años de experiencia en el manejo de ganado bovino de todo propósito, posee tres módulos principales: Módulo Ganadero, Módulo Administrativo e Inventarios y Módulo de Nómina.
- **Softhuella.-** Software de gestión de trabajo en granjas bovinas, permite el registro y seguimiento de todas las etapas de los animales, emite reportes de productividad y trazabilidad.
- **GanSoft.-** Software para el registro y control de rebaños bovinos con múltiples propósitos, las principales características son: multifinca, multiusuario, amplia gama de reportes, información histórica, ayuda en línea y evaluación estadística.
- **Tambero.-** Es el primer software web gratuito que se encarga de la administración de ganado lechero y agricultura desarrollado en Argentina y utilizado en más de 140 países. Esta aplicación fue galardonada como uno de los 10 mejores emprendimientos en Latinoamérica en 2013-2013.

Muchos de estos sistemas poseen interesantes propuestas para la administración ganadera, sin embargo se encuentran desarrollados para escenarios específicos y la personalización de los mismos representaría mucha más inversión además de las licencias y actualizaciones.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un sistema a la medida de la finca ganadera "La Candelaria" el mismo que tomará las ventajas de la plataforma JEE, la metodología de desarrollo de software UML Web Engineering [6.] y tecnologías complementarias [7.] para obtener finalmente un sistema personalizado, intuitivo y escalable nombrado SIMAFIG.

El resto del artículo ha sido organizado de la siguiente manera: La sección 2 presenta la metodología y las herramientas de desarrollo. En la sección 3 se describe el diseño e implementación de la aplicación. En la sección 4 se evalúa y discute los resultados obtenidos. En la sección 5, se describirán los trabajos relacionados. Finalmente en la sección 6 se plantean las conclusiones de los resultados obtenidos y se establecen los trabajos a futuro.

2. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

2.1 UML Web Engineering

Es una metodología de desarrollo de software orientada a aplicaciones Web la cual fue dada a conocer en 2001 por Nora Koch, la metodología esta principalmente enfocada a sistemas adaptativos caracterizados por el gran interés en la sistematización y personalización de las aplicaciones [16.]. UWE es caracterizada por ser una metodología orientada a objetos, iterativa e incremental basada en UML y en el Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Además de estas características que aportan beneficios al proceso de desarrollo se debe destacar los altamente favorables resultados obtenidos por [22.] en el procesamiento de requerimientos a comparación de otras metodologías como: W2000, UWA, WSDM, RNA, OOHDM entre otras; por los numerosos requerimientos que se obtuvieron en este tipo de aplicación web ganadera que está orientada al usuario se optó por utilizar esta metodología ya que su enfoque a procesos, técnicas y resultados en la toma de requisitos permiten implementar una aplicación de mejor calidad.

Esta metodología de desarrollo de aplicaciones web utiliza como notación a UML y el método que utiliza consta de 5 modelos principales [17.]: Requerimientos, Contenido, Navegación, Presentación y Procesos. Cada uno de los modelos se desarrolla en un escenario diferente durante el proceso de desarrollo de software y conforman un conjunto de vistas las mismas que representan a la aplicación web como se muestra en la Figura 1.

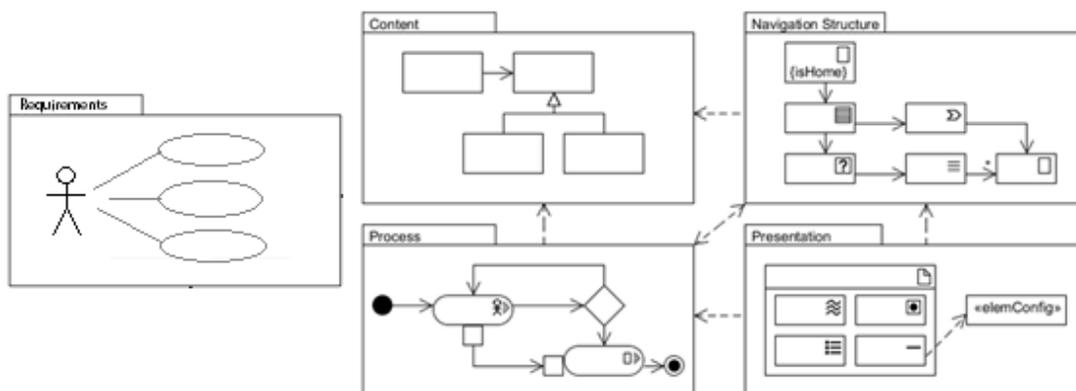


Figura 1. Principales modelos de la metodología UWE [17.]

UML Web Engineering propone diagramas UML para la representación estructural de los aspectos de las vistas en algunos casos con estereotipos propios de la metodología e inclusive permite la utilización de diagramas complementarios para representar el comportamiento específico del sistema [6.].

2.1.1 Modelo de Requerimientos

Es el encargado de la captura y procesamiento de requerimientos funcionales de la aplicación web, es por esta razón que la metodología UWE propone dos partes importantes para el modelado de los requerimientos entre los cuales tenemos a los Casos de Uso y las Actividades en caso que sea necesario mayor detalle de un caso de uso mediante un proceso [17.].

2.1.2 Modelo de Contenido

Este modelo es utilizado para representar los conceptos que son relevantes en el dominio de la aplicación y las diferentes relaciones de los mismos [17.].

2.1.3 Modelo de Navegación

Este modelo representa los segmentos de navegación de la aplicación web y los enlaces entre ellos. Para este modelo se utiliza un diagrama de clases el cual utilizará estereotipos específicos de la metodología [17.].

2.1.4 Modelo de Presentación

Este modelo es el encargado de mostrar una representación gráfica abstracta de la comunicación entre el sistema y el usuario a través de interfaces de usuario (UI). Para la representación de los elementos UWE posee un set de estereotipos con los cuales se puede crear prototipos personalizables [17.].

2.1.5 Modelo de Procesos

Este modelo permite visualizar los flujos de trabajo de los procesos que intervienen directamente en los

segmentos de navegación, describiendo de esta manera el comportamiento dentro del sistema. Para la construcción de este modelo es necesario la utilización de diagramas de actividad [17.].

2.2 Herramientas para desarrollo

Para el proceso de desarrollo se optó por utilizar la Plataforma JEE además de aportar con una arquitectura multicapa la cual permite administrar de mejor manera los recursos, nos brinda amplia flexibilidad en el desarrollo de la aplicación ya que se pueden integrar varias tecnologías sin mayores dificultades, nos permite tener extensibilidad en funcionalidades, mejor rendimiento y mantenibilidad del producto final [7.]. Como apoyo para el desarrollo de una aplicación orientada a la adaptabilidad del usuario tanto en presentación como en navegación se incluyó frameworks y tecnologías como: Java Server Faces y jQuery para de esta manera obtener interfaces amigables y fáciles de administrar por parte del usuario.

2.2.1 Plataforma JEE

La plataforma define el estándar de desarrollo de aplicaciones empresariales basadas en aspectos multicapa u orientada a servicios [7.], este estándar permite desarrollar aplicaciones estables, seguras, escalables, reusables, mantenibles y de fácil acceso a datos o servicios como se muestra en la Figura 2.

- **Capa del Cliente:** En este nivel se tienen los clientes web (navegadores), clientes de escritorio Java (swing, awt) o clientes de escritorio que no sean Java (gadget) los cuales son los encargados de mostrar la interfaz grafica del usuario [7.].
- **Capa de Presentación:** También es llamada lógica de presentación aquí se puede encontrar Servlets, JSP, JSF los cuales se ejecutan dentro de un contenedor Web, son responsables de la presentación de datos en lenguajes de marcado por ejemplo HTML o XML, manejo de la información en la sesión del usuario y capturan la información necesaria para la interacción con la capa de negocio [7.].
- **Capa de Negocio:** Aquí se encuentra la lógica de negocio, los Enterprise Java Beans, las entidades JPA se ejecutan en los contenedores EJB y son los encargados de la implementación de la lógica de la aplicación y reglas de negocio [7.].
- **Capa de Acceso a Datos:** También se la conoce como capa EIS (Enterprise Information Systems) esta gestiona la información del sistema sea por parte de la Base de Datos o Aplicaciones Heredadas [7.].

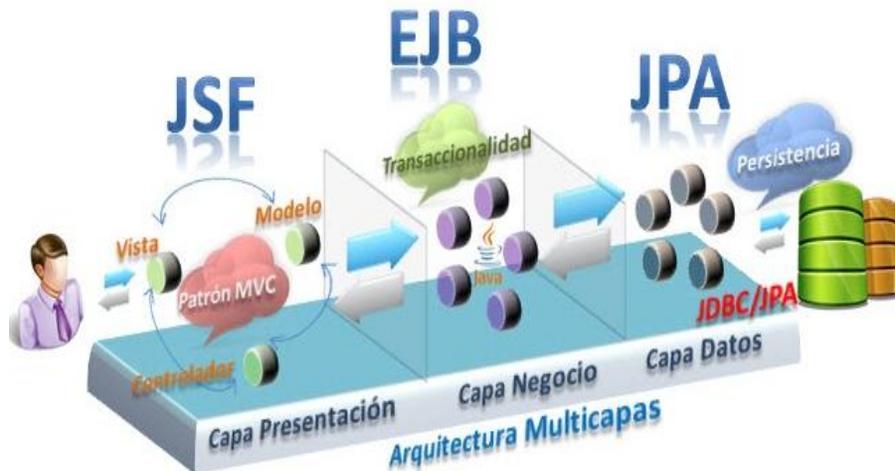


Figura 2. Arquitectura multicapa Java Enterprise Edition [8.]

2.2.2 Java Server Faces

Es una de las tecnologías estándar para la construcción de las interfaces de usuario en aplicaciones Java EE, es uno de los frameworks que se basan en el patrón de diseño MVC. Su principal objetivo es facilitar al construcción de interfaces independientes de la lógica de la aplicación pero manteniendo la comunicación entre capas. Java Server Faces surgió mediante un proceso de evolución, adaptación de nuevas y mejores técnicas de desarrollo de interfaces de usuario en las aplicaciones Web logrando con ello mejores características de eficiencia y eficacia al momento de crear interfaces dinámicas de usuario [11.].

2.2.3 Librería de componentes JSF

Las librerías de componentes Java Server Faces son principalmente componentes que extienden de la implementación básica de JSF, pero con la gran diferencia que estos tienen un valor agregado como es la capacidad AJAX integrada, personalización de estilos visuales, soporte JavaScript, facilidad de utilización y gran desempeño. Existen tres principales exponentes de librerías de componentes y son: RichFaces (JBoss Community), Primefaces (Primefaces) y IceFaces (IceSoft) todos ellos utilizan la implementación Mojarra de JSF [12.]-[14.].

2.2.4 jQuery

Es una biblioteca JavaScript la misma que permite la manipular documentos HTML, manejar eventos, interactuar mediante Ajax, personalizar animaciones mediante una API fácil de usar que trabaja en múltiples browsers. Actualmente es una de las bibliotecas JavaScript más utilizadas en el desarrollo de aplicaciones Web debido a sus numerosos plugins e inclusive su aplicación se la realizar en dispositivos móviles mediante su versión adaptada jQuery Mobile [15.].

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

El Sistema para el Manejo de Fincas Ganaderas – SIMAFIG fue desarrollado mediante la metodología UWE generando en cada uno de los modelos uno o varios artefactos los mismos que representan a la aplicación Web en escenarios específicos [16.]-[18.].

3.1 Modelo de Requerimientos - Casos de Uso

Para poder obtener una definición clara de los requerimientos de esta aplicación fue necesario complementar la captura de requisitos mediante entrevistas y especificación de uso.

3.1.1 Definición de actores

Como inicio del modelo de requerimientos se realizó un análisis de los usuarios que interactuarán con la aplicación como se muestra en la Tabla IV llegando así a obtener los actores de casos de uso como se muestra en la Figura 3.

Tabla I. Listado de actores SIMAFIG

Nº	Actor	Descripción Breve
1	Usuario General	Este actor representa a cualquier usuario del sistema que puede loguearse.
2	Administrador de Sistema	Este actor será el encargado de gestionar los usuarios y roles dando permisos de acceso a módulos del sistema.
3	Responsable de Finca	Este actor estará encargado de la información cambiante de la finca como son potreros, animales, historiales reproductivo y sanitario.
4	Administrador de Finca	Este actor será el encargado de la información general de la finca, gestión de catálogos, recursos genéticos, animales, potreros, historiales reproductivos y sanitarios.

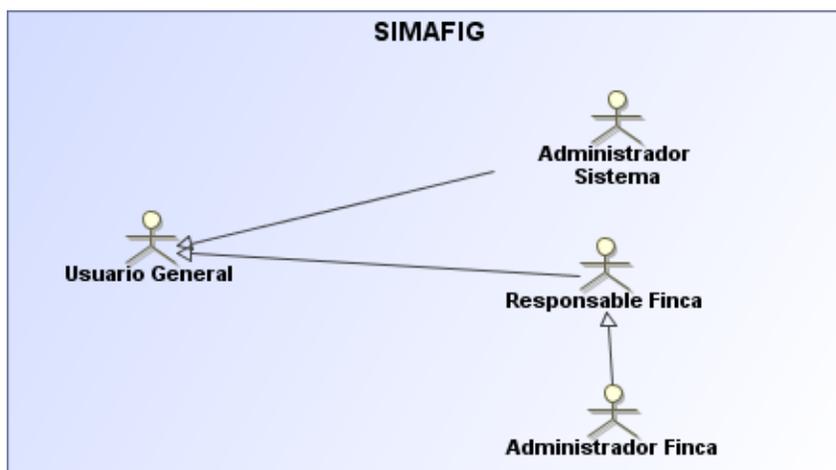


Figura 3. Diagrama de casos de uso Actores SIMAFIG

3.1.2 Diagrama general de casos de uso

Para el caso definido a continuación fue necesario realizar subsistemas ya que la extensión de la aplicación así lo amerita. El diagrama de caso de uso del subsistema “Gestión de Potreros” representa la relación e interacción del usuario responsable de finca con el sistema en el proceso de creación, búsqueda, actualización e iniciación del pastoreo en cada potrero como se muestra en la Figura 4.

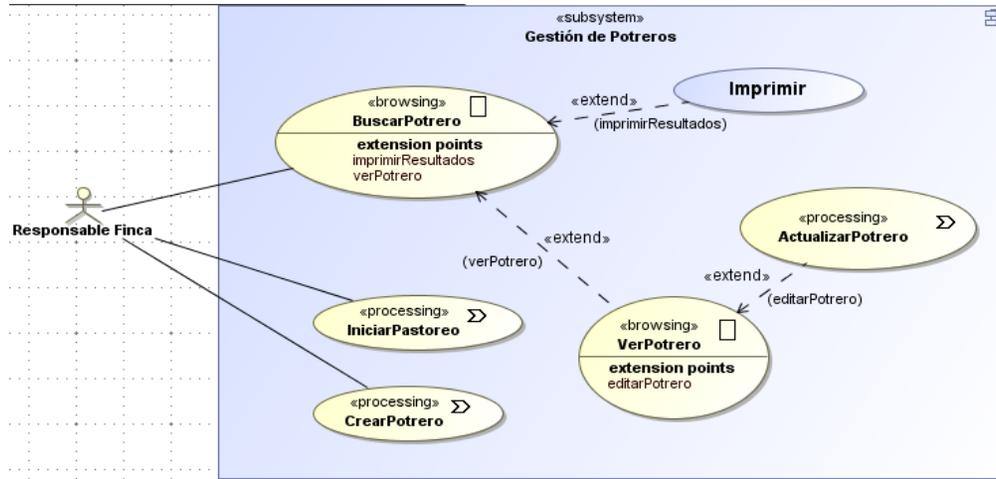


Figura 4. Diagrama de caso de uso subsistema “Opciones del Sistema”

3.2 Modelo Conceptual - Diagrama de Clases

El diagrama de clases de Negocio plantea las clases que se involucran en los procesos fundamentales de registro de información dentro del sistema como se muestra en la Figura 5 brindándonos una visión estructural del negocio de la aplicación ganadera.

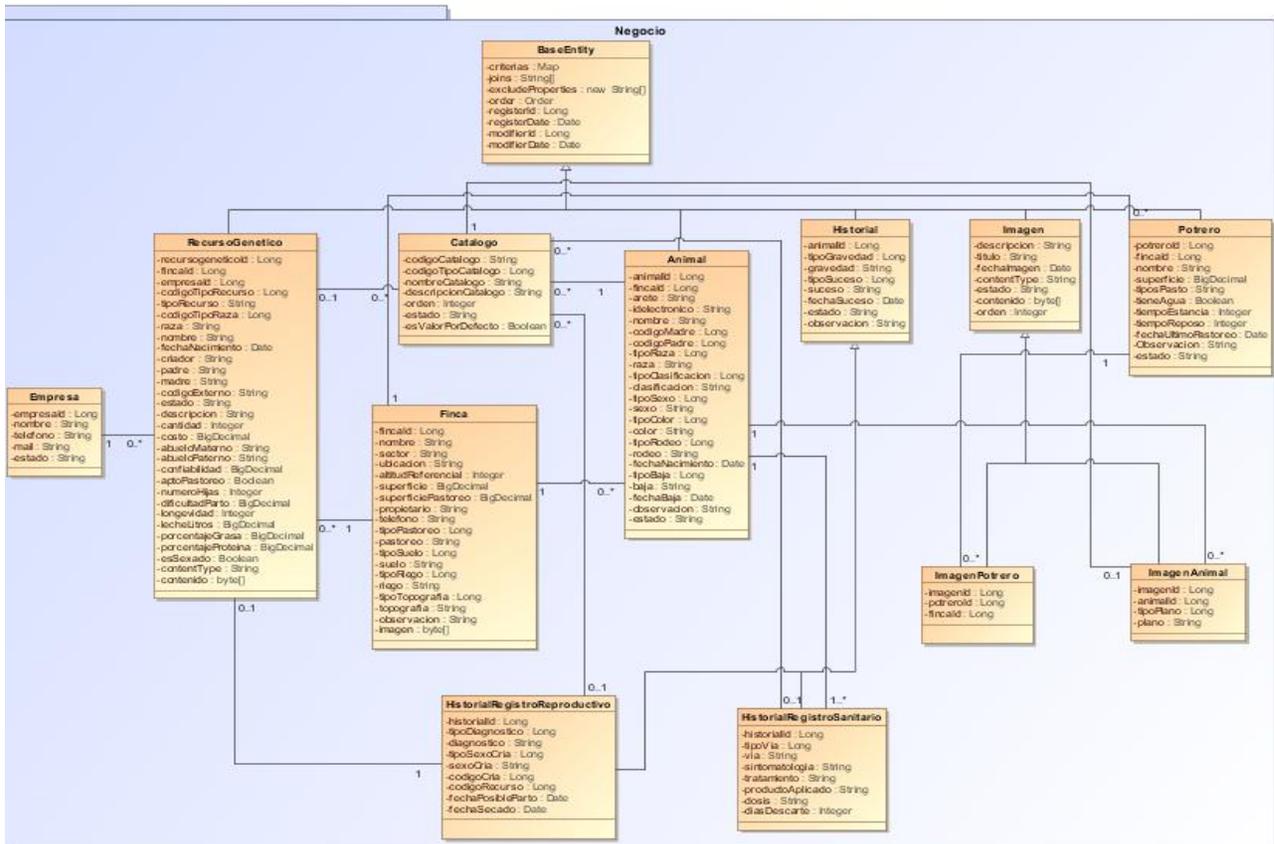


Figura 5. Diagrama de clases Negocio SIMAFIG

3.3 Modelo Navegacional – Diagrama de Navegación

El diagrama de navegación es el encargado de mostrar el flujo de navegación entre nodos de una aplicación mediante enlaces o links como se muestra en la Figura 6 permitiéndonos de esta manera tener una idea de cómo se presentará el módulo de potreros en nuestra aplicación una vez concluido el proceso de desarrollo.

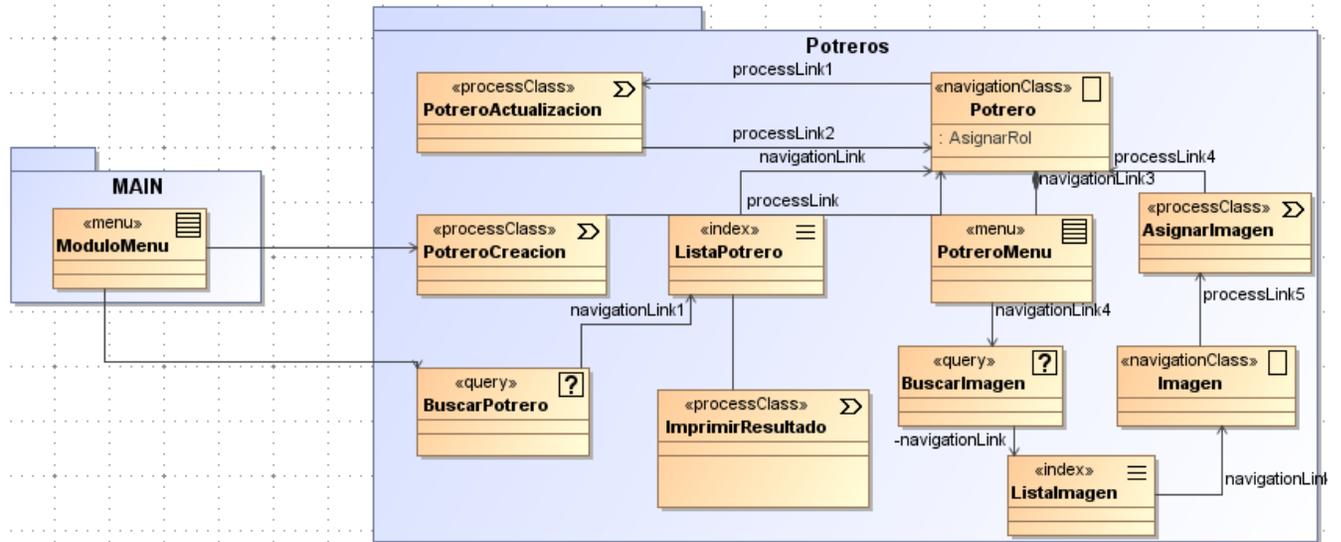


Figura 6. Diagrama de navegación del módulo de potreros SIMAFIG

3.4 Modelo de Presentación – Diagrama de Presentación

El diagrama de presentación es el encargado de mostrar un prototipo Web mediante un conjunto de estereotipos los mismos que representan elementos comunes HTML como se muestra en la Figura 7 las ventajas de este artefacto es que los estereotipos utilizados no son dependientes a una tecnología específica y brindan al usuario una idea de las interfaces en las que operará la aplicación dentro del módulo de potreros.

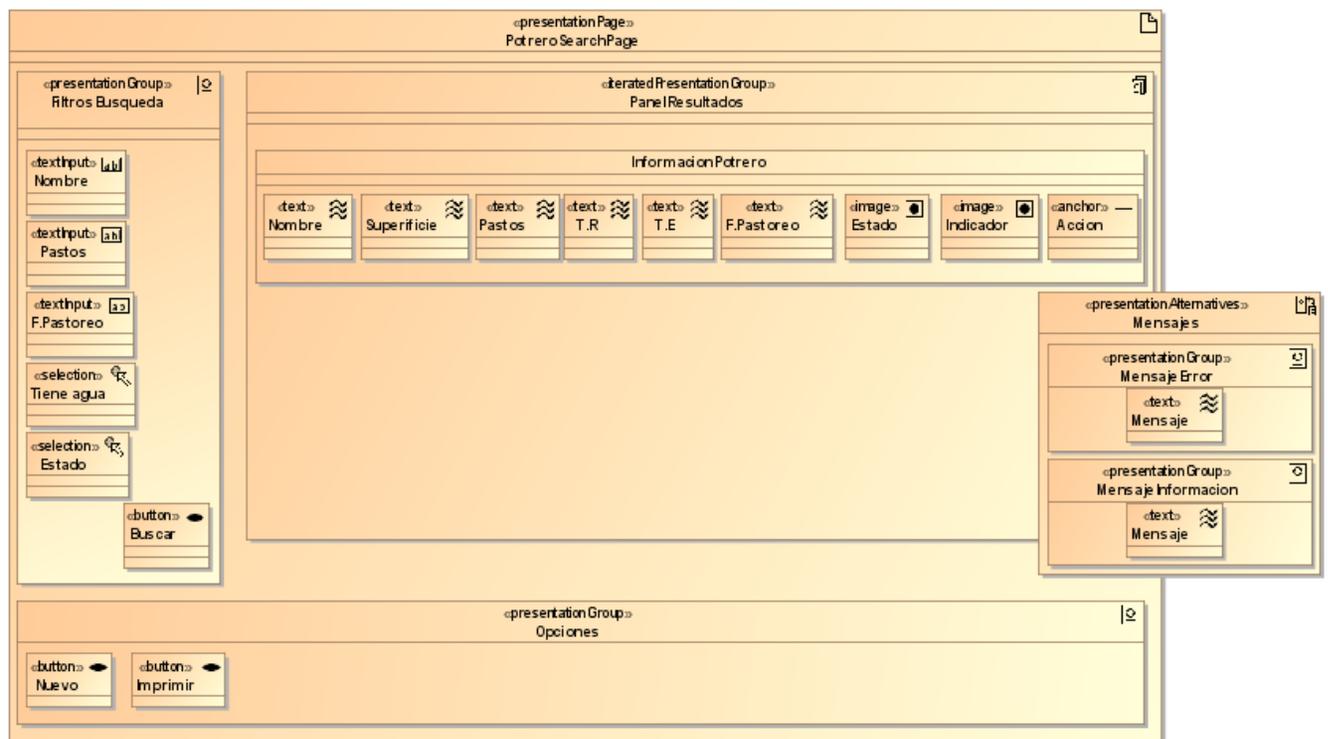


Figura 7. Diagrama de presentación del módulo de potreros SIMAFIG

3.5 Modelo de Procesos – Diagrama de Procesos

El diagrama de procesos es el encargado de mostrar los procesos que intervienen en el módulo de potreros como se muestra en la Figura 8 y son complementados mediante los diagramas de actividad logrando con ello tener una visión clara del flujo de información en el sistema como se muestra en la Figura 9.

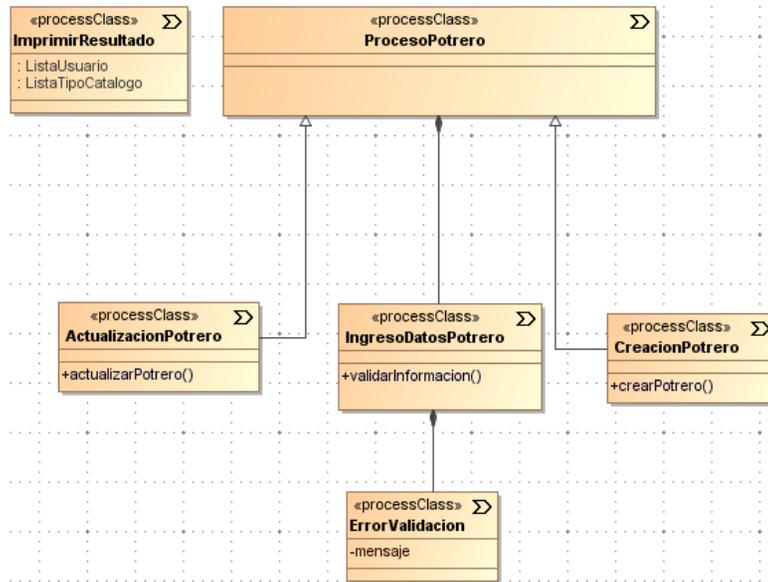


Figura 8. Diagrama de procesos de módulo de potreros SIMAFIG

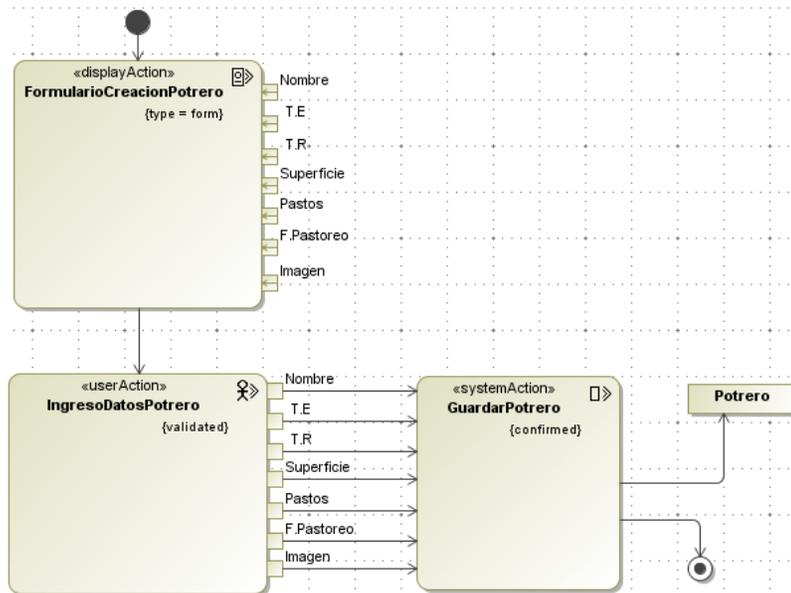


Figura 9. Diagrama de actividades para el proceso de creación de potreros

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del desarrollo de la aplicación Web mediante la metodología UWE, se pudo realizar un análisis más completo en la captura de requerimientos ya que es una metodología que describe claramente los artefactos obtenidos y las técnicas a utilizar para el proceso de captura, análisis y validación de requisitos de datos, navegacionales, interfaces de usuario y no funcionales. Paralelamente permite complementar la captura de requerimientos con otro tipo de técnicas como: entrevistas, checklist, historias de usuario y prototipos.

Además se obtuvo un sistema enfocado principalmente en brindar facilidades al usuario al momento de utilizar las diferentes funcionalidades de la aplicación para conseguir este propósito fue necesario utilizar todas las ventajas aportadas por las librerías de componentes JSF como Primefaces, Richfaces y Primefaces

Extensions y la librería JS jQuery llegando de esta manera a conseguir una aplicación altamente responsiva, eficiente con los recursos, enriquecida visualmente y funcionalmente.

Entre las ventajas que aporta el sistema en los procesos dentro de la finca ganadera podemos mencionar: control de cambios en la información, accesibilidad de información, mecanismos de búsqueda, estandarización para una mejor interpretación de información y seguridad mediante roles como se muestra en la Figura 10 .

Finalmente tenemos los resultado obtenidos al procesar la información a través del sistema web SIMAFIG frente al proceso manual que se lo realizaba hasta hace unos meses atrás como se muestra en la Figura 11; podemos evidenciar que en ciertos procesos tenemos una mejora en cuanto al tiempo de ingreso de la información lo cual es muy bueno ya que permiten al usuario manejar de forma más eficaz su tiempo, en los casos en lo que el sistema obtiene más tiempo son en registro de potreros, animales y reproductores pero este tiempo es compresible ya que actualmente se maneja un 60% más de información que en los formatos que se llevaban de forma manual.

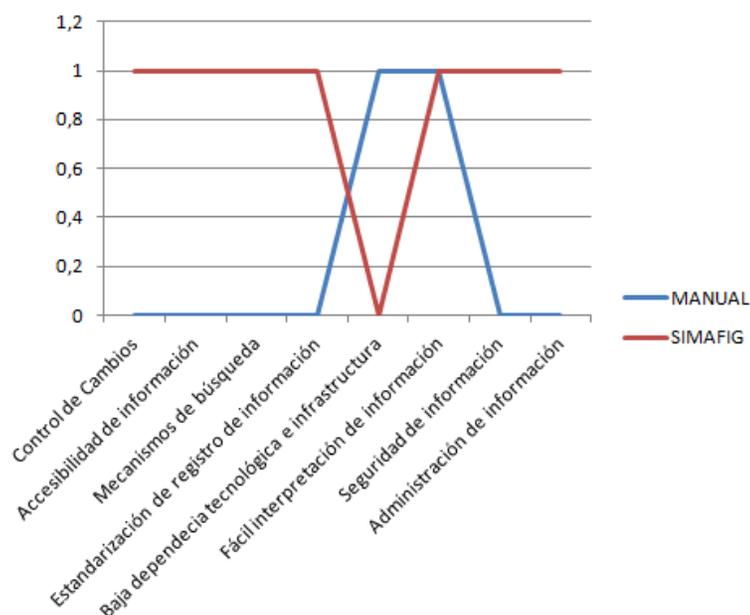


Figura 10. Características del manejo de información mediante proceso manual y automatizado por SIMAFIG

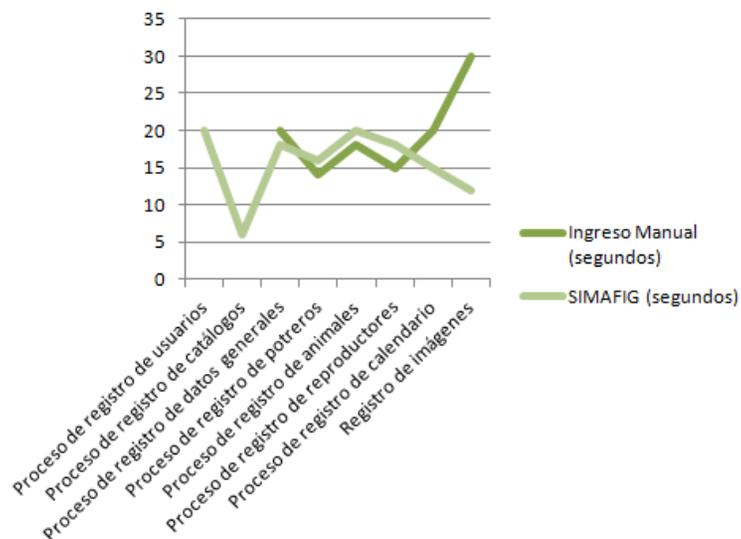


Figura 11. Tiempo de ingreso de información mediante proceso manual y automatizado por SIMAFIG

5. TRABAJOS RELACIONADOS

Actualmente existen un considerable número de aplicaciones que permiten administrar una finca ganadera como se resumió en [2.]-[5.] pero la mayoría de estas aplicaciones no son de tipo Web y no se tiene acceso a la información de la metodología que se utilizó para el desarrollo de las mismas. Existen trabajos en los que se ha aplicado la metodología UWE, como el trabajo presentado por Pérez Hernandez [19.] como propuesta de migración de un sistema centralizado con tecnología antigua el cual debido a su inestabilidad se tiene previsto el cambio y reestructuración a una nueva aplicación Web utilizando la metodología UWE. Se tiene el trabajo propuesto por Gómez [20.] en el que mediante la metodología propuesta se desarrollo un sistema para el manejo de inventarios y venta de productos con la tecnología ASP.

En lo que se refiere a la tecnología utilizada en el proceso de desarrollo tenemos el trabajo de Alcocer [21.] en el cual presenta una aplicación desarrollada con la arquitectura JEE y con la tecnología JSF con la única excepción que la librería de componente utilizada fue ICEfaces.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO

La arquitectura JEE al ser implementada en el desarrollo de la aplicación ofreció una gran cantidad de ventajas como la escalabilidad, flexibilidad, adaptabilidad, accesibilidad y seguridad. En conjunto a estas características que aporta la arquitectura se puede resaltar el enfoque progresivo que da la metodología al ser utilizada conjuntamente, llegando a ofrecer flexibilidad en la construcción de interfaces y personalización de la aplicación representando así un nivel aceptable de adaptación al usuario. La implementación y utilización del Sistema para el Manejo de Fincas Ganaderas SIMAFIG en la Hda. La Candelaria ha dado un 60 % más de características para el control de información en historiales reproductivo, historiales sanitarios y venta de animales principalmente, ya que al tener registros sobre la genética de sus líneas de sangre y fotografías de los animales se tiene más posibilidad de que los compradores se interesen en la adquisición de buenos especímenes de ganado lechero.

Como trabajos a futuro se tiene propuesto que el sistema incluya nuevos módulos como: manejo de maquinaria, fertilización de potreros, registros de producción de leche. Se proyecta tener una aplicación más liviana que pueda ser accedida a través de dispositivos móviles.

Referencias Bibliográficas

- [1.] World Economic Forum, "Global Information Technology," Abril 2013; [Online:] <http://www.weforum.org/issues/global-information-technology>
- [2.] Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC`s), 2012, http://www.inec.gob.ec/sitio_tics2012/presentacion.pdf
- [3.] Producción lechera mueve 700 millones al año, (s.f); [Online:] Disponible en: <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/produccion-lechera-mueve-700-millones-al-ano.html>
- [4.] Ca`Zorzi, A. (Mar. 2011). Internet, *Las TIC en el desarrollo de la PyME*, [Online:] Disponible en: <http://pymespracticas.typepad.com/files/tic-y-pymes-en-al-final-2011.pdf>
- [5.] Rodriguez Perdomo, M, (May. 2009). Internet, Buenas Prácticas TIC en Gestión Ganadera, [Online:] Disponible en: http://www.rcc.gov.pt/SiteCollectionDocuments/BP_TICyGanaderia-Maio09.pdf
- [6.] Ludwig-Maximilians-Universität München-Institute for Informatics, [Online:] <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/>
- [7.] Oracle documentation page, "Your First Cup," [Online:] Disponible en: <http://docs.oracle.com/javase/6/firstcup/doc/gcrky.html>
- [8.] Global Mentoring, "Arquitectura Multicapa," Julio 2012; [Online:] <http://globalmentoring.com.mx/cursos-java/java-empresarial/arquitectura-multicapas/>
- [9.] Mike Keith, M. S.Pro JPA 2, 2nd Edition, Apress, 2013.
- [10.] Sikora, M. EJB 3 Developer Guide, Packt Publishing Ltd, 2008.
- [11.] Chris Schalk, E. B. JavaServer Faces: The Complete Reference, Mc/Graw-Hill, 2006.
- [12.] Primefaces home page, [Online:] Disponible en: <http://primefaces.org/>
- [13.] Icesoft Technologies home page, [Online:] Disponible en <http://www.icesoft.org/java/projects/ICEfaces/overview.jsf>
- [14.] JBoss Community, Project Richfaces, [Online:] Disponible en: <http://www.jboss.org/richfaces>
- [15.] jQuery home page, [Online:] Disponible en: <http://jquery.com/>
- [16.] Koch, N, Bush, M. "Magic UWE – A CASE Tool Plugin for Modeling Web Applications", Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany
- [17.] Koch, N, Kozuruba, S. "Requirements Models as First Class Entities in Model-Driven Web Engineering", Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany
- [18.] Koch, N, Knapp, A, Gefei Zhang, G, Hubert Baumeister, H. "UML-BASED WEB ENGINEERING An Approach Based on Standards". Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications.

Gustavo Rossi, Oscar Pastor, Daniel Schwabe and Luis Olsina (Eds.), capítulo 7, 157-191, Springer, HCI, 2008

- [19.] Fernando Pérez Hernández, F, "PROPUESTA DE ANALISIS Y DISEÑO BASADA EN UML Y UWE PARA MIGRACION DE ARQUITECTURA CENTRALIZADA HACIA INTERNET", Facultad de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Universidad de San Carlos de Guatemala
- [20.] C. Gomez, C, "Analisis, Diseño y Construcción del Sistema de Comercio Electrónico para la Empresa Dolarín ", Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica del Ejército.
- [21.] Patricio Alcocer, P, Paúl Cuichán , P, "ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB ACADÉMICO-ADMINISTRATIVA PARA LA ESCUELA INTERNACIONAL SION SCHOOL, UTILIZANDO JEE Y APLICANDO LA METODOLOGÍA U.W.E", Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica del Ejército.
- [22.] Kock, N, Escalona, M. "Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web", Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Sevilla, 2002.