

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS



APLICACIÓN WEB GEORREFERENCIADA PARA LA GESTIÓN DE LA
INFORMACIÓN DEL HERBARIUM HUAMANGENSIS DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA, 2017

Tipo de investigación: Aplicada

Área de investigación: Ingeniería de Software

Presentado por:

Bach. GALINDO CCALLOCUNTO Juvenal Uzi

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS

Asesor:

Mg. LAGOS BARZOLA Manuel A.

Ayacucho, enero del 2019

DEDICATORIA

A mis queridos padres, por su guía y fortaleza constantes.

A mis hermanos, por ser un apoyo incondicional.

A mis tíos, por la confianza prestada durante mi formación.

AGRADECIMIENTOS

A mis docentes, quienes supieron formarme durante estos años en la
Universidad.

Al Ing. Manuel Lagos Barzola, mi asesor, por su apoyo constante y
dedicación en este proyecto.

Al Dr. Jesús De la Cruz por la orientación y guía durante este proyecto.

A mis amigos, por su ayuda, compañía y amistad sincera.

CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
CONTENIDO.....	iii
RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN.....	vii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DIAGNÓSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.2.1. PROBLEMA PRINCIPAL.....	3
1.2.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.3.1. OBJETIVO PRINCIPAL	4
1.3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	4
1.4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4.1. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4.2. DELIMITACIÓN	5

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.2. MARCO TEÓRICO	8
2.2.1. APLICACIÓN WEB	8
2.2.1.1. ANÁLISIS.....	9
2.2.1.2. DISEÑO	9
2.2.1.3. IMPLEMENTACIÓN	10
2.2.1.4. PRUEBA	10
2.2.2. HERBARIO	10
2.2.2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS	11

2.2.2.2.	PROCESAMIENTO DE DATOS.....	11
2.2.2.3.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	12
2.2.2.4.	PROCESO DE COLECCIÓN DE MUESTRAS HERBARIAS.....	12
2.2.3.	INGENIERÍA DE SOFTWARE.....	18
2.2.4.	SISTEMA DE GESTIÓN DE BASE DE DATOS.....	18
2.2.5.	PROGRAMACIÓN EXTREMA (XP).....	19
2.2.5.1.	VALORES EN XP.....	20
2.2.5.2.	ROLES EN EL XP.....	21
2.2.5.3.	CICLO DE VIDA IDEAL DE XP.....	22
2.2.5.4.	HISTORIAS DE USUARIO.....	29
2.2.5.5.	TARJETAS C.R.C.....	30
2.2.5.6.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	31
2.2.6.	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN ORIENTADO A OBJETOS.....	31
2.2.7.	PATRÓN ARQUITECTÓNICO MODELO VISTA CONTROLADOR.....	34
2.2.8.	GEORREFERENCIACIÓN.....	36
2.2.9.	SISTEMA DE INTEGRACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....	38
2.2.10.	TECNOLOGÍAS DE INTERNET.....	38
2.2.10.1.	HTML.....	38
2.2.10.2.	SPRING FRAMEWORK.....	39
2.2.10.3.	OPENSTREETMAP.....	40

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.3.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	42
3.5.	VARIABLES E INDICADORES.....	42
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	44

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.	EJECUCIÓN DE ANÁLISIS DOCUMENTAL.....	46
4.1.1.	CUESTIONARIO.....	46

4.1.2.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL.....	46
4.2.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	110

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES	111
5.2.	RECOMENDACIONES	113
	BIBLIOGRAFÍA.....	114
	ANEXOS.....	117

RESUMEN

El presente proyecto aborda una aplicación web georreferenciada para la gestión de Herbarium Huamangensis de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, que ayudará en la administración de datos de los especímenes que alberga el herbario, así como la difusión de su existencia a investigadores y público en general que estén interesados en investigar, conocer y contribuir con información nueva a través de los diferentes servicios que la aplicación web ofrece.

Esta investigación colabora y complementa al proyecto FOCAM “Flora Fanerogámica de la zona de influencia del gas de CAMISEA y la implementación de la base de datos de la biodiversidad vegetal. Ayacucho - Perú” presentado por el Dr. Jesús De la Cruz, docente de la Facultad de Ciencias Biológicas.

El objetivo principal de la presente investigación es desarrollar una aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del herbario Herbarium Huamangensis de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2017. Mediante la metodología de desarrollo de software Programación Extrema (XP), programación orientada a objetos, el uso de una base de datos relacional y tecnología web con georreferenciación. El propósito de la investigación es brindar, al herbario, una herramienta web dinámica a medida, con la finalidad de gestionar eficientemente la información en tiempo real para una eficaz toma de decisiones.

La investigación es de tipo aplicada y de nivel descriptivo. La información se obtendrá mediante las técnicas de encuesta, análisis documental, observación y la metodología de desarrollo de software XP y sus instrumentos.

PALABRAS CLAVES

Aplicación web, georreferenciación, herbario, biodiversidad, Herbarium Huamangensis.

INTRODUCCIÓN

El Herbarium Huamangensis, creado el año 2007, es un centro de recolección de flora fanerogámica que apoya algunas actividades de los investigadores, docentes y alumnos de la escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Este centro de investigación busca conocer, recolectar y documentar la diversidad de plantas de la región. Durante el desarrollo de estos procesos, se ha identificado debilidades que se pueden mejorar de gran manera implementando una aplicación web a medida. Así nace la idea de esta investigación interdisciplinaria que asumirá el reto de colaborar con el desarrollo del Herbarium Huamangensis.

Los objetivos específicos a cumplir son : (a) Obtener los resultados de la planeación de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del Herbarium Huamangensis de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, (b) Obtener los resultados del diseño de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del Herbarium Huamangensis de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, (c) Obtener los resultados de la codificación de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del Herbarium Huamangensis de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y (d) Obtener los resultados de las pruebas de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del Herbarium Huamangensis de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DIAGNÓSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Un herbario es una colección de ejemplares botánicos secos, organizados bajo un sistema determinado y almacenados bajo condiciones ambientales, preferiblemente controladas para su conservación perpetua. Las formas más comunes de organizarlo consisten en un orden filogenético y alfabético (Bridson & Forman, 1992).

Según el Instituto Nacional de Biodiversidad (2008), el tamaño del herbario depende del objetivo para el cual es creado: puede ser para contener especímenes a escala mundial, para acoger sólo especímenes de una región determinada o incluso para contener especies de ciertos grupos, por ejemplo: árboles, helechos, orquídeas, etc. El herbario sirve para distintos propósitos, como:

- Instrumento para catalogar la diversidad de plantas.
- Centro de referencia sobre información de plantas.
- Instrumento de educación, investigación y divulgación de la flora.
- Archivo histórico de la flora.
- Respaldo científico de la información generada en plantas.
- Propósitos culturales y sociales.

Una institución que realice investigaciones en ciencias biológicas tiene responsabilidades de evaluar y luchar por la conservación de la biodiversidad y marcar pautas para instaurar reservas naturales eficientes para atenuar el incremento de especies en peligro de extinción, especialmente las endémicas ya que estos pueden ser fuentes de germoplasmas o de compuestos activos que sirvan para elaborar fármacos que ayuden a combatir enfermedades emergentes. Los estudios taxonómicos que se realizan en los herbarios constituyen un elemento precursor y fundamental en este tipo de instituciones.

En el Perú existen tres tipos de herbarios: universitarios, públicos y privados. La mayor parte de ellos son universitarios, y algunos cuentan con un importante plana de docentes e investigadores especializados en el área de la botánica y ecología.

En la región de Ayacucho, se encuentra el Herbarium Huamangensis, adscrita a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Según entrevistas realizadas al personal que labora en él, cuenta con aproximadamente 20000 especímenes, los cuales constituyen una fuente permanente de información sobre la vegetación regional y nacional.

Dado el alto número de muestras en correspondencia con el poco personal encargado de la administración y control de los mismos, se generan una serie de inconvenientes, entre éstos: pérdida de información, deficiencia y demora en los reportes, demora en la ubicación y hasta pérdida de especímenes registrados. Los reportes necesarios se elaboran manualmente con la ayuda de una hoja de cálculo, tecnología que no es la adecuada para realizar estas tareas y que conlleva a una pobre generación o pérdida de información. Los especímenes están ordenados en gabinetes y casilleros por familias, el inventario de las muestras fue elaborado manualmente por los docentes y estudiantes, pero hay gran dificultad en ubicar un espécimen en concreto por la gran cantidad de ejemplares existentes. Esta situación ocasiona excesivos retrasos en la generación de la información solicitada por los investigadores e interesados en las muestras del Herbarium Huamangensis.

Por otro lado, se puede destacar que el incremento en el número de muestras localizadas aumenta la producción de documentación, agotando el espacio físico disponible en los gabinetes del herbario.

El *Herbarium Huamangensis* debe apoyar y promover la investigación botánica en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y en otras instituciones de la región, debe hacer pública la información que genera, los reportes y resultados de investigaciones en las que participa; lo que indica, también, la necesidad de un medio alternativo de publicación de proyectos, actividades y eventos desarrollados. Una de las debilidades de este centro es que no cuenta con un portal web que cumpla estos fines.

Otra debilidad es que el *Herbarium Huamangensis* no está anexa al *Index Herbariorum*, un directorio mundial de herbarios, en el cual sí pertenecen 17 herbarios del Perú:

Tabla 1

Herbarios del Perú en el Index Herbarorium – The New York Botanical Garden.

Código	Institución	Localización
AMAZ	Universidad Nacional de la Amazonia Peruana	Iquitos
AQP	Estudios Fitogeográficos del Perú	Arequipa
CPUN	Universidad Nacional de Cajamarca	Cajamarca
CUZ	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco	Cuzco
HAO	Universidad Privada Antenor Orrego	Trujillo
HCEN	Universidad Nacional del Centro del Perú	Huancayo
HH	Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana	Iquitos
HHUA	Universidad Nacional de Huánuco Hermilio Valdizán	Huánuco
HOXA	Estación biológica del Jardín Botánico de Missouri	Oxapampa
HSP	Instituto Científico Michael Owen Dillon	Arequipa, Cayma
HTIN	Universidad Nacional Agraria de la Selva	Tingo María
HUSA	Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa	Arequipa
HUT	Universidad Nacional de La Libertad-Trujillo	Trujillo
MOL	Universidad Nacional Agraria La Molina	Lima
PRG	Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	Lambayeque
SMF	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Lima
USM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Lima

Fuente: The New York Botanical Garden (2017). *Index Herbarorium. Part I: The Herbaria of the World*. Recuperado el 26 de febrero de 2017 de <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. PROBLEMA PRINCIPAL

¿Una aplicación web georreferenciada apoyará eficientemente en la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2017?

1.2.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS

- a) ¿Cuáles son los resultados del análisis de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga?
- b) ¿Cuáles son los resultados del diseño de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga?
- c) ¿Cuáles son los resultados de la implementación de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga?

- d) ¿Cuáles son los resultados de las pruebas de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Desarrollar una aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2017. Mediante la metodología de desarrollo de software Programación Extrema (XP), programación orientada a objetos, el uso de una base de datos relacional y tecnología web con georreferenciación. El propósito de la investigación es brindar al herbario, una herramienta web dinámica a medida, con la finalidad de gestionar eficientemente su información en tiempo real para colaborar organizadamente con las investigaciones.

1.3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- a) Obtener los resultados del análisis de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.
- b) Obtener los resultados del diseño de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.
- c) Obtener los resultados de la implementación de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.
- d) Obtener los resultados de las pruebas de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

1.4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La implementación de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* apoyará en el procesamiento y análisis de los datos de las muestras herbarias mediante la automatización del ingreso de datos, imágenes y puntos GPS, a fin de catalogar la diversidad de la flora regional y crear un

respaldo científico para propósitos de investigación, educativos, culturales y sociales. De esta manera, esta aplicación, apoyará a la investigación simplificando los procesos de registro, procesamiento y reporte de datos florísticos; generando información y ahorrando tiempo; para el beneficio de la sociedad.

Es muy necesario el desarrollo e implementación de un sistema de información del *Herbarium Huamangensis* que le permita cumplir adecuadamente sus objetivos y ser parte inherente del desarrollo de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad y la Región. La importancia de esta implementación es también justificable por el gran aporte que brindará en aras de la inclusión en el Index Herbariorum y las posteriores relaciones con los demás herbarios a nivel mundial.

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

La implementación de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* reducirá significativamente el costo del procesamiento y análisis de los datos de las muestras florísticas. Esto será posible por la reducción importante del tiempo, energía y materiales de escritorio empleado en estas labores y consecuentemente se reflejará en el ahorro de dinero.

JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

Con el desarrollo e implementación de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* se optimizará los procesos de registro, procesamiento y consulta de datos herbarios; ya que se desarrollará una nueva tecnología web que permita una adecuada generación de información para las investigaciones en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y otras entidades.

1.4.2. DELIMITACIÓN

DELIMITACIÓN GENERAL

El trabajo de investigación comprendió los siguientes aspectos:

- a. Realizar encuestas y cuestionarios al personal, investigadores, docentes y estudiantes; usuarios del herbario.
- b. Registro, procesamiento y análisis de datos de muestras herbarias; así como imágenes y puntos GPS).
- c. Generación de reportes e información estadística.

DELIMITACIÓN ESPACIAL

El trabajo de investigación se desarrolló plenamente con la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, región Ayacucho.

DELIMITACIÓN TEMPORAL

Para realizar la presente investigación se tomó como referencia el año 2017.

DELIMITACIÓN TEÓRICA

EL dominio teórico donde se circunscribe la investigación será: Ingeniería de Software, Programación Orientada a Objetos, análisis y diseño de base de datos, aplicación web, georreferenciación, flora fanerogámica, herbario.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Baena (2003), en su tesis doctoral: “Tratamiento de las bases de datos del Herbario de la Universidad de Granada (GDA) como fuente para estudios de biodiversidad: Ensayo en determinadas familias de angiospermas dicotiledóneas de la provincia de Granada”, concluye que los herbarios son una herramienta imprescindible para los estudios taxonómicos y biogeográficos, y su información, mediante un tratamiento adecuado, puede contribuir una fuente primordial para la medición y análisis de la biodiversidad. Aclara que este tratamiento pasa, ineludiblemente, por la informatización y el manejo experto de la información. También concluye que la informatización de los herbarios exige la aplicación de programas diseñados especialmente con este objetivo, a fin de facilitar y optimizar la construcción y uso de la base de datos.

Por otro lado, Baquero (2011), en su tesis de pregrado “Sistema de Información para el herbario natural del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central del Ecuador”, precisa que una aplicación web ayuda al Instituto a difundir la información de las diferentes especies que posee el herbario, debido a que este sitio web permite interactuar, con el usuario, de forma fácil y entendible.

Así mismo, Barzallo (2009), en su tesis de pregrado: “Conformación de una Geodatabase con los registros de Colección del Herbario Azuay”, concluye que se desarrolló una aplicación web que nos permite ingresar y mantener los datos de una mejor manera, integrando al Sistema de Información Geográfica (SIG), por medio de herramientas informáticas.

Finalmente, López (2013), en su tesis de pregrado: “Elaboración de una colección de referencia y fortalecimiento de la información botánica y farmacognóstica de 31 especies de plantas utilizadas en la elaboración de medicina natural”, reitera que un archivo virtual

es una herramienta complementaria al herbario físico, porque contiene información botánica y farmacognóstica.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. APLICACIÓN WEB

Según Pressman (2010), las Aplicaciones Web llamadas “webapps”, son una categoría de software centrado en redes que agrupa una amplia gama de aplicaciones. En su forma más sencilla, las *webapps* son poco más que un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información con uso de texto y gráficas limitadas. Sin embargo, desde que surgió la Web 2.0, las *webapps* están evolucionando no sólo hacia ambientes de cómputo y contenido para el usuario final, sino que también están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios.

Así mismo, Pressman (2005) menciona que las aplicaciones web son diferentes de otras categorías de software informático; son eminentemente de red, las gobiernan los datos y se encuentran en evolución continua. La inmediatez que dirige su desarrollo, la necesidad apremiante de seguridad en su operación y la demanda de estética, así como la entrega de contenido funcional, son factores diferenciales adicionales. Al igual que otros tipos de software, las aplicaciones web pueden valorarse mediante una diversidad de criterios de calidad que incluyen facilidad de uso, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, capacidad de mantenimiento, seguridad, disponibilidad, escalabilidad y tiempo para comercialización.

Lujan (2001), complementa que en las aplicaciones web suelen distinguirse tres niveles (como en las arquitecturas cliente/servidor de tres niveles): el nivel superior que interacciona con el usuario (el cliente web, normalmente un navegador), el nivel inferior que proporciona los datos (la base de datos) y el nivel intermedio que procesa los datos (el servidor web).

Finalmente, Pressman (2005) añade que los sistemas y aplicaciones basados en web hacen posible que una población extensa de usuarios finales disponga de una gran variedad de contenido y funcionalidad. La ingeniería Web no es un clónico perfecto de la Ingeniería del software, pero toma prestado muchos de los conceptos básicos de la Ingeniería del software, dando importancia a las mismas actividades técnicas y de gestión. Existen diferencias sutiles en la forma en que se llevan a cabo estas actividades, pero la filosofía primordial es idéntica dado que dicta un enfoque disciplinado para el desarrollo de un sistema basado en computadora.

2.2.1.1. ANÁLISIS

Es el proceso de comprensión y definición de qué servicios se requieren del sistema y de identificación de las restricciones de funcionamiento y desarrollo del mismo, es una etapa crítica ya que los errores en esta etapa originan inevitablemente problemas posteriores en el diseño e implementación del sistema (Sommerville, 2005).

A su vez, Campderrich (2003) menciona que en esta etapa se definen los grandes rasgos del sistema de software que tendrá que dar soporte informático a unas actividades determinadas de unos ciertos usuarios dentro del marco más general de la actividad de la empresa u organización. Su objetivo es definir con detalle las necesidades de información que tendrá que resolver el software, sin tener en cuenta, por el momento, los medios técnicos con los que se tendrá que llevar a término el desarrollo del software.

Weitzenfeld (2005) enfatiza que el análisis tiene como objetivo construir una arquitectura capaz de resolver el problema bajo condiciones ideales. Esto significa desarrollar una estructura lógica del sistema, la cual debe ser estable y extensible, el análisis se enfoca en *qué* debe hacer el sistema, en lugar de *cómo* se supone que lo hará.

2.2.1.2. DISEÑO

El diseño es una representación significativa de ingeniería de algo que se va a construir. Se puede hacer el seguimiento basándose en los requisitos del cliente, y al mismo tiempo la calidad se puede evaluar y cotejar con el conjunto de criterios predefinidos para obtener un diseño bueno (Pressman, 2005).

El propósito del modelo de diseño es extender la arquitectura de análisis. Debe definir todo lo necesario para alcanzar el código final concentrándose en dos aspectos principales: Diseño de objetos y Diseño de sistemas (Weitzenfeld, 2005).

Campderrich (2003) menciona que, si el análisis especifica el problema o “qué tiene que hacer el software”, el diseño especifica la solución a este problema o “cómo el software tiene que hacer su función”. Del software hay que diseñar varios aspectos diferenciados: Su arquitectura general, las bases de datos, la especificación de cada programa y las interfaces con el usuario.

2.2.1.3. IMPLEMENTACIÓN

El modelo de implementación toma el resultado del modelo de diseño para generar el código final. Esta traducción debe ser relativamente sencilla y directa, ya que las decisiones mayores han sido tomadas durante las etapas previas. Durante la etapa de implementación se adapta al lenguaje de programación y/o a la base de datos, según la especificación del diseño (Weitzenfeld, 2005).

Pressman (2005) señala que la construcción combina la generación de código (ya sea manual o automatizada) y las pruebas que se requieren para descubrir errores de éste (p. 13).

Finalizando, Sommerville (2005) define que la etapa de implementación del software es el proceso de convertir una especificación del sistema en un sistema ejecutable. Siempre implica los procesos de diseño y programación de software, mientras que un diseño de software es una descripción de la estructura del software que se va a implementar, los datos que son parte del sistema, las interfaces entre los componentes del sistema y, algunas veces, los algoritmos utilizados.

2.2.1.4. PRUEBA

Consiste en probar el software desde distintos puntos de vista de una manera planificada y, naturalmente, localizar y corregir dentro del software y su documentación los errores que se detecten (Campderrich, 2003).

A su vez, Sommerville (2005) manifiesta que se utiliza para mostrar que el sistema se ejecuta a su especificación y que cumple las expectativas del usuario que lo comprobará.

Weitzenfeld (2005) profundiza y define que la prueba es el responsable de revisar la calidad del sistema. Este modelo consiste en la evaluación del sistema o prueba de especificación y la verificación o prueba de resultado. De manera tradicional, el modelo de pruebas combina pruebas de unidad y pruebas de integración.

2.2.2. HERBARIO

Un herbario es una colección científica de plantas secas o herborizadas. Generalmente referida a plantas superiores o con flores (*angiospermas* y *gimnospermas*), también suele comprender al grupo de los helechos y afines (*pteridofitas*), así como musgos (*musci*) y hongos o setas e incluso algas (excepto los

organismos microscópicos, que como colecciones suelen depositarse con otro sistema). Asociado a los herbarios se acostumbra contar con colecciones de semillas, frutos, madera, fotografías de plantas y otras relativas a los vegetales, incluso jardines botánicos. De vital importancia es contar también con una biblioteca especializada para la identificación del material vegetal (León, 2015).

Arnelas et al. (2012) mencionan que un herbario es una colección de plantas o de partes de plantas secas, ordenadas de acuerdo con un sistema de clasificación determinado y almacenadas bajo condiciones ambientales controladas que garanticen su conservación indefinida. Por extensión, también se denomina así a la dependencia que alberga dicha colección, incluso cuando se trata muestras de otros organismos, por ejemplo, de hongos.

2.2.2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS

Recolectar implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico (Hernández et al., 2010).

También se define que la recolección de datos son todos los mecanismos y técnicas necesarias para el análisis y desarrollo de los sistemas de la información que nos permiten asistir a los fenómenos y extraer información de estos (Quintero et al., 2009).

Así mismo, Perdomo et al. (2009) define que la recolección de datos está relacionada con el uso de técnicas y herramientas que se utilizan para recolectar información. La entrevista, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos son algunas de estas técnicas: y se aplican con el propósito de buscar información o datos que serán útiles para el desarrollo de una investigación.

2.2.2.2. PROCESAMIENTO DE DATOS

La Real Academia de la Lengua Española (RAE) define procesamiento como la aplicación sistemática de una serie de operaciones sobre un conjunto de datos, generalmente por medio de máquinas, para explotar la información que estos datos representan (Real Academia de la Lengua Española, 2015).

Giraldo (2006) complementa que el procesamiento de datos tiene como fin generar datos agrupados y ordenados que faciliten al investigador el análisis de la información según los objetivos, hipótesis y preguntas de la investigación construidas.

Por su parte, Lachman et al. (1979) considera que en el procesamiento de la información se realizan pocas operaciones simbólicas, relativamente básicas, tales como codificar, comparar, localizar y/o almacenar. Por consiguiente, en último caso puede dar cuenta de la inteligencia humana y la capacidad para crear conocimiento, innovaciones y tal vez expectativas respecto al futuro.

2.2.2.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Sarduy (2007) define que el análisis de información forma parte del proceso de adquisición y apropiación de los conocimientos latentes acumulados en distintas fuentes de información. El análisis busca identificar la información "útil", es decir, aquella que interesa al usuario, a partir de una gran cantidad de datos.

También, el Instituto Interamericano del Niño (2002), manifiesta que el objetivo del análisis de información es obtener ideas relevantes, de las distintas fuentes de información, lo cual nos permite expresar el contenido sin ambigüedades, con el propósito de almacenar y recuperar la información contenida. El análisis de información forma parte del proceso de adquisición y apropiación de los conocimientos latentes acumulados en distintas fuentes de información. El análisis busca identificar la información "útil", es decir, aquella que interesa al usuario, a partir de una gran cantidad de datos.

2.2.2.4. PROCESO DE COLECCIÓN DE MUESTRAS HERBARIAS

A. RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS BOTÁNICAS

Según el Herbario Forestal UDBC de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2017), la muestra botánica es la porción terminal de una rama de aproximadamente 30 – 35 cm. de longitud. Se debe realizar un corte limpio con ayuda de las tijeras y coleccionar una rama con varias hojas. En caso que las hojas sean compuestas, dejar solamente una o pocas.



Figura 2.1: Proceso de recolección de muestras botánicas

Fuente: Herbario Forestal UDBC de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Según el Instituto Nacional de Biodiversidad (2008), el proceso de recolección en el campo inicia al divisar un individuo de determinada especie. Colectar mediante los métodos de prensado en campo o colección en bolsas plásticas. El material infértil se debe evitar, excepto para estudios de parcelas y otros similares, Para lograr una mejor calidad de los especímenes, es recomendable realizar la labor de prensado inmediatamente en campo. Este procedimiento hace la labor de recolección más lenta, pero el material es completo y de mayor calidad.

B. PRENSADO Y ALCOHOLIZADO

Para el siguiente proceso, el Herbario Forestal UDBC (2017) manifiesta que luego de haber concluido la jornada de trabajo en el campo, se deben prensar y alcoholizar las muestras botánicas en el menor tiempo posible para garantizar su calidad.



Figura 2.2. Prensado y alcoholizado de muestra herbaria colectada.

Fotografía: Herbario Forestal UDBC

El Instituto Nacional de Biodiversidad (2008) aclara y complementa que cuando el trabajo de campo implica permanecer por más de un día fuera, se debe preservar el material, en especial cuando son sitios de clima seco o muy húmedo, donde existe una alta proliferación de hongos. El material recolectado durante un día y llevado a la fase de secado al final de la jornada no requiere ser preservado. El material recolectado y prensado en campo podría permanecer hasta un día dentro de la prensa, en un lugar fresco.

C. SECADO

El Instituto Nacional de Biodiversidad (2008) recomienda que el material preservado en bolsas plásticas no debería permanecer por más de un mes; sin embargo, está comprobado que puede mantenerse bajo condiciones adecuadas hasta por tres meses. Cuando se tiene seguridad de que existen notas de campo, el material se somete al proceso de secado. Las muestras se extraen de las bolsas e ingresan a la prensa, donde cada espécimen es individualizado por láminas de cartón o de papel secante y láminas de corrugados de aluminio.



Figura 2.3. Muestras herbarias alcoholizadas listas para el proceso de secado

Fotografía: Herbario Forestal UDBC.

D. IDENTIFICACIÓN

Se entiende como identificación al proceso de la confirmación de nombres científicos existentes para determinadas especies, que se asignan al material recolectado en campo. En general, se refiere a la asignación del nombre científico completo (género y especie); también cuando se le asigna al material solamente el nombre de la familia o género. En ocasiones, se habla de tres niveles: familia, género y especie (conceptualmente este último se interpreta como la unidad de género y especie) (Instituto Nacional de Biodiversidad, 2008).



Figura 2.4. Identificación de especímenes de herbario

Fotografía: Universidad de Panamá y Herbario León en Nicaragua.

E. ELABORACIÓN DE ETIQUETAS

Según el Herbario Forestal UDBC (2017) las etiquetas deben tener un tamaño aproximado de 14×9 cm. Y se deben elaborar en máquinas o impresora, con la siguiente información:

- Nombre del Herbario
- Nombre de la Familia
- Nombre de la Especie
- Persona que determinó el ejemplar
- Localidad
- Altitud
- Caracteres de campo
 - o Hábito (Hierba, arbusto, árbol, bejuco, etc).
 - o Tamaño aproximado.
 - o Presencia de exudados (látex, resinas o gomas).
 - o Olores característicos.
 - o Color de las partes de las flores, frutos y/o semillas.
 - o Información ecológica (Abundante, escaso, raro, al interior de un bosque, etc.).
 - o Uso en la región.
- Nombre común
- Nombre y Número de colector.
- Equipo de Colección
- Fecha de Colección
- Instituto, programa o proyecto que financió la colección.


(a) HERBARIO FORESTAL (UDBC)	
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	
(b) RUBIACEAE	
(c) <i>Faramea capillipes</i> Müell.Arg.	
(d) Det. : G. Mahecha, Jun-2006	
(e) COLOMBIA (Valle del cauca): Mpio. del Darién, alto Río Calima. (f) Alt. 1300 ms.n.m.	
(g) Arbolito de 3 m, corteza verdosa, hojas con la haz algo brillante. Flores con pétalos blancos azulados. Especie esciófita, muy abundante, común en todos los bosques. Madera dura, vidriosa, sin usos conocidos. (h) N.V: "Corpus".	
(l) G. Mahecha 2496	(k) 14-May-1999 Con:
(j) E. Acero & Estudiantes de dendrología.	
	(l) CARACTERIZACIÓN FLORISTICA DEL ALTO CALIMA

Figura 2.5. Modelo de Etiqueta de un ejemplar herbario.

Fuente: Herbario Forestal UDBC

F. INGRESO DE MATERIAL A LA SALA DE COLECCIONES

Una vez que los especímenes estén completamente secos, se trasladan de inmediato al interior de la sala de colecciones. El ordenamiento debe ser por recolector y por número, de menor a mayor, para facilitar el etiquetado. El material se almacena en estantes, que pueden ser de madera, metal o cartón; se recomienda que las subdivisiones, espacios o casilleros del estante sean de las mismas dimensiones de los gabinetes de la colección general (Instituto Nacional de Biodiversidad, 2008).



Figura 2.6. Gabinete hecho con Merrill boxes.

Fotografía: A. Soto – Instituto Nacional de Biodiversidad

G. DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO

Esta labor la realiza un técnico o persona capacitada. La información a digitalizar es toda aquella recogida en el punto anterior de notas de campo y debe seguir el orden y secuencia indicados. Esta fase del proceso funciona además para detectar errores o información indispensable faltante, como coordenadas del sitio, elevación o número de duplicados por colección, etc. (Instituto Nacional de Biodiversidad, 2008).



Figura 2.7. Ingreso de datos de cada ejemplar herbario al sistema.
Fotografía: Universidad de Panamá y Herbario León en Nicaragua.

2.2.3. INGENIERÍA DE SOFTWARE

La ingeniería del software es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza (Sommerville, 2005).

Pressman (2005) refuerza la idea de Sommerville definiendo que la ingeniería del software es una disciplina o área de la Informática o Ciencias de la Computación, que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo.

Finalmente, Campderrich (2003) menciona que en general, a cada tipo de producto industrial corresponde un tipo de ingeniería, entendida como un conjunto de métodos, técnicas y herramientas que se utiliza tanto para desarrollar el producto (es decir, elaborar el proyecto o prototipo) como para fabricarlo (afinando más se puede decir que existen, pues, dos ingenierías para cada tipo de productos: la del producto y la del proceso).

2.2.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE BASE DE DATOS

“Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD), conjunto de programas que permiten la implantación, acceso y mantenimiento de la base de datos. El SGBD, junto con la base de datos y con los usuarios, constituye el Sistema de Base de Datos” (Pantigoso, 2008, pp. 22-23).

Según Batini (1994), son paquetes de software para la gestión de base de datos en particular, para almacenar, manipular y recuperar datos en la computadora.

También, Rob y Coronel (2004), definen que los sistemas de gestión de bases de datos (en inglés Data Base Management System, abreviado DBMS), es un conjunto de programas que maneja la base de datos y controla el acceso a los datos guardados en éstas. El sistema administrador de base de datos permite compartir los datos de la base de datos entre múltiples aplicaciones y usuarios

2.2.5. PROGRAMACIÓN EXTREMA (XP)

XP es un estilo de desarrollo de software que se centra en la aplicación excelente de técnicas de programación, comunicación clara y trabajo en equipo que nos permite lograr cosas que previamente ni siquiera podíamos imaginar. (Beck y Andres, 2005).

Weitzenfeld (2005) define que la Programación Extrema (XP) es un modelo de proceso de software que toma los principios y prácticas aceptadas, y las lleva a niveles extremos. Tiene como objetivo reducir el riesgo en el ciclo de vida del software mediante grupos de desarrollo pequeños. Considera que la mejor manera de tratar la falta de requisitos estables en un sistema, es mediante la agilidad de un grupo pequeño de desarrollo.

Así mismo Sommerville (2005) asevera que la Programación Extrema (XP) es posiblemente el método ágil más conocido y ampliamente utilizado, el enfoque fue desarrollado utilizando buenas prácticas reconocidas, como el desarrollo iterativo, y con la participación del cliente en niveles extremos. En la programación extrema, todos los requerimientos se expresan como escenarios (llamados historias de usuario), los cuales implementa directamente como una serie de tareas. Los programadores trabajan en parejas y desarrollan pruebas para cada tarea antes de escribir el código. Todas las pruebas se deben ejecutar satisfactoriamente cuando el código nuevo se integre al sistema ().

Eckel (2002) complementa mencionado que el XP es tanto una filosofía del trabajo de programación como un conjunto de guías para acometer esta tarea. Algunas de estas guías se reflejan en otras metodologías recientes, pero las dos contribuciones más distintivas e importantes en mi opinión son "escribir las pruebas en primer lugar" y "la programación a pares". Aunque Beck discute bastante todo el proceso en sí, señala que si se adoptan únicamente estas dos prácticas, uno mejorará enormemente su productividad y nivel de confianza (p. 45).

Finalmente se define que “La programación extrema es una metodología de desarrollo ágil, basada en una serie de valores y de prácticas de buenas maneras que persigue el objetivo de aumentar la productividad a la hora de desarrollar programas. Este modelo de programación se basa en una serie de metodologías de desarrollo de software en la que se da prioridad a los trabajos que dan un resultado directo y que reducen la burocracia que existe durante la programación” (Jeffries et. al., 2000).

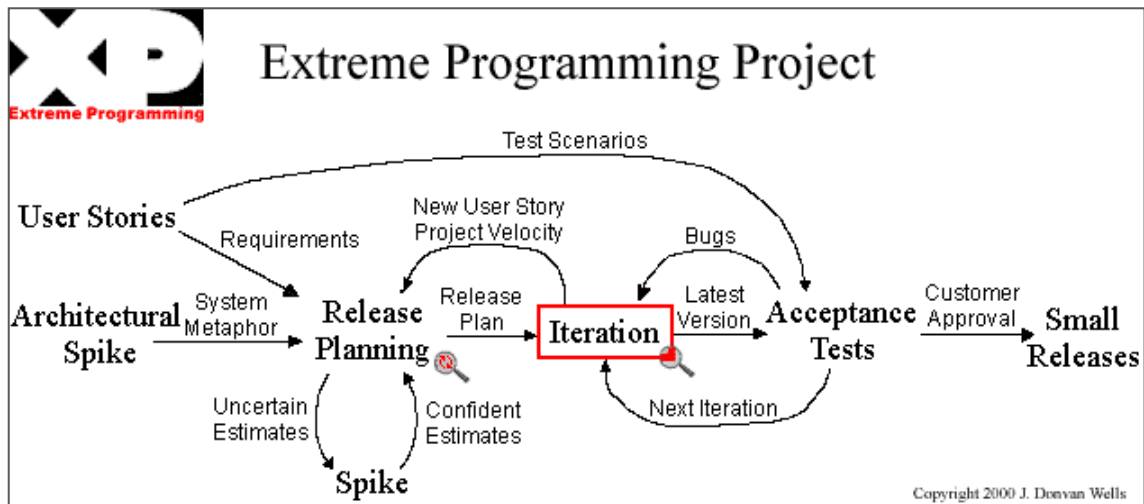


Figura 2.8: Proyecto de programación extrema

Fuente: Extreme Programming. Recuperado de www.extremeprogramming.org.

2.2.5.1. VALORES EN XP

Según Beck (1999), la programación extrema se basa en cuatro valores, que deben estar presentes en el equipo de desarrollo para que el proyecto tenga éxito, siendo los siguientes:

A. COMUNICACIÓN

Muchos de los problemas que existen en proyectos de software, se deben a problemas de comunicación entre las personas. La comunicación permanente es fundamental en XP, dado que los artefactos son pocos, el diálogo frontal, cara a cara, entre desarrolladores, administrador y el cliente es el medio básico de comunicación. Una buena comunicación se debe mantener durante todo el proyecto (Beck, 1999).

B. SIMPLICIDAD

El proceso XP, es una metodología ágil, que apuesta por la sencillez, en su máxima expresión. Sencillez en diseño, en código, en los procesos, etc. La sencillez es fundamental para que todos entiendan el código y, se trata de mejorar mediante recodificaciones continuas (Beck, 1999).

C. RETROALIMENTACIÓN (FEEDBACK)

La retroalimentación debe practicarse en forma permanente. El cliente debe brindar retroalimentación de las historias de usuario desarrolladas, a fin de considerar sus comentarios para la siguiente iteración, y para entender, cada vez más, sus necesidades. Los resultados de las pruebas unitarias, son también una retroalimentación permanente que tienen los desarrolladores acerca de la calidad de la aplicación (Beck, 1999).

D. CORAJE

Cuando se encuentran problemas serios en el diseño, o en cualquier fase del ciclo de XP, se debe tener el coraje suficiente para encontrar la solución, sin importar que tan difícil sea. Si es necesario cambiar completamente parte del código, hay que hacerlo, sin importar cuánto tiempo se ha invertido en desarrollar el código a cambiar (Beck, 1999).

2.2.5.2. ROLES EN EL XP

De acuerdo con la propuesta original de Beck (1999), los roles en la programación extrema son:

PROGRAMADOR. El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema. Debe existir una comunicación y coordinación adecuada entre los programadores y otros miembros del equipo.

CLIENTE. El cliente escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio. El cliente es sólo uno dentro del proyecto, pero puede corresponder a un interlocutor que está representando a varias personas que se verán afectadas por el sistema.

ENCARGADO DE PRUEBAS (TESTER). El encargado de pruebas ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.

ENCARGADO DE SEGUIMIENTO (TRACKER). El encargado de seguimiento proporciona realimentación al equipo en el proceso XP. Su responsabilidad es verificar

el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, comunicando los resultados para mejorar futuras estimaciones. También realiza el seguimiento del progreso de cada iteración y evalúa si los objetivos son alcanzables con las restricciones de tiempo y recursos presentes. Determina cuándo es necesario realizar algún cambio para lograr los objetivos de cada iteración.

ENTRENADOR (COACH). Es responsable del proceso global. Es necesario que conozca a fondo el proceso XP para proveer guías a los miembros del equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.

CONSULTOR. Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto. Guía al equipo para resolver un problema específico.

GESTOR (BIG BOSS). Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es de coordinación.

2.2.5.3. CICLO DE VIDA IDEAL DE XP

El ciclo de vida ideal de XP consiste de seis fases, exploración, planificación de la entrega (Release), iteraciones, producción, mantenimiento y muerte del proyecto (DSIIC, 2006).

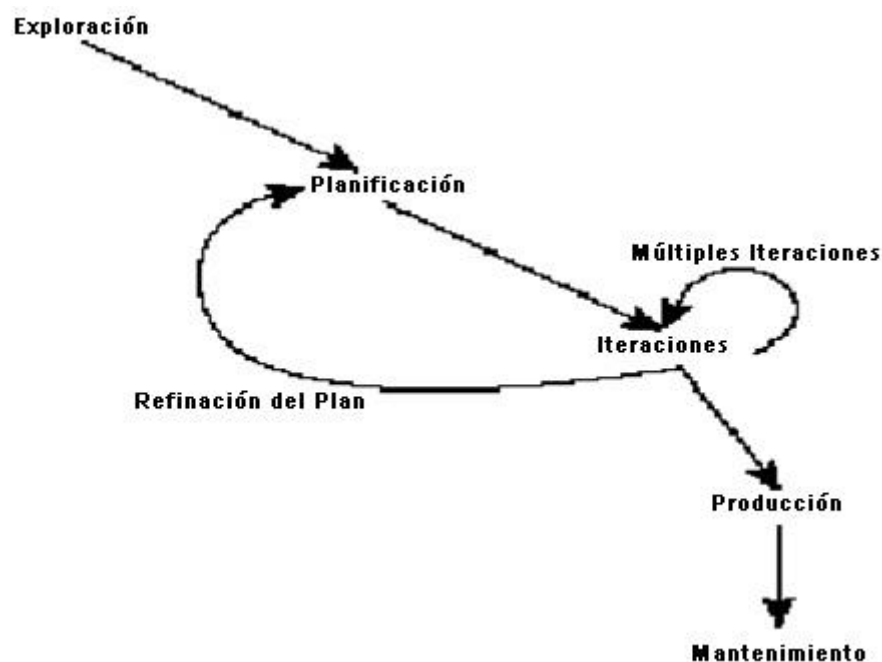


Figura 2.9. El ciclo de vida del proyecto XP (Baird, 2002).

A. FASE DE EXPLORACIÓN

Según Wesley (2003), en esta fase, los clientes plantean a grandes rasgos las historias de usuario que son de interés para la primera entrega del producto. Al mismo tiempo el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. Se prueba la tecnología y se exploran las posibilidades de la arquitectura del sistema construyendo un prototipo. La fase de exploración toma de pocas semanas a pocos meses, dependiendo del tamaño y familiaridad que tengan los programadores con la tecnología.

Resumiendo, en la cita anterior se obtiene el siguiente cuadro, haciendo mención las tareas, artefactos, técnica y responsables del desarrollo.

Tabla 2.1

Fase de exploración

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLES
Escribir historias de usuario	Historia de usuario	Describir brevemente la historia de usuario con la regla del negocio (lo que el sistema debe hacer)	Cliente
Probar las tecnologías a utilizar	Lista tecnologías a utilizar	Explorar posibilidades de uso de tecnologías	Programador Entrenador
Describir el plan de alto nivel	Plan de alto nivel	Conocer y analizar previamente las historias de usuario y estimar esfuerzos.	Programador Entrenador
Establecer arquitectura inicial	Arquitectura técnica inicial	Establecer las tecnologías a usar	Programador Entrenador

HISTORIAS DE USUARIOS. Según Beck (1999), las historias de usuario, son descripciones cortas de una necesidad de un cliente del software que estamos desarrollando. Su utilización es común cuando se aplican marcos de trabajo ágiles.

Las historias de usuario son una técnica para detallar los requisitos del software. Son tarjetas en las cuales el cliente describe las funcionalidades que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales. El tratamiento de las historias de usuario

es muy dinámico y flexible, en cualquier momento historias de usuario pueden romperse, reemplazarse por otras más específicas o generales, añadirse nuevas o ser modificadas. Cada historia de usuario es lo suficientemente comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarla en unas semanas.

Historia de Usuario	
Número:	Nombre Historia de Usuario:
Modificación (o extensión) de Historia de Usuario (Nro. y Nombre):	
Usuario:	Iteración Asignada:
Prioridad en Negocio: (Alta / Media / Baja)	Puntos Estimados:
Riesgo en Desarrollo: (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Reales:
Descripción:	
Observaciones:	

Figura 2.10: Modelo propuesto para una Historia de Usuario (Beck, 1999)

ARQUITECTURA TÉCNICA INICIAL. Según Pressman (2001), la arquitectura no es el software operacional, más bien, es la representación que capacita al ingeniero del software para:

- Analizar la efectividad del diseño para la consecución de los requisitos fijados.
- Considerar las alternativas arquitectónicas en una etapa en la cual hacer cambios en el diseño es relativamente fácil.
- Reducir los riesgos asociados a la construcción del software.

A su vez, Bass (1998), en su libro dedicado a la arquitectura de software identifican tres razones clave por la que la arquitectura de software es importante: (a) Las representaciones de la arquitectura de software facilitan la comunicación entre todas las partes (partícipes) interesadas en el desarrollo de un sistema basado en computadora,

(b) La arquitectura destaca decisiones tempranas de diseño que tendrán un profundo impacto en todo el trabajo de ingeniería del software que sigue, y es tan importante en el éxito final del sistema como una entidad operacional, (c) La arquitectura “constituye un modelo relativamente pequeño e intelectualmente comprensible de cómo está estructurado el sistema y de cómo trabajan juntos sus componentes”.

PLAN DE ALTO NIVEL. Según Wake (2002), el plan de alto nivel es para conocer y analizar previamente las historias de usuario, las cuales serán implementadas, a su vez se estimarán esfuerzo (días o semanas) para el desarrollo de cada una de estas historias. En esta etapa también se definen las estrategias y tecnologías a usar para el desarrollo del proyecto.

B. FASE DE PLANIFICACIÓN DE LA ENTREGA

Según Beck (1999) en esta fase el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario y la describe detalladamente correspondientemente a la regla del negocio, los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. Se toman acuerdos sobre el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente. Una entrega debería obtenerse en no más de tres meses. Esta fase dura unos pocos días. Las estimaciones de esfuerzo asociado a la implementación de las historias la establecen los programadores utilizando como medida el punto. Un punto, equivale a una semana ideal de programación. Las historias generalmente valen de 1 a 3 puntos. Por otra parte, el equipo de desarrollo mantiene un registro de la “velocidad” de desarrollo, establecida en puntos por iteración, basándose principalmente en la suma de puntos correspondientes a las historias de usuario que fueron terminadas en la última iteración. La planificación se puede realizar basándose en el tiempo o el alcance. La velocidad del proyecto es utilizada para establecer cuántas historias se pueden implementar antes de una fecha determinada o cuánto tiempo tomará implementar un conjunto de historias. Al planificar por tiempo, se multiplica el número de iteraciones por la velocidad del proyecto, determinándose cuántos puntos se pueden completar. Al planificar según alcance del sistema, se divide la suma de puntos de las historias de usuario seleccionadas entre la velocidad del proyecto, obteniendo el número de iteraciones necesarias para su implementación.

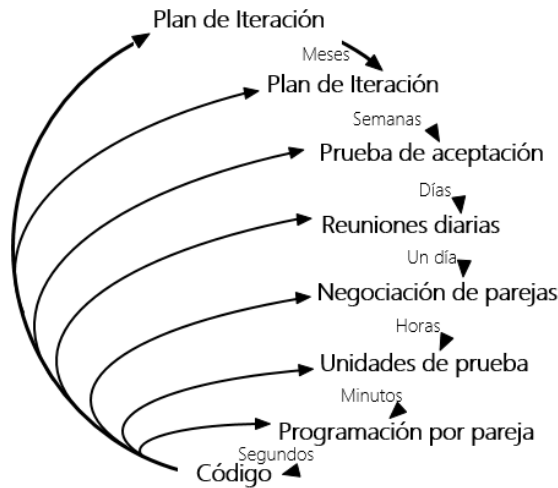


Figura 2.11: Ciclo de la Planificación.

Fuente: Extreme Programming. Recuperado de www.extremeprogramming.org

Tabla 2.2

Fase de planificación

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLES
Establecer prioridad de las historias de usuario	Historias de usuario por prioridad	Seleccionar las historias de usuario que tiene mayor prioridad	Cliente
Estimar esfuerzo para historias de usuarios	Estimación de esfuerzo	Estimar y asignar esfuerzo (semana) para cada historia de usuario	Programador Tracker
Elaborar plan de la entrega	Plan de la entrega	Realizar el cronograma para el plan de entrega	Programador Tracker

C. FASE DE ITERACIÓN

Según Beck, K. (1999). Esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado. El Plan de Entrega está compuesto por iteraciones de no más de tres semanas. En la primera iteración se puede intentar establecer una arquitectura del sistema que pueda ser utilizada durante el resto del proyecto. Esto se logra escogiendo las historias que fueren la creación de esta arquitectura, sin embargo, esto no siempre es posible ya que es el cliente quien decide qué historias se implementarán en cada iteración (para maximizar el valor de negocio). Al final de la última iteración el sistema estará listo para entrar en producción. Los elementos que deben tomarse en cuenta durante la elaboración del Plan de la Iteración son: historias de usuario no abordadas, velocidad del proyecto, pruebas de aceptación no superadas en la iteración anterior y tareas no terminadas en la iteración anterior. Todo el trabajo de la iteración es

expresado en tareas de programación, cada una de ellas es asignada a un programador como responsable, pero llevadas a cabo por parejas de programadores.

También, Jeffries (2000) menciona que en esta se obtiene los entregables: arquitectura técnica final, tareas de ingeniería, plan de iteración, casos de prueba de aceptación, GUI, tarjetas CRC, base de datos física, código fuente para clases entidad, pruebas unitarias, código fuente para las tareas de ingeniería, reporte de pruebas unitarias, reporte de pruebas de integración y de aceptación.

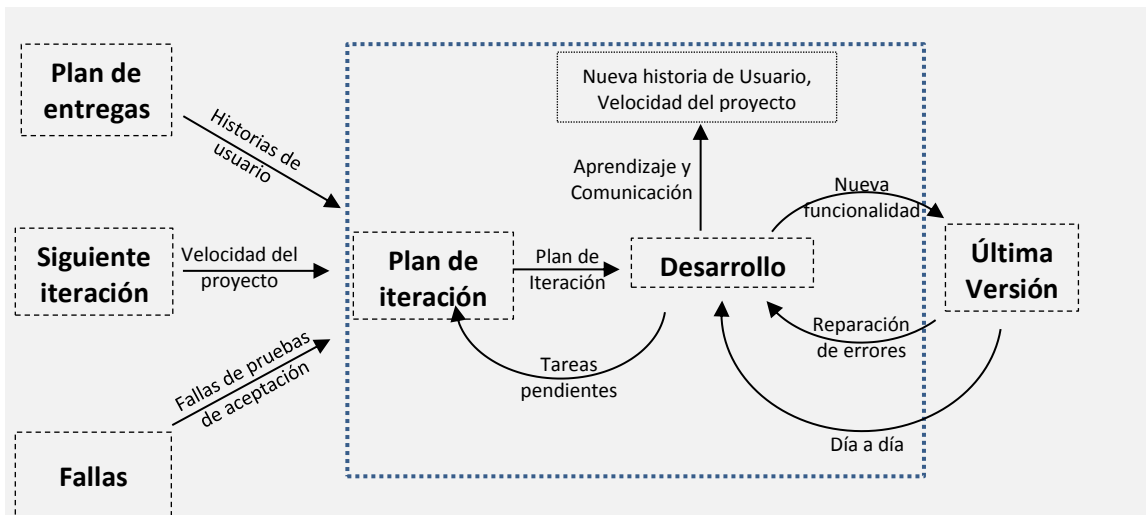


Figura 2.12. Fase de Iteración – Plan de Iteración (Beck, 1999)

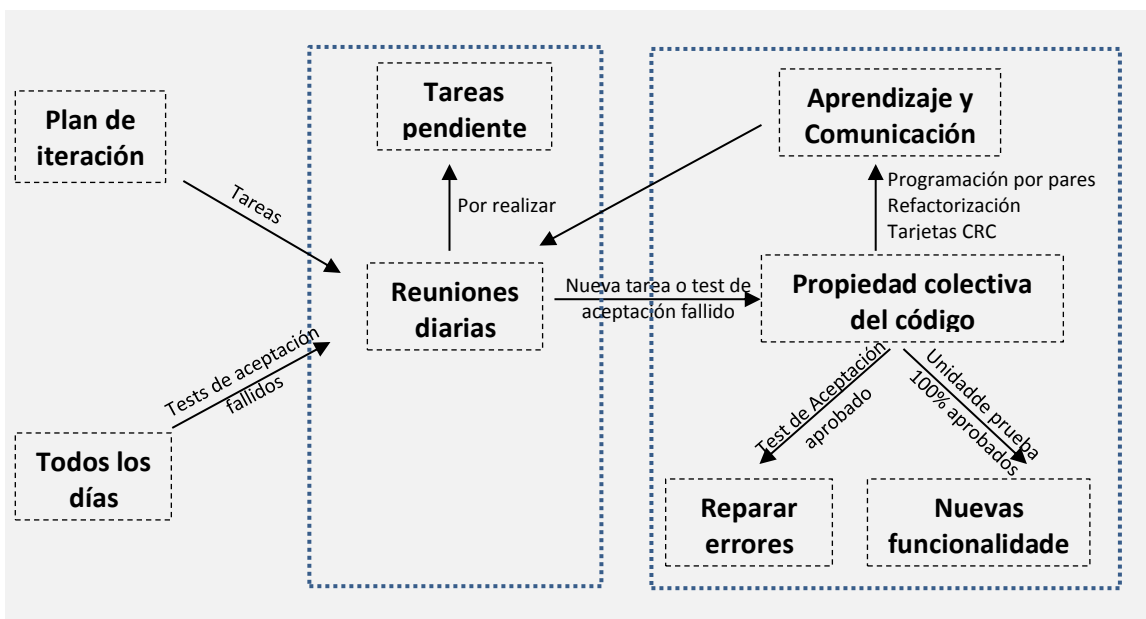


Figura 2.13. Fase de Iteración – Desarrollo (Beck, 1999)

Resumiendo, en las citas anteriores se obtiene el siguiente cuadro, haciendo mención las tareas, artefactos, técnica y responsables del desarrollo.

Tabla 2.3

Fase de Iteración

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLES
Definir la arquitectura técnica	Arquitectura técnica	Actualizar la técnica inicial	Cliente Programador Entrenador
Escribir tareas de ingeniería	Tarea de ingeniería	Dividir cada historia de usuario en tareas, describir usando reglas del negocio cada tarea de ingeniería Estimar y asignar esfuerzo para desarrollar una tarea de ingeniería	Cliente Programador Programador
Formular el plan de iteraciones	Plan de iteración	Asignar una tarea de ingeniería al programador Utilizar el plan de versión Actualizar el plan con tareas de ingeniería de la siguiente iteración	Entrenador Programador Programador Entrenador Tracker
Crear pruebas de aceptación	Caso de pruebas de aceptación	Escribir pruebas de aceptación para cada historia de usuario por iteración	Cliente Tester
Implementar las interfaces	GUI	Diseñar con precisión la GUI relacionada a cada historia de usuario	Cliente Programador
Escribir tarjetas CRC	Tarjeta CRC	Identificar atributos Identificar colaboración Identificar responsabilidades	Cliente Programador
Implementar código fuente	Código fuente	Implementar y codificar, una tarea de ingeniería. Hacer refactoring	Programador
Ejecutar pruebas unitarias	Reporte de pruebas unitarias	Ejecutar el módulo de cada prueba unitaria. Modificar código fuente si la prueba unitaria muestra un resultado incorrecto	Programador

D. FASE DE PRODUCCIÓN

La fase de producción requiere de pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea trasladado al entorno del cliente. Al mismo tiempo, se deben tomar decisiones sobre la inclusión de nuevas características a la versión actual, debido a cambios durante esta fase.

Es posible que se rebaje el tiempo que toma cada iteración, de tres a una semana. Las ideas que han sido propuestas y las sugerencias son documentadas para su posterior implementación (por ejemplo, durante la fase de implementación).

Tabla 2.4

Fase de Producción

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLES
Ejecutar pruebas adicional y revisión de rendimiento	Reporte de pruebas adicionales y de rendimiento	Correr la última versión de la aplicación web	Cliente

E. FASE DE MANTENIMIENTO

Mientras la primera versión se encuentra en producción, el proyecto XP debe mantener el sistema en funcionamiento al mismo tiempo que desarrolla nuevas iteraciones. Para realizar esto se requiere de tareas de soporte para el cliente. De esta forma, la velocidad de desarrollo puede bajar después de la puesta del sistema en producción. La fase de mantenimiento puede requerir nuevo personal dentro del equipo y cambios en su estructura.

F. FASE DE MUERTE DEL PROYECTO

Es cuando el cliente no tiene más historias para ser incluidas en el sistema. Esto requiere que se satisfagan las necesidades del cliente en otros aspectos como rendimiento y confiabilidad del sistema. Se genera la documentación final del sistema y no se realizan más cambios en la arquitectura. La muerte del proyecto también ocurre cuando el sistema no genera los beneficios esperados por el cliente o cuando no hay presupuesto para mantenerlo.

2.2.5.4. HISTORIAS DE USUARIO

Según Wake (2002), las historias de los usuarios sirven el mismo propósito como casos de uso, pero no son los mismos. Se utilizan para crear estimaciones de tiempo para la reunión de planificación de la liberación. También se utilizan en lugar de

un gran documento sobre los requisitos. Historias de usuarios están escritas por los clientes como las cosas que el sistema tiene que hacer para ellos. Son similares a los escenarios de uso, salvo que no se limitan a describir una interfaz de usuario. Ellos están en el formato de alrededor de tres frases del texto escrito por el cliente en los clientes sin la terminología técnico-sintaxis. Historias de los usuarios también impulsan la creación de las pruebas de aceptación. Uno o más automatizadas pruebas de aceptación debe ser creada para verificar las historias de usuario si ha sido correctamente implementado.

Tabla 2.5

Plantilla historia de usuario (Priolo, 2007)

HISTORIA DE USUARIO	
Número:	Nombre:
Usuario:	
Modificación de Historia Número:	Iteración asignada: Alto
Prioridad de negocio: (Alta / Media / Baja)	Riesgo en desarrollo: (Alta / Media / Baja)
Descripción:	
Observaciones:	

2.2.5.5. TARJETAS C.R.C.

Según Castillo (2010), el uso de las tarjetas C.R.C (Class, Responsibilities and Collaboration) permiten al programador centrarse y apreciar el desarrollo orientado a objetos, olvidándose de los malos hábitos de la programación procedural clásica. Las tarjetas C.R.C representan objetos; la clase a la que pertenece el objeto se puede escribir en la parte de arriba de la tarjeta, en una columna a la izquierda se pueden escribir las responsabilidades u objetivos que debe cumplir el objeto y a la derecha, las clases que colaboran con cada responsabilidad.

Tabla 2.6

Plantilla tarjeta CRC (Priolo, 2007)

TARJETA CRC		
Número:	Escenario:	
Nombre CRC:		
Responsabilidades	Colaboradores	Atributos

Observaciones:

2.2.5.6. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las pruebas de aceptación son creadas en base a las historias de usuarios, en cada ciclo de la iteración del desarrollo; el cliente debe especificar uno o diversos escenarios para comprobar que una historia de usuario ha sido correctamente implementada; las pruebas de aceptación son consideradas como “pruebas de caja negra”, los clientes son responsables de verificar que los resultados de estas pruebas sean correctos. Asimismo, en caso que fallen varias pruebas, deben indicar el orden de prioridad de resolución. Una historia de usuario no está terminada mientras no pase correctamente todas las pruebas de aceptación. Dado que la responsabilidad es grupal, es recomendable publicar los resultados de las pruebas de aceptación, de manera que todo el equipo esté al tanto de esta información.

Tabla 2.7

Plantilla prueba de aceptación (Priolo, 2007)

HISTORIA DE ACEPTACIÓN	
Caso de Prueba:	
Número de Prueba:	Número Historia de usuario:
Nombre de Caso de Prueba:	
Descripción:	
Condiciones de Ejecución:	
Entradas:	
Resultados esperados:	
Evaluación:	

2.2.6. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN ORIENTADO A OBJETOS

“La orientación a objetos se refiere a algo más que tan sólo atributos y acciones; también considera otros aspectos. Dichos aspectos se conocen como abstracción, herencia, polimorfismo y encapsulamiento o encapsulación. Otros aspectos importantes de la orientación a objetos son: el envío de mensajes, las asociaciones y la agregación” (Schmuller, 1997, p. 22).

Por su parte, Pressman (2002) define que la programación orientada a objetos no es tanto una técnica de codificación de paquetes como una manera de que los constructores de software encapsulen funcionalidades para proporcionárselas a sus clientes (p. 345).

También Weitzenfeld (2005), manifiesta que la Programación Orientada a Objetos cuenta con un ligado dinámico de clases en tiempo de ejecución, herencia y polimorfismo; además de aspectos de metanivel similares a los de Smalltalk” (p. 129).

Por último, se define que “La programación orientada a objetos (POO) está en el núcleo de Java. De hecho, todos los programas Java son orientados a objetos: La idea principal de POO es que un sistema orientado a objetos es un conjunto de objetos que interactúan entre sí y que están organizados en clases. Todos los lenguajes de programación orientados a objetos proporcionan mecanismos que ayudan a implementar el modelo orientado a objetos: estos principios o propiedades fundamentales son: abstracción, encapsulamiento, herencia y polimorfismo” (Joyanes y Zahonero 2002, p. 70).

A. CLASES

“Una clase describe un grupo de objetos con estructura y comportamiento común. Las estructuras o propiedades de la clase se conocen como atributos y el comportamiento como operaciones. Una clase define uno o más objetos que pertenecen a la clase y que tienen características comunes” (Weitzenfeld, 2005, p. 72).

Según, Joyanes (1996), una clase es la descripción de un conjunto de objetos; consta de métodos y datos que resumen características comunes de un conjunto de objetos. Se pueden definir muchos objetos de la misma clase. Dicho de otro modo, una clase es la declaración de un tipo objeto (p. 75).

Por su parte, Pressman (2002) resume que una clase es una descripción generalizada (por ejemplo, una plantilla, un patrón o un prototipo) que describe una colección de objetos similares (p. 346).

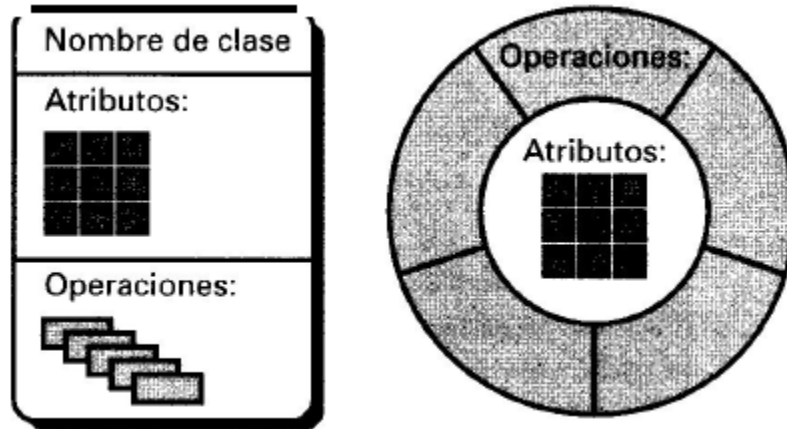


Figura 2.14. Representación alternativa de una clase orientada a objetos. (Joyanes, 1996)

B. ABSTRACCIÓN

“La abstracción es el proceso de capturar los detalles fundamentales de un objeto mientras se suprimen o ignoran los detalles. En realidad, la abstracción proporciona un mecanismo crucial para permitir que las personas comprendan, se comuniquen y razonen sistemas complejos” (Joyanes y Zahonero 2002, p. 70).

Según, Schumuller (1997) “La abstracción se refiere a quitar las propiedades y acciones de un objeto para dejar sólo aquellas que sean necesarias” (p. 22).

C. ENCAPSULAMIENTO

“El encapsulamiento, u ocultación de la información, es el proceso de ocultar todos los detalles de un objeto que no contribuyen a sus características esenciales. Esencialmente, significa que aquello que está en el interior de la clase está oculto; sólo las interfaces externas se pueden ver por otros objetos” (Joyanes y Zahonero 2002, p. 71).

Por su parte, Pressman (2002) añade que las clases y los objetos derivados de ella encapsulan los datos y las operaciones que trabajan sobre estos en un único paquete. Esto proporciona un número importante de beneficios: Los detalles de implementación interna de datos y procedimientos está ocultos al mundo exterior; las estructuras de datos y las operaciones que las manipulan están mezcladas en una entidad sencilla: la clase; las interfaces entre objetos encapsulados están simplificadas (p. 348).

D. HERENCIA

“Herencia es el proceso mediante el cual un objeto adquiere las propiedades de otro objeto” (Joyanes y Zahonero 2002, p. 72).

También, Weitzenfeld (2005), define que las clases con atributos y operaciones comunes se pueden organizar de forma jerárquica mediante herencia, está es una abstracción importante para compartir similitudes entre clases, donde todos los atributos y operaciones comunes a varias se pueden compartir por medio de la superclase, una clase más general. Las clases más refinadas se conocen como subclasses (p. 106).

Por último, se define que “la herencia es una de las diferencias clave entre sistemas convencionales y sistemas OO. Una subclase Y hereda todos los atributos y operaciones asociadas con su superclase X” (Pressman, 2002, p. 348).

E. POLIMORFISMO

“Polimorfismo significa muchas formas y es una característica que permite a una interfaz ser utilizada como una clase de acción general. La acción específica se determina por la naturaleza exacta de la situación” (Joyanes y Zahonero 2002, p. 75).

2.2.7. PATRÓN ARQUITECTÓNICO MODELO VISTA CONTROLADOR (MVC)

“El patrón de desarrollo de software MVC (Model View Controller) define la organización independiente de los objetos de Negocio (Model), la interfaz con el usuario u otro sistema (View) y el controlador de workflow de la aplicación (Controller) quien expresaría: “si estoy aquí y me piden esto entonces hacer tal cosa, si sale bien mostrar esto y si no lo aquello otro”” (Balta, 2009, p. 151).

Según, Bashman, Sierra y Bates (2004), señalan que el principal objetivo del MVC es, dada una aplicación Web, separar la lógica de negocios de la presentación, poniendo algo en medio de ellos a lo que llama el controlador. La idea de separar la lógica de negocios o de aplicación de la presentación es tener una clase de Java con un fin específico que pueda ser reusable. El MVC señala como fundamental que el servlet no debe tener la lógica de la aplicación dentro de sí, argumentando lo anterior señala que no sería posible usar dicha lógica para otro tipo de vista, como un componente Swing, ya que se encuentra inmersa en el servlet.

A. MODELO (lógica de datos)

“Esta es la representación lógica de la información con la cual el sistema opera. La lógica de datos asegura la integridad de estos y permite todo derivar nuevos datos” (Balta, 2009, p. 153).

Según, Bashman, Sierra y Bates (2004), indican que el Model es quien toma a su cargo la lógica de la aplicación, así como el estado de dicha aplicación, sabe las reglas de dichos estados. Asimismo, es la única parte del sistema que se encarga de comunicarse con la base de datos.

B. VISTA (interfaz con el usuario u otro sistema)

Según, “Comprende las JSPs (principalmente) y los TagLibraries que ayudan a simplificar la presentación de la información o datos den Web” (Balta, 2009, p. 153).

Por su parte, Bashman, Sierra y bates (2004), señalan que la Vista se encarga principalmente de la presentación de la aplicación. Es una visualización de lo que el modelo realizó y llega a la presentación a través del controlador. Así también, esta parte se encarga de llevar información al controlador que el usuario inserte en ella.

C. CONTROLADOR (controlador del workflow)

“El Controlador comprende la funcionalidad involucrada desde que un usuario genera un estímulo (clic en un link, envío de un formulario, etc.) hasta que se genera la interfaz de respuesta. Este medio llamará a los objetos de datos del Modelo para que resuelvan la funcionalidad propia de la lógica de la información y según el resultado de la misma ejecutará los JSPs que retornan la interfaz visual resultante” (Balta, 2009, p. 153).

Según Bashman, Sierra y bates (2004), señalan que el controlador es la parte del sistema que se encarga de tomar la información que el usuario proporciona y se la proporciona al modelo. El modelo a su vez deja la información lista para la presentación o vista.

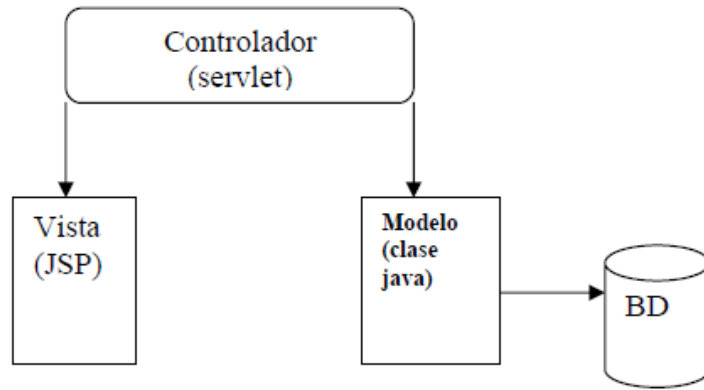


Figura 2.15. MVC usando JSPs y Servlets. (Bashman, Sierra y bates, 2004)

2.2.8. GEORREFERENCIACIÓN

La multinacional creadora de ArcGIS, ESRI (2017) define que la georreferenciación es el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella.

A. LATITUD

“Distancia medida en grados desde el ecuador a cualquier punto de la superficie terrestre (puede ser norte o sur y su medida va desde 0° hasta 90°)” (Maass y Valdez, 2003, p. 33).

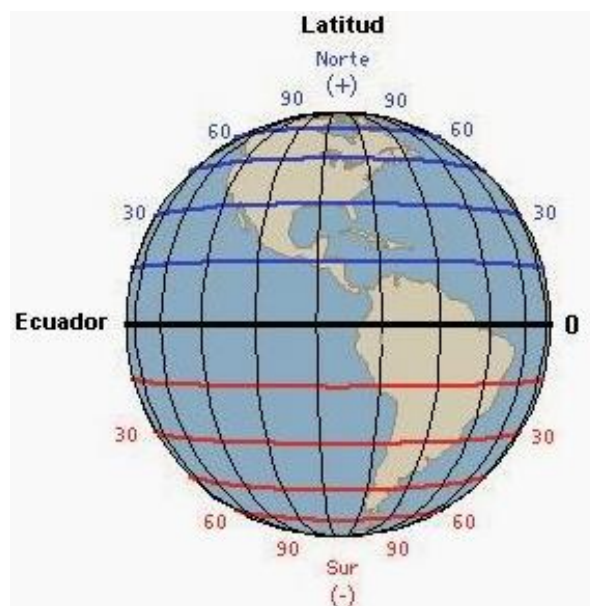


Figura 2.16. Latitudes respecto al Ecuador.

B. LONGITUD

“Es la distancia medida desde el meridiano de Greenwich hasta el meridiano que pasa por cualquier punto de la superficie terrestre (puede ser este u oeste y medir de 0° a 180°)” (Maass y Valdez, 2003, p. 34).

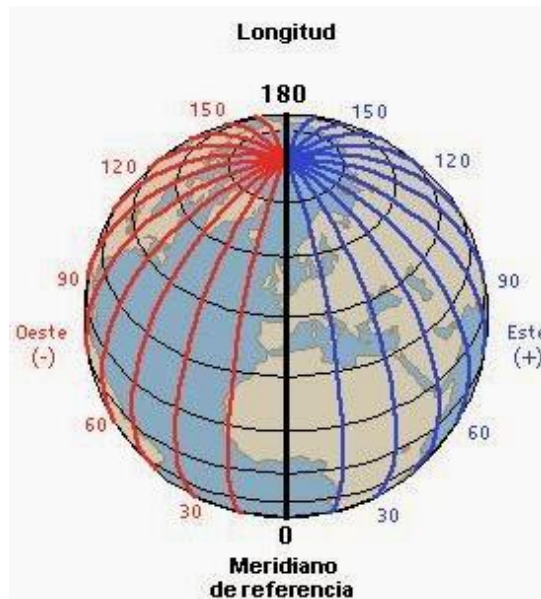


Figura 2.17. Longitudes con respecto al meridiano de Greenwich

C. ALTITUD

“Es la distancia vertical desde el nivel del mar a cualquier punto de la superficie terrestre (se mide en metros)” (Maass y Valdez, 2003, p. 34).

D. PROYECCIONES DE MAPA A TRAVÉS DE COORDENADAS CARTESIANAS

Un sistema de coordenadas proyectadas es cualquier sistema de coordenadas diseñado para una superficie llana, como un mapa impreso o una pantalla de ordenador. ESRI (2017) detalla que el sistema de coordenadas cartesianas utiliza dos ejes: uno horizontal (x), que representa el este y el oeste, y otro vertical (y), que representa el norte y el sur. El punto de intersección de los ejes se denomina el origen. Las ubicaciones de los objetos geográficos se definen en relación al origen, utilizando la notación (x,y), donde x se refiere a la distancia del eje horizontal, e y se refiere a la distancia del eje vertical. El origen se define como (0,0).

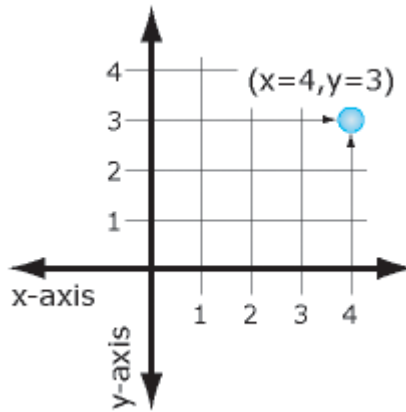


Figura 2.18. Sistema de Coordenadas Cartesianas.

Nota: La notación (4 3) registra un punto que se encuentra cuatro unidades por encima en x y tres unidades por encima en y desde el origen.

2.2.9. SISTEMA DE INTEGRACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

“Sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de operaciones para trabajar con esos datos. En cierto modo, un SIG es un mapa de orden superior” (Olaya, 2014, p. 7).

2.2.10. TECNOLOGÍAS DE INTERNET

2.2.10.1. HTML

“El lenguaje HTML (Hypertext Markup Language) fue desarrollado por Tim Berners-lee, simultáneamente a la creación de la Web, HTML es un lenguaje de hipertexto que permite el despliegue de documentos que incluyan ligas con otros documentos” (Weitzenfeld, 2005, p. 602).

Por su parte, Ceballos (2002), indica que este lenguaje está diseñado para el desarrollo de páginas y documentos que se intercambian en el internet. Este lenguaje utiliza etiquetas en lenguajes ASCII especiales las cuales los exploradores de Internet quienes interpretan y se encargan de visualizar la página o el documento HTML.

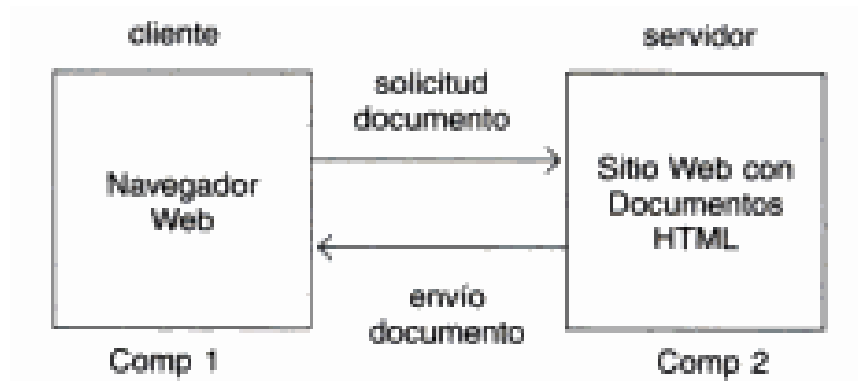


Figura 2.19. Arquitectura cliente-servidor para internet con solicitudes y envío de documentos en HTML. (Weitzenfeld, 2005)

2.2.10.2. SPRING FRAMEWORK

Según Johnson (2005), Spring no intenta “reinventar la rueda” sino integrar las diferentes tecnologías existentes, en un solo framework para el desarrollo más sencillo y eficaz de aplicaciones J2EE portables entre servidores de aplicación.

Este framework de aplicación se seleccionó, Ladd y Donald (2006) por los siguientes motivos:

- Spring MVC ofrece una división limpia entre modelo, vista y controlador.
- Spring MVC es muy flexible porque implementa toda su estructura mediante interfaces, no como que obliga a heredar de clases concretas tanto en Actions como en Forms.
- Spring MVC no obliga a utilizar JSP como respuesta, sino que se puede definir un nuevo elemento en la vista e integrarlo fácilmente.
- Spring MVC ofrece un framework para todas las capas de la aplicación.

ARQUITECTURA DE SPRING

Spring es un framework modular que cuenta con una arquitectura dividida en siete capas o módulos, como se muestra en la Figura 2.8, lo cual permite tomar y ocupar únicamente las partes que interesen para el proyecto y juntarlas con gran libertad.

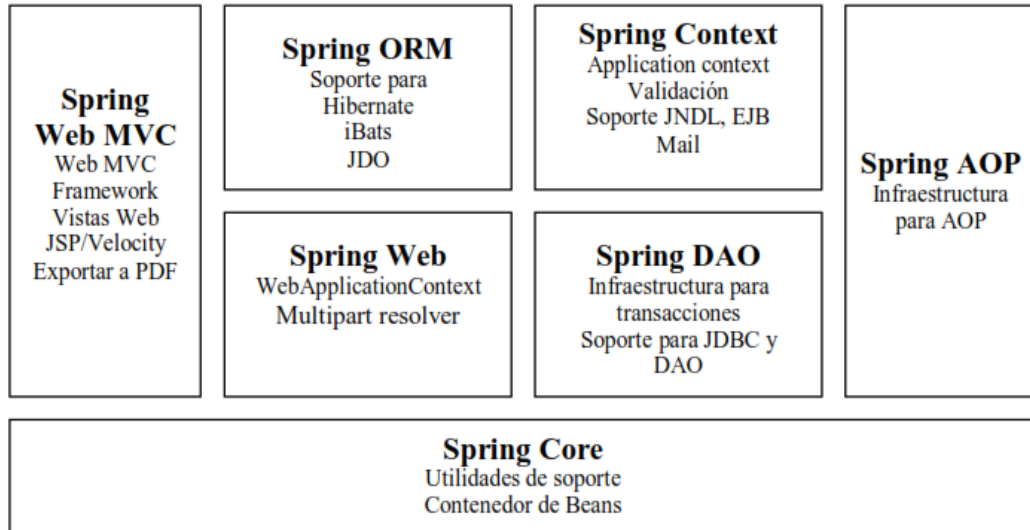


Figura 2.20. Arquitectura de Spring. (Balani, 2005)

2.2.10.3. OPENSTREETMAP

Bennett (2010) manifiesta que OpenStreetMap es un proyecto para construir una base de datos geográfica libre del mundo. Su objetivo es tener siempre un registro de cada característica geográfica en el planeta. Mientras que esto comenzó con la cartografía de las calles, ya ha ido mucho más allá de que incluyen senderos, construcción, vías fluviales, tuberías, bosques, playas, buzones e incluso árboles individuales.

También se define a OpenStreetMap como un proyecto de mapeo colaborativo para crear mapas libres y editables. Los mapas se crean utilizando información geográfica capturada con dispositivos GPS, fotografías y otras fuentes libres. Es el proyecto que crea y distribuye datos geográficos gratuitos para el mundo (OpenStreetMap, 2011).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según Carrasco (2005), el tipo de investigación aplicada se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad.

De acuerdo a la definición anterior el tipo de investigación es aplicada y se obtuvo un producto software denominado “Aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2017”.

3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Según Bernal (2006), una investigación descriptiva muestra, narra, reseña o identifica hechos, situaciones, rasgos, características de un objeto de estudio o se diseñan productos, modelos, prototipos, guías, etcétera. Pero no se dan explicaciones o razones del porqué de las situaciones, los hechos, los fenómenos, etc.

De acuerdo a la definición anterior el nivel de investigación, para la Aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2017; es descriptivo.

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Según Carrasco (2005), el diseño de investigación no experimental de tipo transversal, se emplea para analizar y conocer las características, rasgos, propiedades y cualidades de un hecho realizado en un momento determinado de tiempo.

De acuerdo a la cita anterior, el diseño de investigación, para esta investigación, es no experimental de tipo transversal debido a que se obtuvo la información de forma directa en un tiempo determinado.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

A. POBLACIÓN

La población está comprendida por todos los docentes, investigadores y alumnos de la Facultad de Ciencias Biológicas; usuarios de la aplicación web georreferenciada para apoyar el proceso de gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

B. MUESTRA

Está comprendida por los usuarios de la aplicación web georreferenciada, seleccionados por muestreo no probabilístico con juicio de experto, para el proceso de gestión de la información del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga:

Docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas e investigadores: 10

Estudiantes de la escuela de Biología: 10

3.5. VARIABLES E INDICADORES

A. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

APLICACIÓN WEB

Es un sistema informático desarrollado para internet o intranet, es decir que todos los usuarios acceden a ella desde cualquier punto empleando cualquier navegador web. Este tipo de aplicación facilita el registro y mantenimiento de datos e información de manera eficaz y eficiente. En la actualidad una aplicación web es la nueva tendencia en tecnología para la automatización de los procesos de negocio.

HERBARIO

Es una colección de plantas secas y clasificadas que se usa como material para el estudio de la botánica. Tal colección en general representa a la flora, o patrimonio vegetal, de una localidad, región o país.

B. INDICADORES DE LA VARIABLE APLICACIÓN WEB

ANÁLISIS

Es la actividad en el desarrollo de software que permite la adecuada definición y comprensión de los requisitos de funcionamiento, es decir el que debe hacer el sistema.

DISEÑO

Permite definir todo lo necesario para la construcción del software: Base de datos, arquitectura e interfaces de usuario, basándose en los requisitos establecidos durante el análisis.

IMPLEMENTACIÓN

Es transcribir el diseño en código fuente, mediante el cual se obtendrá el producto final.

PRUEBA

Consiste en probar el funcionamiento del software desde diferentes puntos de vista y de una manera planificada, la finalidad es determinar si el software cumple o no con los requisitos preestablecidos con los usuarios finales.

C. INDICADORES DE LA VARIABLE HERBARIO

RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que permitan reunir y registrar aquellos datos que permitan describir la flora de la región.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Es el conjunto de operaciones que se realizan a los datos e información recolectados con la finalidad de tener información que facilite la toma de decisiones.

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Desglosar y distinguir una información en sus diferentes partes con el fin de interpretar su contenido e identificar información útil.

D. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

X: APLICACIÓN WEB

INDICADORES

X_1 : Análisis

X_2 : Diseño

X_3 : Implementación

X_4 : Pruebas

Y: HERBARIO

INDICADORES

Y_1 : Recolección de datos

Y_2 : Procesamiento de datos

Y_3 : Análisis de información

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.6.1 TÉCNICAS

ENCUESTA. Se utilizó para la indagación, exploración y recolección de datos, mediante preguntas formuladas directa o indirectamente a las unidades de análisis de la investigación.

ANÁLISIS DOCUMENTAL. Esta técnica fue empleada para el estudio de los procesos y procedimientos empleados en la administración de herbario.

3.6.2 INSTRUMENTOS

Los instrumentos diseñados para recolectar información respecto a los indicadores de las variables se muestran a continuación.

VARIABLE: Herbario

INDICADOR: Recolección de datos

INSTRUMENTOS: Los instrumentos fueron empleados para investigar las características más adecuadas para la recolección de datos herbarios.

En el Anexo A se presenta el cuestionario de encuesta dirigida a docentes, especialistas en herbarios, de la escuela profesional de Biología de la UNSCH.

En el Anexo B se presenta las preguntas para la revisión documental.

En el Anexo C se presenta la plantilla de ficha bibliográfica para la revisión documental correspondiente, de acuerdo a las preguntas.

En el Anexo D se presenta la plantilla de ficha de fuentes informáticas, usados en el proceso de consulta bibliográfica a sitios web y otros recursos informáticos.

INDICADOR: Procesamiento de datos

INSTRUMENTOS: Los instrumentos para determinar el modo de procesamiento de los datos herbarios recolectados se muestran en el Anexo C, plantilla de ficha bibliográfica, usado en el proceso de revisión documental; y el Anexo D que presenta la plantilla para fuentes informáticas, que fue usado para la consulta bibliográfica en sitios web y otros recursos informáticos.

INDICADOR: Análisis de información

INSTRUMENTOS: Los instrumentos empleados para determinar el modo de análisis de información herbaria resultante de los datos procesados se muestran en el Anexo C, plantilla de ficha bibliográfica, usado en la revisión documental; y el Anexo D, plantilla para fuentes informáticas, usado para la consulta bibliográfica en sitios web y otros recursos informáticos.

3.6.3 HERRAMIENTAS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN

Las herramientas tecnológicas para el procesamiento de datos estadísticos se muestran en la tabla 3.1.

Tabla 3.1

Herramientas para el tratamiento de datos e información.

SOFTWARE	FABRICANTE	SERVICIO
IBM SPSS Statistics	IBM	SPSS es una aplicación para el análisis de datos de tipo estadístico y es todo un referente utilizado por instituciones gubernamentales, empresas y centros de investigación.
Excel 2016	Desarrollado por Microsoft	Excel 2016 son hojas de cálculo y es utilizado normalmente en tareas financieras, contables y estadísticos.
Word 2016	Desarrollado por Microsoft	Word 2016 es un procesador de texto y es utilizado normalmente en tareas de procesamiento de datos, a nivel usuario y empresarial.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. EJECUCIÓN DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

4.1.1. CUESTIONARIO

En el Anexo A se presenta el cuestionario que dirigió la revisión documental. En el Anexo B se presenta el modelo de ficha bibliográfica, que fue utilizado en el proceso de revisión documental. En el Anexo C se presenta el modelo de ficha de fuente informática, que fue utilizado en el proceso de revisión de sitios web y otros recursos. En el anexo D se presenta el cuestionario de evaluación de la aplicación web que es dirigido al usuario final.

4.1.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL

El apartado **4.1.2.1 Resultados de encuestas a investigadores y alumnos**, muestra los resultados de las encuestas realizadas a investigadores, docentes y alumnos que son usuarios del *Herbarium Huamangensis*.

El apartado **4.1.2.2 Resultados de la investigación documental**, muestra los resultados presentados de la revisión documental, con respecto a herbarios y sus procesos.

El apartado **4.1.2.3 Resultados de la implementación del software**, contiene todo el proceso de desarrollo de la aplicación web.

4.1.1.1 RESULTADOS DE ENCUESTAS A INVESTIGADORES Y ALUMNOS

A. ¿La información que posee el herbario es útil para sus fines?



Figura N° 4.1. Utilidad de la información del herbario para los fines del usuario

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Del resultado obtenido en la Figura N° 4.1 se observa que:

El 85% del total de encuestados manifiesta que la información que posee el herbario es útil para sus fines (Docentes y alumnos).

El 15% del total de encuestados manifiesta que la información que posee el herbario tiene algunas deficiencias, pero es útil para sus fines.

B. ¿La información está disponible para sus fines?

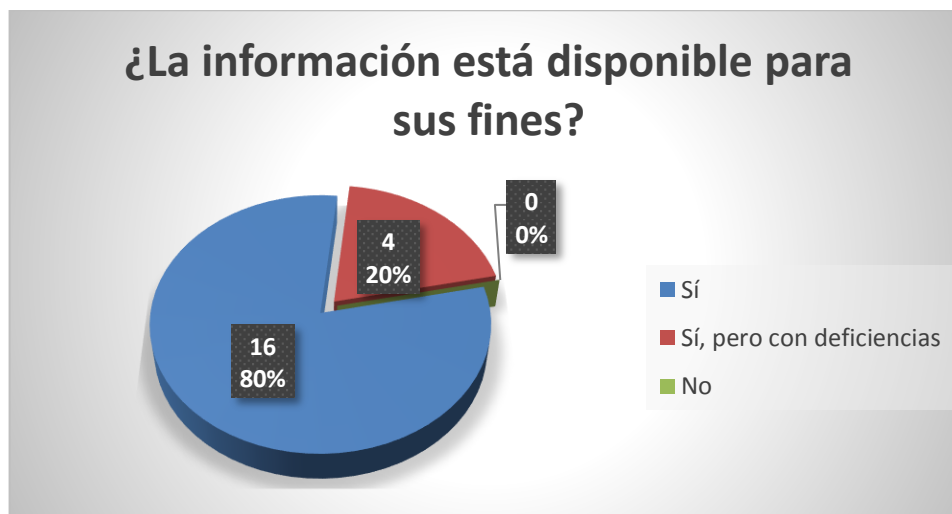


Figura N° 4.2. Disponibilidad de la información del herbario para los fines del usuario

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Del resultado obtenido en la Figura N° 4.2 se observa que:

El 80% del total de encuestados manifiesta que la información que posee el herbario está disponible para sus cumplir sus fines

El 20% del total de encuestados manifiesta que la información que posee el herbario no está disponible de acuerdo a sus requerimientos.

C. ¿La organización física de los ejemplares en herbario, es eficiente?

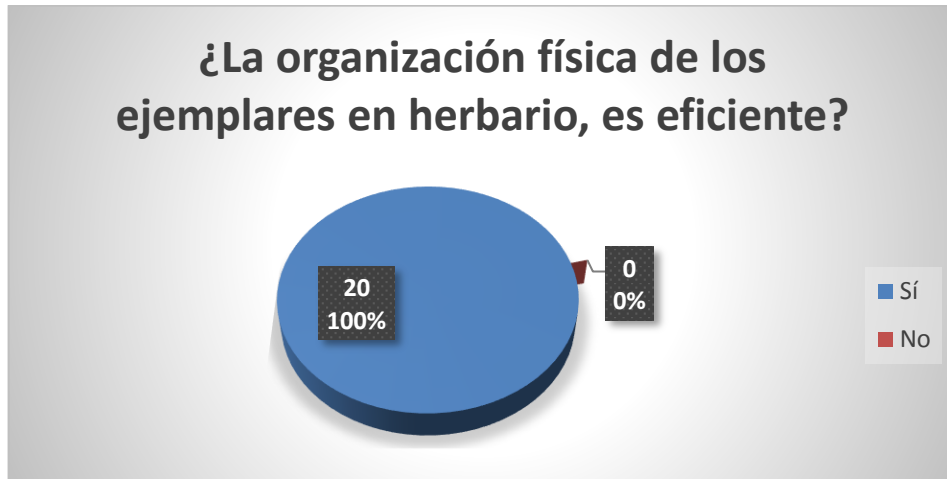


Figura N° 4.3. Eficiencia de la organización física del herbario.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Del resultado obtenido en la Figura N° 4.3 se observa que:

La totalidad de encuestados manifiesta que la organización física de las muestras es eficiente, ya que están ordenados por familias y éstas están contenidas en gabinetes adecuados.

D. ¿Cómo se realiza la búsqueda de ejemplares en el herbario?

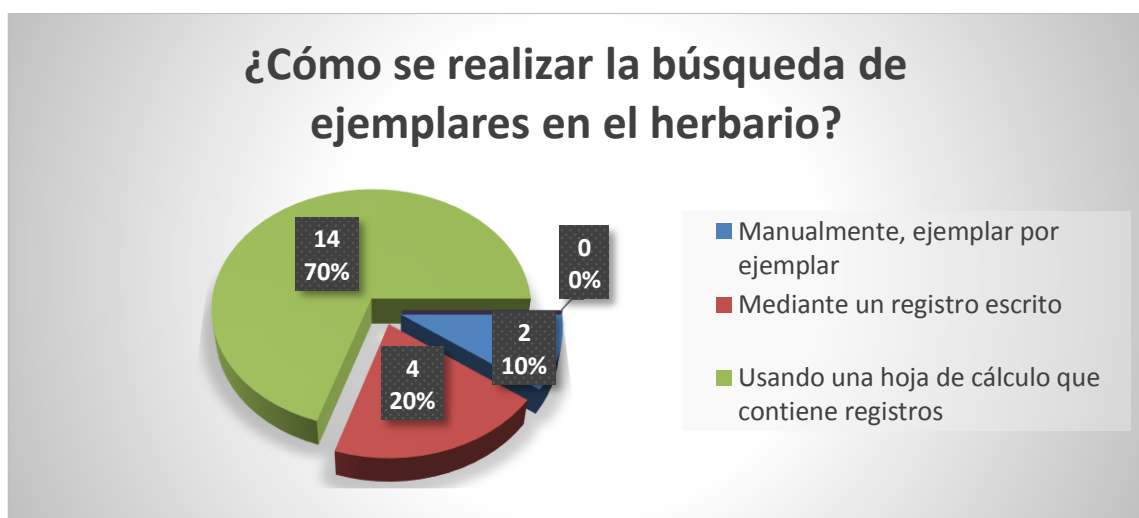


Figura N° 4.4. Búsqueda de ejemplares en el herbario

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Del resultado obtenido en la Figura N° 4.4 se observa que:

El 70% del total de encuestados manifiesta que la búsqueda de los ejemplares se realiza mediante una hoja de cálculo elaborada por los docentes y alumnos encargados del herbario.

El 20% del total de encuestados manifiesta que la búsqueda de los ejemplares se realiza mediante un registro escrito o apuntes.

El 10% del total de encuestados manifiesta que la búsqueda de los ejemplares se realiza manualmente (ejemplar por ejemplar).

E. ¿Cuánto tiempo demora, según Ud., hallar un ejemplar que necesita en el herbario?

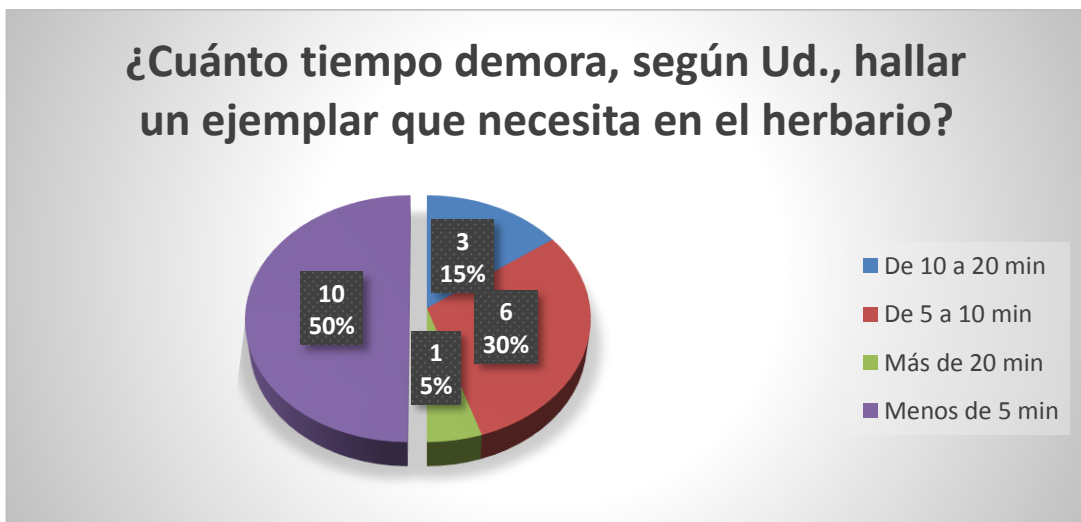


Figura N° 4.5. Tiempo de búsqueda de ejemplares en el herbario

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Del resultado obtenido en la Figura N° 4.5 se observa que:

El 50% del total de encuestados manifiesta que la demora en la búsqueda de los ejemplares es menos de 5 minutos, esto gracias a la ayuda de registros en hojas de cálculo y registros manuales.

El 30% del total de encuestados manifiesta que la demora en la búsqueda de los ejemplares es de 5 a 10 minutos.

El 15% del total de encuestados manifiesta que la demora en la búsqueda de los ejemplares es de 10 a 20 minutos.

Por último, el 5% del total de encuestados manifiesta que la demora en la búsqueda de los ejemplares es más de 20 minutos.

F. ¿Cómo se procesa la información del herbario?

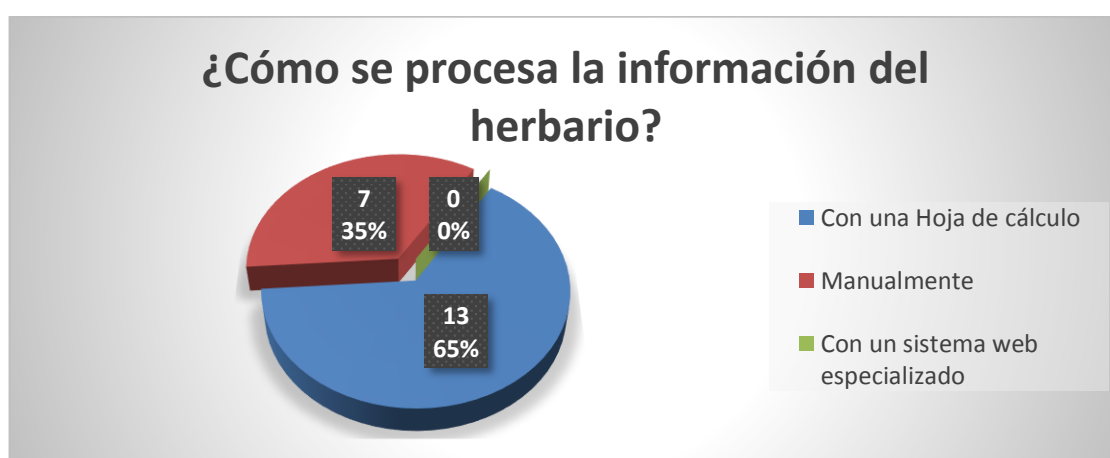


Figura N° 4.6. Procesamiento de la información de los ejemplares en el herbario

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Del resultado obtenido en la Figura N° 4.6 se observa que:

El 65% del total de encuestados manifiesta que el procesamiento de la información de los ejemplares es con una hoja de cálculo elaborados por los encargados del herbario.

El 35% del total de encuestados manifiesta que el procesamiento de la información de los ejemplares se realiza manualmente.

G. ¿Cómo se debería procesar la información del herbario?

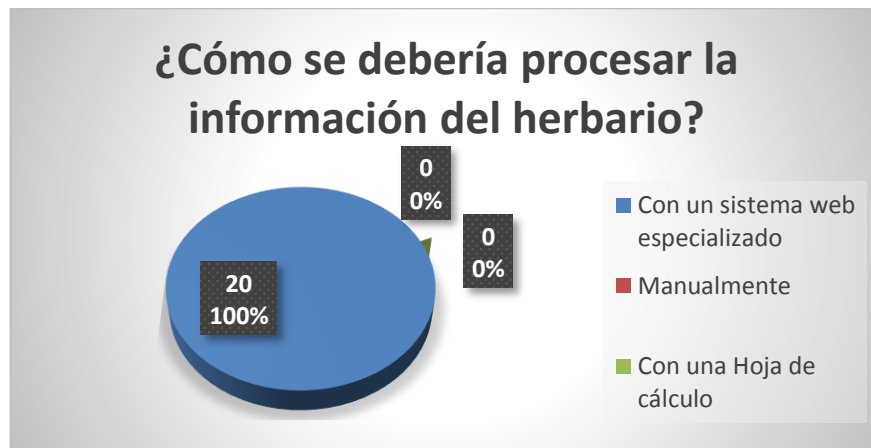


Figura N° 4.7. Propuesta de Procesamiento de la información de los ejemplares en el herbario
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Del resultado obtenido en la Figura N° 4.7 se observa que:

La totalidad de encuestados manifiesta que el procesamiento de la información de los ejemplares debería ser mediante un sistema web especializado.

H. ¿El herbario realiza reportes de los ejemplares que posee?



Figura N° 4.8. Reportes estadísticos de los ejemplares en el herbario
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Del resultado obtenido en la Figura N° 4.8 se observa que:

El 85% de los encuestados manifiesta que no se realizan reportes estadísticos sobre los ejemplares que posee el herbario.

El 15% de los encuestados manifiesta que, a veces, se realizan reportes estadísticos sobre los ejemplares que posee el herbario.

4.1.1.2 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

A. ¿Cómo es el proceso de recolección de muestras herbarias en campo?

Tabla N° 4.1

Ficha bibliográfica del proceso de recolección de muestras herbarias

FICHA BIBLIOGRÁFICA

Autor/a: Herbario Forestal UDBC

Ciudad, País: Bogotá, Colombia

Título: Guía para la recolección y preservación de muestras botánicas en campo

Año: 2017

Resumen del contenido:

La muestra botánica es la porción terminal de una rama de aproximadamente 30 – 35 cm. de longitud. Se realiza un corte limpio y se colecta. Se registran los datos correspondientes como la localidad, coordenadas y altitud de la ubicación, fecha, numero de colección, taxón.

B. ¿Cómo se procesa e identifica las muestras herbarias recolectadas?

Tabla N° 4.2:

Ficha bibliográfica del procesamiento de las muestras herbarias recolectadas.

FICHA BIBLIOGRÁFICA

Autor/a: Arnelas I., Invernón V., De la Estrella M., López E., Devesa J.

Ciudad, País: Córdoba, Argentina

Título: Manual de laboratorio de Botánica. El herbario. Recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares

Año: 2012

Resumen del contenido:

Los herbarios constituyen una valiosa fuente de información sobre los organismos que almacenan, siendo básicos e imprescindibles en estudios taxonómicos, florísticos, biogeográficos, fenológicos, de conservación. Comprende las nociones básicas para la recolección y el procesamiento del material vegetal con vistas a la elaboración de un herbario o una colección de plantas vasculares.

C. ¿Qué información se registra acerca de los ejemplares almacenados?

Tabla N° 4.3:

Ficha bibliográfica del registro de información de ejemplares almacenados.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor/a: Herbario Forestal UDBC	Ciudad, País: Bogotá, Colombia
Título: Guía para la recolección y preservación de muestras botánicas en campo	
Año: 2017	
Resumen del contenido:	
La muestra botánica es la porción terminal de una rama de aproximadamente 30 – 35 cm. de longitud. Se realiza un corte limpio y se colecta. Se registran los datos correspondientes como la localidad, coordenadas y altitud de la ubicación, fecha, número de colección, taxón.	

D. ¿Es importante la administración de los procesos de un herbario mediante tecnologías web?

Tabla N° 4.4:

Ficha informática de los procesos de un herbario

FICHA DE FUENTES INFORMÁTICAS
Archivo: Digital
Título: Tesis Doctoral “Tratamiento de las bases de datos del Herbario de la Universidad de Granada (GDA) como fuente para estudios de biodiversidad: Ensayo en determinadas familias de angiospermas dicotiledóneas de la provincia de Granada”
Sitio: http://digibug.ugr.es/handle/10481/928#.WG58Yn3xDHs
Entidad: Universidad de Granada
Lugar y fecha de elaboración: Granada, España 2003
Lugar y fecha de consulta: Enero 2017
Resumen del contenido:
Comprende la implementación del programa HERBAR y el desarrollo del sistema SICIMA para el tratamiento de bases de datos del herbario de Granada. Baena concluye que la informatización de los herbarios exige la aplicación de programas diseñados especialmente con este objetivo, a fin de facilitar y optimizar la construcción y uso de las bases de datos.

4.1.1.3 RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

A. FASE DE EXPLORACIÓN

Según la Tabla N° 2.1 del Capítulo II se desarrolló los siguientes artefactos.

A.1. HISTORIA DE USUARIO

Tabla N° 4.5:

Historias de usuario – Paquete seguridad

N°	HISTORIA DE USUARIO	DESCRIPCIÓN
01	Administrar roles	Permite el registro, modificación y eliminación de los roles en la aplicación web.
02	Administrar personas y usuarios	Permite administrar la información de las personas y asignar permiso a cada usuario de acuerdo al rol que posee.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.6:

Historias de usuario – Paquete gestión

N°	HISTORIA DE USUARIO	DESCRIPCIÓN
03	Administrar taxones	Permite la administración de la información taxones (Familia, género, especie). La administración se refiere al listado, la búsqueda, registro, modificación y eliminación.
04	Administrar Hábito	Permite el mantenimiento de los hábitos de una especie. Conglomera la inserción, modificación, búsqueda y eliminación.
05	Administrar Formación Vegetal	Permita el mantenimiento de las formaciones vegetales existentes. Comprende la inserción, modificación, búsqueda y eliminación.
06	Administrar Gabinete	Permite la administración de la información de los gabinetes y sus respectivos casilleros. Comprende la inserción, modificación, búsqueda y eliminación.
07	Administrar Ubigeo	Permite la inserción, modificación, eliminación y búsqueda de ubigeos (departamento, provincia y distrito; con sus respectivos códigos).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.7:

Historias de usuario – Paquete Colecta

HISTORIA		DESCRIPCIÓN
N°	DE USUARIO	
08	Administrar colecta	Permite el mantenimiento de la información de las colectas realizadas en campo. Es decir, el listado, la búsqueda, el registro, modificación y eliminación. Se realiza registros de las personas participantes, el ubigeo de la colecta, la especie colectada y sus respectivas fotografías.
09	Administrar Ejemplar	Permita la administración de la información de un ejemplar del herbario. También permite la ubicación exacta de éstos en cada gabinete y casilleros. Comprende la inserción, modificación, búsqueda, listado y eliminación de ejemplares.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.8:

Historias de usuario – Paquete reportes

N°	HISTORIA DE USUARIO	DESCRIPCIÓN
10	Generar lista de taxones	Permite generar el reporte de familias, género y especies existentes en el herbario.
11	Mostrar reportes de un ejemplar	Permite generar un reporte de una especie incluyendo toda su información registrada.
12	Visualizar imágenes de ejemplares	Permite generar imágenes de los ejemplares existentes.

Fuente: Elaboración propia.

A.2. LISTA DE TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

Tabla N° 4.9:

Herramientas para el desarrollo

HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO		
HERRAMIENTA	FABRICANTE	SERVICIO
Windows 10	Microsoft Corporation	Windows 10 es una versión actual del sistema operativo Microsoft Windows, sirve de base para el funcionamiento de los distintos programas.
Java	Oracle	Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible.
Netbeans IDE 8.1	Oracle	NetBeans es un entorno de desarrollo integrado de Oracle, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java.
Apache Tomcat	Apache Foundation	Apache Tomcat (también llamado Jakarta Tomcat o simplemente Tomcat) funciona como un contenedor de servlets. Tomcat implementa las especificaciones de los servlets y de JavaServer Pages (JSP) de Oracle Corporation.
MySQL	Oracle Corporation	MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial por Oracle Corporation y está considerada como la base datos open source más popular del mundo
Spring MVC	Rod Johnson	Spring es un framework para el desarrollo de aplicaciones desarrolladas en Java.
JQuery	John Resig	jQuery es una biblioteca de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.
Bootstrap	Mark Otto y Jacob Thornton de Twitter.	Twitter Bootstrap es un framework para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como, extensiones de JavaScript opcionales adicionales.

Fuente: Elaboración propia.

A.3. ARQUITECTURA TÉCNICA INICIAL

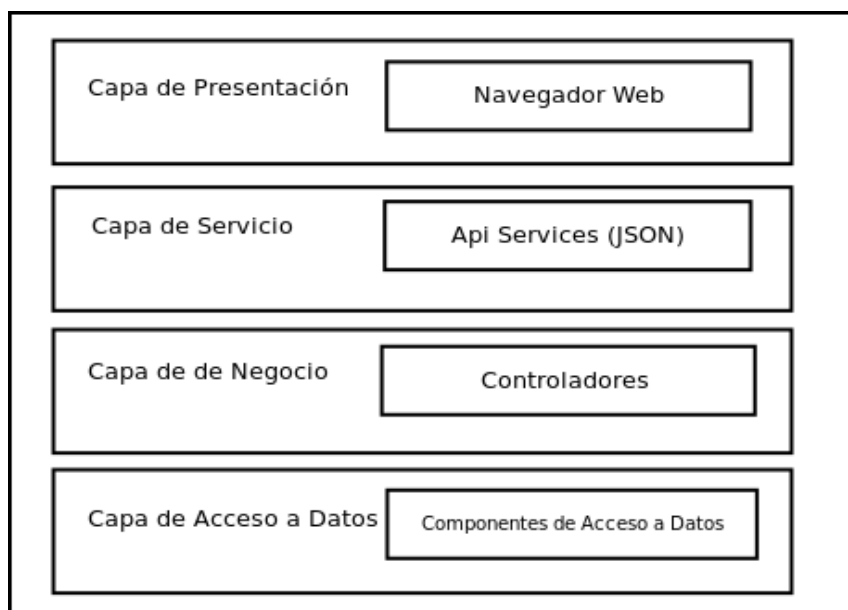


Figura N° 4.9: Arquitectura técnica inicial

Fuente: Elaboración propia.

B. FASE DE PLANIFICACIÓN DE LA ENTREGA

Según la Tabla N° 2.3 del Capítulo II se desarrolló los siguientes artefactos.

B.1. HISTORIAS DE USUARIO POR PRIORIDAD

Tabla N° 4.10:

Historias de usuario por prioridad

N°	HISTORIA DE USUARIO	PRIORIDAD
Paquete Seguridad		
01	Administrar roles	Baja
02	Administrar personas y usuarios	Baja
Paquete Gestión		
03	Administrar taxones	Media
04	Administrar Hábito	Media
05	Administrar Formación Vegetal	Media
06	Administrar Gabinete	Media
07	Administrar Ubigeo	Media
Paquete Colecta		
08	Administrar colecta	Alta

09	Administrar Ejemplar	Alta
Paquete Reportes		
10	Generar reporte de taxones	Alta
11	Mostrar reportes de un ejemplar	Alta
12	Visualizar imágenes de ejemplares	Alta

B.2. ESTIMACIÓN DE ESFUERZO

Tabla N° 4.11:

Estimación de esfuerzo

N°	HISTORIA DE USUARIO	TIEMPO ESTIMADO	
		SEMANAS	N° DIAS
Paquete seguridad			
01	Administrar roles	0.2	1
02	Administrar personas y usuarios	0.4	2
Paquete Gestión			
03	Administrar taxones	1	5
04	Administrar Hábito	0.2	2
05	Administrar Formación Vegetal	0.2	2
06	Administrar Gabinete	0.8	4
07	Administrar Ubigeo	1	5
Paquete Colecta			
08	Administrar colecta	1	5
09	Administrar Ejemplar	0.8	4
Paquete reportes			
10	Generar reporte de taxones	1	5
11	Mostrar reportes de un ejemplar	1	5
12	Visualizar imágenes de ejemplares	1	5

Fuente: Elaboración propia.

B.3. PLAN DE ENTREGA

Tabla N° 4.12:

Plan de entrega

N°	HISTORIA DE USUARIO	ESFUERZO DE DESARROLLO		ITERACIÓN ASIGNADA					ENTREGA ASIGNADA				
		SEMANAS ESTIMADAS	DIAS ESTIMADOS	1	2	3	4	5	V1	V2	V3	V4	V5
01	Administrar roles	0.2	2	X					X				
02	Administrar personas y usuarios	0.4	2	X					X				
03	Administrar taxones	1	5	X					X				
04	Administrar Hábito	0.2	2		X					X			
05	Administrar Formación Vegetal	0.2	2		X					X			
06	Administrar Gabinete	0.8	4		X					X			
07	Administrar Ubigeo	1	5			X					X		
08	Administrar colecta	1	5			X					X		
09	Administrar Ejemplar	0.8	4				X					X	
10	Generar Reporte de taxones	0.4	2				X					X	
11	Mostrar reportes de un ejemplar	0.4	2					X					X
12	Visualizar imágenes de ejemplares	0.6	3					X					X
			Total de días	9	8	10	6	5			38		

Fuente: Elaboración propia.

B.4. DESCRIPCIÓN DE LAS HISTORIAS DE USUARIO

Tabla 4.13.

Historia de usuario: Administrar Roles.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 01	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Administrar Roles	
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como administrador de la aplicación web quisiera visualizar, registrar, modificar y eliminar roles (Administrador, colector, registrador), porque pueden considerarse nuevos roles en la institución.	
Validación: No se puede haber roles diferentes con el mismo nombre.	

Tabla 4.14.

Historia de usuario: Administrar personas y usuarios.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 02	Usuario: Administrador, colector y registrador
Nombre de historia: Administrar Personas y Usuarios	
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como usuario de la aplicación, quisiera poder administrar la información de las personas participantes y se deberá crear usuarios, modificarlos o eliminarlos. Permitirá el ingreso a la aplicación web de acuerdo a su rol. Esto porque va a haber usuarios nuevos o usuarios que ya no estén vinculados con la institución.	
Validación: Una persona puede tener un solo usuario.	

Tabla 4.15.

Historia de usuario: Administrar taxones.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 03	Usuario: Administrador, colector, registrador.
Nombre de historia: Administrar Taxones	

Prioridad en negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Yo como usuario de la aplicación deberé poder administrar la información taxones (Familia, género y especie). La administración se refiere al listado, a la búsqueda, registro, modificación y eliminación. Esto es a que hay taxones nuevos que se añaden al diccionario taxonómico.	
Validación: Las Familias contienen varios géneros y éstos a varias especies. Las denominaciones son solo alfabéticas.	

Tabla 4.16.

Historia de usuario: Administrar hábito.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 04	Usuario: Administrador, colector, registrador.
Nombre de historia: Administrar Hábito	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como administrador, colector o registrador; podré hacer el mantenimiento de los hábitos de una especie, o sea la inserción, modificación, búsqueda y eliminación. Esto porque existe la posibilidad de encontrar nuevos tipos de hábitos.	
Validación: Las denominaciones son solo alfabéticas. No deberá registrar denominaciones iguales.	

Tabla 4.17.

Historia de usuario: Administrar formación vegetal.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 05	Usuario: Administrador, colector, registrador.
Nombre de historia: Administrar Formación Vegetal	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como administrador, colector o registrador; quisiera realizar el mantenimiento de las formaciones vegetales existentes. Comprende la inserción, modificación, búsqueda y	

eliminación. Esto porque hay la posibilidad de encontrar nuevos tipos de formaciones vegetales.
Validación: Las denominaciones son solo alfabéticas.

Tabla 4.18.

Historia de usuario: Administrar gabinete.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 06	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Administrar Gabinete	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como administrador quisiera realizar la administración de la información de los gabinetes y sus respectivos casilleros. Comprende la inserción, modificación, búsqueda y eliminación. Así podrá registrar los futuros nuevos gabinetes.	
Validación: Cada gabinete tiene una determinada cantidad de casilleros.	

Tabla 4.19.

Historia de usuario: Administrar ubigeo.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 07	Usuario: Administrador
Nombre de historia: Administrar Ubigeo	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 3
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como administrador quisiera administrar la inserción, modificación, eliminación y búsqueda de ubigeos (departamento, provincia y distrito; con sus respectivos códigos). Esto porque hay casos de creación de nuevas jurisdicciones.	
Validación: Cada departamento tiene provincia y a su vez éstos tienen distritos.	

Tabla 4.20.

Historia de usuario: Administrar colecta.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 08	Usuario: Administrador, colector, registrador.
Nombre de historia: Administrar Colecta	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 3
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como administrador, colector o registrador; quisiera realizar el mantenimiento de la información de las colectas realizadas en campo. Es decir, el listado, la búsqueda, el registro, modificación y eliminación. Deberé realizar registros de las personas participantes, el ubigeo de la colecta, la especie colectada y sus respectivas fotografías.	
Validación: Las fotografías se refieren a imágenes tomadas en campo, antes de la colección.	

Tabla 4.21.

Historia de usuario: Administrar ejemplar.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 09	Usuario: Administrador, colector, registrador.
Nombre de historia: Administrar Ejemplar	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 4
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Yo como administrador, colector o registrador; quisiera administrar la información de un ejemplar del herbario. También administrar la ubicación exacta de éstos en cada gabinete y casilleros. Comprenderá la inserción, modificación, búsqueda, listado y eliminación de ejemplares. Esto se debe a que hay nuevos ejemplares a registrar en la aplicación.	
Validación: Un ejemplar es una colección final, debe tener un lugar en un casillero. No existirá un ejemplar si no hay antes registrado su colecta.	

Tabla 4.23.

Historia de usuario: Generar reporte de taxones.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Administrador, colector, registrador.
Nombre de historia: Generar reporte de taxones	

Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como administrador, colector o registrador, quisiera generar el reporte de familias, género y especies existentes en el herbario; porque hay la necesidad de generar esta información para la toma de decisiones.	
Validación: El reporte será de acuerdo al tipo de denominación solicitada, con búsqueda avanzada.	

Tabla 4.24.

Historia de usuario: Mostrar reportes de un ejemplar.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 12	Usuario: Administrador, colector, registrador.
Nombre de historia: Mostrar reportes de un ejemplar	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 5
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Como administrador, colector o registrador, quisiera generar un reporte de una especie incluyendo toda su información registrada.	
Validación: Debe incluir información como: Familia, nombre científico, nombre vulgar, determinador, ubigeo, ubicación geográfica, hábito, formación vegetal. colector, fecha de colección	

Tabla 4.25.

Historia de usuario: Visualizar imágenes de ejemplares.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 13	Usuario: Administrador, colector, registrador.
Nombre de historia: Visualizar imágenes de ejemplares	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 5
Programador Responsable: Juvenal Galindo	
Descripción: Yo como usuario de la aplicación web, quisiera generar y visualizar imágenes de los ejemplares existentes, previa búsqueda de la especie. Se deberá mostrar con controles que permitan un acercamiento o alejamiento para una mejor interacción con el usuario.	
Validación:	

Debe permitir visualizar solo la versión optimizada de cada imagen escaneada para un mejor rendimiento de la aplicación web. Debe permitir la descarga de esta versión.

C. FASE DE ITERACIÓN

En este apartado del proyecto, se realizó un resumen de la iteración 1, iteración 2, iteración 3 y la iteración 4 realizadas.

C.1. ARQUITECTURA TÉCNICA

DIAGRAMA DE COMPONENTES

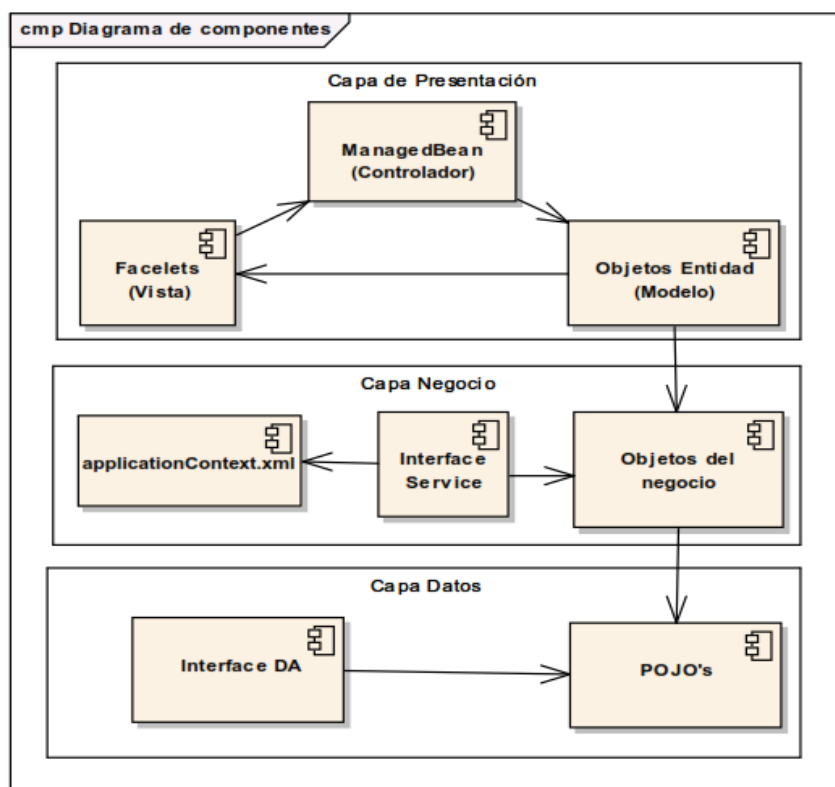


Figura N° 4.10. Diagrama de componentes

Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

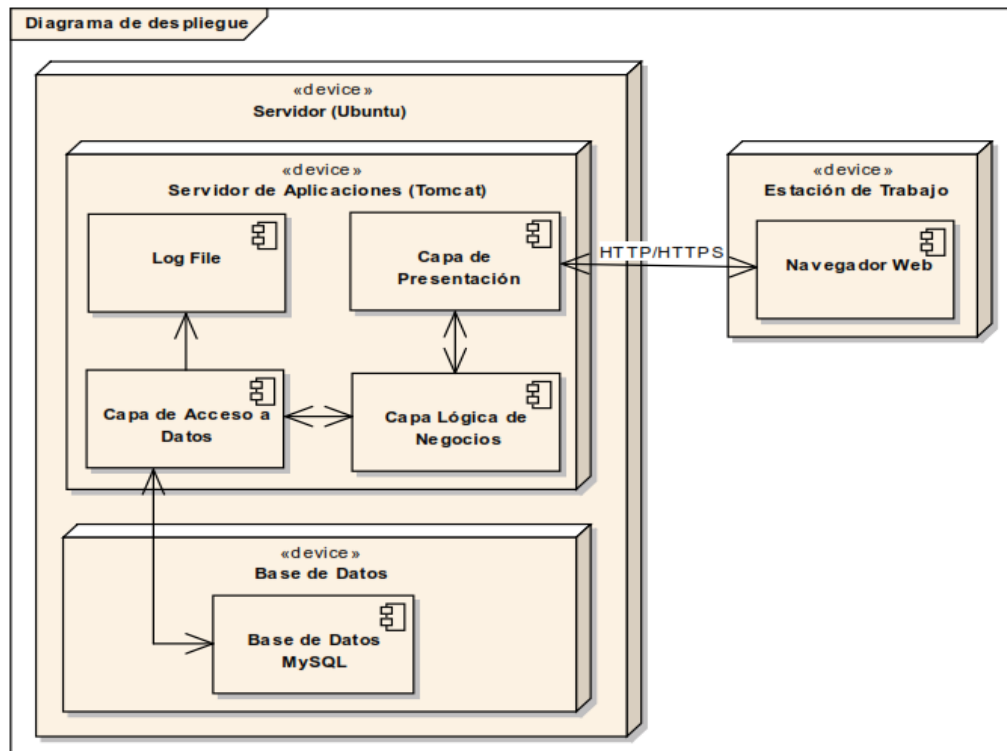


Figura N° 4.11. Diagrama de despliegue

Fuente: Elaboración propia.

Estación de trabajo

Este nodo representa a la computadora personal de los diferentes usuarios de la aplicación web, que se conecta mediante una internet al Servidor.

Servidor

Este nodo representa el servidor donde se ha implementado la aplicación web. Se ha instalado el servidor de aplicaciones TOMCAT y la base de datos se encuentran en el mismo nodo. El servidor físico que soporte el servidor de aplicaciones debe tener un sistema operativo Ubuntu Server, y la base de datos es MySQL.

C.2. TAREAS DE INGENIERÍA

TAREAS DE INGENIERÍA PARA LA PRIMERA ITERACIÓN

Historia de Usuario: Administrar roles

Tabla N° 4.26:

Tarea de ingeniería – Crear y consultar roles

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 01
Nombre tarea: Crear y consultar roles	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 16/01/2017	Fecha fin: 16/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. La aplicación muestra un formulario con los campos usuario y contraseña en blanco. 3. El usuario ingresa nombre de usuario y contraseña. Luego selecciona Iniciar sesión. 4. El usuario selecciona el menú Administración y la opción Roles. 5. La aplicación muestra una lista de roles registrados y un botón Nuevo. 6. El usuario selecciona el botón Nuevo y la aplicación muestra un diálogo con las cajas de textos vacías. 7. EL usuario llena los datos del nuevo rol y pulsa en el botón Guardar y la aplicación actualiza la lista de roles registrados. 	

Tabla N° 4.27:

Tarea de ingeniería – Modificar roles

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 01
Nombre tarea: Modificar roles	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 17/01/2017	Fecha fin: 17/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web e ingresa con su usuario y contraseña. 2. El usuario ingresa a la pestaña Administración y Roles. 3. El sistema muestra la lista de roles registrados. 4. El usuario selecciona el ícono Actualizar del rol a modificar y el sistema muestra un diálogo con la información del rol. 5. El usuario modificar y salva la información con el ícono Guardar. 6. El sistema guarda la información si todo lo ingresado es correcto. 	

Tabla N° 4.28:

Tarea de ingeniería – Eliminar roles

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 01
Nombre tarea: Eliminar roles	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 17/01/2017	Fecha fin: 17/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web e ingresa con su usuario y contraseña. 2. El usuario ingresa a la pestaña Administración y Roles. 3. El sistema muestra la lista de roles registrados. 4. El usuario selecciona el ícono Eliminar del rol y el sistema muestra un diálogo solicitando la confirmación. 5. El usuario elige el ícono Guardar y el sistema elimina el registro. Si el rol posee registros relacionado, solamente se inhabilita. 	

Historia de Usuario: Administrar personas y usuarios

Tabla N° 4.29:

Tarea de ingeniería – Administrar personas y usuarios

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 02
Nombre tarea: Crear y consultar personas y usuarios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 18/01/2017	Fecha fin: 18/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. La aplicación muestra un formulario con los campos usuario y contraseña en blanco y además un link de Registrar nuevo usuario. 3. La aplicación muestra la página Nuevo Usuario con cajas de texto vacías que deben ser llenadas por el usuario. 4. El usuario ingresa los datos incluyendo el rol que desempeñará en la aplicación (Colector o Registrador) y pulsa en el botón Registrar. La aplicación guarda los datos de la persona y su usuario para el ingreso. El usuario deberá esperar la habilitación del usuario por parte del administrador. 	

Tabla N° 4.30:

Tarea de ingeniería – Modificar personas

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 02
Nombre tarea: Modificar personas	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 19/01/2017	Fecha fin: 19/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. EL usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Cuenta. 4. La aplicación muestra la información de la cuenta del usuario. 5. El usuario selecciona el ícono Modificar información de cuenta y la aplicación muestra un diálogo con la información editable. 6. El usuario modifica la información y pulsa en el botón Guardar. El sistema salva la información y muestra la información actualizada. 	

Tabla N° 4.31:

Tarea de ingeniería – Eliminar personas

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 02
Nombre tarea: Eliminar personas	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 19/01/2017	Fecha fin: 19/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Cuentas. 4. La aplicación muestra una tabla de las personas registradas. 5. El usuario selecciona el ícono Eliminar y la aplicación muestra un diálogo de confirmación de la acción. 6. El usuario selecciona Aceptar y la aplicación inhabilita la persona y su correspondiente usuario. 	

Tabla N° 4.32:

Tarea de ingeniería – Dar permisos a usuarios

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 04	Número historia: 02
Nombre tarea: Dar permisos a usuarios	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 19/01/2017	Fecha fin: 19/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción: <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Cuentas. 4. La aplicación muestra una tabla de las personas y usuarios registradas. 5. El usuario selecciona el ícono Habilitar y la aplicación muestra un diálogo de confirmación de la acción. 6. El usuario selecciona Aceptar y la aplicación habilita el usuario y concede los permisos de ingreso al sistema. 	

Historia de Usuario: Administrar taxones

Tabla N° 4.33:

Tarea de ingeniería – Crear y consultar género, familia y especie

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 03
Nombre tarea: Crear y consultar género, familia y especie	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 20/01/2017	Fecha fin: 21/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción: <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración, la opción Taxones y luego Administrar Familia, Administrar Género o Administrar Especie. 4. La aplicación muestra una tabla de los taxones seleccionados y un botón Nuevo. 5. El usuario selecciona el botón Nuevo y la aplicación despliega un panel diálogo que muestra los campos de los taxones a llenar. 6. El usuario ingresa los datos y selecciona el botón Aceptar, la aplicación salva los datos. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de taxones existentes. 	

Tabla N° 4.34:

Tarea de ingeniería – Modificar género, familia y especie

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 03
Nombre tarea: Modificar género, familia y especie	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 23/01/2017	Fecha fin: 24/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración, la opción Taxones y luego Administrar Familia, Administrar Género o Administrar Especie. 4. La aplicación muestra una tabla de los taxones seleccionados. 5. El usuario selecciona el ícono Modificar del taxón a actualizar. La aplicación despliega un diálogo y muestra los datos editables del taxón. 6. El usuario actualiza los datos y selecciona el botón Aceptar, la aplicación guarda los datos. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de taxones existentes. 	

Tabla N° 4.35:

Tarea de ingeniería – Eliminar género, familia y especie

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 03
Nombre tarea: Eliminar género, familia y especie	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 25/01/2017	Fecha fin: 25/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración, la opción Taxones y luego Administrar Familia, Administrar Género o Administrar Especie. 4. La aplicación muestra una tabla de los taxones seleccionados. 5. El usuario selecciona el ícono Eliminar del taxón a borrar. La aplicación despliega una ventana de confirmación 6. El usuario selecciona el botón Aceptar, la aplicación elimina los datos del taxón. 	

7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de taxones existentes.

Historia de Usuario: Administrar Hábito

Tabla N° 4.36:

Tarea de ingeniería – Crear y consultar hábito

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 04
Nombre tarea: Crear y consultar hábito	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 26/01/2017	Fecha fin: 26/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none">1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Hábitos.4. La aplicación muestra una tabla de los hábitos registrados y un botón Nuevo.5. El usuario selecciona el botón Nuevo y la aplicación despliega un panel diálogo que muestra los campos de los hábitos a llenar.6. El usuario ingresa los datos y selecciona el botón Aceptar, la aplicación salva los datos.7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de hábitos existentes.	

Tabla N° 4.37:

Tarea de ingeniería – Modificar hábito

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 04
Nombre tarea: Modificar hábito	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 27/01/2017	Fecha fin: 27/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none">1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Hábitos.4. La aplicación muestra una tabla de los hábitos existentes.5. El usuario selecciona el ícono Modificar del hábito a actualizar. La aplicación despliega un diálogo y muestra los datos editables del hábito.	

6.	El usuario actualiza los datos y selecciona el botón Aceptar , la aplicación guarda los datos.
7.	La aplicación actualiza y muestra la tabla de hábitos existentes.

Tabla N° 4.38:

Tarea de ingeniería – Eliminar hábito

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 04
Nombre tarea: Eliminar hábito	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 27/01/2017	Fecha fin: 27/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Hábitos. 4. La aplicación muestra una tabla de los hábitos registrados. 5. El usuario selecciona el ícono Eliminar del hábito a borrar. La aplicación despliega una ventana de confirmación 6. El usuario selecciona el botón Aceptar y la aplicación elimina los datos del hábito. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de hábitos existentes. 	

Historia de Usuario: Administrar Formación Vegetal

Tabla N° 4.39:

Tarea de ingeniería – Crear y consultar Formación vegetal

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 05
Nombre tarea: Crear y consultar Formación vegetal	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 28/01/2017	Fecha fin: 28/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Formación Vegetal. 	

4. La aplicación muestra una tabla de las formaciones vegetales registradas y un botón **Nuevo**.
5. El usuario selecciona el botón **Nuevo** y la aplicación despliega un panel diálogo que muestra los campos de las formaciones vegetales a ingresar.
6. El usuario ingresa los datos y selecciona el botón **Aceptar**, la aplicación salva los datos.
7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de las formaciones vegetales existentes.

Tabla N° 4.40:

Tarea de ingeniería – Modificar Formación vegetal

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 05
Nombre tarea: Modificar Formación vegetal	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 30/01/2017	Fecha fin: 30/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Formación Vegetal. 4. La aplicación muestra una tabla de los hábitos existentes. 5. El usuario selecciona el ícono Modificar de la formación vegetal a actualizar. La aplicación despliega un diálogo y muestra los datos editables de la formación vegetal seleccionada. 6. El usuario actualiza los datos y selecciona el botón Aceptar, la aplicación guarda los datos. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de las formaciones existentes. 	

Tabla N° 4.41:

Tarea de ingeniería – Eliminar formación vegetal

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 05
Nombre tarea: Eliminar formación vegetal	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 30/01/2017	Fecha fin: 30/01/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	

1.	El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.
2.	El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.
3.	El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Formación Vegetal .
4.	La aplicación muestra una tabla de las formaciones vegetales registradas.
5.	El usuario selecciona el ícono Eliminar de la formación a borrar. La aplicación despliega una ventana de confirmación.
6.	El usuario selecciona el botón Aceptar y la aplicación elimina los datos de la formación.
7.	La aplicación actualiza y muestra la tabla de las formaciones vegetales existentes.

Historia de Usuario: Administrar Gabinete

Tabla N° 4.42:

Tarea de ingeniería – Crear y consultar gabinete y casilleros

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 06
Nombre tarea: Crear y consultar gabinete y casilleros	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 31/01/2017	Fecha fin: 01/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
1.	El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.
2.	El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.
3.	El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Gabinetes o Casilleros .
4.	La aplicación muestra una tabla de los gabinetes o casilleros existentes y un botón Nuevo .
5.	El usuario selecciona el botón Nuevo y la aplicación despliega un panel diálogo que muestra los campos de los gabinetes o casilleros a ingresar.
6.	El usuario ingresa los datos requeridos. En caso de los Casilleros selecciona con anterioridad el gabinete. El usuario selecciona el botón Aceptar y la aplicación salva los datos.
7.	La aplicación actualiza y muestra la tabla de los gabinetes o casilleros existentes.

Tabla N° 4.43:

Tarea de ingeniería – Modificar gabinete y casilleros

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 06
Nombre tarea: Modificar gabinete y casilleros	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1

Fecha inicio: 02/02/2017	Fecha fin: 02/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Gabinetes o Casilleros. 4. La aplicación muestra una tabla de los gabinetes o casilleros existentes. 5. El usuario selecciona el ícono Modificar del gabinete o casillero a actualizar. La aplicación despliega un diálogo y muestra los datos editables del registro seleccionado. 6. El usuario actualiza los datos y selecciona el botón Aceptar, la aplicación guarda los datos. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de los gabinetes o casilleros existentes. 	

Tabla N° 4.44:

Tarea de ingeniería – Eliminar gabinete y casilleros

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 06
Nombre tarea: Eliminar gabinete y casilleros	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 03/02/2017	Fecha fin: 03/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Gabinetes o Casilleros. 4. La aplicación muestra una tabla de los gabinetes o casilleros registrados. 5. El usuario selecciona el ícono Eliminar del gabinete o casiller a borrar. La aplicación despliega una ventana de confirmación. 6. El usuario selecciona el botón Aceptar y la aplicación elimina los datos del registro seleccionado. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de los registros existentes. 	

Historia de Usuario: Administrar Ubigeo

Tabla N° 4.45:

Tarea de ingeniería – Crear y consultar distrito, provincia y departamento

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 07

Nombre tarea: Crear y consultar distrito, provincia y departamento	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 04/02/2017	Fecha fin: 07/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración, la opción Ubigeo y por último Departamento, Provincia o Distrito. 4. La aplicación muestra una tabla de los ubigeos existentes y un botón Nuevo. 5. El usuario selecciona el botón Nuevo y la aplicación despliega un panel diálogo que muestra los campos de los departamentos, provincias o distritos a ingresar. 6. El usuario ingresa los datos requeridos. En caso de las provincias selecciona con anterioridad el departamento, y en caso de los distritos selecciona la provincia. El usuario selecciona el botón Aceptar y la aplicación salva los datos. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de los ubigeos existentes. 	

Tabla N° 4.46:

Tarea de ingeniería – Modificar distrito, provincia y departamento

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 07
Nombre tarea: Modificar distrito, provincia y departamento	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 08/02/2017	Fecha fin: 08/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Ubigeo y por último Departamento, Provincia o Distrito. 4. La aplicación muestra una tabla de los ubigeos existentes. 5. El usuario selecciona el ícono Modificar del ubigeo a actualizar. La aplicación despliega un diálogo y muestra los datos editables del registro seleccionado. 6. El usuario actualiza los datos y selecciona el botón Aceptar, la aplicación guarda los datos. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de los departamentos, provincias o distritos existentes. 	

Tabla N° 4.47:

Tarea de ingeniería – Eliminar distrito, provincia y departamento

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 07
Nombre tarea: Eliminar distrito, provincia y departamento	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 09/02/2017	Fecha fin: 09/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Administración y la opción Ubigeo y por último Departamento, Provincia o Distrito. 4. La aplicación muestra una tabla de los ubigeos registrados. 5. El usuario selecciona el ícono Eliminar del ubigeo a borrar. La aplicación despliega una ventana de confirmación. 6. El usuario selecciona el botón Aceptar y la aplicación elimina los datos del registro seleccionado. 7. La aplicación actualiza y muestra la tabla de los registros existentes. 	

Historia de Usuario: Administrar colecta

Tabla N° 4.48:

Tarea de ingeniería – Ingresar y consultar colecta

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 08
Nombre tarea: Ingresar y consultar colecta	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 10/02/2017	Fecha fin: 13/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Colecta. La aplicación muestra una tabla con las colectas existentes y un botón Nuevo. 	

4. El usuario selecciona el botón **Nuevo** y la aplicación despliega un panel diálogo que muestra los campos de las colectas a ingresar. También, la aplicación carga combos de opciones como los taxones, el ubigeo, determinador, colector, hábito, formación vegetal, etc.
5. El usuario ingresa los datos requeridos incluyendo los de ubicación geográfica, selecciona los datos de los combos y enruta las fotografías disponibles de la colecta. El usuario selecciona el botón **Aceptar** y la aplicación salva los datos.
6. La aplicación actualiza y muestra la tabla de las colectas existentes.

Tabla N° 4.49:

Tarea de ingeniería – modificar colecta

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 08
Nombre tarea: modificar colecta	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 14/02/2017	Fecha fin: 14/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web. 2. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web. 3. El usuario selecciona la pestaña Colecta. La aplicación muestra una tabla con las colectas existentes y un cuadro de búsqueda por taxones. 4. El usuario selecciona el ícono Modificar de la colecta a actualizar. La aplicación despliega un diálogo y muestra los datos editables del registro seleccionado. 5. El usuario actualiza los datos y selecciona el botón Aceptar, la aplicación guarda los datos. 6. La aplicación actualiza y muestra la tabla de las colectas existentes. 	

Tabla N° 4.50:

Tarea de ingeniería – Eliminar colecta

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 08
Nombre tarea: Eliminar colecta	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 15/02/2017	Fecha fin: 15/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	

8.	El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.
9.	El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.
10.	El usuario selecciona la pestaña Colecta . La aplicación muestra una tabla de las colectas registradas.
11.	El usuario selecciona el ícono Eliminar de la colecta a borrar. La aplicación despliega una ventana de confirmación.
12.	El usuario selecciona el botón Aceptar y la aplicación elimina los datos del registro seleccionado.
13.	La aplicación actualiza y muestra la tabla de los registros existentes.

Historia de Usuario: Administrar Ejemplar

Tabla N° 4.51:

Tarea de ingeniería – Ingresar y consultar Ejemplar

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 09
Nombre tarea: Ingresar y consultar Ejemplar	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 16/02/2017	Fecha fin: 17/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
7.	El usuario (Administrador o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.
8.	El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.
9.	El usuario selecciona la pestaña Ejemplar . La aplicación muestra una tabla con los ejemplares existentes, un cuadro de texto para búsqueda por taxón y un botón Nuevo .
10.	El usuario selecciona la opción el botón Nuevo y la aplicación despliega un panel diálogo que muestra los campos del ejemplar a ingresar.
11.	El usuario ingresa los datos requeridos y carga las imágenes del ejemplar, selecciona el botón Aceptar y la aplicación salva los datos.
12.	La aplicación actualiza y muestra la tabla de los ejemplares existentes.

Tabla N° 4.52:

Tarea de ingeniería – Modificar Ejemplar

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 09
Nombre tarea: Modificar Ejemplar	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1

Fecha inicio: 18/02/2017	Fecha fin: 18/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
7. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.	
8. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.	
9. El usuario selecciona la pestaña Ejemplar . La aplicación muestra una tabla con los ejemplares existentes y un cuadro de búsqueda por taxones.	
10. El usuario selecciona el ícono Modificar del ejemplar a actualizar. La aplicación despliega un diálogo y muestra los datos editables del registro seleccionado.	
11. El usuario actualiza los datos y selecciona el botón Aceptar , la aplicación guarda los datos.	
12. La aplicación actualiza y muestra la tabla de los ejemplares existentes.	

Tabla N° 4.53:

Tarea de ingeniería – Eliminar Ejemplar

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 03	Número historia: 09
Nombre tarea: Eliminar Ejemplar	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 20/02/2017	Fecha fin: 20/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
14. El usuario (Administrador, colector o registrador) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.	
15. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.	
16. El usuario selecciona la pestaña Ejemplar . La aplicación muestra una tabla de las colectas registradas.	
17. El usuario selecciona el ícono Eliminar del ejemplar a borrar. La aplicación despliega una ventana de confirmación.	
18. El usuario selecciona el botón Aceptar y la aplicación elimina los datos del registro seleccionado.	
19. La aplicación actualiza y muestra la tabla de los registros existentes.	

Historia de Usuario: Generar reporte de taxones

Tabla N° 4.54:

Tarea de ingeniería – Mostrar lista general de taxones

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 10
Nombre tarea: Mostrar lista general de taxones	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 21/02/2017	Fecha fin: 21/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
13. El usuario (Administrador o colector) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.	
14. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.	
15. El usuario selecciona la pestaña Reportes y luego la opción Taxones .	
16. La aplicación muestra el listado general de taxones registrados, con su respectiva familia y género.	
17. El usuario selecciona el botón Imprimir y la aplicación imprime en formato PDF.	

Tabla N° 4.55:

Tarea de ingeniería – Mostrar lista específica de taxones

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 10
Nombre tarea: Mostrar lista específica de taxones	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 22/02/2017	Fecha fin: 22/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
18. El usuario (Administrador o colector) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.	
19. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.	
20. El usuario selecciona la pestaña Reportes y luego la opción Taxones .	
21. La aplicación muestra el listado general de taxones registrados, con su respectiva familia y género; y además un cuadro de búsqueda por taxón.	
22. El usuario ingresa el taxón a buscar y la aplicación muestra el resultado de la consulta.	
23. El usuario selecciona el botón Imprimir y la aplicación imprime en formato PDF.	

Historia de Usuario: Mostrar reportes de un ejemplar

Tabla N° 4.56:

Tarea de ingeniería – Mostrar ficha del ejemplar

TAREA DE INGENIERÍA

Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 11
Nombre tarea: Mostrar ficha del ejemplar	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 23/02/2017	Fecha fin: 23/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
24. El usuario (Administrador o colector) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.	
25. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.	
26. El usuario selecciona la pestaña Reporte . La aplicación muestra el listado general de ejemplares registrados con su respectiva familia y género, además muestra una opción Ver Ficha en cada ejemplar.	
27. El usuario selecciona la opción Ver ficha y la aplicación imprime la ficha en formato PDF.	

Tabla N° 4.57:

Tarea de ingeniería – Mostrar reporte con búsqueda avanzada

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 11
Nombre tarea: Mostrar reporte con búsqueda avanzada	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 24/02/2017	Fecha fin: 24/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
28. El usuario (Administrador o colector) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.	
29. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.	
30. El usuario selecciona la pestaña Reporte . La aplicación muestra el listado general de ejemplares registrados con su respectiva familia y género, además muestra opciones como “Cantidad de especies registrados”, “Especies por Hábitos”, “Especies por Formación Vegetal”, “Especies por Determinador”, “Especies por Colector”, “Especies por ubigeos”, etc.	
31. El usuario selecciona una opción y la aplicación muestra el resultado del reporte e imprime en formato PDF.	

Historia de Usuario: Visualizar imágenes de ejemplares

Tabla N° 4.58:

Tarea de ingeniería – Mostrar Imagen original de ejemplar

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 01	Número historia: 12

Nombre tarea: Mostrar Imagen original de ejemplar	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 25/02/2017	Fecha fin: 27/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
32. El usuario (Administrador o colector) ingresa a la página de logueo de la aplicación web.	
33. El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la aplicación web.	
34. El usuario selecciona la pestaña Reporte . La aplicación muestra el listado general de ejemplares registrados con su respectiva familia y género, además muestra una opción Ver Imagen en cada ejemplar.	
35. El usuario selecciona la opción Ver Imagen y la aplicación muestra en una página, también permite imprimir en formato PDF.	

Tabla N° 4.59:

Tarea de ingeniería – Mostrar Imagen optimizado de ejemplar

TAREA DE INGENIERÍA	
Número tarea de ingeniería: 02	Número historia: 12
Nombre tarea: Mostrar Imagen optimizado de ejemplar	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 28/02/2017	Fecha fin: 28/02/2017
Programador responsable: Juvenal Galindo Ccallocunto	
Descripción:	
36. El usuario (Visitante) ingresa a la página principal de la aplicación web.	
37. El usuario ingresa a la opción Herbario Digital . La aplicación muestra un conjunto de cajas de texto y combos de selección para realizar la búsqueda de taxones.	
38. El usuario selecciona ingresa los datos a buscar, selecciona los datos de los combos y por último elige el botón Buscar .	
39. La aplicación muestra los resultados en una tabla, incluyendo la opción Ver Imagen .	
40. El usuario selecciona una opción Ver Imagen y la aplicación lo muestra en una ventana con opciones de imagen para una mejor experiencia. También permite la descarga o impresión en formato PDF.	

C.3. PLAN DE ITERACIÓN

Tabla N° 4.60:

Plan para la primera iteración

N° HU	HISTORIAS DE USUARIO	TAREAS DE INGENIERÍA	TIEMPO ESTIMADO		FECHA INICIO	FECHA FIN
			SEMANAS	DÍAS		
01	Administrar roles	Crear y consultar roles	0.2	1	16/01/2017	16/01/2017
		Modificar roles	0.2	1	17/01/2017	17/01/2017
		Eliminar roles				
02	Administrar personas y usuarios	Crear y consultar personas y usuarios	0.2	1	18/01/2017	18/01/2017
		Modificar personas	0.2	1	19/01/2017	19/01/2017
		Eliminar personas				
		Dar permisos a usuarios				
03	Administrar taxones	Crear y consultar género, familia y especie	0.4	2	20/01/2017	21/01/2017
		Modificar género, familia y especie	0.4	2	23/01/2017	24/01/2017
		Eliminar género, familia y especie	0.2	1	25/01/2017	25/01/2017

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.61:

Plan para la segunda iteración

N° HU	HISTORIAS DE USUARIO	TAREAS DE INGENIERÍA	TIEMPO ESTIMADO		FECHA INICIO	FECHA FIN
			SEMANAS	DÍAS		
04	Administrar Hábito	Crear y consultar hábito	0.2	1	26/01/2017	26/01/2017
		Modificar hábito	0.2	1	27/01/2017	27/01/2017
		Eliminar hábito				
05	Administrar Formación Vegetal	Crear y consultar Formación vegetal	0.2	1	28/01/2017	28/01/2017
		Modificar Formación vegetal	0.2	1	30/01/2017	30/01/2017
		Eliminar Formación vegetal	0.2	1	30/01/2017	30/01/2017
06	Administrar Gabinete	Crear y consultar gabinete y casilleros	0.4	2	31/01/2017	01/02/2017
		Modificar gabinete y casilleros	0.2	1	02/02/2017	02/02/2017
		Eliminar gabinete y casilleros	0.2	1	03/02/2017	03/02/2017

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.62:

Plan para la tercera iteración

N° HU	HISTORIAS DE USUARIO	TAREAS DE INGENIERÍA	TIEMPO ESTIMADO		FECHA INICIO	FECHA FIN
			SEMANAS	DÍAS		
		Crear y consultar distrito, provincia y departamento	0.6	3	04/02/2017	07/02/2017
07	Administrar Ubigeo	Modificar distrito, provincia y departamento	0.2	1	08/02/2017	08/02/2017
		Eliminar distrito, provincia y departamento	0.2	1	09/02/2017	09/02/2017
		Ingresar y consultar colecta	0.6	3	10/02/2017	13/02/2017
08	Administrar colecta	Modificar colecta	0.2	1	14/02/2017	14/02/2017
		Eliminar colecta	0.2	1	15/02/2017	15/02/2017

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.63:

Plan para la cuarta iteración

N° HU	HISTORIAS DE USUARIO	TAREAS DE INGENIERÍA	TIEMPO ESTIMADO		FECHA INICIO	FECHA FIN
			SEMANAS	DÍAS		
		Ingresar y consultar Ejemplar	0.4	2	16/02/2017	17/02/2017
09	Administrar Ejemplar	Modificar Ejemplar	0.2	1	18/02/2017	18/02/2017
		Eliminar Ejemplar	0.4	2	20/02/2017	20/02/2017
		Mostrar lista general de taxones	0.2	1	21/02/2017	21/02/2017
10	Generar Reporte de taxones	Mostrar lista específica de taxones	0.2	1	22/02/2017	22/02/2017

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.64:

Plan para la quinta iteración

N° HU	HISTORIAS DE USUARIO	TAREAS DE INGENIERÍA	TIEMPO ESTIMADO		FECHA INICIO	FECHA FIN
			SEMANAS	DÍAS		
11	Mostrar reportes de un ejemplar	Mostrar ficha del ejemplar	0.2	1	23/02/2017	23/02/2017
		Mostrar reporte con búsqueda avanzada	0.2	1	24/02/2017	24/02/2017
12	Visualizar imágenes de ejemplares	Mostrar Imagen original de ejemplar	0.6	3	25/02/2017	27/02/2017
		Mostrar Imagen optimizado de ejemplar	0.2	1	28/02/2017	28/02/2017

C.4. CASOS DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Tabla N° 4.65:

Casos de prueba de aceptación para la primera iteración

N° HU	HISTORIA DE USUARIO	N° CP	CASO DE PRUEBA
1	Administrar roles	1	Ingreso a la aplicación con el rol del administrador, colector y registrador.
2	Administrar personas y usuarios	2	La aplicación valida los campos del formulario y realiza un registro correcto del usuario.
3	Administrar taxones	3	La aplicación valida los campos del formulario y realiza una correcta administración de los taxones.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.66:

Casos de prueba de aceptación para la segunda iteración

N° HU	HISTORIA DE USUARIO	N° CP	CASO DE PRUEBA
4	Administrar Hábito	4	El usuario realiza una acción, la aplicación valida la acción y realiza un correcto registro del hábito
5	Administrar Formación Vegetal	5	El usuario realiza una acción, la aplicación valida la acción y realiza un correcto registro de una formación vegetal
6	Administrar Gabinete	6	El usuario realiza una acción, la aplicación valida la acción y realiza un correcto registro de los gabinetes y casilleros.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.67:

Casos de prueba de aceptación para la tercera iteración

N° HU	HISTORIA DE USUARIO	N° CP	CASO DE PRUEBA
7	Administrar Ubigeo	7	La aplicación realiza una acción, la aplicación valida la acción y realiza un correcto registro del departamento, provincia y distrito.
8	Administrar colecta	8	El usuario realiza una acción, la aplicación valida la acción y responde correctamente.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.68:

Casos de prueba de aceptación para la cuarta iteración

N° HU	HISTORIA DE USUARIO	N° CP	CASO DE PRUEBA
09	Administrar Ejemplar	14	El usuario realiza una acción, la aplicación valida la acción y responde correctamente.
10	Generar Reporte de taxones	15	Genera el reporte.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.69:

Casos de prueba de aceptación para la quinta iteración

N° HU	HISTORIA DE USUARIO	N° CP	CASO DE PRUEBA
11	Mostrar reportes de un ejemplar	14	Genera los reportes.
12	Visualizar imágenes de ejemplares	15	Visualiza la imagen.

Fuente: Elaboración propia.

C.5. GUI

El GUI está basado en los frameworks Primefaces y Bootstrap, que nos permiten desarrollar interfaces web de una forma estandarizada.

Bootstrap, un framework de Twitter, administra los CSS de una manera intuitiva y ordenada, también interactúa con fuentes de iconos adecuados para cualquier tipo de página web.

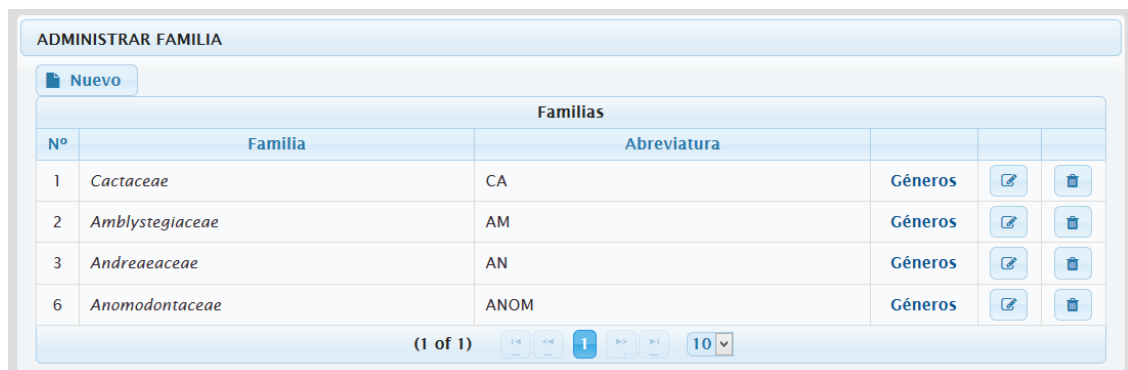


Figura N° 4.12. GUI – Administrar Taxones



Figura N° 4.13. GUI – Gabinete



Figura N° 4.14. GUI – Formación Vegetal

C.6. TARJETA CRC

Tabla N° 4.70:

Tarjeta CRC – Gabinete

GABINETE	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear gabinetes. • Listar gabinetes • Actualizar gabinetes. • Eliminar gabinetes. 	Colaboradores: Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • idGabinete • nombre • código • descripción • estado

Tabla N° 4.71:

Tarjeta CRC – Casillero

CASILLERO	
Responsabilidades:	Colaboradores:

<ul style="list-style-type: none"> • Crear casilleros. • Listar casilleros • Actualizar casilleros. • Eliminar casilleros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gabinete <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • idCasillero • idGabinete • número • descripción • estado
--	--

Tabla N° 4.72:

Tarjeta CRC – Ejemplar

EJEMPLAR	
<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear ejemplar. • Listar ejemplar • Actualizar ejemplar. • Eliminar ejemplar. 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Casillero • Colecta <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • idEjemplar • idColecta • fechaRegistro • númeroEjemplar • observaciones • estado

Tabla N° 4.73:

Tarjeta CRC – Imagen

IMAGEN	
<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear imagen. • Listar imagen • Actualizar imagen. • Eliminar imagen. • Optimizar imagen. 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplar <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • idImagen • idEjemplar • imagenOriginal • imagenReducido • descripción

	<ul style="list-style-type: none"> • observaciones
--	---

Tabla N° 4.74:

Tarjeta CRC – Especie

ESPECIE	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear especies. • Listar especies • Actualizar especies. • Eliminar especies. 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • Género • Hábito Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • idEspecie • idGenero • nombreCientífico • autor • nombreVulgar1 • nombreVulgar2 • nombreVulgar3 • idHabito • descripción • estado

Tabla N° 4.75:

Tarjeta CRC – Especie

ESPECIE	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear especies. • Listar especies • Actualizar especies. • Eliminar especies. 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • Género • Hábito Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • idEspecie • idGenero • nombreCientífico • autor • nombreVulgar1 • nombreVulgar2 • nombreVulgar3

	<ul style="list-style-type: none"> • idHabitto • descripción • estado
--	--

Tabla N° 4.76:

Tarjeta CRC – Colecta

COLECTA	
<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear colectas. • Listar colectas • Actualizar colectas. • Eliminar colectas. • Georreferenciar colectas 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especie • Distrito • FormaciónVegetal <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • idColecta • idEspecie • idUbigeo • localidad • zonaUTM • coordenada1UTM • coordenada2UTM • latitud • longitud • altitud • fechaColecta • idFormacionVegetal • descripción • observación

Tabla N° 4.77:

Tarjeta CRC – ColectaPersona

COLECTAPERSONA	
<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conectar Colecta con Persona 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colecta • Persona <p>Atributos:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • IdColectaPersona • idColecta • idPersona • tipo • numeroColecta
--	---

Tabla N° 4.78:

Tarjeta CRC – Persona

PERSONA	
<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear personas. • Listar personas • Actualizar personas. • Eliminar personas. 	<p>Colaboradores:</p> <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • idPersona • nombres • apPaterno • apMaterno • DNI • Sexo • Teléfono • Celular1 • Celular2 • Correo • estado

Tabla N° 4.79:

Tarjeta CRC – Género

GENERO	
<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear géneros. • Listar géneros • Actualizar géneros. • Eliminar géneros. 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familia <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • idGenero • idFamilia • denominación • abreviatura • estado

Tabla N° 4.80:

Tarjeta CRC – Familia

FAMILIA	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear familias. • Listar familias • Actualizar familias. • Eliminar familias. 	Colaboradores: Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • idFamilia • denominación • abreviatura • estado

Tabla N° 4.81:

Tarjeta CRC – Hábito

HABITO	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear hábitos. • Listar hábitos • Actualizar hábitos. • Eliminar hábitos. 	Colaboradores: Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • IdHabito • nombreHabito • estado

Tabla N° 4.82:

Tarjeta CRC – Formación

FORMACION	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear formaciones vegetales. • Listar formaciones vegetales • Actualizar formaciones vegetales. • Eliminar formaciones vegetales. 	Colaboradores: Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • IdFormacion • formaciónVegetal • estado

Tabla N° 4.83:

Tarjeta CRC – Distrito

DISTRITO	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear distritos. 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • Provincia

<ul style="list-style-type: none"> • Listar distritos. • Actualizar distritos. • Eliminar distritos. 	Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • IdDistrito • idProvincia • codDistrito • denominación
---	--

Tabla N° 4.84:

Tarjeta CRC – Provincia

PROVINCIA	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear provincias. • Listar provincias. • Actualizar provincias. • Eliminar provincias. 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • Departamento Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • idProvincia • idDepartamento • codProvincia • denominación

Tabla N° 4.85:

Tarjeta CRC – Departamento

DEPARTAMENTO	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear departamento. • Listar departamento. • Actualizar departamento. • Eliminar departamento. 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • idDepartamento • codDepartamento • denominación

Tabla N° 4.86:

Tarjeta CRC – Fotografía

FOTOGRAFIA	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Crear fotografías. • Listar fotografías. • Actualizar fotografías. • Eliminar fotografías. • Optimizar fotografías 	Colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> • Colecta • Persona Atributos: <ul style="list-style-type: none"> • IdFotografía

	<ul style="list-style-type: none"> • idColecta • idFotografo • fotografía • descripción • observación • estado
--	--

Tabla N° 4.87:

Tarjeta CRC – Usuario

USUARIO	
<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear usuarios. • Listar usuarios. • Actualizar usuarios. • Eliminar usuarios. 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Persona <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IdUsuario • idPersona • usuario • password • fechaRegistro • estado

Tabla N° 4.88:

Tarjeta CRC – UsuarioRol

USUARIOROL	
<p>Responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conectar Usuario con Rol 	<p>Colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usuario • Rol <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • idUsuarioRol • idUsuario • idRol

Tabla N° 4.89:

Tarjeta CRC – UsuarioRol

ROL	
Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none">• Crear roles.• Listar roles.• Actualizar roles.• Eliminar roles.• Dar permisos a usuarios	Colaboradores: Atributos: <ul style="list-style-type: none">• idRol• nombreRol• descripción• estado

C.7. BASE DE DATOS FÍSICA

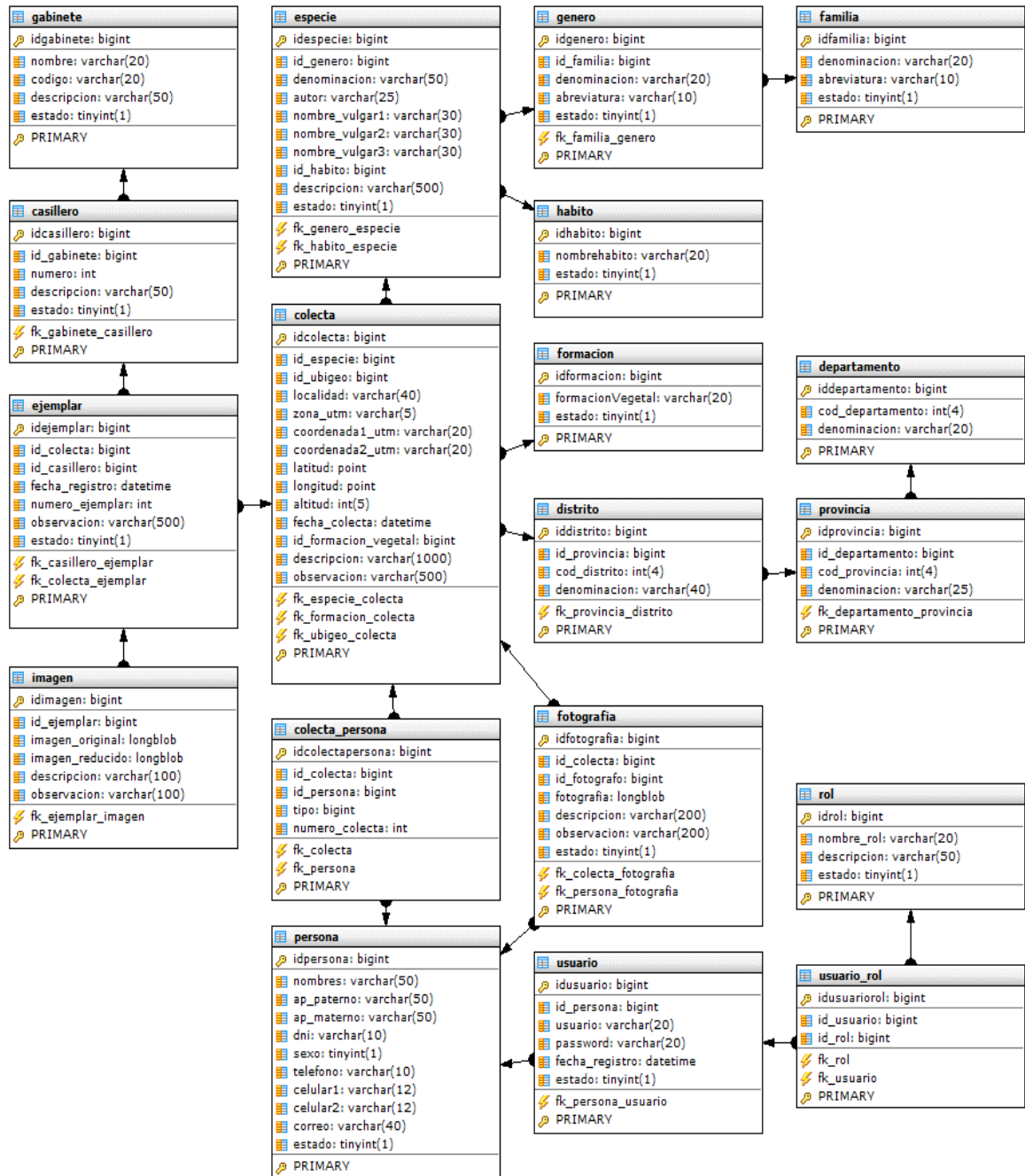


Figura N° 4.15. Base de datos física

C.8. CÓDIGO FUENTE

```
import java.util.HashSet;
import java.util.Set;
import org.springframework.stereotype.Component;

/**
 * Familia generated by hbm2java
 */
@Component
public class Familia implements java.io.Serializable {
    private Long idfamilia;
    private String denominacion;
    private String abreviatura;
    private Boolean estado;
    private Set generos = new HashSet(0);

    public Familia() {
    }

    public Familia(String denominacion, String abreviatura, Boolean estado, Set generos) {
        this.denominacion = denominacion;
        this.abreviatura = abreviatura;
        this.estado = estado;
        this.generos = generos;
    }

    public Long getIdfamilia() {
        return this.idfamilia;
    }

    public void setIdfamilia(Long idfamilia) {
        this.idfamilia = idfamilia;
    }

    public String getDenominacion() {
        return this.denominacion;
    }

    public void setDenominacion(String denominacion) {
        this.denominacion = denominacion;
    }

    public String getAbreviatura() {
        return this.abreviatura;
    }

    public void setAbreviatura(String abreviatura) {
        this.abreviatura = abreviatura;
    }

    public Boolean getEstado() {
        return this.estado;
    }
}
```

```

public Boolean getEstado() {
    return this.estado;
}

public void setEstado(Boolean estado) {
    this.estado = estado;
}

public Set getGeneros() {
    return this.generos;
}

public void setGeneros(Set generos) {
    this.generos = generos;
}
}

```

Figura N° 4.16. Código fuente de la clase Familia

```

import java.util.List;
import org.jgc.herbarium.be.Familia;
import org.jgc.herbarium.da.FamiliaDA;
import org.jgc.herbarium.util.AbstractBL;
import org.jgc.herbarium.util.AbstractDA;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Qualifier;
import org.springframework.stereotype.Service;

@Service
public class FamiliaBL extends AbstractBL<Familia>{

    @Autowired
    @Qualifier("familiaDA")
    private FamiliaDA dao;

    @Override
    public AbstractDA getDAO() {
        return dao;
    }

    @Override
    public void setDA(AbstractDA dao) {
        this.dao = (FamiliaDA) dao;
    }
}

```

```

@Override
public long registrar(Familia bean) {
    return save(bean);
}

@Override
public long actualizar(Familia bean) {
    return update(bean);
}

@Override
public long eliminar(Familia bean) {
    return delete(bean);
}

@Override
public List<Familia> listar() {
    return list();
}

@Override
public List<Familia> listar(String ref) {
    return list(ref);
}

@Override
public List<Familia> listar(long id) {
    return list(id);
}

@Override
public Familia buscar(long id) {
    return search(id);
}

@Override
public Familia buscar(String ref) {
    return search(ref);
}

@Override
public long id() {
    return maxId();
}
}

```

Figura N° 4.17. Código fuente del service FamiliaBL


```

import java.util.List;
import org.jgc.herbarium.be.Familia;
import org.jgc.herbarium.util.AbstractDA;
import org.springframework.stereotype.Repository;

@Repository
public class FamiliaDA extends AbstractDA<Familia> {

    @Override
    public long registrar(Familia bean) {
        return save(bean);
    }

    @Override
    public long actualizar(Familia bean) {
        return update(bean);
    }

    @Override
    public long eliminar(Familia bean) {
        return delete(bean);
    }

    @Override
    public List<Familia> listar() {
        return list(Familia.class);
    }

    @Override
    public List<Familia> listar(String ref) {
        return list("from Familia as f where f.denominacion like '%" + ref + "%'");
    }

    @Override
    public List<Familia> listar(long id) {
        return list(Class.class, Class.class, id);
    }

    @Override
    public Familia buscar(long id) {
        return search(Familia.class, id);
    }

    @Override
    public Familia buscar(String ref) {
        throw new UnsupportedOperationException("Not supported yet.");
    }

    @Override
    public long id() {
        return maxId(Familia.class);
    }
}

```

Figura N° 4.18. Código fuente de la clase FamiliaDA

```

import java.util.LinkedList;
import java.util.List;
import javax.annotation.PostConstruct;
import javax.faces.application.FacesMessage;
import javax.faces.bean.ManagedBean;
import javax.faces.bean.ManagedProperty;
import javax.faces.bean.RequestScoped;
import javax.faces.context.FacesContext;
import javax.faces.event.ActionEvent;
import javax.faces.model.SelectItem;
import org.jgc.herbarium.be.Familia;
import org.jgc.herbarium.bl.FamiliaBL;
import org.jgc.herbarium.util.Tarea;
import static org.jgc.herbarium.util.Utilitario.setTareaEvento;

@ManagedBean
@RequestScoped
public class FamiliaMBean {

    @ManagedProperty(value = "#{familiaBL}")
    private FamiliaBL familiaBL;

    @ManagedProperty(value = "#{familia}")
    private Familia familia;

    private List<Familia> listaFamilia = new LinkedList<>();
    private List<SelectItem> selectOneItemsFamilia;

    public FamiliaMBean(){
    }

    public void registrarFamilia() {
        setTareaEvento(new Tarea(Tarea.REGISTRO, getFamiliaBL().registrar(getFamilia())) {
            @Override
            public void proceso() {
                familia = new Familia();
                listarFamilia();
            }
        });
    }

    public void actualizarFamilia(ActionEvent actionEvent) {
        Familia temp = new Familia();
        temp = buscarId();
        temp.setDenominacion(this.getFamilia().getDenominacion());
        temp.setAbreviatura(this.getFamilia().getAbreviatura());
        long res = familiaBL.actualizar(temp);
        if(res==0){
            mostrarMensaje("Se actualizó correctamente el registro.",FacesMessage.SEVERITY_INFO);
        }else{
            mostrarMensaje("Error al actualizar el registro.",FacesMessage.SEVERITY_ERROR);
        }
        listarFamilia();
    }
}

```

```

}

public void eliminarFamilia() {
    Familia temp = new Familia();
    temp = buscarId();
    long res = familiaBL.eliminar(temp);
    if(res==0){
        mostrarMensaje("Se eliminó correctamente el registro.",FacesMessage.SEVERITY_INFO);
    }else{
        mostrarMensaje("Error al eliminar el registro.",FacesMessage.SEVERITY_ERROR);
    }
    listarFamilia();
}

public List<SelectItem> getSelectOneItemsFamilia() {
    this.selectOneItemsFamilia = new LinkedList<SelectItem>();
    for (Familia oFamilia : listaFamilia) {
        this.setFamilia(oFamilia);
        SelectItem selectItem = new SelectItem(familia.getIdfamilia(), familia.getDenominacion());
        this.selectOneItemsFamilia.add(selectItem);
    }
    return selectOneItemsFamilia;
}

public Familia buscarId(){
    System.out.println("ID enviado: "+getFamilia().getIdfamilia());
    return familiaBL.buscar(getFamilia().getIdfamilia());
}

@PostConstruct
public void listarFamilia() {
    setListaFamilia(familiaBL.listar());
}

public void mostrarMensaje(String msg, FacesMessage.Severity sev){
    FacesMessage message = new FacesMessage(sev, "Atención", msg);
    FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, message);
}

public FamiliaBL getFamiliaBL() {
    return familiaBL;
}

public void setFamiliaBL(FamiliaBL familiaBL) {
    this.familiaBL = familiaBL;
}

public Familia getFamilia() {
    return familia;
}

```

```

public Familia getFamilia() {
    return familia;
}

public void setFamilia(Familia familia) {
    this.familia = familia;
}

public List<Familia> getListaFamilia() {
    return listaFamilia;
}

public void setListaFamilia(List<Familia> listaFamilia) {
    this.listaFamilia = listaFamilia;
}

public void limpiar() {
    this.familia.setIdfamilia(Long.MIN_VALUE);
    this.familia.setAbreviatura("");
    this.familia.setDenominacion("");
}
}

```

Figura N° 4.19. Código fuente de la clase FamiliaMBean

C.9. REPORTE DE PRUEBA UNITARIA

Tabla N° 4.90:

Reportes de pruebas unitarias

N° HU	N° TI	NOMBRE DE CLASE/MÉTODO	RESULTADO
4	1	FamiliaTest/registrar	Satisfactorio
5	1	HabitoTest/registrar	Satisfactorio
6	1	GabineteTest/registrar	Satisfactorio
7	1	EjemplarTest/ registrar	Satisfactorio

C.10. REPORTE DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Tabla N° 4.91:

Prueba de aceptación – Registrar competencia

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Caso de Prueba: El sistema valida los campos del formulario y realiza un registro correcto de Familia	
Número de prueba: 1	Número Historia de Usuario: 5
Nombre de Caso de Prueba: Registrar correctamente Familia	
Descripción: Se realiza el registro de datos sobre Familia	
Condiciones de Ejecución: Realizar previa logueo en la aplicación para registrar los datos de familia.	
Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión como Administrador, colector o registrador. 2. El usuario llena los campos correspondientes. 3. El usuario hace clic en el botón Registrar. 	
Resultados esperados: Se registra correctamente la información de familia. El sistema despliegue un mensaje de confirmación del registro de familia y actualiza la tabla que contiene el listado de familias.	
Evaluación: Familia es registrada exitosamente.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4.92:

Reporte general de pruebas de aceptación

HISTORIA DE USUARIO		TAREA DE INGENIERÍA	RESULTADOS ESPERADOS	RESULTADO PRUEBA	
01	Administrar roles	1	Crear y consultar roles	Rol registrado y leído exitoso	Exitosa
		2	Modificar roles	Rol modificado correctamente	Exitosa
		3	Eliminar roles	Rol eliminado correctamente	Exitosa
02	Administrar personas y usuarios	1	Crear y consultar personas y usuarios	Personas y usuarios registrados correctamente	Exitosa
		2	Modificar personas	Personas y usuarios modificados correctamente	Exitosa
		3	Eliminar personas	Personas y usuarios borrados correctamente	Exitosa
		4	Dar permisos a usuarios	Permisos asignados correctamente	Exitosa
03	Administrar taxones	1	Crear y consultar género, familia y especie	Género, familia y especie registrados y consultados correctamente	Exitosa
		2	Modificar género, familia y especie	Género, familia y especie modificados correctamente	Exitosa
		3	Eliminar género, familia y especie	Género, familia y especie eliminados correctamente	Exitosa
04	Administrar Hábito	1	Crear y consultar hábito	Hábitos registrados y consultados correctamente	Exitosa
		2	Modificar hábito	Hábitos modificados correctamente	Exitosa
		3	Eliminar hábito	Hábitos eliminados correctamente	Exitosa
05	Administrar Formación Vegetal	1	Crear y consultar Formación vegetal	Formaciones vegetales registrados y consultados correctamente	Exitosa
		2	Modificar Formación vegetal	Formaciones vegetales modificados correctamente	Exitosa
		3	Eliminar Formación vegetal	Formaciones vegetales eliminados correctamente	Exitosa
06	Administrar Gabinete	1	Crear y consultar gabinete y casilleros	Gabinets y casilleros creados y consultados correctamente	Exitosa
		2	Modificar gabinete y casilleros	Gabinets y casilleros modificados correctamente	Exitosa
		3	Eliminar gabinete y casilleros	Gabinets y casilleros eliminados correctamente	Exitosa

HISTORIA DE USUARIO		TAREA DE INGENIERÍA	RESULTADOS ESPERADOS	RESULTADO PRUEBA	
07	Administrar Ubigeo	1	Crear y consultar distrito, provincia y departamento	Departamentos, provincias y distritos creados y consultados correctamente	Exitosa
		2	Modificar distrito, provincia y departamento	Departamentos, provincias y distritos modificados correctamente	Exitosa
		3	Eliminar distrito, provincia y departamento	Departamentos, provincias y distritos eliminados correctamente	Exitosa
08	Administrar colecta	1	Ingresar y consultar colecta	Colectas creadas y consultadas correctamente	Exitosa
		2	Modificar colecta	Colectas modificadas correctamente	Exitosa
		3	Eliminar colecta	Colectas eliminadas correctamente	Exitosa
09	Administrar Ejemplar	1	Ingresar y consultar Ejemplar	Ejemplares creados y consultados correctamente	Exitosa
		2	Modificar Ejemplar	Ejemplares modificados correctamente	Exitosa
		3	Eliminar Ejemplar	Ejemplares eliminados correctamente	Exitosa
10	Generar Reporte de taxones	1	Mostrar lista general de taxones	Lista general generada correctamente	Exitosa
		2	Mostrar lista específica de taxones	Lista específica generada correctamente	Exitosa
11	Mostrar reportes de un ejemplar	1	Mostrar ficha del ejemplar	Ficha generada correctamente	Exitosa
		2	Mostrar reporte con búsqueda avanzada	Reporte generado correctamente	Exitosa
12	Visualizar imágenes de ejemplares	1	Mostrar Imagen original de ejemplar	Imagen original mostrada correctamente	Exitosa
		2	Mostrar Imagen optimizado de ejemplar	Imagen optimizada mostrada correctamente	Exitosa

Fuente: Elaboración propia.

D. FASE DE PRODUCCIÓN

Tabla N° 4.93:

Reporte de pruebas adicionales y rendimiento

N° HU	PRUEBAS ADICIONALES	RENDIMIENTO
01	Satisfactorio	100%
02	Satisfactorio	100%
03	Satisfactorio	100%
04	Satisfactorio	100%
05	Satisfactorio	100%
06	Satisfactorio	100%
07	Satisfactorio	100%
08	Satisfactorio	100%
09	Satisfactorio	100%
10	Satisfactorio	100%
11	Satisfactorio	100%
12	Satisfactorio	100%

Fuente: Elaboración propia.

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de esta investigación fueron obtenidos a través de la revisión bibliográfica, para el caso de los procesos de recolección, secado, prensado y clasificación de ejemplares del *Herbarium Huamangensis*. Por otra parte, los resultados para la implementación del software se obtuvieron de los artefactos de la metodología Programación Extrema, los cuales se muestran en esta investigación.

Con los resultados obtenidos sobre la implementación de la aplicación web georreferenciada para el *Herbarium Huamangensis*, se puede proponer la misma solución para los diferentes herbarios públicos y privados del país, por ser un órgano similar a los demás.

Dentro de las limitaciones que existieron en el desarrollo de esta investigación, se puede mencionar que no existen investigaciones relacionadas con el tema en la región, por ende, hubo complicaciones para poder adaptar e integrar diferentes tecnologías web que permitan una adecuada culminación del proyecto.

Dentro de los resultados obtenidos fue la implementación de la aplicación web georreferenciada, que permitirá la administración de la información de los ejemplares del herbario.

Los objetivos iniciales se cumplen, ya que con la implementación de la aplicación web georreferenciada para la administración de la información del *Herbarium Huamangensis*, se procesa la información en tiempo real y se obtienen los reportes requeridos al instante.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

A. Los artefactos de la fase de exploración de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información de *Herbarium Huamangensis*, de acuerdo a la Tabla N° 2.1, son:

Historia de usuario: Las historias de usuario resultantes se muestran en: la Tabla N° 4.5, Tabla N° 4.6, Tabla N° 4.7 y Tabla N° 4.8; las cuales las historias de usuario para el desarrollo de la aplicación web.

Lista tecnologías a utilizar: Las tecnologías fueron determinados y mostrado en la Tabla N° 4.9, que son las tecnologías usadas en el desarrollo de la aplicación web.

Arquitectura técnica inicial: La arquitectura técnica inicial fue determinado y mostrado en la Figura N° 4.9, que es la arquitectura técnica de la aplicación web.

B. Los artefactos de la fase de planificación de la entrega de la aplicación web georreferenciada para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis*, de acuerdo a la Tabla N° 2.2, son:

Historias de usuario por prioridad: Las historias de usuario clasificados por prioridad se muestran en la Tabla N° 4.10.

Estimación de esfuerzo: La estimación de esfuerzo para cada historia de usuario se muestra en la Tabla N° 4.11.

Plan de la entrega: El plan de entrega desarrollado se muestra en la Tabla N° 4.12.

C. Los artefactos de la fase de iteración de la aplicación web para la gestión de la evaluación del desempeño docente por competencia, de acuerdo a la Tabla N° 2.3, son:

Arquitectura técnica: El Diagrama de componentes y el diagrama de despliegue se muestran en Figura N° 4.10 y Figura N° 4.11, respectivamente.

Tarea de ingeniería: Las historias de usuario fueron divididas en tareas de ingeniería y se muestran en: Tabla N° 4.26, Tabla N° 4.27, Tabla N° 4.28, Tabla N° 4.29, Tabla N° 4.30, Tabla N° 4.31, Tabla N° 4.32, Tabla N° 4.33, Tabla N° 4.34, Tabla N° 4.35, Tabla N° 4.36, Tabla N° 4.37, Tabla N° 4.38, Tabla N° 4.39, Tabla N° 4.40, Tabla N° 4.41, Tabla N° 4.42, Tabla N° 4.43, Tabla N° 4.44, Tabla N° 4.45, Tabla N° 4.46, Tabla N° 4.47, Tabla N° 4.48, Tabla N° 4.49, Tabla N° 4.50, Tabla N° 4.51, Tabla N° 4.52, Tabla N° 4.53, Tabla N° 4.54, Tabla N° 4.55, Tabla N° 4.56, Tabla N° 4.57, Tabla N° 4.58, y Tabla 4.59; que facilitan el desarrollo de la aplicación web.

Plan de iteración: La estimación y la asignación de esfuerzo para desarrollar las tareas de ingeniería se muestran en las tablas, Tabla N° 4.60, Tabla N° 4.61, Tabla N° 4.62, la Tabla N° 4.63 y la Tabla N° 4.64.

Caso de pruebas de aceptación: Las pruebas de aceptación para cada historia de usuario por iteración se muestran en: Tabla N° 4.65, Tabla N° 4.66, Tabla N° 4.67, Tabla N° 4.68 y Tabla N° 4.69.

GUI: Las interfaces de usuario para cada historia fueron desarrolladas con el framework Bootstrap y, se muestran en las figuras: Figura N° 4.12, Figura N° 4.13, y Figura N° 4.14.

Tarjeta CRC: La identificación de atributos, colaboración y responsabilidades fueron se muestran en las tablas: Tabla N° 4.70, Tabla N° 4.71, Tabla N° 4.72, Tabla N° 4.73, Tabla N° 4.74, Tabla N° 4.75, Tabla N° 4.76, Tabla N° 4.77, Tabla N° 4.78, Tabla N° 4.79, Tabla N° 4.80, Tabla N° 4.81, Tabla N° 4.82, Tabla N° 4.83, Tabla N° 4.84, Tabla N° 4.85, Tabla N° 4.86, Tabla N° 4.87, Tabla N° 4.88 y Tabla N° 4.89.

Código fuente: Los fragmentos de código fuente de la clase Familia, service FamiliaBL, clase FamiliaDA y clase FamiliaMBean se muestran en las figuras: Figura N° 4.16, Figura N° 4.17, Figura N° 4.18 y Figura N° 4.19.

Reporte de pruebas unitarias: El reporte de pruebas unitarias se muestran en la Tabla N° 4.90.

Reporte de pruebas de aceptación: El reporte de pruebas de aceptación se muestran en la Tabla N° 4.91 y el resumen general del reporte, en la Tabla N° 4.92.

- D. El artefacto de la fase de producción de la aplicación web para la gestión de la información del *Herbarium Huamangensis*, de acuerdo a la Tabla N° 2.4, es:

Reporte de pruebas adicionales y de rendimiento: El reporte de pruebas adicionales y de rendimiento se presenta en la Tabla N° 4.93.

5.2. RECOMENDACIONES

- A.** Es imprescindible el ingreso de los datos de todas las muestras del *Herbarium Huamangensis* para explotar de mejor manera los beneficios de la aplicación web georreferenciada.
- B.** El análisis del conjunto de datos recogidos por la aplicación web permitirá la generación de nueva información que serían fuente de nuevas investigaciones acerca de la biodiversidad. Por esta razón es necesario el apoyo a la realización de investigaciones sobre el tema.
- C.** La difusión de esta aplicación web favorecerá en el desarrollo de la Facultad de Ciencias Biológicas que, apoya las investigaciones de este tipo. Se logrará insertar en la opinión pública la importancia del *Herbarium Huamangensis* en la investigación local.
- D.** Se recomienda complementar esta investigación con similares tecnologías para obtener un mejor resultado del procesamiento de la información de *Herbarium Huamangensis*. Una de las investigaciones relacionadas sería el de lograr el reconocimiento de especies en campo, que permitiría la identificación de un espécimen en tiempo real. Otra investigación sería la implementación de realidad aumentada de especímenes que, apoyaría enormemente en la capacitación sobre temas botánicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arnelas I., Invernón V., De la Estrella M., López E., Devesa J. (2012). *Manual de laboratorio de Botánica. El herbario. Recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares*. Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba. Argentina.
- Baena L. (2003). *Tratamiento de las bases de datos del Herbario de la Universidad de Granada (GDA) como fuente para estudios de biodiversidad: Ensayo en determinadas familias de angiospermas dicotiledóneas de la provincia de Granada*. Tesis doctoral para optar el grado académico de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de Granada. Granada, España.
- Baquero E. y Carvajal W. (2011). *Sistema de Información para la gestión del Herbario Natural del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central del Ecuador*. Tesis de grado para optar el título de ingeniero en Sistemas Informáticos. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Barzallo J. (2009). *Conformación de una Geodatabase con los registros de Colección del Herbario Azuay*. Tesis de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
- Batini, N. (1994). *Diseño Conceptual de Base de Datos (2da Ed.)*, Addison-Wesley Iberoamericana, S.A, UUEE.
- Beck, K. (1999). *Extreme Programming Explained: Embrace Change (First Edition)*. Addison-Wesley Professional.
- Beck, K. y Andres, C. (2005). *Extreme Programming Explained – Embrace Change (2nd ed.)*, Pearson Education, Massachusetts.
- Bennett, J. (2010) *OpenStreetMap Be your own cartographer*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltda.
- Bridson, D. y L. Forman (1992). *The Herbarium Handbook*. The Board of Trustees of The Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 93 pp.
- Campderrich, B. (2003). *Ingeniería de Software (1ra Ed.)*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Eckel, B. (2002). *Piensa en Java (2da. Ed.)*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- ESRI (2017). *Georreferenciación y sistemas de coordenadas*. Recuperado el 03 de noviembre del 2017 de <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000s000000.htm>

- Giraldo, J. J. (2006). *Manual para los seminarios de investigación en psicología, profundización conceptual y textual (1ra Ed.)*. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Hernandez, R., Fernandez, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación (5ta. ed.)*. Mexico: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Herbario Forestal UDBC (2017) *Guía para la recolección y preservación de muestras botánicas en campo*. Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Holzner, S. (s.f.). *Java 2*. Coriolis.
- Instituto Interamericano del niño (2002). *Análisis de Información. Taller de Capacitación*. México.
- Instituto Nacional de Biodiversidad (2008). *Protocolo de manejo de colecciones de plantas vasculares proyecto "Desarrollando Capacidades compartiendo tecnología para la gestión de la biodiversidad en Centroamérica"*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 2 pp.
- Jeffries, R., (2000). *Extreme Programming Installed (1th ed.)*. Adison – Wesley Pub Co.
- Joyanes, L. y Zahonero, I. (2002). *Programación en Java 2. Algoritmos, Estructura de Datos y Programación Orientada a Objetos*. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana S.A.U.
- Lachman, R., Lachman J. L. y Butterfield, E. C. (1979). *Cognitive psychology and information processing. And introductory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- León J. (2017). *¿Qué es un herbario?* Recuperado el 04 de febrero de 2017 de <http://www.cibnor.mx/es/investigacion/colecciones-biologicas/herbario-hcib/ique-es-un-herbario>.
- López C. (2013). *Elaboración de una colección de referencia y fortalecimiento de la información botánica y farmacognóstica de 31 especies de plantas utilizadas en la elaboración de medicina natural*. Tesis de grado para optar el título de Licenciado en Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.
- Luján, S. (2001). *Programación en internet: Clientes WEB*. España. Editorial Club Universitario.
- Mass, S. y Valdez, E. (2003). *Principios básicos de Cartografía y Cartografía Automatizada*. 1ra ed. México: Universidad Autónoma del Estado de México
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Disponible en <http://volaya.github.io/libro-sig/>
- OpenStreetMap (2011) *OpenStreetMap*.
- Pantigoso, J. (2008). *Base de Datos con SQL Server 2008*. Grupo Editorial Megabyte S.A.C.

- Patrick, N. (1996). *Manual Java (1ra Ed.)*. McGraw-Hill Interamericana De España, S.A. Madrid, España.
- Perdomo, E., Zamora, C. L. y Ramírez, J. E. (2009). *Guía de aprendizaje: La Recolección de información*. Servicio Nacional de Aprendizaje-Sena: Producción de multimedia. Neiva.
- Pressman, R., (2001) *Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico. (5ta ed.)*, Madrid, Editorial McGraw - Hill.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico (7ma. Ed.)*. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A.
- Quintero, E. F., Milena, T. y Bohorquez, S. L., (2009). *Recolección y análisis de la información*. Servicio Nacional de Aprendizaje-Sena: Producción de multimedia. Neiva.
- Real Academia Española (2017). *Diccionario de la Real Academia Española (22ª Ed.)*. España.
- Rob, P. y Coronel, C. (2004). *Sistema de Base de Datos, Diseño Implementación y Administración (1ra Ed)*. México. Editorial Thomson Editores S.A. Pressman, R. (2005). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico (6ta. Ed.)*. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana S.A.U.
- Sarduy Y. (2007). *El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa*. Recuperado el 28 de setiembre del 2017 de http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol33_3_07/spu20207.htm
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software (7ma. Ed.)*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- The New York Botanical Garden (2017). *Index Herbarorium. Part I: The Herbaria of the World*. Recuperado el 26 de febrero de 2017 de <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>.
- Wake, W. (2002). *Extrem Programming Explored*. Addison Wesley
- W.eitzenfeld, A. (2005). *Ingeniería de software orientado a objetos con UML, Java e Internet*. México. Thomson Editores S.A.

ANEXOS

ANEXO A. ENCUESTA PARA DOCENTES, INVESTIGADORES Y ALUMNOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ENCUESTA

Recomendaciones: A continuación, se presentan un conjunto de preguntas relacionadas con los procesos del *Herbarium Huamangensis*. Por favor responda con toda sinceridad ya que de ello depende los resultados de esta investigación.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	
I. ¿La información que posee el herbario es útil para sus fines?	<input type="checkbox"/> Sí. <input type="checkbox"/> Sí, pero con deficiencias <input type="checkbox"/> No.
II. ¿La información está disponible para sus fines?	<input type="checkbox"/> Sí. <input type="checkbox"/> Sí, pero con algunas deficiencias. <input type="checkbox"/> No.
III. ¿La organización física de los ejemplares en herbario, es eficiente?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
IV. ¿Cómo se realizar la búsqueda de ejemplares en el herbario?	<input type="checkbox"/> Manualmente, ejemplar por ejemplar. <input type="checkbox"/> Mediante un registro escrito. <input type="checkbox"/> Usando una hoja de cálculo que contiene registros. <input type="checkbox"/> Mediante un software.
V. ¿Cuánto tiempo demora, según Ud., hallar un ejemplar que necesita en el herbario?	<input type="checkbox"/> Menos de 5 min. <input type="checkbox"/> De 5 a 10 min. <input type="checkbox"/> De 10 a 20 min. <input type="checkbox"/> Más de 20 min.
VI. ¿Cómo se procesa la información del herbario?	<input type="checkbox"/> Manualmente. <input type="checkbox"/> Con una Hoja de cálculo. <input type="checkbox"/> Con un sistema web especializado.
VII. ¿Cómo se debería procesar la información del herbario?	

<input type="checkbox"/> Manualmente. <input type="checkbox"/> Con una Hoja de cálculo. <input type="checkbox"/> Con un sistema web especializado.
VIII. ¿El herbario realiza reportes estadísticos de los ejemplares que posee? <input type="checkbox"/> Si, continuamente. <input type="checkbox"/> A veces. <input type="checkbox"/> No.

ANEXO B

PREGUNTAS PARA LA REVISIÓN DOCUMENTAL	
Las siguientes preguntas tienen por finalidad aclarar conceptos y procedimientos con relación a la gestión de información en el <i>Herbarium Huamangensis</i> , mediante la revisión documental	
I.	¿Cómo es el proceso de recolección de muestras herbarias en campo?
II.	¿Cómo se procesa e identifica las muestras herbarias recolectadas?
III.	¿Qué información se registra acerca de los ejemplares almacenados?
IV.	¿Es importante la administración de los procesos de un herbario mediante tecnologías web?
V.	¿A quiénes ayuda la información de un herbario? ¿Y con qué fines?

ANEXO C

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor/a:	Editorial:
Título:	Ciudad, País:
Año:	
Resumen del contenido:	
Número de edición o impresión:	

Plantilla de ficha bibliográfica

ANEXO D

FICHA DE FUENTES INFORMÁTICAS
Archivo:
Título:
Sitio:
Entidad:
Lugar y fecha de elaboración:
Lugar y fecha de consulta:
Comentarios o resumen:

Plantilla para fuentes informáticas