

CLAVE TAXONÓMICA DE IDENTIFICACIÓN VIRTUAL DE  
LA COLECCIÓN DE INSECTOS ACUÁTICOS DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

CLAVE TAXONÓMICA DE IDENTIFICACIÓN VIRTUAL DE  
LA COLECCIÓN DE INSECTOS ACUÁTICOS DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA DE  
LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Camilo Enrique Rodríguez Torres

PEDRO PABLO CENTURIÓN GARZÓN  
JHONATAN LEONARDO PARDO MARTÍNEZ

Trabajo de grado para Optar al título de:  
LICENCIADO EN ELECTRÓNICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA  
PROYECTO DE GRADO  
BOGOTÁ D.C.

2013

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

FIRMA DEL DIRECTOR

---

JURADO

---

JURADO

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos al Ingeniero Camilo Enrique Rodríguez Torres por su acompañamiento, dedicación, colaboración y entera disponibilidad como Tutor del Proyecto de Grado descrito en el presente documento.

A los coordinadores del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Medellín y Carolina Vargas Niño por su confianza y ayuda para que éste proyecto se realizara.

A Germán Junior Ramírez del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional por su colaboración.

Al Departamento de Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional por los servicios académicos brindados en su ideal de formar personas críticas y con habilidades para afrontar los diferentes retos que la vida pueda plantear.

Y a todos los familiares y amigos de los autores del proyecto por sus consejos y apoyo incondicional, siempre pretendiendo el cumplimiento de las metas planteadas.

1. Información General	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	CLAVE TAXONÓMICA DE IDENTIFICACIÓN VIRTUAL DE LA COLECCIÓN DE INSECTOS ACUÁTICOS DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
<b>Autor(es)</b>	CENTURIÓN GARZÓN, Pedro; PARDO MARTÍNEZ, Jhonatan.
<b>Director</b>	Ing. Rodríguez, Camilo Enrique
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. 2013 , 83 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	Clave, insecto, Taxonomía, colección, Scrum, metodología, acuático

2. Descripción
<p>Tesis de grado presentada para optar por el título de Licenciado en Electrónica, el cual se propone el diseño de una Clave Taxonómica Virtual para la identificación de Insectos Acuáticos, siendo el primer trabajo realizado en conjunto con el Departamento de Biología, con el cual se llegó a la decisión de implementarlo para el uso libre de los estudiantes y docentes interesados en la información de los insectos de la colección. Para la fundamentación del proyecto se realizó la toma detallada de los siguientes requerimientos: sistematización de datos, creación de la aplicación que administrara la información completa de los insectos, agilización de proyectos y las pruebas de aceptación necesarias.</p>

3. Fuentes
<p>En las referencias se proporciona una visión global de lo que abarca una clave taxonómica se tomaron como referencia lagunas claves virtuales existentes como lo son: Bartley, M., &amp; Cruz, N. (2001). <i>NavyKey</i>, Cavalcanti, M. J., &amp; Kluyster, T. (2000). <i>FreeDelta</i>, Dallwitz, M. (2000). <i>Delta Key</i>, Pankhurst, R. (1991). <i>PANKEY</i> y Pankhurst, R. (2002). <i>The PANDORA</i>, las cuales son herramientas muy complicadas para manejar por personas inexpertas o que hasta ahora comienzan con sus estudios. También es importante resaltar el aporte obtenido para el desarrollo práctico del proyecto obtenido por The PHP group. (1996). <i>The PHP group</i>, Acevedo, C. F. (2009), Baith, E.</p>

(2003), Bascón, E. (2010), Buschmann, F. M. (1996), XAMPP. (2002), Scrum manager. (2013), Ladejo, A., & Xavier. (2010), Casillas, I., Marc, G., & Pérez, Ó. (2000), Dewayne Perry, D., & Wolf, A. (1992). Y las fuentes que permitieron el desarrollo biológico de la aplicación como lo es Oscoz J., G. D. (2009 ). *Macro invertebrados de la Cuenca del Ebro: descripción de taxones y guía de identificación*. Bases conceptuales que permitieron un desarrollo adecuado del proyecto.

#### 4. Contenidos

En este proyecto se encuentra la implementación de una aplicación con las opciones de realizar tres tipos de búsqueda, además de un espacio con la terminología necesaria para la comprensión de los estudiantes que hasta ahora tienen contacto con el estudio de estos insectos, cuenta con una introducción por parte de los dos departamentos y la clasificación de los insectos presentes en esta colección, como una estrategia que permita agilizar la organización de los insectos de la colección y una herramienta de información para los estudiantes ajenos a la colección y a la línea que estén interesados en consultar sobre los especímenes presentes en la C.I.A. (Colección de Insectos Acuáticos).

#### 5. Metodología

Con el fin de una aplicación actualizable la cual está sujeta a posibles cambios que el Departamento de Biología hiciera, tanto de contenido como de visualización o manejo de la información, la metodología empleada para el desarrollo de la aplicación que mejor permitiría el éxito de la ésta como producto final es la metodología ágil o específicamente la “SCRUM.

#### 6. Conclusiones

Como los organismos que se encuentran en la Colección de Insectos Acuáticos son una parte importante en el desarrollo académico de los estudiantes de Licenciatura en Biología, es de gran ayuda la creación de una aplicación que les permita a ellos el conocimiento e información de los especímenes allí encontrados, por lo cual la información que contiene la aplicación junto con sus imágenes e interactividad entre el usuario y la aplicación les permite informarse sobre los organismos de la colección y la descripción taxonómica y ecológica de este.

El desarrollo del proyecto se estableció bajo los parámetros de una metodología ágil (Scrum), la cual permitió una relación constante entre los dos departamentos, mostrando los avances de la aplicación y realizando las correcciones correspondientes a medida que se avanzaba en el proyecto. Se utilizaron referentes que aportaron al diseño y desarrollo de la aplicación tanto en la construcción conceptual como en el diseño del proyecto.

<b>Elaborado por:</b>	CENTURIÓN GARZÓN, Pedro; PARDO MARTÍNEZ, Jhonatan.
<b>Revisado por:</b>	Ing. Rodríguez, Camilo Enrique

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	23	11	2013
--	----	----	------

## TABLA DE CONTENIDO

NOTA DE ACEPTACIÓN .....	I
AGRADECIMIENTOS .....	II
RESUMEN ANALÍTICO ESTRUCTURAL (R.A.E.).....	III
TABLA DE CONTENIDO .....	V
TABLA DE TABLAS .....	VIII
TABLA DE ILUSTRACIONES .....	IX
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	10
1.1.1 Identificación de la necesidad.....	10
1.1.2 Diagnostico .....	11
1.1.3 Pronostico .....	13
1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	15
1.3.1 Utilidad.....	17
1.3.2 Funcionalidad.....	17
1.3.3 Originalidad .....	17
1.4 DELIMITACIÓN .....	18
1.5 OBJETIVOS.....	19
1.5.1 Objetivo general.....	19
1.5.2 Objetivos específicos.....	19
1.6 ANTECEDENTES.....	20
2 MARCO DE REFERENCIA.....	24
2.1 MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL.....	24
2.1.1 Modelo – Vista – Controlador (MVC).....	24

2.1.2	Arquitectura de Software.....	26
2.1.3	Framework.....	27
2.1.4	YII.....	27
2.1.5	PHP.....	28
2.1.6	HTML5.....	29
2.1.7	Bases de datos.....	29
2.1.8	MySQL.....	30
2.1.9	Xampp.....	31
2.1.10	Metodología Ágil.....	31
2.1.11	Modelo SCRUM.....	33
2.1.12	Claves Taxonómicas.....	35
2.1.13	Macro invertebrados acuáticos.....	38
3	METODOLOGÍA.....	40
3.1	Ciclo de vida.....	43
3.1.1	Pre-juego: Planeamiento.....	43
3.1.2	Pre-juego: Montaje (Staging).....	44
3.1.3	Juego : Desarrollo.....	44
3.1.4	Pos-juego: Liberación.....	44
3.2	Pruebas de uso.....	45
4	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	46
4.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL.....	46
4.2	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE.....	48
4.3	ACTORES DEL SISTEMA.....	49
4.4	DESCRIPCIONES FUNCIONALES.....	50
4.5	DESARROLLO DE PRUEBAS.....	63

4.5.1 Test Case (casos de prueba).....	63
4.5.2 Requerimientos formales (casos de uso).....	75
5 CONCLUSIONES.....	76
6 RECOMENDACIONES.....	78
7 BIBLIOGRAFÍA.....	79
8 CIBERGRAFÍA.....	80
9 REFERENCIAS.....	82

## TABLA DE TABLAS

Tabla 1 SPRINTS .....	41
Tabla 2 Total de insectos.....	53
Tabla 3 Total orden Trichoptera .....	53
Tabla 4 Total orden Coleóptera .....	54
Tabla 5 Atributos de la base de datos.....	54

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Factores de diagnóstico de la necesidad .....	13
Ilustración 2: Relación sistema usuario.....	14
Ilustración 3: Relación usuario buscador .....	14
Ilustración 4: Finalidad de la aplicación .....	16
Ilustración 5: Interfaz gráfica de Navy Key .....	21
Ilustración 6: Interfaz gráfica PanKey .....	22
Ilustración 7: Interfaz grafica identification and ecology of australian freshwater invertebrates .	23
Ilustración 8: Relación entre los módulos del patrón MVC. ....	25
Ilustración 9: Estructura estática de aplicación Yii.....	27
Ilustración 10: Curso normal .....	28
Ilustración 11: Descripción metodología ágil.....	32
Ilustración 12: Ejemplo clave dicotómica .....	37
Ilustración 13: Ejemplo clave arborescente tomado de <a href="http://datateca.unad.edu.co">http://datateca.unad.edu.co</a> . ....	38
Ilustración 14: Macro invertebrado presente en la Colección de Insectos Acuáticos de la Universidad Pedagógica Nacional. ....	39
Ilustración 15: Roles SCRUM .....	42
Ilustración 16: Descripción del sistema actual .....	47
Ilustración 17: Requerimientos de usuario .....	48
Ilustración 18: Actores del sistema .....	49
Ilustración 19: Diseño de la aplicación .....	50
Ilustración 20: Diseño de vistas .....	50
Ilustración 21: Diseño de los controladores .....	51
Ilustración 22: Página de inicio de la aplicación .....	52
Ilustración 23: Modelo entidad relación.....	55
Ilustración 24: buscadores de la aplicación .....	56
Ilustración 25: buscador de ingreso .....	56
Ilustración 26: resultados de una búsqueda con el buscador de ingreso .....	57
Ilustración 27: buscador tipo menú desplegable .....	57
Ilustración 28: buscador por tablas .....	58
Ilustración 29: Resultados buscador por tablas. ....	58
Ilustración 30: Terminología .....	60
Ilustración 31: Ingreso del administrador.....	62
Ilustración 32: con el administrador autenticado .....	62
Ilustración 33: Casos de prueba .....	63

# 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

En el estudio de la biología por parte de los estudiantes y profesores del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, se hace esencial conocer la biodiversidad existente en Colombia con el fin de comprender el estado y desarrollo de diversos ecosistemas en los cuales los diferentes organismos vivos que hacen parte de él, son determinantes en los múltiples factores por los cuales pueda verse afectado dicho ecosistema.

Para conocer la diversidad que se encuentra presente en los diferentes ecosistemas del país, se ha hecho pertinente realizar diversas colecciones biológicas que pretenden establecer una línea de información ecológica. La Línea de Investigación, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Acuáticos de la Región Andina, como grupo de investigación del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, posee una amplia colección de insectos acuáticos que sirve de comparación y referencia para estudios taxonómicos y ecológicos tanto a los estudiantes de la Licenciatura en Biología, como a los docentes a cargo de la misma.

Los diferentes análisis, observaciones e identificaciones que deben realizar los estudiantes o docentes para la identificación de un insecto recolectado, debe tener como guía diferentes claves taxonómicas y ecológicas donde se determinen características específicas para cada espécimen; por ende, a menos que la persona que realiza dicha identificación sea experta o tenga un amplio conocimiento del tema, es un proceso que puede tardar desde horas hasta días dependiendo del tamaño y las herramientas con las cuales se dispongan en el proceso de identificación. Los estudiantes que cursan los primeros semestres o los que pertenecen a otras líneas de investigación del departamento, al no poseer amplio conocimiento terminológico y característico de la especificidad del insecto de estudio, presentarán dificultades si necesitan identificar uno de los insectos, y aunque sea posible identificarlo, el tiempo empleado y la documentación necesaria para su realización son muy amplias y con alto grado de complejidad.

El Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional aunque cuenta con una amplia colección de insectos, no posee una base de datos completa de la misma; los estudiantes deben recurrir a claves taxonómicas y ecológicas diseñadas por expertos de otras ciudades o países en donde la biodiversidad suele ser diferente y donde el idioma también puede variar complejizando el análisis a realizar. Además de las distinciones en los tipos de insectos, las condiciones climáticas naturales en las cuales suelen encontrarse en cada país varía, y por ende,

los insectos pudiendo ser iguales en taxonomía, pueden tener características ecológicas distintas diferenciando así la identificación de los diferentes especímenes.

En cuestiones de la búsqueda física de un insecto específico en la colección, la ficoteca (*lugar de almacenamiento de colectas*) tiene ordenados todos los insectos por órdenes en diferentes cajas; los insectos inmersos en frascos de vidrio, cuentan (no todos) con una descripción en la cual se especifica el orden o género al cual pertenecen, lugar de recolección, fecha de recolección y el nombre de quien lo colecto. Cuando se hace necesaria la observación física de un insecto determinado, los estudiantes o profesores deben buscar en cada frasco de las cajas teniendo en cuenta la calidad de conservación del insecto, el orden o género descrito en la descripción y verificar a ojo si el insecto aparentemente cumple con las descripciones que debe cumplir, previniendo así información errónea en la etiqueta del mismo; dicha información predispuesta por conocimientos previos o por las claves taxonómicas de los insectos.

El tiempo empleado en la búsqueda e identificación, la complejidad de los textos y la dificultad de acceso o posesión de los mismos, la carencia de una base de datos completa que permita ubicar e identificar de manera eficaz un determinado insecto, son algunos factores que dificultan la identificación como quehacer práctico de quienes se dedican al estudio de la biología en términos de caracterización planteada por cada una de sus líneas de énfasis y profundización.

Es por ello que es necesario crear un sistema que además de permitir la identificación característica de un insecto determinado de la colección del Departamento de Biología, permita también su numeración en términos cuantitativos y la fácil ubicación del mismo en términos físicos de almacenamiento; un sistema de fácil manejo, ágil en términos de búsqueda de caracteres específicos y de acceso para todos los estudiantes y docentes del departamento.

### **1.1.2 DIAGNÓSTICO**

La ficoteca (lugar de almacenamiento de la colección) no es de acceso público, es decir, no todos los estudiantes o docentes que deseen realizar una búsqueda directa de cualquier insecto de la colección, puede ingresar a realizarla. El monitor de área está a cargo de la misma y él junto con los docentes a cargo de la línea son quienes deciden o permiten el ingreso a la misma. Debido a esto, la cantidad de insectos en términos cuantitativos, la calidad de los insectos en términos cualitativos de conservación morfológica y las diferentes clases de insectos que se encuentran en la colección, no son conocidas por todos los estudiantes o docentes del Departamento de Biología; además, cada línea de investigación cuenta con su propia colección específica del tema de investigación. Los que pertenecen a alguna línea de investigación donde la temática y los objetos de estudio sean insectos adultos o donde sean seres del mundo vegetal o animal de distintas clases como la mamífera, no conocen a fondo los especímenes pertenecientes a las colecciones de las demás líneas de investigación, únicamente la existencia de dicha base

cuantitativa más nos descriptiva con los insectos que hacen parte de ella. Los que no pertenecen a ninguna línea de investigación

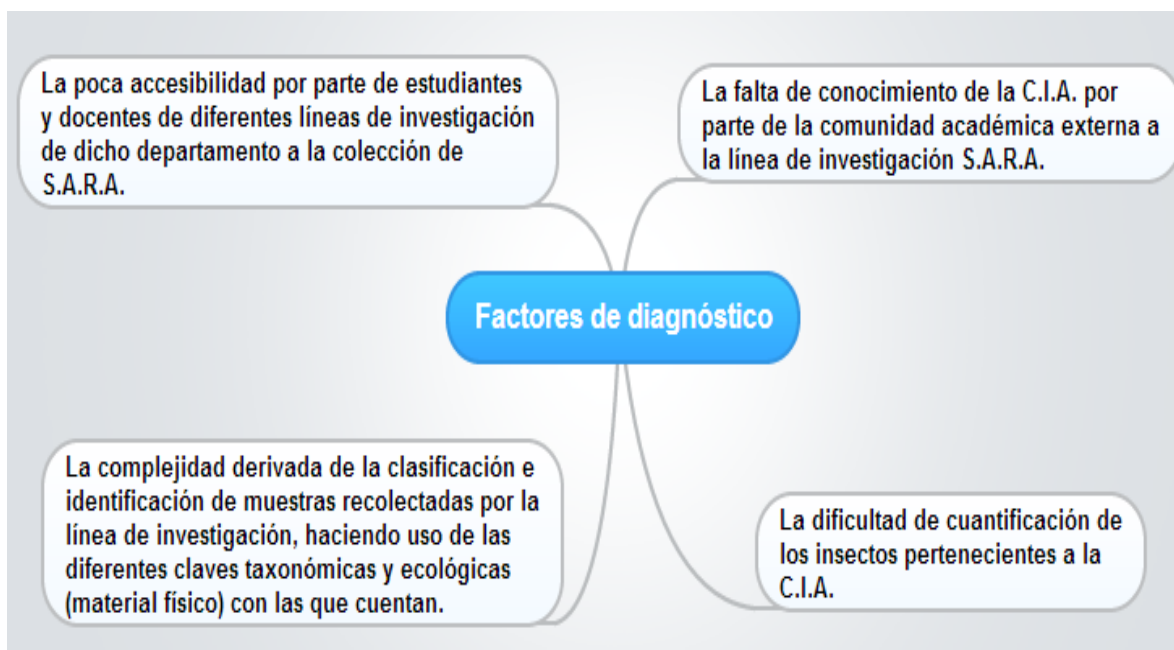
por ser de primeros semestres en la Licenciatura de Biología, no conocen nada referente a las colecciones de las diferentes líneas de investigación, solamente que existen como colecciones.

La Línea de Investigación, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Acuáticos de la Región Andina con la cual se realiza el presente trabajo, dedica su investigación al estudio de insectos acuáticos de edad temprana , pupas y adultos, pertenecientes naturalmente en toda la región andina; pero como se explicó antes, los docentes a cargo de la línea y los estudiantes de últimos semestres que pertenezcan a la línea y estén realizando proyectos de grado con temáticas específicas y propias de la misma, son los que pueden acceder a la ficoteca. Desde éste punto se nota un aislamiento temático dividido por líneas de investigación que aunque en cuestiones ecológicas concuerden en sus estudios, en términos taxonómicos y morfológicos de los diversos seres vivos con los cuales cuentan, divergen.

Complementando información referente al acceso de información por parte de los estudiantes de biología, la identificación de los insectos se realiza teniendo en cuenta sus características propias morfológicas, es decir, estudiando y observando los rasgos corporales externos con los cuales cuenta cada insecto. Expertos en el tema han diseñado diferentes guías denominadas claves. Las claves taxonómicas utilizadas por los estudiantes o docentes para identificar insectos, son complejas debido a la caracterización que manejan ya que aunque son fáciles de comprender, son complejas en el estilo y la forma como se muestra la información que es fraccionada y común entre insectos. Los pertenecientes al departamento de biología, están en la capacidad de interpretar y usar adecuadamente cualquier tipo de clave; si la clave se encuentra en otro idioma como el inglés, la caracterización técnica y específica de un insecto se complejiza; si la clave cuenta con muchas características descriptivas, el tiempo empleado en la caracterización de un insecto es amplio y la concentración intrínseca en el proceso de identificación es total, ya que además de seguir un texto que puede contener tres (3) hojas con cincuenta (50) características generales que se especifican cada línea, la persona que identifica debe permanecer frente a un estereoscopio observando y manipulando un insecto con extremo cuidado de no dañarlo dado a su delicadeza. La forma de identificar un insecto es compleja y de cuidado, pero es realizable, y por ende se puede mejorar.

En cuanto a la cantidad de insectos la línea de investigación, biodiversidad y conservación de los ecosistemas acuáticos de la región andina, no cuenta con una base de datos completa donde se especifique los insectos que poseen con sus determinadas características. El monitor de la ficoteca está a cargo del cuidado de los insectos en cuestiones de mantenimiento de conservación de los mismos. Al trabajar con todos los insectos que hay en la ficoteca, tiene conocimiento de la cantidad de insectos que poseen, número que puede variar dependiendo la calidad del insecto, ya que un insecto en malas condiciones de conservación no sirve y no es usado, pero cuenta como espécimen.

El diagnóstico y sus factores se pueden observar en el siguiente gráfico:

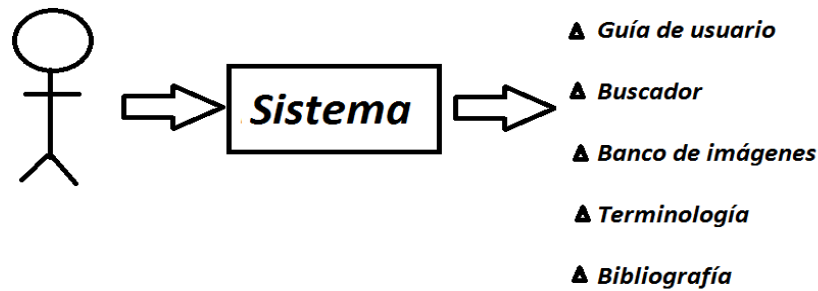


**Ilustración 1: Factores de diagnóstico de la necesidad**

### 1.1.3. PRONÓSTICO

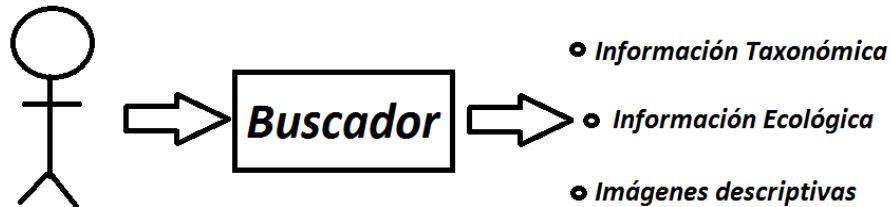
La Línea de Investigación, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Acuáticos de la Región Andina (S.A.R.A), del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, en base a la dificultad antes mencionada por identificar insectos, solicita una aplicación que logre identificar insectos solamente ingresando palabras que describan de manera parcial al mismo. Un sistema actualizable y de fácil acceso tanto para estudiantes como docentes del departamento. Un sistema que contenga imágenes relacionadas con los criterios de búsqueda que el usuario ingrese en base a los resultados seleccionados; imágenes tanto de los insectos específicos y sus respectivas partes individuales, como de la ubicación geográfica en la cual se pueden encontrar. Un sistema de fácil manejo y entendimiento donde cualquier persona pueda usarlo de manera sencilla y logre obtener un resultado específico con su respectiva información ordenada. Un sistema que contenga una interfaz gráfica agradable a la vista y al manejo, que no aburra sino que al contrario genere interés por la función que realiza. Se plantean múltiples opciones de búsqueda, no solamente ingresando palabras, sino también con listas o tablas en las cuales una persona que conozca del tema y sepa el insecto que necesita buscar, seleccione la opción correspondiente a dicho espécimen y logre obtener la información que necesita.

Las relaciones del sistema con el usuario se encuentran descritas en la ilustración



**Ilustración 2: Relación sistema usuario**

Las relaciones del usuario en cuestiones de búsqueda y la información a la cual tendrá acceso y será mostrada por el sistema se encuentran descritas en la ilustración



**Ilustración 3: Relación usuario buscador**

## 1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Diseñar una aplicación cliente-servidor que permita la identificación taxonómica y ecológica de los órdenes Trichoptera y Coleóptera presentes en la colección de insectos acuáticos del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Como se mencionó anteriormente en la necesidad con la cual se dio inicio a la identificación del problema acá descrito, la línea de investigación S.A.R.A del Departamento de Biología en función de cliente (usuario), planteó las características que según ellos serían necesarias para el correcto funcionamiento de la aplicación, teniendo en cuenta como fin último la correcta y fácil identificación de un insecto específico perteneciente a su colección. Teniendo en cuenta que cualquier persona debería poder identificar un insecto determinado, siempre será el sistema o la aplicación la que permita dicha identificación en base a características descritas por un usuario, por ende se plantean las siguientes preguntas problema:

¿Porqué una aplicación cliente-servidor para la identificación de insectos acuáticos?

Inicialmente por que el Departamento de Biología en su línea de investigación S.A.R.A lo solicita en su función de cliente, teniendo en cuenta diferentes aspectos que justifican su

necesidad. Posteriormente una aplicación cliente-servidor porque siempre habrá un usuario que realizará una petición y un servidor (en éste caso la aplicación) que dará respuesta a dicha petición, por ende, al existir esa relación directa entre usuario y servidor, la arquitectura planteada será la que permita dicha interacción.

¿Para qué se realizará ésta aplicación?

Teniendo en cuenta la intención de S.A.R.A. en ésta aplicación, su desarrollo se realizará para facilitar la identificación y cuantificación de los insectos presentes en su colección.

¿Cómo?

Integrando las necesidades, objetivos y conocimientos del Departamento de Electrónica y el Departamento de Biología en función de ésta aplicación conjunta. Por parte del Departamento de Biología, facilitando la información taxonómica y ecológica, imágenes y características de los insectos que serán objeto de identificación en la aplicación. Por parte del Departamento de Electrónica, diseñando una aplicación con diferentes formas de búsqueda cuyo resultado contenga toda la información dada por el Departamento de Biología, a través de una interfaz agradable, sencilla de usar y que logre realizar la función requerida por el Departamento de Biología.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

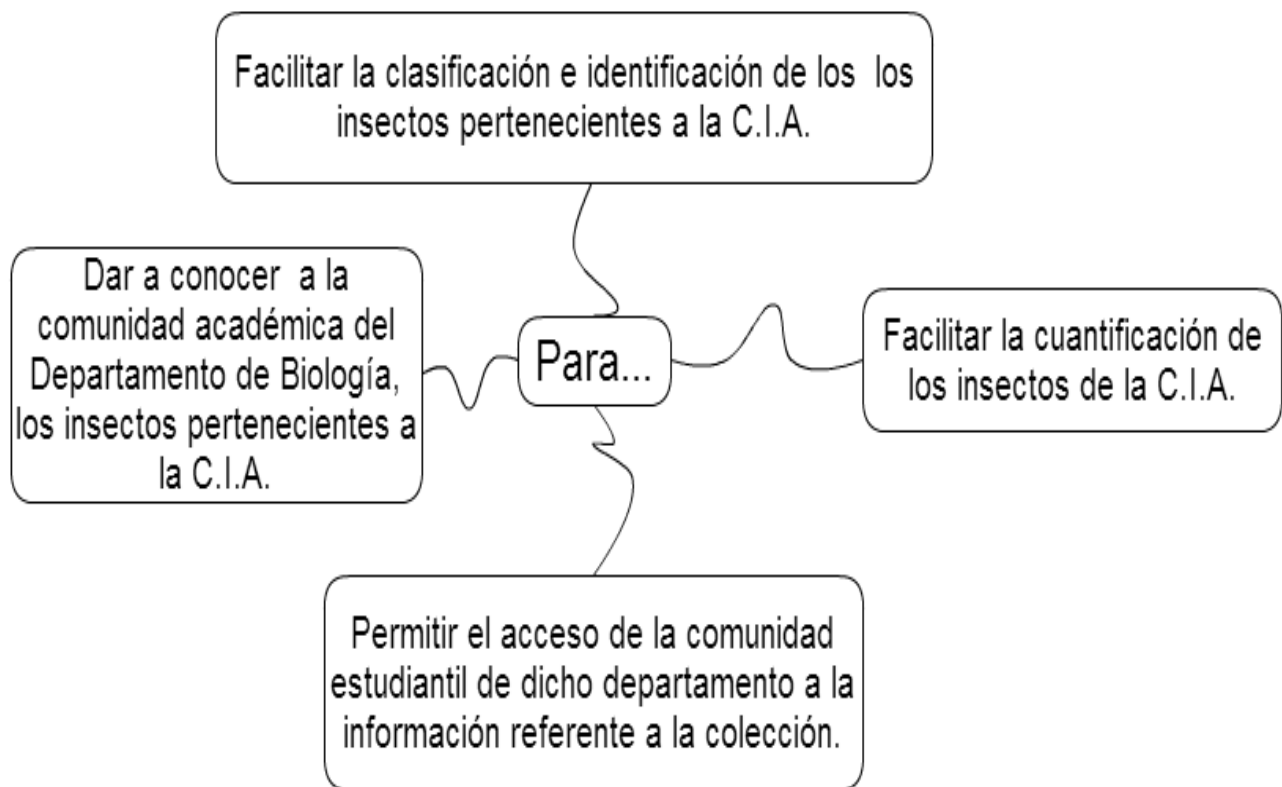
La línea de Investigación S.A.R.A del Departamento de Biología no posee las herramientas físicas necesarias para analizar insectos de manera detalla y con buena calidad; los estereoscopios que utilizan para dicho análisis, permiten la visualización de las características de los diferentes insectos y conforme a los conocimientos específicos previos que tenga la persona que analiza el insecto, se puede lograr una identificación accediendo también a la información contenida en una clave dicotómica que describa el espécimen en cuestión. Como se describió anteriormente, éstas claves muchas veces están en diferentes idiomas o son descriptivas a insectos de otros países donde las condiciones climáticas cambian y por ende, las características específicas del insecto que habita en dicho lugar también varía. La identificación correcta del insecto es realizable, pero siempre conlleva un gran trabajo y un nivel de dificultad considerable donde solamente quien esté relacionado directamente con dichos insectos (en materia de análisis y conocimientos previos), logrará identificarlo.

Por otra parte la línea de investigación no posee una base de datos completa de los insectos que conforman su colección, lo cual dificulta la búsqueda de los insectos físicos en caso de estudio. Además, no poseen claves ecológicas de ningún tipo; los estudios generalmente se realizan

taxonómicamente y una vez determinada las características taxonómicas, deben recurrir a diferentes fuentes para observar su correspondiente ecología. Para identificar un insecto, se hace necesario recurrir como mínimo a cuatro (4) fuentes tanto taxonómicas como ecológicas y al estar separadas una de la otra, se debe también condensar y unificar dicha información descriptiva para cada insecto; todo éste proceso se realiza para un solo insecto, una sola muestra.

Los estudiantes y profesores del departamento conocen la existencia de la colección de insectos acuáticos más no los insectos que son parte de ella. Cabe resaltar las diferentes líneas de investigación presentes en el departamento, y éste problema no solamente refiere a S.A.R.A. sino a las demás líneas también. Las colecciones son ampliamente conocidas por los docentes o estudiantes que son parte de dicha línea y cuyo objeto de estudio se basa en dichas colecciones.

Las razones de justificación para el desarrollo de la presente aplicación se observan en la siguiente ilustración:



**Ilustración 4: Finalidad de la aplicación**

### **1.3.1. UTILIDAD**

La aplicación permitirá la identificación de los diferentes insectos de la colección de S.A.R.A de manera sencilla y ágil. Dicha identificación se realizará por patrones característicos que el usuario conozca y que serán ingresados como petición a la aplicación. En caso de no conocer dichas características, el método de trabajo es similar a como se hacía anteriormente, ya que el usuario observará una característica específica del insecto en el estereoscopio y ahora en lugar de remitirse a claves dicotómicas u otras fuentes, bastará con describir dicha característica en la aplicación y ésta entregará los resultados concernientes a dicha descripción. Desde éste punto la identificación se realizará mucho más rápida, de manera más sencilla y más práctica al evitar la recurrencia a diversas fuentes. Además toda la información estará contenida en el resultado que entrega el sistema.

Por otra parte, la aplicación servirá de base de datos para cuantificar los diferentes insectos que existen en la colección.

Además la aplicación será de fácil acceso a cualquier persona, de manera que la colección se hará conocida para todas las líneas y podrá ser usada por quien desee sin necesidad de ser experto en los temas que refieren a los insectos contenidos en la misma.

### **1.3.2. FUNCIONALIDAD**

La aplicación funcionará como una página web facilitando el acceso a sus diferentes funciones. Funcionará como base de datos y como clave tanto ecológica como taxonómica, de acuerdo a la información requerida y facilitada por el Departamento de Biología.

### **1.3.3 ORIGINALIDAD**

La aplicación descrita en éste trabajo no existe para los insectos descritos en la colección del Departamento de Biología, sabiendo que dicha colección hace referencia a insectos colombianos. Por otra parte, teniendo en cuenta que siempre recurren a claves dicotómicas o distintas fuentes textuales, es una aplicación nueva para ellos cuyo funcionamiento no se había tenido en cuenta antes y cuyos resultados condensan y poseen todo lo necesario de manera ordenada, sencilla y ágil.

## 1.4 DELIMITACIÓN

Teniendo en cuenta la estructura cliente-servidor planteada para ésta aplicación, la delimitaciones de éste proyecto vienen dadas por los requerimientos realizados por el Departamento de Biología en su función de “cliente”.

Los aspectos de delimitación vienen dados de la siguiente manera:

1. La aplicación denominada “Clave taxonómica y ecológica de insectos acuáticos” contendrá únicamente información referente a los órdenes Trichoptera y Coleóptera.
2. Para el orden Trichoptera, la información estará determinada para todas las familias pertenecientes a dicho orden y para todos los géneros asociados a sus correspondientes familias.
3. Para el orden Coleóptera, la información estará determinada para todas las familias pertenecientes a dicho orden; los géneros solamente contendrán información taxonómica.
4. Cada familia y género contendrá al menos dos (2) imágenes descriptivas dependiendo su existencia en la colección, a excepción de los géneros de Coleóptera que no contendrán imágenes.
5. La aplicación será instalada en diferentes computadores del Departamento de Biología, por tanto solamente se podrá acceder haciendo uso de un servidor local.
6. La aplicación no estará diseñada para dispositivos móviles, aún si su información puede ser vista en éstos haciendo uso de servidores locales y con conexión de red a determinada IP.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo General**

Desarrollar una aplicación cliente-servidor que permita la búsqueda, clasificación e identificación de los insectos presentes en la colección de insectos acuáticos de la Línea de Investigación, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Acuáticos de la Región Andina (S.A.R.A), del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Generar una clave taxonómica virtual de insectos acuáticos.
- Implementar un programa que permita almacenar datos característicos y la posibilidad de poder hacer relaciones entre ellos.
- Desarrollar una interfaz gráfica que permita visualizar con imágenes la búsqueda realizada.

## 1.6 ANTECEDENTES

La idea del presente proyecto surgió de la observación de como los estudiantes y docentes de biología identificaban insectos. Al ver la manera como lo hacían y después de conversar con los coordinadores a cargo de la Línea de Investigación, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Acuáticos de la Región Andina, se planteó como propuesta la idea desarrollada en éste documento. Para esto se remitió a proyectos existentes cuyo funcionamiento y estructura de desarrollo fuese similar a la que se trataba de plantear, entre los cuales se encuentran:

**DELTA KEY**, (Description Language for Taxonomy) es un método flexible gratuito para codificar descripciones taxonómicas en el tratamiento informático. Se utiliza para realizar descripciones en lenguaje natural, llaves convencionales, clasificaciones cladística y sistemas de recuperación de información. Fue desarrollado por Mike Dallwitz ,Toni Paine, Eric Zurcher yLeslie Watson en conjunto por la Australian National Parks and Wildlife Service y el National Science Foundation de los Estados Unidos de América. (Dallwitz, 2000)

El sistema se encuentra desarrollado en MS-DOS y todas las consultas se ejecutan por consola, teniendo presentes los términos técnicos de las características taxonómicas en inglés.

Dentro de las opciones de uso que permite son las siguientes:

- El ingreso y eliminación de los atributos en una identificación.
- Cálculo de los "mejores" caracteres para su uso en la identificación.
- Recuperación automática de errores cometidos por el usuario , o errores en los datos;
- Ilustraciones de personajes, notas y la selección de estados de carácter de las ilustraciones.
- Ilustraciones de taxones y la visualización simultánea de varias ilustraciones.
- Palabras clave para representar caracteres de taxones.
- Entrada de secuencias complejas o largas de los comandos de los archivos.
- Salida selectiva de los resultados a los archivos ;
- Tiempos de respuesta cortos con grandes conjuntos de datos;

Utiliza el formato DELTA. (Dallwitz, 2000)

**FREE DELTA**, consiste en un formato “online” (*open source*) para la codificación de la información taxonómica descriptiva en conjunto de programas asociados que manipulan los datos para producir descripciones en lenguaje natural y claves de identificación. Fue desarrollado por Mauro J. Cavalcanti (Zoólogo), Thomas Kluyver (Botánico y programador), Craig Robbins

(Botánico y programador), Denis Ziegler (Programador), Guillaume Rouse (Biólogo y desarrollador de software), Bastiaan Wakkie (Entomólogo y desarrollador de software), en Abril del 2000.

El sistema se encuentra desarrollado con C++ ®, Python ®, y Pascal ®. Las búsquedas se pueden realizar en la página oficial teniendo en cuenta los términos técnicos de las características taxonómicas en inglés.

Desarrolladores del formato DELTA, con el cual muchos otros identificadores de insectos virtuales muestran la información. Dicho formato especifica como se debe mostrar los caracteres, que patrones deben ser descritos para realizar consultas y en términos genéticos de descripción de árbol referencial de órdenes con características determinadas (Cavalcanti & Kluyver, 2000).

**NAVY KEY**, consiste en una herramienta gratuita de descripción de caracteres realizada con el formato DELTA. Fue desarrollada por la BIOTA Southern Africa y financiada por el BMBF (Federal Ministry of Education and Research) de Alemania, bajo los consentimientos y apoyo de Mike Dallwitz, pionero en desarrollo de buscadores de identificación de caracteres taxonómicos (DELTA KEY).

El sistema se encuentra desarrollado con Java ® y PostgreSQL ®. El sistema realiza búsquedas secuenciales de descripciones taxonómicas de insectos, plantas y animales, mostrando características generales y específicas de taxones dependiendo la solicitud del usuario. (Bartley & Cruz, 2001)

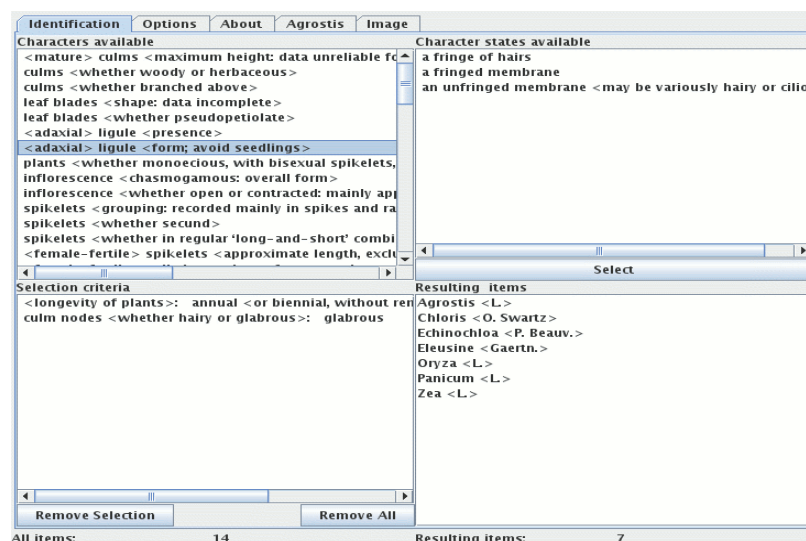


Ilustración 5: Interfaz grafica de Navy Key

**PANKEY**, es un grupo de herramientas especializadas en la identificación de términos biológicos y médicos. El programa es interactivo y cuenta con imágenes. Se pueden realizar búsquedas “on line” con un editor propio de manejo de taxones.

El sistema cuenta con las siguientes opciones de uso:

- Análisis de caracteres.
- Conversión de análisis cladísticos.
- Generación de descripciones taxonómicas.
- Construcción interactiva de claves.
- Generación de claves impresas.
- Identificación en línea.
- Descripciones diagnósticas.
- Editor DELTA.

El software es pago y tiene un precio de entre US 185 y US 750 dependiendo el uso con el cual se compre la licencia. (Pankhurst R. , 1991)

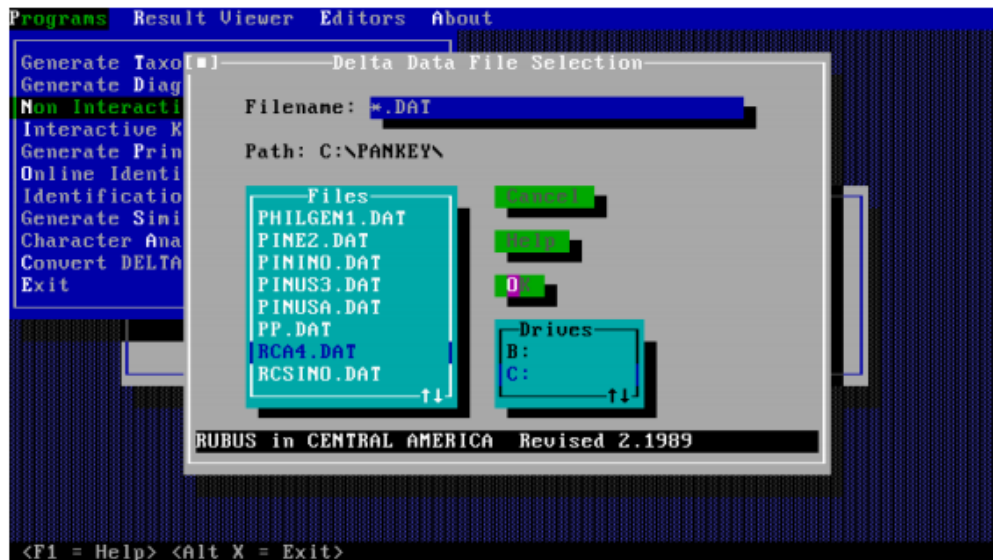


Ilustración 6: Interfaz grafica PanKey

**PANDORA**, es un sistema de bases de datos creado en 1999 por la Royal Botanic Garden Edinburgh en Alemania, para proyectos taxonómicos con amplio contenido de biodiversidad en insectos, flora, ecología. Se ejecuta en DOS para ordenadores con Windows.

Es un sistema gratuito que funciona bajo el formato DELTA descrito anteriormente. Su búsqueda se realiza por medio de consola. (Pankhurst R. , 2002)

**TAXONOMÍA DE REPTILES**, Es una aplicación que brinda al usuario interesado realizar la consulta de las diferentes clases de reptiles que existen en España, acompañado de una descripción y una foto del reptil buscado. Esta aplicación brinda una visión general de cómo podría llegar a ser una clave virtual, sin embargo esta página solo postea la clave, aspecto que no realiza un cambio trascendental en la forma de identificación y clasificación de los reptiles, ya que remite al lector a realizar el arduo trabajo de seguirla como si se encontrara en un libro, como normalmente se encuentran. (Taxonomia de reptiles, 2008)

**IDENTIFICATION AND ECOLOGY OF AUSTRALIAN FRESHWATER INVERTEBRATES**, Es una página web diseñada en 2010, que cuenta con sistemas de búsqueda de cualquier especie tanto animal como vegetal. No permite el ingreso de caracteres específicos que describan la taxonomía para realizar una consulta, sino que la búsqueda se realiza a través de menús los cuales contienen todas las especies, géneros, familias y órdenes de lo que se desee buscar.

La muestra de datos de una determinada selección por parte del usuario, posee imágenes y características específicas del espécimen buscado. Toda la información se maneja en inglés. (Darling, 2013)

## Bivalvia (mussels)

### Descriptive Features:

- shell consists of 2 separate valves, joined dorsally by a flexible ligament or 1 or more adductor muscles
- shape and colour variable
- concentric growth rings present, laid down around the beak, shell and beak sculptured with nodules, ridges or folds, lined internally with nacre
- body mass enclosed in shell, without defined head but including
- 2 posterior siphons, ventral inhalant and dorsal exhalant
- 2 lateral pairs of gills, ciliated, long, flat, perforated
- muscular foot, protrusible anteroventrally
- mouth deep in body mass, anteriorly
- **Total length:** 5 mm – 20 cm



**Ilustración 7: Interfaz grafica identification and ecology of australian freshwater invertebrates**

## **2 MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL**

El proyecto realizado es un sistema de búsqueda que permite identificar insectos a través de la información mostrada en los resultados de una consulta. El sistema permite administrar los datos que corresponden a los caracteres específicos taxonómicos y ecológicos de los insectos presentes en la colección de insectos acuáticos del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

En las diferentes fases de diseño se hizo uso de MySQL como motor de almacenamiento de bases de datos. Del mismo modo se usó YII cuyo lenguaje está basado en PHP, HTML5 y con arquitectura de diseño Modelo Vista Controlador.

#### **2.1.1 MODELO – VISTA – CONTROLADOR (MVC)**

El MVC es un patrón de arquitectura de software en el cual se separa los datos y la lógica de una aplicación, desde la interfaz de usuario hasta el módulo que se encarga de la comunicación y gestión de los procesos de la aplicación. Dividiéndose en tres componentes, el modelo, la vista y el controlador (Bascón, 2010).

El modelo es el encargado de la representación de la información, con la cual trabajara la aplicación. Aquí se encuentran los medios de gestión con los cuales se accede a la información, además de la actualización y la implementación de los privilegios de acceso descritos en la lógica de programación. Encargándose de enviar a la vista la información que el usuario vera durante el manejo de la aplicación.

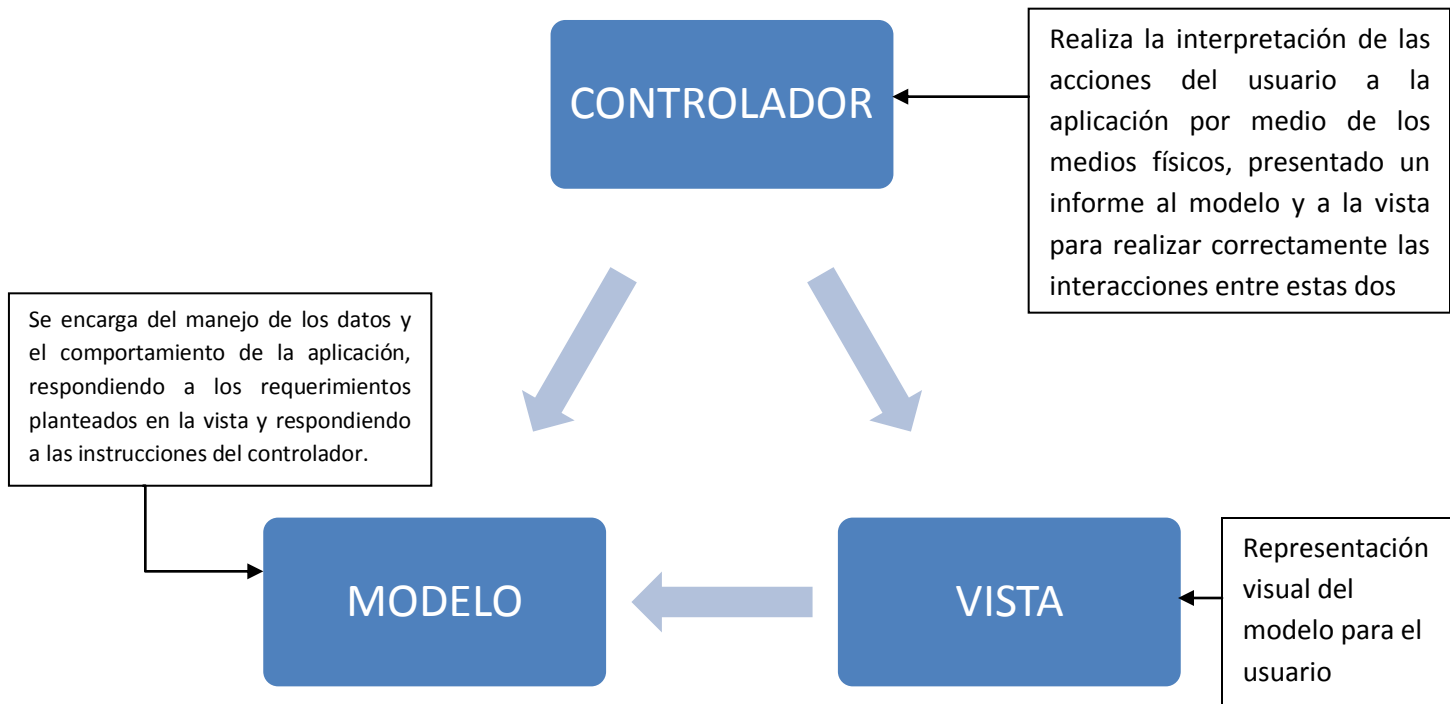
El controlador responde a los eventos o acciones del usuario, e invoca estas peticiones al modelo cuando se necesita consultar la información, comportándose como intermediario entre la vista y el modelo, enviando la información a los dos.

Por último se tiene la vista la cual es la presentación del modelo que permita la interacción del usuario con la aplicación (Bascón, 2010).

El MVC fue desarrollado inicialmente para aplicaciones de escritorio, y progresivamente ha sido adaptado como arquitectura en el diseño e implementación de aplicaciones web. Actualmente se han desarrollado gran cantidad de frameworks los cuales implementan este patrón, diferenciándolos las interpretaciones que cada uno hace de las funciones MVC entre cliente-servidor.

Los frameworks MVC iniciales esbozaban un enfoque de cliente ligero (son sistemas informáticos individuales) en el cual la mayoría de las funciones de la vista, el modelo y el controlador recaen en el servidor. Allí el cliente envía la petición al controlador y recibe por respuesta una vista de una página completa, en donde el modelo, el controlador y parte de las acciones de la vista se encuentran alojadas en el servidor.

Las mayores ventajas que posee el MVC se encuentran en la organización e implementación modular además de la actualización de los resultados, ya que esta se realiza constantemente por medio del modelo de la aplicación, y cuando se modifica una vista esta no altera las demás vistas.



**Ilustración 8: Relación entre los módulos del patrón MVC.**

### **Ventajas:**

A continuación se mencionaran las ventajas que tiene utilizar la arquitectura de software MVC, teniendo en cuenta lo que dice Bascon Ernesto.

- Al momento de realizar cualquier acción en la aplicación esta siempre mostrara en sus vistas información actualizada.
- La aplicación se actualizara automáticamente sin necesidad de que sea el desarrollador quien realice esta acción.

- Como la aplicación se encuentra dividida entre el modelo, la vista y el controlador, si se desea hacer un cambio en el modelo para incrementar o eliminar métodos y/o datos solo se hace necesario la modificación del modelo y sus vistas correspondientes, sin interferir en el proceso de comunicación.
- Las modificaciones que se realizan en las vistas no afectan los otros módulos asociados a la aplicación.
- El MVC ha demostrado ser un patrón muy útil ya que al compararlo con otros patrones de diseño el MVC provee una manejabilidad y sostenibilidad.

### **Desventajas:**

Teniendo en cuenta nuevamente lo planteado por Bascon E. se mencionaran a continuación las desventajas que trae utilizar el MVC.

- En el desarrollo inicial de las aplicaciones que utilizan el patrón modelo vista controlador (MVC) se hace mas extenso que en las aplicaciones que se desarrollan sin este patrón, ya que el desarrollador debe iniciar creando clases y demás elementos necesario para el desarrollo de la aplicación, sin embargo en aplicaciones posteriores es mucho más fácil trabajar con estas que con las que no utilizaron el patrón MVC. (Bascón, 2010)

## **2.1.2 ARQUITECTURA DE SOFTWARE**

La arquitectura de software es un tema muy extenso y de muchas interpretaciones, es por ello que no existe una definición única, exacta o inequívoca. La arquitectura de software se encarga de la organización de un sistema desde la manera en que se relacionan internamente y con el contexto, además de la aplicación de normas para su diseño en busca de fortalecer y fomentar su funcionalidad (Baith, 2003).

La arquitectura de software se define como la vista organizacional de un sistema en el cual incluye sus componentes y la manera en la cual estos interactúan y coordinan para alcanzar la misión de este. Aportando un alto nivel de comprensión y condensación para obtener un alto grado de abstracción de lo que el sistema ofrece al usuario (Len Bass, 1998. ).

### 2.1.3 FRAMEWORK

Se puede considerar un framework como una aplicación incompleta, la cual está dispuesta para la construcción de diferentes aplicaciones como lo pueden ser aplicaciones web, desarrollo de juegos, aplicaciones medicas, entre muchas otras que se le puedan ocurrir al desarrollador. Esta estructura permitirá al programador una estructura personalizada de sus componentes y la facilidad de intercambiarlos y reutilizarlos en posteriores proyectos.

Mediante los frameworks los desarrolladores crean sus propias estructuras trasferibles para la construcción de las aplicaciones, por medio de las cuales se facilite la transferencia de código de una aplicación ya realizada a una en proceso, acelerando los pasos de diseño y promoviendo buenas prácticas de desarrollo mediante el uso de patrones. Convirtiendo cada aplicación en un sistema de código reutilizable que agilice y facilite el diseño de estas (Gutierrez, 2003).

### 2.1.4 YII

Este framework implementa el patrón MVC, basándose en componentes para el desarrollo de aplicaciones web de gran complejidad, fundamentando su desarrollo en la reutilizando de código, acelerando de esta manera el proceso de desarrollo. Su nombre yii hace correspondencia a fácil, eficiente y extensible.

Yii es considerado un framework genérico el cual permite su utilización en todo tipo de aplicaciones que utilicen el patrón MVC. Es adecuado para el desarrollo de aplicaciones que posean un gran trafico de información web, como lo pueden ser foros, sistemas de administración y de comercio electrónico entre otros (sinemed, 2008).

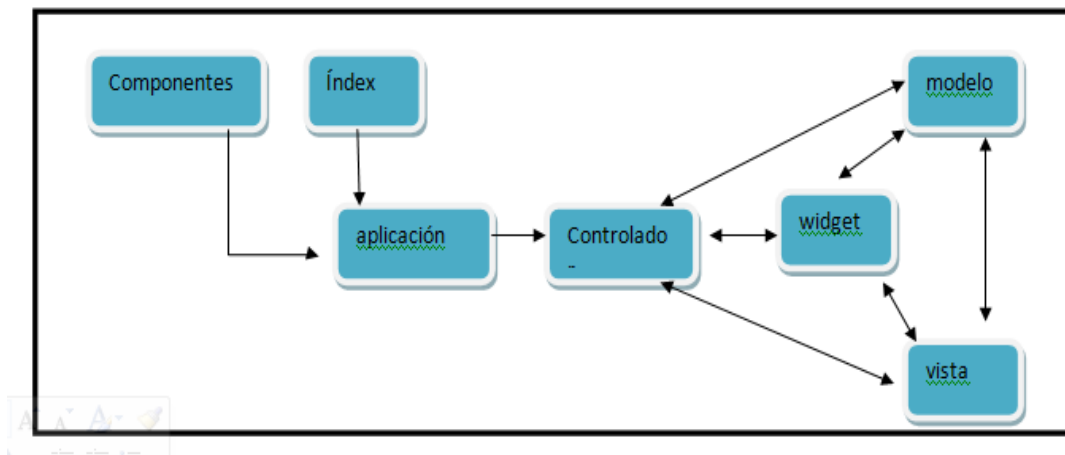


Ilustración 9: Estructura estática de aplicación Yii

### 2.1.5 PHP

Es un lenguaje de programación de código abierto adecuado para el desarrollo web y con la posibilidad de embeber HTML. Es uno de los primeros lenguajes de programación que permitió ser incorporado a HTML, evitando llamar archivos externos. A medida que pasa el tiempo este lenguaje de programación ha evolucionado llegando al punto de incluir interfaz de línea de comandos la cual es utilizada en aplicaciones graficas. Siendo usado en la mayoría de los servicios web, sistemas operativos y plataformas (The PHP group, 1996).

Las siglas PHP quieren decir *Hypertext Pre-processor* (inicialmente *PHP Tools*, o, *Personal Home Page Tools*), aunque el creador original fue Rasmus Lerdorf la implementación es producida por el grupo de PHP (THE PHP GROUP). Este lenguaje de programación es utilizado en más de 20 millones de sitios web y en un millón de servidores.

PHP posee un gran parecido con los lenguajes de programación c y perl, los cuales permiten a los programadores crear diversas aplicaciones complejas hasta las más sencillas, de una manera muy fácil. Permitiendo la involucración directa con aplicaciones de contenido dinámico, sin necesidad de aprender nuevamente un grupo de funciones.

Este lenguaje de programación es utilizado principal mente en el desarrollo de aplicaciones web, sin embargo esto no impide que sea utilizado para la creación de interfaces graficas para el usuario utilizando diferentes tipos de extensiones como lo son PHP-O o PHP-GTK, e incluso se puede usar desde la línea de comandos como lo hace perl o phyton.

En la interacción que tiene el usuario con el servidor para que este envía una página web, el servidor ejecuta una interpretación de PHP, con el cual genera el contenido solicitado ya sea desde la toma de información de una base de datos, enviando este resultado al servidor el cual selo redirección al usuario (The PHP group, 1996).

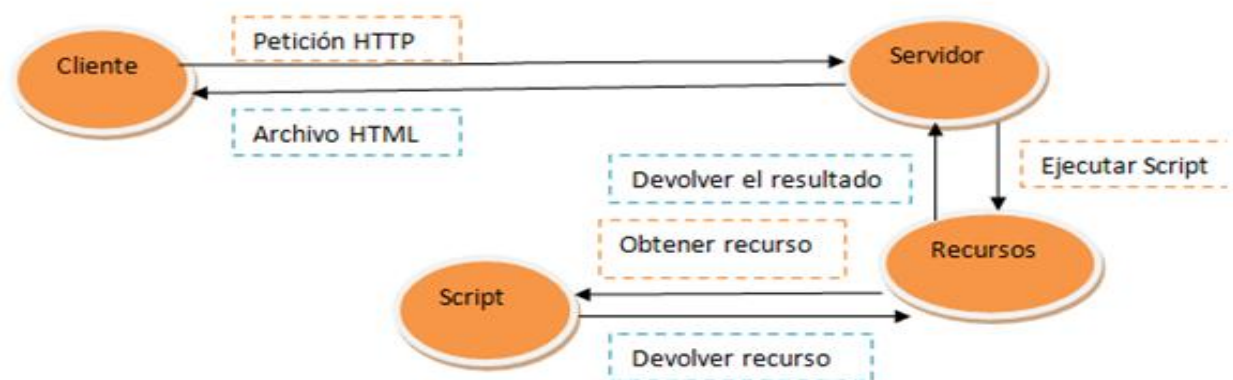


Ilustración 10: Curso normal

### **2.1.6 HTML5**

HTML 5 es la abreviatura de HyperText Markup Language, es lenguaje que se utiliza en todos los programas que presentan información en www. Este lenguaje se basa en el uso de etiquetas que son consistentes en un texto ASCII, con los cuales define una estructura básica y un código para definir el contenido que tendrá la pagina www, agregando a estas texto, imágenes hipervínculos y demás características que se deseen agregar a estas páginas (Grupo eidos, 2000).

Este tipo de lenguaje realiza un desarrollo en la referenciacion, es decir la utilización de links e hipervínculos que realicen la añadidura de elementos externos a la pagina, sin incrustarse directamente en el código de la pagina sino haciendo referencia a dicho elemento mediante texto. Encargándose el navegador de convertir el código para unir los elementos y renderizar la visualización final. Gracias a que el lenguaje HTML 5 es universal el cual permite la interpretación de cualquier navegador actualizado (Jorge Ferrer, 1991).

### **2.1.7 BASES DE DATOS**

Las bases de datos son un conjunto de información que se encuentra de manera estructurada en registros, y se almacena con base en un soporte electrónico que es legible desde un ordenador (Rodriguez yunta, 2001).

Las bases de datos tienen como objetivo la unificación de los datos que esta maneja, de igual forma con las aplicaciones y los programas que harán uso de las bases de datos. El uso de las DB (Bases de datos) vienen adarce después de la problematización que se poseían al momento de diseñar una aplicación o programa, ya que los programas se codificaban con los datos que se necesitaban concretamente, llevando a una dependencia de los programas con relación a los datos, ya que la estructura de los ficheros va incluida dentro del programa y al realizar cualquier cambio en esta estructura conllevara a que se haga la modificación correspondiente de los programas. Sin mencionar la redundancia, la inconsistencia de los datos, y demás factores que causan un ocupa miento en memoria, es por ello que con las DB se busca la independizar los datos de la aplicación, manteniéndolos en espacios diferentes, residiendo en memoria estos últimos y los programas utilizando un sistema gestor. Este ultimo es el que recibe la petición por parte del programa para la manipulación presentes en la DB y devolver al programa una respuesta acorde y correcta de la petición realizada (Alicante, 2003).

Dependiendo el uso que se desee dar a la base de datos, existen varios tipos:

- **Bases de datos estáticas**

Son bases de datos de sólo lectura cuya información no puede ser modificada por el usuario. El tipo de información que manejan puede ser variante desde información de datos históricos hasta nombres de listas de una empresa

- **Bases de datos dinámicas**

Son bases de datos cuya información almacenada puede ser modificada en cualquier momento, permitiendo actualizar, borrar o leer los datos que se encuentran almacenados en ella. Permiten acceder a ellas mediante consultas.

- **Bases de datos bibliográficas**

Son bases de datos cuya información contiene datos específicos relacionados a una determinada bibliografía. Los registros que contienen hacen referencia a autores de determinados escritos con sus nombres, año de publicación, editorial, título, entre otros.

- **Bases de datos de texto completo**

Son bases de datos cuya información en términos bibliográficos se encuentra completa.

- **Bases de datos transaccionales**

Son bases de datos cuya finalidad radica en el envío y la recepción de los datos que en ella se encuentran. Pretenden siempre una gran velocidad de tránsito de información. (Alicante, 2003)

### 2.1.8 My SQL

MYSQL un sistema con el cual se puede administrar y relacionar la información en una base de datos. Al ser un sistema de buen rendimiento se ha popularizado entre los desarrolladores y programadores por su practicidad y facilidad de manejo permitiendo realizar operaciones sencillas (crear, borrar, editar, entre otros) hasta trabajos complejos en la medida en que la aplicación lo necesite. Y a pesar de que comparándolos con otros sistemas por el mismo estilo le hacen falta unos detalles avanzados que otros sí poseen, es una opción atractiva en el desarrollo de las aplicaciones ya sean comerciales, de entretenimiento, educación y demás, precisamente por su fácil uso y su tiempo de ejecución (Casillas, Marc, & Pérez, 2000).

Actualmente MYSQL está disponible para diferentes plataformas, y sin importar estas el desarrollo programaciones que se realice con esta no difiere de una plataforma a otra permitiendo la interacción con un servidor MYSQL en modo de texto, además de que utiliza una herramienta del cliente mysql-client. Con la cual se permite a los usuarios conectaos a lo largo de la red local la realización de diferentes tareas sobre una base de datos ubicada en el servidor de la red en la cual se encuentran (sinemed, 2008).

### 2.1.9 XAMPP

Servidor bajo licencia GNU (software libre) que consiste principalmente en la integración de bases de datos a través de Php My Admin por MySQL, el servidor web Apache con aceptación de los lenguajes para scripts Php , Perl y Html. Permite interpretar páginas web dinámicas con cualquier contenido. (XAMPP, 2002)

Las principales aplicaciones que integran éste servidor son:

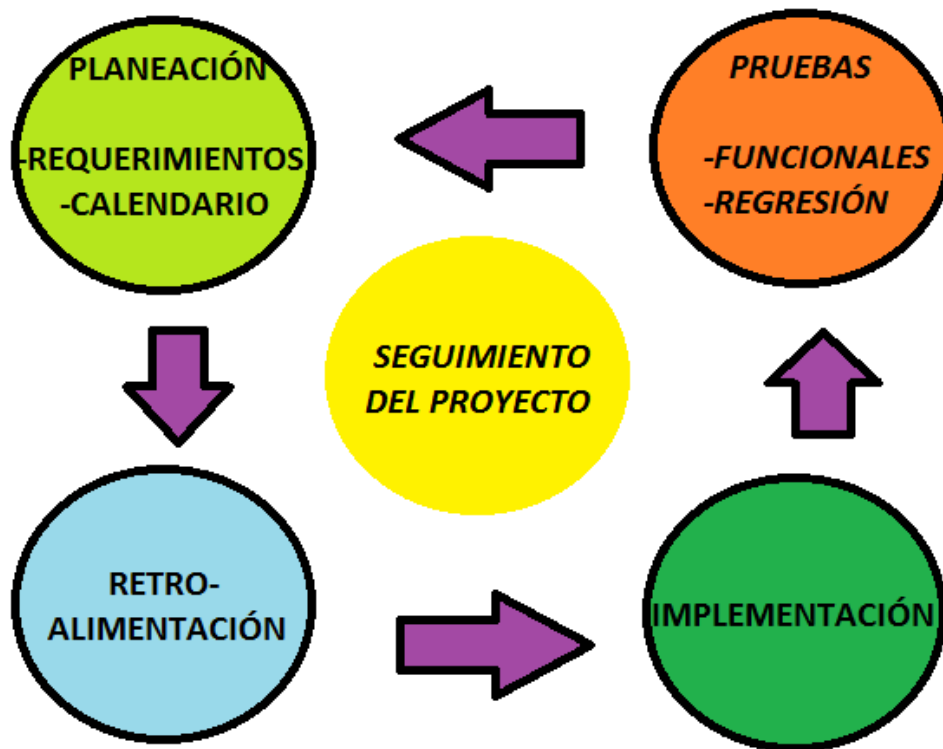
- **Php My Admin:** Es una herramienta que permite la administración de datos dentro de MySQL en páginas web. Permite todo tipo de edición de edición de tablas y campos, además de exportar en diferentes archivos las bases de datos.
- **Apache:** Es la herramienta de código abierto que funciona de servidor dentro de Xampp. Su configuración es modular y permite la conexión de una página web estática o dinámica a la World Wide Web.
- **MySQL:** La descripción característica de ésta aplicación fue descrita en el apartado anterior.
- **FileZilla:** Es un cliente FTP (es decir que emplea protocolo FTP para conexión a páginas web) de código abierto. Básicamente permite administrar sitios web, registrar mensajes por medo de registros de respuestas por parte del servidor y visualizar archivos o carpetas a través de la ventana principal. (XAMPP, 2002)

### 2.1.10 METODOLOGÍA ÁGIL

Éste método de desarrollo de ingeniería de software se basa en un desarrollo iterativo e incremental en el cual el avance de las soluciones y los requerimientos evolucionan a través de la unión colaborativa de de grupos organizados. Básicamente las iteraciones hacen referencia a cada muestra o avance funcional de la aplicación. Cada iteración posee ciclo de vida, en los cuales se desarrollan planificaciones, análisis de requerimientos y diseño. Los métodos ágiles

plantean la comunicación entre los programadores y el cliente de manera directa en lugar de trámite con papeleos. De ésta manera el cliente es la prioridad y se pretende cumplir sus expectativas a gusto. Lo más importante de ésta metodología es que la aplicación o sistema diseñado, sebe ser de calidad haciendo que el producto final cumpla con todo lo planeado. Además de esto, ésta metodología al no poseer una planeación directa y estipulada, permite cualquier tipo de cambio en cualquier momento del desarrollo del proyecto.

Todas las reglas planteadas por las metodologías ágiles, cumplen a diferentes estatutos denominados Manifiesto Ágil, el cual se describe más adelante en éste proyecto. A continuación se muestra el gráfico que describe el comportamiento de las metodologías ágiles. (Ladejo & Xavier, 2010)



**Ilustración 11: Descripción metodología ágil**

Existen varios tipos de metodologías ágiles las cuales se muestran a continuación:

- **SCRUM:** Éste tipo de metodologías enfatiza su prioridad en proyectos que pueden poseer un cambio rápido de los requerimientos. El desarrollo de software se realiza a través de iteraciones denominadas Sprints, las cuales poseen una duración no mayor a treinta (30) días. Cada iteración es mostrada como avance funcional al cliente. Todas éstas iteraciones se logran mediante reuniones constantes con el cliente, a manera de definir constantemente los requerimientos del software, permitiendo así, posibles cambios.

- **Crystal Methodologies:** El planteamiento básico de éste tipo de metodología radica en priorizar a las personas que desarrollan el proyecto, ya que de ellas depende o no el éxito del proyecto. Plantea del mismo modo reducir al máximo la cantidad e elemento o artefactos que serán producto final del proyecto. Todo depende del equipo de trabajo, por ende plantea enfatizar en las habilidades, las destrezas y la comunicación entre el equipo participante.
- **Dynamic Systems Development Method (DSDM):** Basa su desarrollo al igual que la metodología SCRUM, en un proceso iterativo e incremental donde el trabajo se realiza por parte del usuario y los desarrolladores en conjunto. Plantea para su desarrollo cinco (5) fases: el estudio de la viabilidad del proyecto, el estudio del negocio (competente del cliente), modelado funcional, diseño y construcción por parte de los desarrolladores y la implementación y etapa de mercadeo.
- **Adaptive Software Development (ASD):** Al igual que las otras metodologías posee un proceso iterativo y adaptable a posibles cambios, pero orientándose más a los componentes del software que a las tareas planteadas. Siempre en un proceso retroalimentado donde cada muestra permite volver a iniciar de nuevo el ciclo de desarrollo.
- **Feature Driven Development (FDD):** Igualmente iterativo pero con iteraciones cortas de un máximo de límite propuesto de dos (2) semanas. Plantea la reunión de las características que deberá poseer el software y posteriormente la definición de las fases de diseño e implementación.
- **Lean Development (LD):** En éste tipo de metodología ágil los cambios son considerados riesgosos pero que al ser manejados correctamente pueden convertirse en oportunidades para mejorar las condiciones del software y por ende la productividad deseada y planteada por el cliente. Su principal característica es desarrollar diferentes estrategias o mecanismos que permitan determinar dichos riesgos y por ende implementar los cambios pertinentes (Scrum manager, 2013).

### 2.1.11 MODELO SCRUM

“Scrum es un marco de trabajo para la gestión y desarrollo de software basada en un proceso iterativo e incremental utilizado comúnmente en entornos basados en el desarrollo ágil de software.” (Scrum manager, 2013)

Éste modelo cuenta con todos los requerimientos o estatutos planteados por la metodología ágil descritos anteriormente. Básicamente se rige bajo el Manifiesto Ágil y cumple las características iterativas

(denominadas Sprints) e incrementales que ésta posee, permitiendo cambios en el desarrollo del proyecto y priorizando al cliente en cuanto a las especificaciones funcionales del mismo.

Básicamente inicia con la visión general del producto en la cual se especifican las principales características funcionales del proyecto. Éstas plantean un desarrollo en tiempo corto a manera de focalizar posibles cambios y dar idea al cliente de la posible imagen que tendrá el proyecto.

Cada periodo de entrega o avance, es una iteración que finaliza al momento de entregar el modelo parcial funcional al cliente. Como la metodología ágil plantea reuniones constantes con el cliente, en el modelo Scrum éstas reuniones son las que retroalimentarán los avances del proyecto y por ende la aplicación de posibles correcciones (Ladejo & Xavier, 2010).

El modelo Scrum plantea diferentes roles para su desarrollo los cuales se describen a continuación:

- **Roles principales :**

**Product Owner:** Hace referencia al cliente. Básicamente su labor es asegurarse que el equipo SCRUM trabaje de manera adecuada con forme a los requerimientos que éste plantea desde su perspectiva de negocio o necesidad. Dentro de las revisiones que realiza constantemente al proyecto escribe diferentes historias de usuario para identificar los requerimientos funcionales del proyecto y las anota en el Product Backlog.

- **Roles de Scrum**

**ScrumMaster:** El Scrum es guiado por un ScrumMaster el cual está pendiente de que la comunicación entre el Product Owner esté siempre a la mano. Por otra parte pretende que las dificultades que puedan presentarse en el desarrollo del proyecto, sean corregidas de manera eficaz, siempre buscando cumplir con las metas y expectativas planteadas con el proyecto. El ScrumMaster no realiza el papel de líder como podría pensarse, ya que los Scrum se organizan por si solos, simplemente es quien está más pendiente de que los objetivos planteados en cada Sprint se cumpla.

## **Equipo de desarrollo**

El equipo de desarrollo hace referencia a los integrantes del grupo que desarrollan el proyecto. Bajo su responsabilidad está la culminación exitosa del trabajo. Los integrantes del equipo poseen las habilidades necesarias para analizar, diseñar, probar, documentar y desarrollar el proyecto siempre con la finalidad de cumplir sus objetivos.

El modelo Scrum no plantea divisiones del grupo por áreas de trabajo independientes que se unirán posteriormente, sino que al contrario, el equipo trabaja unido y el avance del proyecto se hace de manera conjunta, permitiendo así que cada integrante comprenda cada parte desarrollada del proyecto.

## **Roles Auxiliares**

Los roles auxiliares en los Scrum, hacen referencia a aquellos roles que no posee un rol formal y no están involucrados directamente con el desarrollo del proyecto. Hace referencia a los usuarios, expertos y otros interesados (StakeHolders) que puedan estar en contacto con el proyecto de manera definitiva una vez terminado o simplemente durante su desarrollo sin hacer parte de los Scrum ni con las características que determinan al ProductOwner (Scrum manager, 2013).

Dentro de los roles auxiliares se encuentran los siguientes:

- StakeHolders: Hace referencia a los clientes, proveedores, vendedores o usuarios hacia quienes va dirigido el proyecto. Básicamente su beneficio o la satisfacción de una necesidad son los pilares de desarrollo y justificación para el desarrollo del proyecto. Su participación se realiza en las revisiones del Sprint o solamente en el producto final.
- Managers: Básicamente son los administradores, aquellos que establecen el ambiente para el desarrollo del proyecto. El ambiente hace referencia tanto al Scrum como al ProductOwner en términos de finalización del producto.

## **Elementos de Scrum**

Los elementos que componen una implementación académica en Scrum son los siguientes:

- Product Backlog ( Pila del producto)

Son las listas de funcionalidades que necesita el cliente, las especificaciones o requerimientos en base al producto deseado.

- Sprint Backlog (Pila del Sprint)

Son las listas de tareas que se realizan en un Sprint. Básicamente hace referencia a los planteamientos realizados por el Scrum como medidas para desarrollar el proyecto (Scrum manager, 2013).

### **2.1.12 CLAVES TAXONÓMICAS**

Para el desarrollo de una clave taxonómica hay que tener claro que la taxonomía es una ciencia encargada de la estructuración organización de los seres vivos en grupos específicos. La organización de estos grupos está sujeta a las semejanzas y diferencias que poseen lo seres vivos, desde donde se intenta reflejar por medio de un sistema jerárquico de taxones (se llama taxón a

los grupos de individuos organizados) las relaciones evolutivas e históricas entre estos individuos (Acevedo, 2009).

La jerarquía se encuentra establecida de forma de que los taxones inferiores o específicos se encuentran contenidos por otro superior o genérico, los que se utilizan actual mente son los siguientes:

Especie → Género → Familia → Orden → Clase → Filum (División) → Reino → Dominio

Para poder clasificar o identificar un ser vivo en una de las categorías descritas anteriormente se hace necesario tener criterios de clasificación los cuales pueden se basan en los desarrollos tecnológicos, buscando clasificarlos dependiendo de su evolución. Sin embargo a medida que la tecnología avanza y permite encontrar nuevas características de cada ser vivo estos criterios se van actualizando proporcionando una nueva forma de clasificación (Acevedo, 2009).

Las claves taxonómicas se encuentran de forma ordenada mostrando las características de los grupos de organismos o taxón, por medio de llaves o condicionales, para cada carácter se presentan dos variantes por ejemplo color del vientre o longitud de una antena. Cada una de estas características se les llama entradas de la clave (Acevedo, 2009).

Hay que tener en cuenta que cada una de las claves se construyen dependiendo de un lugar específico (lugar geográfico) y un grupo determinado, ya que cualquier variación en el clima o en la superficie sobre la que el individuo se encuentre puede marcar una gran diferencia el uno con el otro, aunque compartan características similares o sean casi iguales. Para la construcción de estas claves se utilizan pares de frases contrastantes, las cuales separan en grupos diferentes las especies (clasificación más baja, la más específica posible) (Acevedo, 2009).

Cabe resaltar que los taxones se encuentran presentes en cualquier organismo, por tanto las claves taxonómicas no describen solamente características de animales, sino también de plantas. Por tanto es posible encontrar claves taxonómicas para cualquier ser vivo que sea estudio de la biología y de cualquiera de sus ciencias.

Los tipos de claves taxonómicas existentes se describen a continuación:

- **Clave dicotómica**

Son el tipo de claves taxonómicas más usadas. Éstas presentan dos alternativas para escoger, cada una con características diferentes que llevan a diferentes identificaciones. Su funcionamiento es de rechazo, es decir, si cumple con una característica o si no lo hace, cumple con otra.

Existen dos (2) tipos de claves dicotómicas:

a. **Dentadas:**

También conocidas como escalonadas o con sangría. Ésta clave posee un par de alternativas sucesivas en divisiones, donde al lado derecho posee un número que indica el lugar al cual dirige dicha característica. Dicho lugar pertenece a otra característica y el mismo proceso.

b. **Paralelas:**

En este tipo de clave dicotómica el par de alternativas se escriben en líneas consecutivas paralelamente, es decir, una debajo de otra.

Clave para las especies de la sección <i>Mougeotia</i> Griseb.	
1a.	Hojas glabras o glabrescentes ..... 2
1b.	Hojas pubescentes o tomentosas ..... 3
2a.	Tallo y hojas con tricomas glandulares. Inflorescencia laxa. Pétalos anaranjados ..... <i>M. kerrifolia</i>
2b.	Tallo y hojas con tricomas simples. Inflorescencia en glomérulo. Pétalos rosados ..... <i>M. nodiflora</i>
3a.	Tallo y hojas hirsutas, pilosas o vilosas ..... 4
3b.	Tallo y hojas no como los anteriores ..... 6
4a.	Pecíolo canaliculado. Inflorescencia con 2-3 flores. Sépalos y fruto con tricomas simples de base glandular rojiza ..... <i>M. trujilloi</i>
4b.	Pecíolo no canaliculado. Inflorescencia con más de 2 flores. Sépalos sin tricomas de base glandular rojiza ..... 5
5a.	Pétalo amarillo. Estaminodios presentes (flor brevistila) ..... <i>M. pilosa</i>
5b.	Pétalo violeta. Estaminodios ausentes (flor brevistila) ..... <i>M. villosa</i>
6a.	Cáliz acrescente. Pétalos glabros ..... <i>M. lupulina</i>
6b.	Cáliz no acrescente. Pétalo glabrescente, tricomas simples hacia la base de la cara adaxial ..... <i>M. ulmifolia</i>

**Ilustración 22: Ejemplo clave dicotómica**

• **Claves arborescentes**

Éste tipo de claves están diseñadas en esquema de “árbol”. Básicamente se inicia desde el origen o la base del árbol y siguiendo la ramificación dependiendo la bifurcación que se desee seguir, hasta llegar a la identificación requerida.

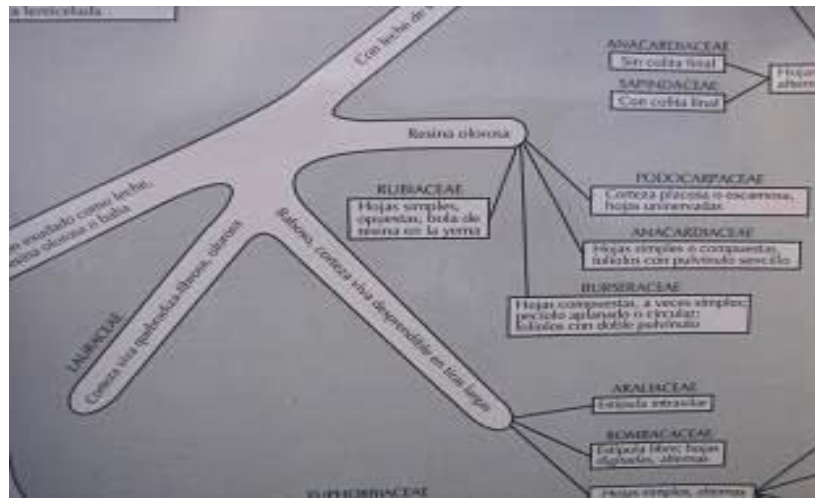


Ilustración 13: Ejemplo clave arborescente tomado de <http://datateca.unad.edu.co>.

- **Claves sinópticas**

Éste tipo de claves listan los tacones o características que definen un espécimen particular. Toda la descripción se encuentra en forma de párrafo y algunas veces también posee enunciados enumerados como la dicotómica.

- **Claves múltiples**

Son claves que poseen varias entradas y se encuentran estructuradas por grupos de caracteres no característicos. Básicamente se realiza una división de los taxones en grupos y conforme a la presencia o no de los diferentes taxones en un grupo determinado se logra la identificación.

### 2.1.13 MACRO INVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Estos insectos son los que poseen un tamaño mayor a 0.5 mm de largo, lo cual los hace más fácil de observar en comparación a otros insectos. Estos insectos son utilizados para la evaluación de la calidad de las aguas, ofreciendo la ventajas de simplicidad metodológica, la rapidez en la obtención de resultados y una alta confiabilidad, haciendo de estos métodos la herramienta mas confiable para el cuidado de la calidad del agua en las cuencas y ríos (Oscoz J., 2009 ).

De acuerdo con la aparición de estos insectos en el agua, dará un nombre diferente al tipo de fauna. Cuando los organismos se encuentran en el fondo del lago se le llama bentos o fauna béntica, adheridos a sustratos como rocas, plantas acuáticas o residuos vegetales, por ejemplo que se hallan debajo de los troncos o residuos vegetales, haciendo túneles entre estos o adhiriéndose a ellos por medio de uñas anales o simplemente pegados a estos (Oscoz J., 2009 ).



**Ilustración 34: Macro invertebrado presente en la Colección de Insectos Acuáticos de la Universidad Pedagógica Nacional.**

### 3 METODOLOGÍA

Al tratarse del desarrollo de una aplicación cliente-servidor (software), la metodología que guiaría el proceso de la aplicación en términos de producción debía ser acorde al entorno de desarrollo con el cual se contaba y los requisitos que el cliente (usuario – Departamento de Biología) pudiera tener a lo largo del proceso.

Teniendo en cuenta que el desarrollo de la aplicación sería variante a los posibles cambios que el Departamento de Biología hiciera, tanto de contenido como de visualización o manejo de la información, la metodología empleada para el desarrollo de la aplicación que mejor permitiría el éxito de la ésta como producto final es la metodología ágil o específicamente la “SCRUM”.

Basándose en el MANIFIESTO ÁGIL, las características que permitieron la elección de SCRUM como metodología son las siguientes:

- La prioridad de ésta metodología es satisfacer al cliente a través de varias entregas donde se muestran los avances del proyecto en cuestión.
- Los lapsos de muestra de avances son cortos, de manera que el cliente siempre está al tanto del proceso del proyecto.
- La metodología permite cualquier tipo de cambio en cualquier momento.
- Los programadores deben estar juntos y pendientes del proyecto en todas sus etapas, realizando así un trabajo en conjunto.
- La simplicidad aporta mayor posibilidad de éxito. Del mismo modo que en el Departamento de Electrónica, la mejor solución a un problema siempre es la más sencilla.
- El proceso de desarrollo no es controlado, por ende el desarrollo del sistema o del proyecto no será predeterminado y fijo, sino cambiante e indefinido, no en términos de entrega, sino de avances.

Los puntos planteados por el “*Manifiesto ágil*” están en entera relación con los objetivos planteados para el desarrollo de la aplicación en cuestión. Básicamente el rol del Departamento de Biología es el del cliente y por ende el proyecto debe tener todas las características o requisitos que ellos propongan.

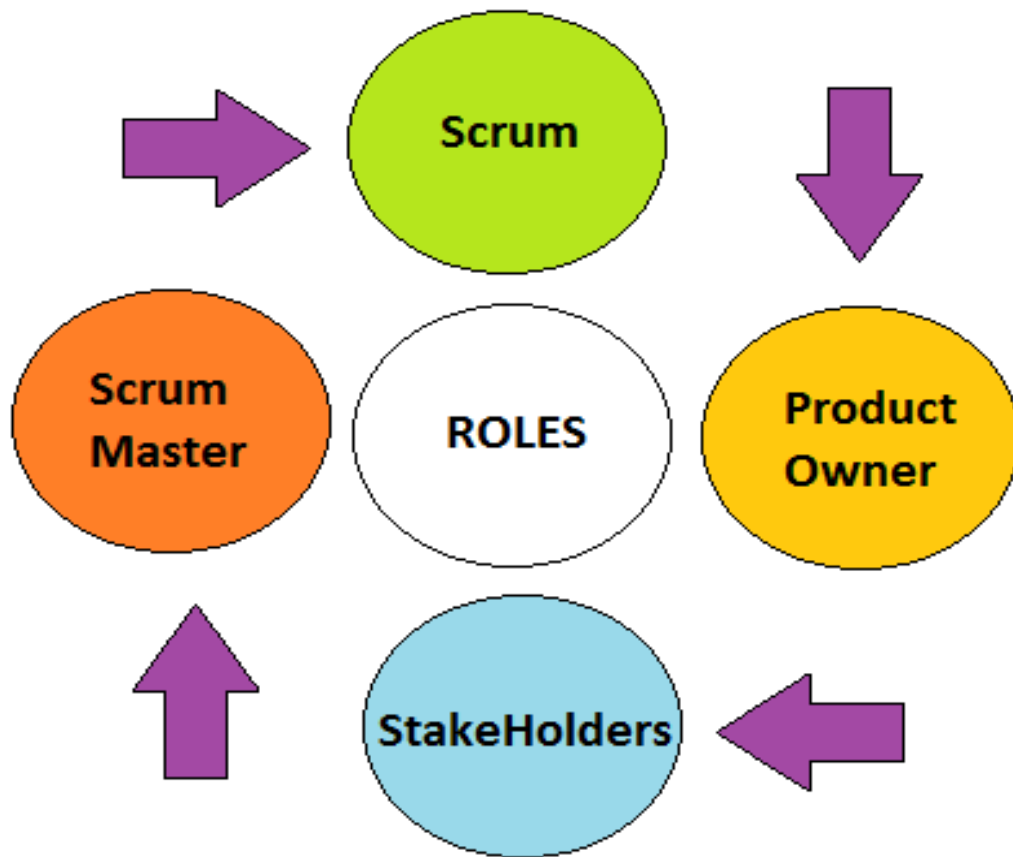
Las reuniones “*cara a cara*” son necesarias ya que son las que permiten el éxito o fracaso de la aplicación.

A continuación se muestran las fechas de reuniones y muestra de avances (Sprints) realizadas con los coordinadores del Departamento de Biología, según los parámetros establecidos por la metodología elegida:

**Tabla 1 SPRINTS**

14/08/2013	1.0	Versión preliminar diseño visual de la aplicación por Carolina Vargas y Francisco Medellín del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Jhonatan Pardo y Pedro Centurión
11/09/2013	1.0	Versión revisada de página de inicio y ubicación de links de la aplicación por Carlina Vargas del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Jhonatan Pardo y Pedro Centurión
25/09/2013	1.0	Versión con imagen de inicio y links de introducción y terminología funcionales, revisada por Carlina Vargas del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Jhonatan Pardo y Pedro Centurión
25/10/2013	1.0	Versión con todos los links funcionales y pruebas de búsqueda preliminares en MySQL revisada por Francisco Medellín del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Jhonatan Pardo y Pedro Centurión
25/10/2013	1.0	Versión preliminar ajustada con buscadores y links funcionales, revisada por Francisco Medellín del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Jhonatan Pardo y Pedro Centurión
08/11/2013	1.0	Versión final y modificada de la aplicación funcional revisada por Carolina Vargas y Francisco Medellín del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Jhonatan Pardo y Pedro Centurión

Del mismo modo la metodología plantea una asignación de roles de trabajo para el desarrollo de la aplicación o el proyecto general; teniendo en cuenta las funciones de cada integrante del equipo de trabajo (tanto de la licenciatura en electrónica como de la licenciatura en biología), los roles SCRUMS determinados por la metodología empleada, quedan como se observa en la siguiente ilustración:



**Ilustración 15: Roles SCRUM**

En donde los roles se asignan de la siguiente manera:

Siguiendo lo estipulado por la metodología SCRUM, los roles de acuerdo a los actores del sistema antes mencionados se describen de la siguiente manera:

- **Scrum:** Éste rol hace referencia al grupo encargado de desarrollar el sistema. En el caso específico de éste proyecto, el rol de Scrum refiere a los autores de éste proyecto.
- **ProductOwner:** Éste rol hace referencia al cliente que solicitó el desarrollo del sistema en base a unos requerimientos o necesidades específicas. Para el caso de éste proyecto, el rol de ProductOwner refiere a los coordinadores de la Línea de Investigación, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Acuáticos de la Región Andina (S.A.R.A), del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.
- **ScrumMaster:** Éste rol hace referencia a la persona a cargo de que la realización y los objetivos por parte del equipo Scrum se cumplieran. En el caso específico de éste proyecto refiere a los autores de éste proyecto.

- Stakeholders: Éste rol hace referencia a las personas externas a los roles principales. En el caso específico de éste proyecto refiere a los estudiantes y docentes que harán uso del software acá realizado.

### 3.1 CICLO DE VIDA

La metodología empleada contempla un ciclo de vida que especifica el proceso de desarrollo del proyecto en cuestión. Para el caso específico de la aplicación el ciclo de vida metodológico planteado es el siguiente:

#### 3.1.1 Pre-juego: Planeamiento

En la primera reunión realizada con los coordinadores de la línea de investigación S.A.R.A., se especificó los principales requerimientos de la aplicación a desarrollar. Estos requerimientos refieren al contenido que el usuario observará en la aplicación y a la interfaz gráfica del mismo, buscando fácil manejo y entendimiento de todas las funciones. Los puntos que se plantearon fueron los siguientes:

- La página inicial contiene un logo con el nombre de la aplicación “Clave taxonómica y ecológica de insectos acuáticos” y relacionados los nombres de los departamentos participantes (Departamento de Electrónica y Departamento de Biología).
- La aplicación contiene una “*Guía de inicio rápido*”, en la cual se especifica el uso de la aplicación y todos sus componentes.
- La aplicación contiene un “*Buscador de palabras*”, en el cual el usuario que use la aplicación ingresará cualquier característica taxonómica y el sistema deberá devolver información taxonómica general, ecológica, ubicación geográfica e imágenes que describan los caracteres taxonómicos de la descripción.
- La aplicación tiene un link de “*Ingreso de administrador*”, en el cual solamente los coordinadores o administradores podrán editar información de la clave.
- Toda la información contenida en la aplicación será proporcionada por el Departamento de Biología.

Teniendo éstos puntos de inicio se va generando un esbozo general del diseño gráfico de la aplicación y posibles opciones de desarrollo para la programación. El orden de la información mostrada dependerá de los programadores más que del cliente.

#### 3.1.2 Pre-juego: Montaje (Staging)

En ésta etapa se analizan posibles requerimientos que puedan surgir. Básicamente se comienza con el montaje físico de la aplicación. Se implementa un servidor local para visualizar la información como página web. El esqueleto de la aplicación gira en torno a la visualización de la interfaz gráfica y planteamiento de implementación de las diferentes funciones. El inicio será la página inicial donde se hace referencia a la aplicación, el logo, el nombre, los departamentos implicados y el acceso a la guía de usuario. Del mismo modo se habilita el orden de las pestañas donde posteriormente se ingresará la información.

### **3.1.3 Juego: Desarrollo**

Comienzo del desarrollo del código de programación en referencia a los requerimientos planteados por el Departamento de Biología. El proceso inicia con el acceso de los datos a una base de datos. Posteriormente la relación o conexión de ésta base de datos con el entorno de programación utilizado en la aplicación.

Se plantea el esquema de búsqueda que realizará la aplicación y en torno a éste se desarrolla el código de programación correspondiente a dicha función. Como la estructura utilizada es la de modelo-vista-controlador, se desarrolla el código referente a la visualización de los resultados encontrados por la búsqueda. Del mismo modo se mejora la interfaz gráfica y se adapta de acuerdo a consideraciones de orden de los programadores.

### **3.1.4 Pos-juego: Liberación**

El cliente (S.A.R.A.) revisa la aplicación en totalidad, en términos funcionales y en términos de contenido. Una vez lista la aplicación y aprobada por el cliente, se procede a la etapa de “*Mercadeo*” que en el caso específico de la aplicación, hace referencia a la validación con los estudiantes del departamento.

Todos los puntos anteriormente especificados funcionan de manera cíclica, es decir, la etapa de “liberación” solamente se efectúa si todas las anteriores etapas fueron superadas, pero por cada revisión se puede hacer necesario moverse entre etapas. Cabe resaltar que la aplicación está sometida a posibles cambios tal como lo describe la metodología, por ende, las etapas no son fijas y puede haber libre movimiento entre cada una de ellas.

## **3.2 PRUEBAS DE USO**

Los requerimientos de usuario y los casos de uso se describirán en el desarrollo.

La prueba de uso fue realizada por el Departamento de Biología en su función de cliente o ProductOwner. El formato de prueba utilizado se observa en los anexos 3 y 4.

## 4 DESARROLLO DEL PROYECTO

### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

Indagando con los coordinadores (ProductOwner) y algunos estudiantes (StakeHolders) del Departamento de Biología, específicamente de la línea de investigación que ayudo al desarrollo del presente trabajo, se encontró que la identificación taxonómica que realizan los estudiantes o docentes de los insectos para lograr ser clasificados, la realizan haciendo uso de las claves taxonómicas existentes.

Básicamente todo el proceso de identificación se realiza de manera manual. Inicialmente se realiza el proceso de recolección en las diferentes salidas de campo que realizan por parte del departamento. Todas las recolectas van generalizadas en diferentes frascos de acuerdo al lugar de ubicación, ya que teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ecológicas del lugar de recolecta, los insectos pueden o no poseer características propias de dicho lugar. Posteriormente deben tomar cada insecto por separado para ser analizado en un estereoscopio y observar características morfológicas que sean bastante descriptivas del insecto.

Una vez observadas las diferentes características que pueda poseer la muestra y teniendo presentes los conocimientos previos que permitan dar idea del posible tipo de insecto que es, se remiten a las diferentes claves taxonómicas existentes que poseen. En éstas claves buscan la característica descrita, si en ninguna parte de la clave encuentran al menos una de las características que sirva de referente para la identificación, deben remitirse a otra clave que describa otro tipo de insectos. Si la característica se encuentra, se comienza a detallar más características cada vez especificando más en ellas y siempre en revisión de la clave para determinar el insecto.

Las claves poseen dibujos de los insectos que en ellas se describen, más no imágenes reales de los mismos, dificultando de ésta manera la labor de quien analiza el espécimen. Por otra parte, muchas claves no están realizadas para los insectos presentes en Colombia, haciendo que algunas características de los insectos varíen y por ende el proceso de identificación también.

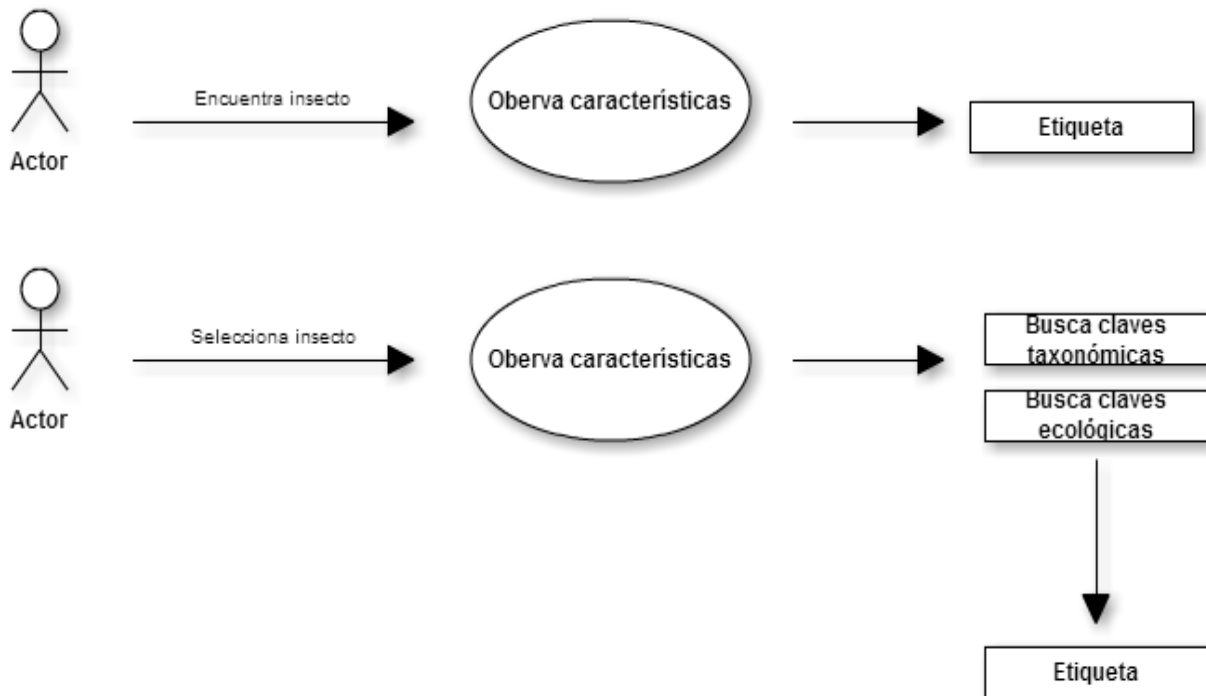
Generalmente la identificación refiere específicamente a características morfológicas observables en los diferentes insectos que se colectan, pero en otras, su identificación puede darse por medio de caracteres ecológicos. Cada insecto habita en determinados lugares según las condiciones climáticas para las cuales esté adaptado, de ésta manera el modo de alimentación, reproducción o construcción de casas o refugios son factores determinantes a la hora de recolectar un insecto. Si

se desea observar caracteres ecológicos, se hace necesario recurrir a diversos textos donde se describa la temática requerida.

Cabe resaltar que los insectos poseen diferentes estadios de crecimiento y en cada estadio poseen características totalmente divergentes en comparación con los otros estadios. Si un insecto está desarrollado y próximo a cambiar de estado, probablemente posea características de ambos estadios; de ser así, la identificación del insecto se complejiza haciéndose necesario recurrir a diferentes claves taxonómicas, ya que para cada estadio existe una clave.

El proceso de identificación se realiza en un lugar determinado denominado “ficoteca”. En éste lugar se almacenan todos los insectos de la colección perteneciente a la línea de investigación descrita, pero solamente tienen acceso a ellos los docentes, coordinadores, estudiantes que estén realizando el proyecto de grado o el monitor encargado del lugar. Si algún estudiante externo desea realizar algún estudio o análisis de muestras, debe ser en presencia del monitor o de algún docente encargado; de ésta manera el acceso a la colección es restringido y por ende, el conocimiento por parte de la comunidad académica sobre la colección completa, es limitado.

La descripción gráfica del sistema actual se muestra a continuación:



**Ilustración 16: Descripción del sistema actual**

## 4.2. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE

La primera fase del proyecto refirió a reunir información sobre las necesidades de la línea de investigación con la cual se trabajó. La línea en condición de cliente propuso diferentes ideas y requerimientos para incluir en el proyecto a manera que éste fuese funcional y cumpliera con la aceptación del Departamento de Biología en general.

En reunión de los coordinadores de la línea de investigación y del estudiante asignado por ellos para facilitarnos la información requerida, se desarrollaron diferentes pautas con las cuales se diseñaron los casos de uso que regirían la aplicación. (Ver anexo 2 ).

En los requerimientos del software se destacan los requerimientos planteados por los usuarios. Básicamente hacen referencia a la interacción que tendrán los actores del sistema con la aplicación acá planteada. Cada actor o rol planteado para la aplicación, realiza una función específica sobre ésta aplicación, dependiendo de la necesidad de uso que tenga sobre la misma y en pro de unos resultados que serán entregados por el servidor al realizarse una consulta o petición por parte del cliente (cliente haciendo referencia a cualquier persona que realice una petición, sin importar su rol SCRUM, ni su funcionalidad como actor del sistema al usar ésta aplicación). Los requerimientos de usuario se observan en la siguiente ilustración:

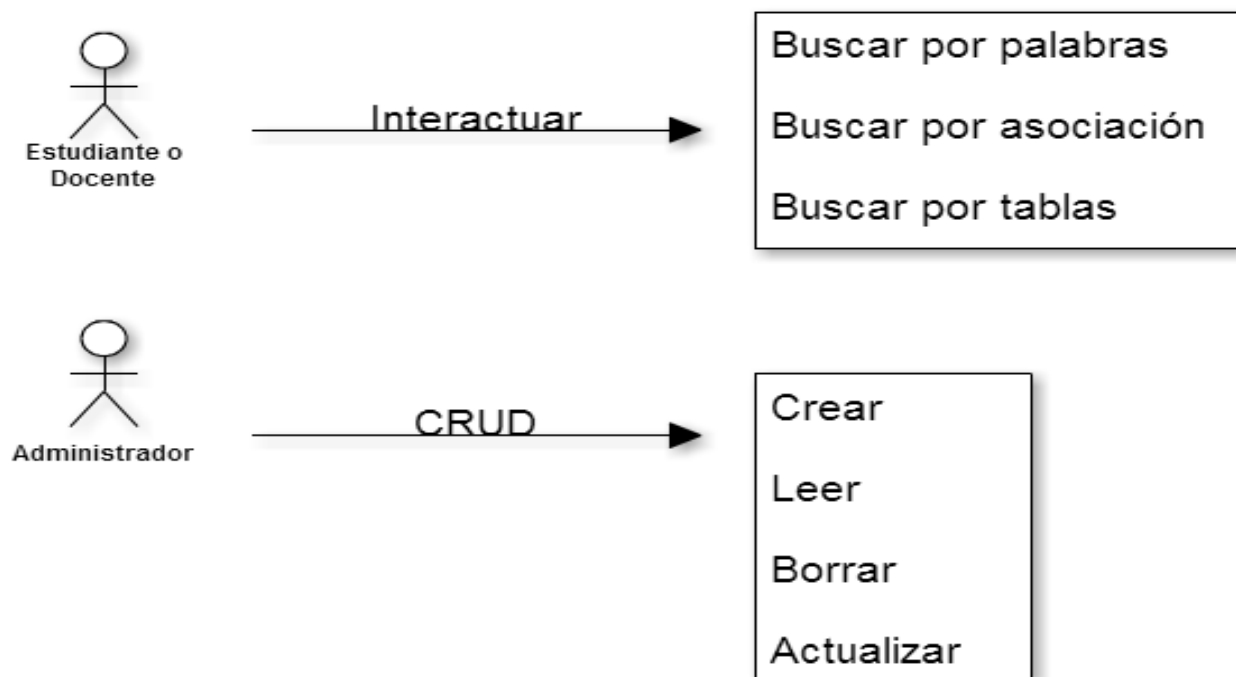


Ilustración 17: Requerimientos de usuario

Dentro de éste proceso se determinaron los actores del sistema, los cuales se encuentran propuestos en la sección siguiente.

### 4.3. ACTORES DEL SISTEMA

Los actores del sistema varían con los roles de la metodología SCRUM, ya que dichos roles solamente se enfocan al desarrollo de la aplicación y por ende al equipo en general que desarrolla el sistema específico.

Los actores planteados en ésta sección hacen referencia a todos los usuarios o personas que interactúan con el sistema y con las funciones pertinentes para cada usuario. Como se observó en los requerimientos de usuario, el sistema o la aplicación acá descrita se encuentra diseñada para manejar diferentes actores o roles de uso cuyas inferencias o necesidades de uso sobre la aplicación pueden ser diferentes.

A continuación se observan los actores del sistema en términos de su función y uso:

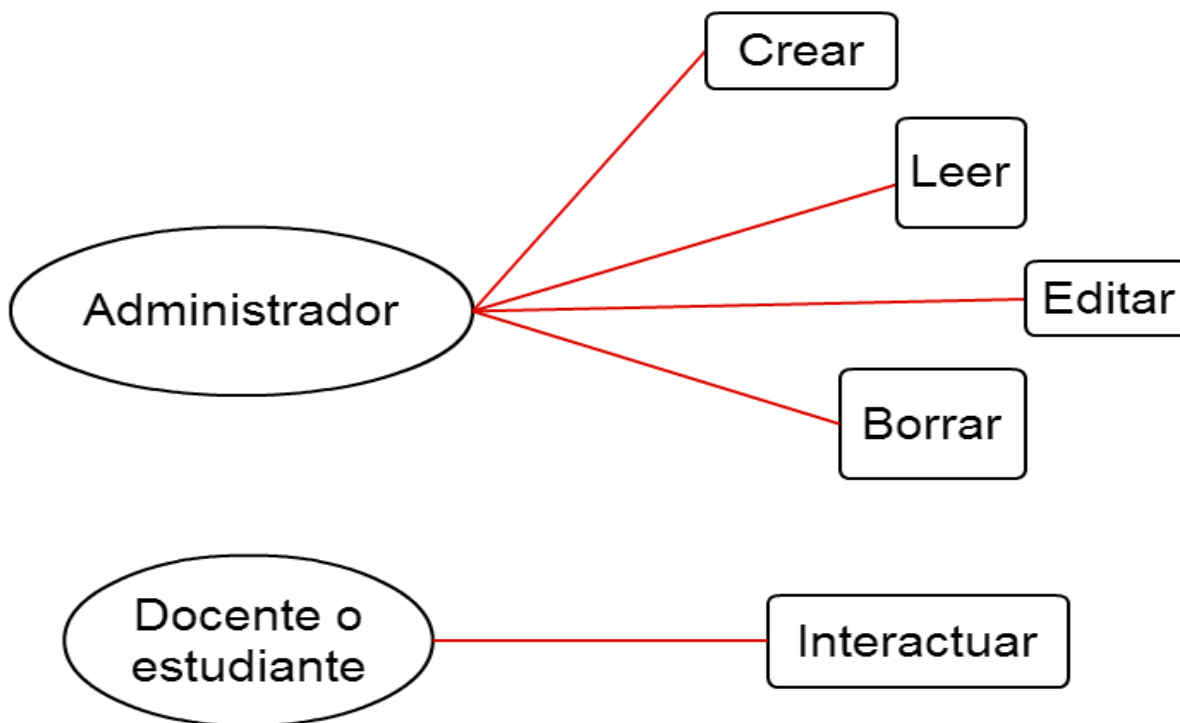


Ilustración 18: Actores del sistema

#### 4.4. DESCRIPCIONES FUNCIONALES

Inicialmente se plantean las características de diseño de la aplicación.

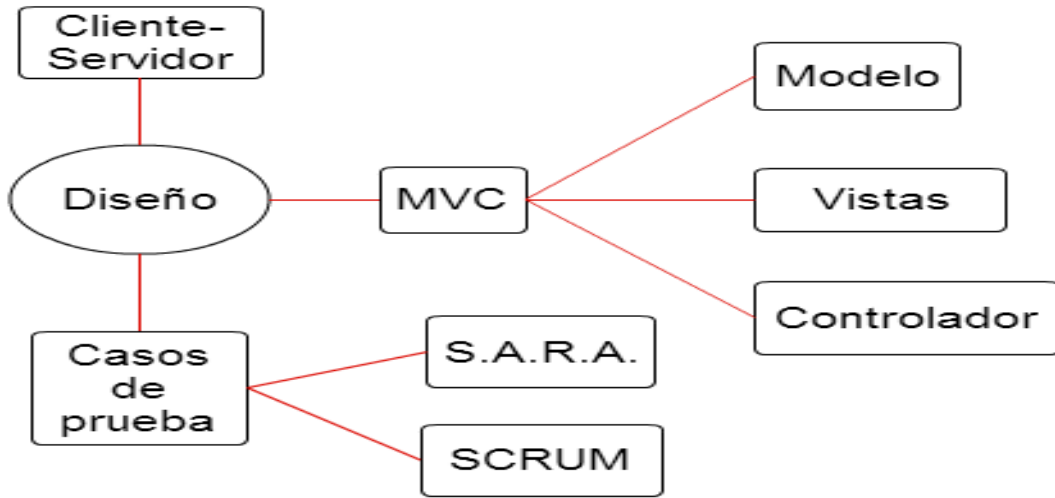


Ilustración 19: Diseño de la aplicación

Posteriormente se plantean los parámetros de programación planteados por el M.V.C. El desarrollo de las vistas se encuentra a continuación:

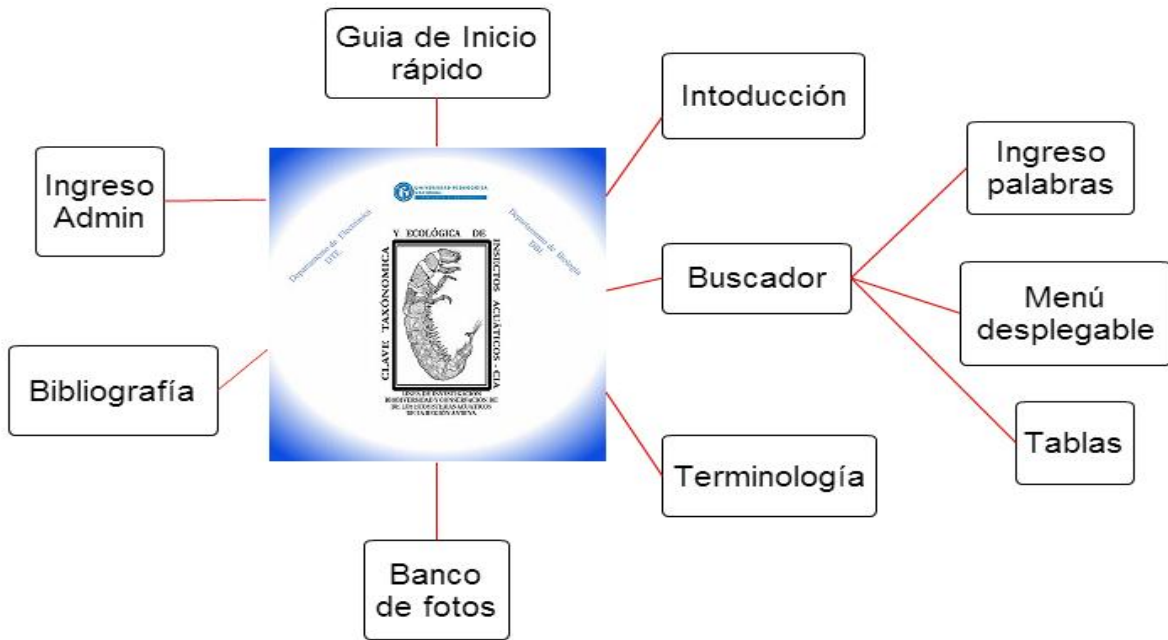
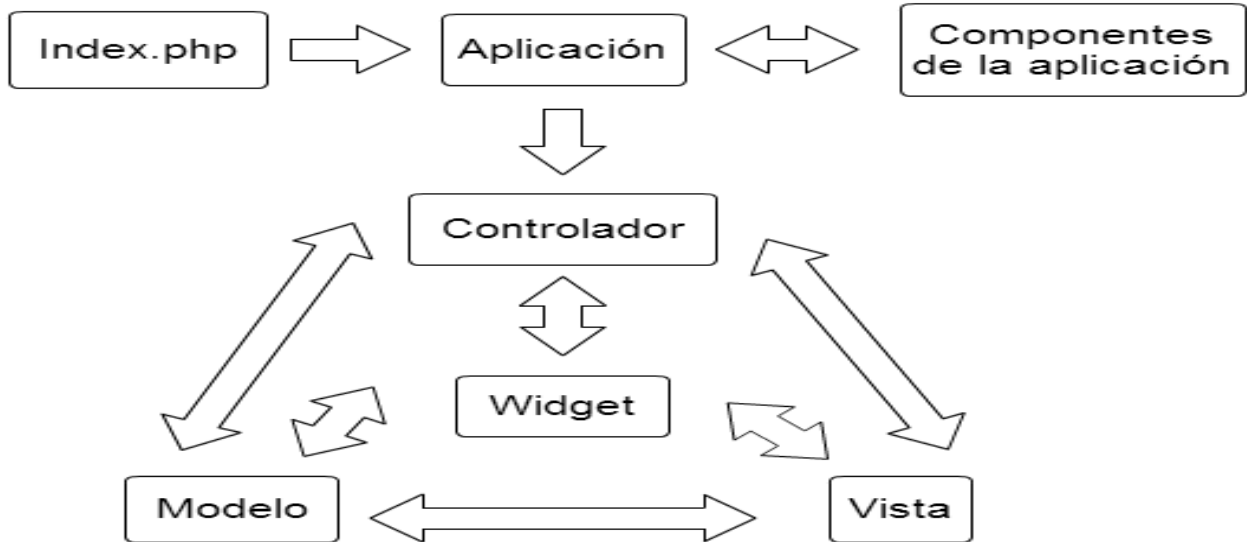


Ilustración 20: Diseño de vistas

Con las vistas planteadas como contenido del diseño de la aplicación, se procede a focalizar la acción de los controladores. Dichas acciones y relaciones se observan a continuación:



**Ilustración 21: Diseño de controladores**

Teniendo en cuenta los aspectos planteados por la metodología empleada y los requerimientos dados por parte del Departamento de Biología, el desarrollo de la aplicación no fue predefinida desde un inicio, pero los aspectos que serían determinantes para la misma, sí.

Dichos aspectos se definen de la siguiente manera:

- Crear la aplicación usando Yii Framework.

Básicamente al crear la aplicación, Yii por defecto genera modelos, controladores y vistas de manera predeterminada. La información de éstos solo contienen información de prueba como información de contacto con la página oficial del Framework. Se hace necesario eliminar por completo toda la información contenida con el fin de dejar la aplicación lista para comenzar a modificar.

- Crear la página de inicio

La línea de investigación S.A.R.A. del Departamento de Biología creó un logo para la página de inicio de la aplicación. En éste logo se incluirían los nombres del Departamento de Electrónica y el de Biología. La imagen descriptiva hace referencia a un insecto perteneciente a la colección.



**Ilustración 22: Página de inicio de la aplicación**

- Crear la guía de inicio rápido

### **Descripción General**

La guía de inicio rápido contiene la información de uso de la aplicación. Se especifica el funcionamiento de cada link con imágenes descriptivas de los mismos. En el caso de los buscadores, se hace referencia a la manera como se deben realizar las diferentes búsquedas, como caracteres especiales o características descriptivas específicas que permitan identificar un insecto determinado.

### **Descripción de Programación**

La información no es editable, por tanto el código de programación empleado ésta realizado en HTML5 para una página estática. Los colores y tamaño de la letra fueron predispuestos por los requerimientos del Departamento de Biología, buscando una interfaz agradable a la vista y que no cansara al momento de su lectura.

- Crear la página de introducción

### **Descripción General**

La página de introducción contiene la información referente a los departamentos participantes en ésta aplicación. Por parte del Departamento de Biología, información referente a la línea de investigación, quienes la conforman, el tiempo que lleva la línea, objetivos de la línea y objetivos

para la aplicación. Por parte del Departamento de Electrónica, información referente a los objetivos del departamento en ésta aplicación.

Se plantean los motivos por los cuales se desarrollo la aplicación, sus alcances, limitaciones e intenciones con las personas que podrían usarla.

### **Descripción de Programación**

Al igual que la guía de inicio rápido, la introducción no es editable, por tanto el código de programación empleado ésta realizado en HTML5 manteniendo los mismos parámetros de página estática.

- Ingreso de información a la base de datos

### **Descripción General**

Toda la información ingresada a la base de datos fue entregada por el Departamento de Biología. Los aspectos de dicha información hacen referencia a: descripción taxonómica, descripción ecológica, ubicación geográfica, hábitat, morfología, función ecológica, importancia ecológica, importancia económica, reproducción, alimentación, imagen de ubicación geográfica en el área andina e imágenes descriptivas de la descripción taxonómica.

En total, la base de datos según requerimientos del departamento cuenta con:

En totalidad de insectos:

**Tabla 2 Total de insectos**

	Ordenes	Familias	Géneros	Total
Cantidad	2	34	120	156

En órdenes específicos:

**Tabla 3 Total orden Trichoptera**

Orden TRICHOPTERA			
	Familias	Géneros	Total
Cantidad	12	31	43

**Tabla 4 Total orden Coleóptera**

Orden COLEÓPTERA			
	Familias	Géneros	Total
Cantidad	22	89	111

Donde cada orden, familia y género cuenta con las descripciones ecológicas y taxonómicas antes mencionadas.

### Descripción de Programación

En éste punto se hizo necesario reconocer la cantidad de caracteres que contenía la información, cantidad de palabras y tipo de organización. A continuación se muestra la tabla con sus correspondientes atributos y tipos para cada campo:

**Tabla 5 Atributos de la base de datos**

Descripción del campo	Descripción del tipo	Longitud
Id_	Entero	255
Nombre	Texto	50
Descripción_taxonómica	Varchar	5000
Descripción_ecológica	Varchar	5000
Morfología	Varchar	1000
Hábitat	Varchar	1000
Ubicación geográfica	Varchar	1000
Importancia_ecológica	Varchar	1000
Función_ecológica	Varchar	1000
Alimentación	Varchar	1000
Imagen_mapa	Texto	100
Imagen_descriptiva	Texto	100

- Conexión de la aplicación con la base de datos

### Descripción General

La aplicación que genera Yii trae por defecto inhabilitada la opción de conexión a una base de datos, por tanto se hace necesario realizar la conexión manual a través de código en las carpetas que por defecto genera el Framework.

### Descripción de Programación

Para conectar la base de datos se hace necesario ingresar a la carpetas protected/config/main y buscar el controlador correspondiente a dbconnection. En éste punto des comentar la opción de

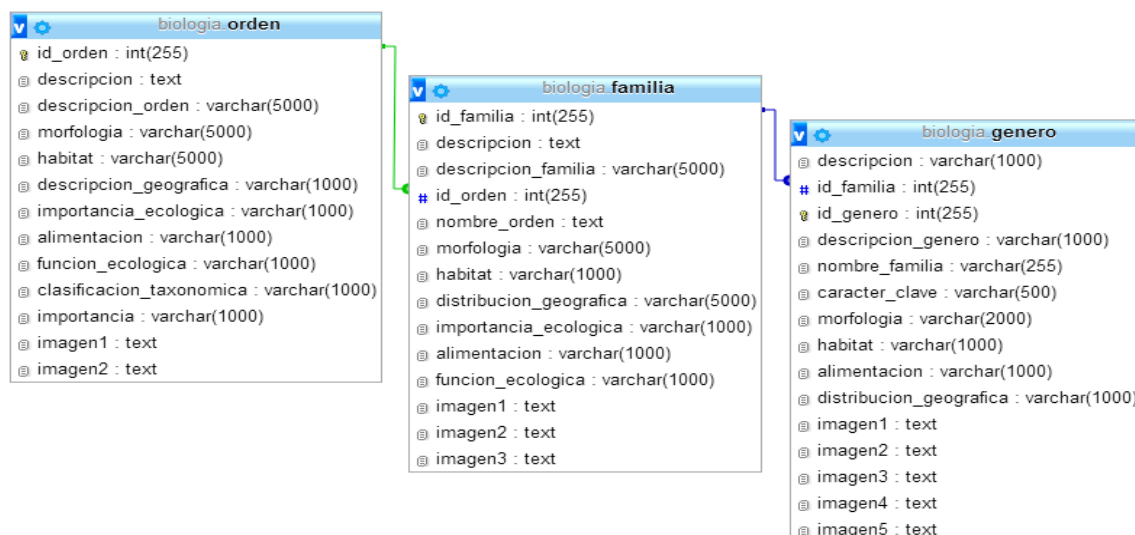
base de datos e ingresar el nombre de la base de datos cargada a Mysql en PhpMyAdmin del localhost Xampp.

- Crear los modelos referentes a las tablas de la base de datos

## Descripción General

Una vez realizada la conexión entre la aplicación y la base de datos, se hace necesario crear los modelos de las tablas con los cuales la aplicación reconocerá la información contenida en la base. Los modelos darán información referente a los campos de las tablas, los tipos y atributos, las llaves foráneas y primarias y las relaciones existentes entre tablas a través de dichas llaves. Sin ese modelo, el controlador no tendría valores algunos a manipular y por ende la vista no tendría tampoco valores para mostrar.

Los modelos entidad-relación de las tablas contenidas en la base de datos y cuyos datos serán empleados en los modelos, están dados de la siguiente manera:



**Ilustración 23: Modelo entidad relación.**

## Descripción de Programación

Para crear los modelos se hace uso de la herramienta Gii la cual se explicará mejor en los buscadores. Ésta herramienta me genera los modelos correspondientes a las diferentes tablas contenidas en la base de datos, evitando tener que digitar código manual.

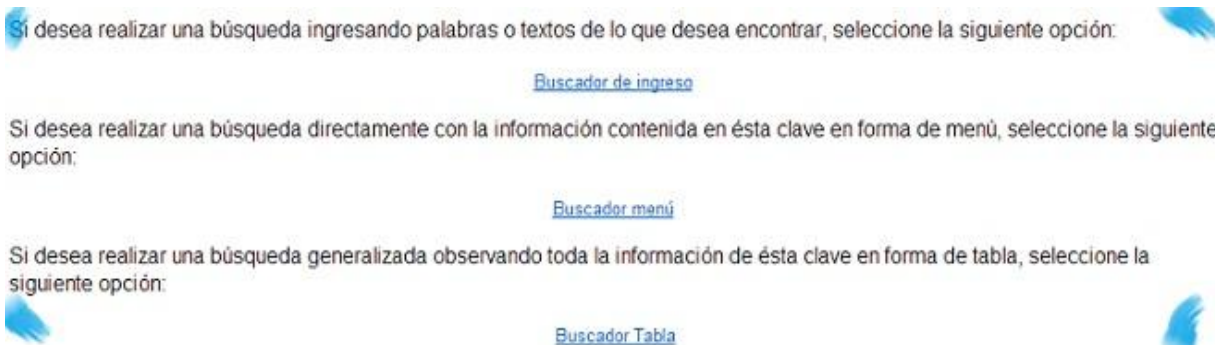
Para habilitar Gii, de la misma manera que la base de datos, se hace necesario dejar activo el código que Yii genera en su archivo “main” y generar una contraseña cualquiera para lograr acceder. La creación de los modelos solo necesita el nombre de la tabla de la cual Gii generará su modelo y creará los modelos por defecto en las carpetas aplicación/protected/models. Cada

modelo corresponderá a cada una de las tablas existentes y el archivo contendrá el nombre de su correspondiente tabla.

- Crear la página de buscadores

## Descripción General

La página de buscadores contiene tres (3) tipos de buscadores. Un buscador de ingreso de palabras planteado por el Departamento de Biología. Un buscador en forma de tablas donde los usuarios verán información en forma de ficha técnica también planteado como requerimiento por el mismo departamento y un buscador tipo menú desplegable planteado por el Departamento de Electrónica donde la información de órdenes, familias y géneros está relacionada.



### Ilustración 244: buscadores de la aplicación

En la primera opción del buscador de ingreso por palabras, el usuario ingresa características que considere descriptivas de algún insecto en una caja de texto. Posteriormente el sistema busca todas las opciones encontradas con dicha descripción, órdenes, familias o géneros, mostrando en pantalla los nombres correspondientes y la descripción taxonómica completa en una tabla.



### Ilustración 255: buscador de ingreso

La información mostrada una vez ingresada la información descriptiva, se muestra de la siguiente manera:

**TRICHOPTERA** amarillo o verde), su tamaño varía entre 2 a 30 mm; algunas especies presentan distintos patrones de manchas sobre sus alas siendo unas coloraciones muy llamativas (por ejemplo: Leptoceridae, Calamoceratidae, Hydropsychidae). Las larvas poseen antenas de un segmento, cortas y a veces se les suele confundir con pelos. Aparatos bucales bien desarrollados y esclerotizados. El pronoto es esclerotizado constituido por una línea ecdisal medio dorsal, meso y metanoto varían de acuerdo al grado de esclerotización. Patas bien desarrolladas, las anteriores son algo más cortas que las demás. Abdomen puede ser membranoso, algunos con ganchos terminales. Un carácter taxonómico pueden ser las redes o capullos que elaboran de diferentes tamaños y formas para poder vivir. Uña anal como clave.

----- Familias -----	
Nombre Familia	Descripción Familia
<a href="#">Glossosomatidae</a>	Mesonoto y metanoto algunas veces membranosos o parcialmente esclerotizados (una placa grande o varios escleritos pequeños)... Mesonoto con 2 ó 3 pequeños escleritos. Parte media anal fuertemente unida con el segmento abdominal IX. Las larvas construyen casas en forma de tortuga de pequeñas piedras, adheridas fuertemente a un sustrato determinado

### Ilustración 266: resultados de una búsqueda con el buscador de ingreso

Los nombres de los insectos cuya característica coincide con el criterio de búsqueda realizada, salen de color azul y subrayados indicando que son links que re direccionan a otra página. El usuario al elegir un nombre cualquiera, la página que será mostrada contiene toda la información taxonómica y ecológica. Si se selecciona un orden mostrará la información de dicho orden. Si se selecciona una familia, se mostrará toda la información de dicha familia y también la del orden al cual pertenece. En caso de seleccionar un género, la información a mostrar contiene toda la información referente a la familia a la cual pertenece dicho género y a la información específica del mismo.

En la segunda opción de búsqueda, el usuario podrá seleccionar las opciones de las cuales desea tener información. Inicialmente un orden, posteriormente una familia y luego un orden. Si selecciona un orden el sistema mostrará en pantalla toda la información referente a dicho orden. Si selecciona un orden y una familia el sistema mostrará la información tanto del orden como de la familia. Del mismo modo si selecciona las opciones de orden, familia y género, el sistema mostrará la información que refiere a todas las opciones.

El menú desplegable posee relacionadas las opciones, es decir, si el usuario selecciona una familia determinada, el sistema mostrará como opción de elección todos los géneros que solamente corresponden a dicha familia.

Nombre Orden  Nombre Familia  Nombre Genero

ina de búsqueda por favor siga el siguiente link: [Buscador](#)

Seleccione  
 Seleccione  
 Elodes  
**Pronocyphon**  
 Microcara  
 Cyphon  
 Scirtes  
 Ora

### Ilustración 27: buscador tipo menú desplegable

En la tercera opción de búsqueda, el usuario encontrará links para seleccionar entre órdenes, familias o géneros.

Si desea ver la información de los diferentes órdenes, siga el siguiente link: [Orden](#)

Si desea ver la información de las diferentes familias, siga el siguiente link: [Familia](#)

Si desea ver la información de los diferentes géneros, siga el siguiente link: [Género](#)

### Ilustración28: buscador por tablas

A diferencia de las demás opciones de búsqueda, ésta forma mostrará todos los nombres de los insectos que pertenecen a la opción seleccionada. Si el usuario selecciona género, el sistema mostrará los nombres de los ciento veinte (120) géneros que contiene la aplicación. Además del nombre, se mostrará en pantalla la descripción taxonómica correspondiente a cada uno de los géneros. Los nombres serán de color azul y sub rayados, indicando que son links que redirigen a otra página.

## Familias -- Taxonomía

Viendo 1-10 de 40 resultados.

Nombre Familia: [Hydrobiosidae](#)

Descripcion Familia: Segmentos toracicos(pronoto, meso y metanoto) cubiertos totalmente por placas esclerotizadas y totalmente membranosos...Patas anteriores queladas (tibia, tarso y uña cierran en pinza sobre una proyeccion ventro distal del femur); terguito abdominal IX con una placa esclerotizada color oscuro; larvas de vida libre

### Ilustración 79: Resultados buscador por tablas.

Al seleccionar un género específico, el sistema mostrará toda la información taxonómica y ecológica de dicho género, en forma de ficha técnica. No se mostrarán imágenes en éste buscador, a diferencia de los otros dos que sin importar la opción seleccionada siempre mostrará imágenes descriptivas.

### Descripción de Programación

Yii posee una herramienta generadora de código llamada Gii. La metodología SCRUM utilizada en ésta aplicación permite el uso de herramientas generadoras para agilizar el desarrollo de la aplicación. Haciendo uso de Gii se generaron los códigos correspondientes a los modelos que describen las tablas de la base de datos de la aplicación. En éstos modelos se encuentran las relaciones entre tablas con sus respectivas llaves primarias y foráneas.

Una vez creados los modelos, se procedió a desarrollar el código correspondiente al controlador. En el controlador de la página general de los buscadores, se crearon diferentes acciones, las cuales relacionadas con los modelos, mostrarían la información en determinadas vistas. Cada buscador posee características específicas de búsqueda y relación.

En la acción referente al controlador de ingreso de palabras, el controlador reconoce la palabra ingresada y la compara con el campo descriptivo de la taxonomía en todos los modelos. Si la acción encuentra una coincidencia, renderiza la vista correspondiente a la página en cuestión. En la vista se mostrarán valores referentes a los campos de nombre y descripción taxonómica según el parámetro de coincidencia dado por la acción; también se programa para que el nombre quede habilitado y funcionando como link.

Una vez elegida una opción, el sistema busca en el modelo seleccionado, el campo referente a la llave primaria de la tabla correspondiente con dicho modelo y envía por url dicho parámetro re direccionando a una vista específica para la selección. En ésta vista el sistema recibe el parámetro enviado por url y busca de nuevo en los modelos la descripción correspondiente a la llave primaria, seleccionando los campos de descripción taxonómica para mostrarlos. Como las tablas están relacionadas en los modelos, el sistema podrá desplazarse entre tablas a través de las llaves foráneas y se podrá mostrar cualquier campo de cualquier tabla. Por eso la información de familia y orden seleccionando solamente una familia. La intención refiere a los requerimientos del Departamento de Biología por facilitar la visualización de la información y hacer más práctica y útil la información mostrada.

En la acción referente al menú desplegable, los modelos son los mismos que para el buscador de ingreso, por tanto al seleccionar una opción del menú la acción del controlador buscará todos los campos de las tablas cuyas llaves foráneas y primarias permitan dicha relación. Una vez definida la búsqueda, el sistema también envía el valor de un campo de la llave primaria por url a una nueva vista. La vista a la cual se re dirige el sistema tomará el valor de la url y buscará de nuevo en los modelos el valor con su correspondiente llave foránea. La vista renderizará toda la información taxonómica y ecológica contenida en la base de datos.

Para el buscador de tablas se hizo uso de Gii para generar los controladores y las vistas. Ésta opción se denomina CRUD (Create, Read, Update, Delete), y básicamente se configuro el código de los controladores y las vistas para mostrar la información en español y renderizar información específica de a cuerdo a determinada selección. Yii muestra la información en forma de tablas con una opción denominada CGridView, la cual se encarga de renderizar dichas tablas y mostrar

la información a través de otra opción denominada `dataProvider`, que busca toda la información de los modelos y la publica en una vista.

En las vistas, la publicación de la información se hace con HTML5 y el reconocimiento de los datos con PHP, facilitando la programación y acceso a datos. La búsqueda de los recursos generales entre modelos se realiza utilizando sentencias propias de Yii.

En cuanto a las imágenes y muestra de éstas, todas se encuentran en la carpeta `aplicación/imagenes` de la aplicación. Básicamente se guarda la url con el nombre de la imagen en la base de datos. La acción correspondiente del controlador identifica las diferentes llaves primarias que son requeridas en la vista y muestra todos los campos de la tabla. La muestra del campo de imágenes se hace mediante la instrucción `CHtml::image(modelo, atributos)` de Yii.

- Crear la página de terminología

### Descripción General

La terminología contiene los términos técnicos encontrados en las descripciones taxonómicas y ecológicas de los insectos. En total la aplicación posee inicialmente 96 términos característicos específicos y generales empleados en gran variedad de descripciones entomológicas y ecológicas.

En cuanto a interfaz se refiere, el usuario puede deslizarse a través de la página haciendo uso de links que indican las iniciales de las palabras cuyo significado se desea encontrar, facilitando y agilizando la búsqueda de un determinado terminado. Además, cada término posee posterior a su descripción, un número entre paréntesis indicando el número correspondiente en la bibliografía para buscar su correspondiente referente bibliográfico.

ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTUVWXYZ

A

Acuminado : De ancho o grosor gradualmente menor, y terminado en punta.(3)

### Ilustración 308: Terminología

### Descripción de Programación

La información no es editable, por tanto el código de programación empleado ésta realizado en HTML5 para una página estática. El manejo de letras para deslizarse a través de la página funciona igual con HTML5 haciendo uso de etiquetas en determinados encabezados, donde la página al recibir un parámetro a través de algunos de los links, re direcciona la página al lugar cuya descripción coincida.

- Crear la página de bibliografía

## **Descripción General**

La información contenida en ésta parte refiere a la bibliografía empleada dentro del contenido de la aplicación, es decir solamente la bibliografía entomológica y ecológica de la información que podrá ser buscada por el usuario.

Básicamente está dividida en dos (2) secciones:

1. La primera sección hace referencia a la bibliografía recurrente de la terminología técnica empleada en la aplicación. Al igual que en la terminología, en éste punto cada apartado bibliográfico o de referencia posee un número entre paréntesis que determina el término al cual hace referencia.
2. La segunda sección hace referencia a la bibliografía de contenido en la aplicación. Toda la documentación empleada en las claves taxonómicas e información ecológica utilizadas como campos descriptivos en las diferentes tablas de la base de datos con la que cuenta la aplicación. No posee ningún número característico que relacione un tema con otro ya que no se tratan de términos específicos, sino del conjunto de características de la información contenida.

## **Descripción de Programación**

La información no es editable, por tanto el código de programación empleado ésta realizado en HTML5 para una página estática.

- Crear la página del banco de fotos

## **Descripción General**

Las descripciones de búsqueda no poseen un número estándar de imágenes, por tanto al obtener la información de un insecto específico solo se mostrarán dos imágenes. El Departamento de Biología entrego más fotos para diferentes insectos, por tanto se requirió colocar todas las imágenes faltantes en un banco de fotos donde los estudiantes pudieran ingresar y observar todas las fotos de los órdenes descritos para aplicación.

Las imágenes están etiquetadas con los nombres de los géneros o familias específicas y al igual que en la terminología, el usuario podrá deslizarse a través de la página haciendo uso de los links puestos en el abecedario de la parte superior de la página. El total de imágenes colocadas en ésta parte de la aplicación es de ochenta (80). La organización está definida por los programadores.

## **Descripción de Programación**

La información no es editable, por tanto el código de programación empleado ésta realizado en HTML5 para una página estática y PHP para organización y muestra de datos. Todas las imágenes se encuentran almacenadas en la carpeta aplicación/images de la aplicación.

Básicamente por medio de la instrucción CHtml::image( ), se muestra la imagen relacionada en la url de la misma.

- Crear la página de ingreso a administrador

## Descripción General

La creación de ingreso de administrador viene predefinida por Yii. Los controladores y las vistas refieren a un modelo interno de Yii por lo que solamente se hizo necesario modificar los campos para que funcionaran en idioma español. La contraseña y usuario asignados para el ingreso de administrador son las predeterminadas por Yii. El Departamento de Biología no deseo cambiar ni el usuario ni la contraseña por la facilidad de la misma.

El ingreso tiene la opción de dejar habilitado o abierta la sesión por treinta (30) días, en caso que el administrador no desee ingresar los datos cada vez que vaya a editar valores de la aplicación.

El formulario posee todas las validaciones de los campos pertinentes.

The screenshot shows a login form with the following elements:

- Title: **Ingreso de Administrador**
- Instruction: *Por favor complete el siguiente formulario con sus datos de acceso:*
- Note: *Los campos con \* son necesarios.*
- Input field: **Usuario**
- Input field: **Contraseña**
- Checkbox:  **Recordarme Para Próximos Ingresos (30) Dias**
- Footnote: *Por favor recordar que hay más personas que ingresan a ésta aplicación.*
- Submit button: **Ingresar**

### Ilustración 31: Ingreso del administrador

Una vez ingresado la pestaña cambia a estado “logout” dado el caso el administrador desee dejar de editar parámetros de contenido de la aplicación y cerrar sesión.



### Ilustración 32: con el administrador autenticado

## Descripción de Programación

Básicamente las validaciones de los campos las hace Yii internamente con la instrucción CActiveForm::validate(‘modelo’). Como los campos del modelo ya están predefinidos en el

modelo, el código valida que la información ingresada concuerde con la que el sistema tiene como verídica. Haciendo uso de un Widget y manteniendo la estructura CActiveForm con EnableClientValidation (todas instrucciones de Yii), el sistema permite o no acceso. Si la validación es incorrecta, el sistema renderiza la vista mostrando errores en los campos. Si la información es validada correctamente por el sistema, el usuario ingresa como administrador.

Cabe resaltar que las opciones que tendrá el administrador son las determinadas por los CRUD y que dichas opciones sólo serán válidas una vez el usuario se haya identificado, de lo contrario el sistema no permitirá edición alguna.

## 4.5. DESARROLLO DE PRUEBAS

### 4.5.1 Test Case (Casos de prueba)

Los casos de prueba se observan de manera general en la siguiente ilustración:

Obervar y acceder a guía de inicio rápido	Obervar y acceder a introducción	Obervar y acceder a buscador	Obervar y acceder a de ingreso de palabras
Ingresar palabras descriptivas y observar resultados	Seleccionar resultado y acceder a información total	Obervar y acceder a buscador tipo DropDownList	Seleccionar opciones órdenes, familia, géneros y observar resultados
Seleccionar resultado y acceder a iinformación total	Obervar y acceder a buscador tabla	Seleccionar opción y observar resultados	Seleccionar resultados y acceder a información total
Obervar y acceder a terminología	Buscar palabras por índice abecedario (terminológico)	Obervar y acceder a bibliografía	Obervar y acceder a ingreso de administrador
Login administrador	CRUD datos	Logout administrador	

Ilustración 9: Casos de prueba

## **1. Descripción**

Esta aplicación cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el Caso de Uso “Clave Taxonómica y Ecológica”.

Las pruebas realizadas a este caso de uso son:

- Observar y acceder a guía de inicio rápido
- Observar y acceder a introducción
- Observar y acceder a buscador
- Observar y acceder a buscador de ingreso de palabras
- Observar y acceder a buscador tipo menú
- Observar y acceder a buscador de tabla
- Búsqueda por palabras
- Búsqueda por menú de opciones (Orden, Familia, Genero)
- Buscar por tablas (Orden, Familia, Genero)
- Observar Terminología
- Buscar palabras terminología (links abecedario)
- Observar y acceder a Bibliografía
- Observar y acceder a Administrador
- Ingreso datos de administrador
- Modificar datos a una descripción existente
- Modificar datos, añadiendo / eliminando campos descriptivo
- Eliminar datos.

El entorno del cual partiremos para realizar la prueba será el la vista inicial de la aplicación.

## **2. Observar y acceder a guía de inicio rápido**

### **1.1. Descripción**

Al ingresar a la aplicación se observará una imagen descriptiva con el nombre de la aplicación y los departamentos de la universidad colaboradores. Al final de la página un link que lleva a la guía de inicio rápido. Una vez seleccionado el usuario será guiado a una vista donde se observará paso a paso las características de uso de la aplicación.

### **1.2. Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar a la guía de inicio rápido y observar a detalle el funcionamiento de la aplicación.

### **1.3. Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento a la guía de inicio rápido.

### **1.4. Resultado esperado**

El sistema muestra la vista que contiene toda la información referente a la guía de manejo de la aplicación detallada por pasos, con cada componente descriptivo que hace parte de la misma.

### **1.5.Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **3. Observar y acceder a introducción**

### **3.1. Descripción**

En la parte superior de la aplicación se encontrará un link tipo menú con descripción “Introducción”, que al ser seleccionado mostrará en pantalla una vista que contiene la introducción dada para la aplicación, en donde se detalla los criterios de realización de la aplicación teniendo en cuenta las posturas planteadas por los departamentos colaboradores.

### **3.2.Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar al link de introducción y observar lo que en la pantalla se muestra.

### **3.3.Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento a la introducción.

### **3.4.Resultado esperado**

El sistema muestra la vista que contiene toda la información referente a la introducción de la aplicación con imágenes referentes a cada departamento colaborador.

### **3.5.Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **4. Observar y acceder a buscador**

### **4.1.Descripción**

En la parte superior de la aplicación se observará el link “Buscador”, el cual direccionará la aplicación a una vista que contiene la información correspondiente a los buscadores específicos de ingreso, menú desplegable y tablas.

### **4.2. Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar al buscador general y observar los diferentes tipos de búsqueda específica encontrados en su vista.

### **4.3.Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento al buscador general.

#### **4.4.Resultado esperado**

El sistema muestra la vista que contiene los tipos de buscadores específicos para poder ser elegidos por el usuario en caso que desee realizar algún tipo de búsqueda.

#### **4.5.Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

### **5. Observar y acceder a buscador de ingreso**

#### **5.1.Descripción**

En la central de la vista del buscador general se encontrará un link “Buscador de Ingreso” que llevará al usuario a una nueva vista donde podrá realizar búsquedas ingresando palabras.

#### **5.2.Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar al buscador de ingreso para realizar una búsqueda específica cuyo resultado será de acuerdo a la solicitud dada por el mismo.

#### **5.3.Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento al buscador de ingreso.

#### **5.4.Resultado esperado**

El sistema muestra en pantalla la vista correspondiente al buscador de ingreso. Un cuadro de ingreso donde se ingresarán las palabras a buscar y un botón “Realizar Búsqueda” que realizará la búsqueda deseada por el usuario.

#### **5.5.Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

### **6. Observar y acceder a buscador tipo menú**

#### **6.1.Descripción**

En la central de la vista del buscador general se encontrará un link “Buscador tipo menú” que llevará al usuario a una nueva vista donde podrá realizar búsquedas seleccionando opciones de un menú desplegable.

#### **6.2.Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar al buscador tipo para realizar una búsqueda seleccionando alguna opción contenida en el buscador menú.

### **6.3.Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento al buscador de menú.

### **6.4.Resultado esperado**

El sistema muestra en pantalla la vista correspondiente al buscador tipo menú. Aparecerán tres (3) cuadros con opción “seleccione” y descripciones “Seleccione Orden”, “Seleccione Familia” y “Seleccione Género”, además un botón “Ver opción seleccionada” con el cual el usuario realizará la búsqueda de acuerdo a las opciones seleccionadas del menú.

### **6.5.Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **7. Observar y acceder al buscador de tabla**

### **7.1.Descripción**

En la central de la vista del buscador general se encontrará un link “Buscador tabla” que llevará al usuario a una nueva vista donde podrá realizar búsquedas seleccionando diferentes links que mostrarán en pantalla la opción seleccionada en forma de tabla o ficha técnica, mostrando en ellas toda la información referente a la opción seleccionada.

### **7.2.Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar al buscador tabla para realizar una búsqueda seleccionando alguna opción contenida en el buscador.

### **7.3.Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento al buscador tabla.

### **7.4.Resultado esperado**

El sistema muestra en pantalla la vista correspondiente al buscador tipo tabla. En pantalla se observarán tres (3) links u opciones a elegir por el usuario. Una opción “Orden”, una “Familia” y una “Género”.

### **7.5.Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **8. Búsqueda por palabras**

### **8.1.Descripción**

En la parte central de la pantalla se observará un cuadro de ingreso. El usuario ingresará una palabra que describa alguna característica de los elementos almacenados en la base de datos de la aplicación. Al seleccionar el botón “Realizar Búsqueda”, el sistema actualizará la pantalla mostrando todos los resultados que correspondan con la descripción ingresada.

### **8.2.Condiciones de ejecución**

El usuario deberá ingresar una palabra “clave” que describa alguna característica del elemento que desee buscar. Posteriormente aceptar dicha búsqueda ingresada seleccionando el botón inferior de la caja de texto de ingreso.

### **8.3.Entrada**

- Introducimos “Uña Anal” en el cuadro de texto de ingreso de palabras.
- Pulsamos el botón “Realizar Búsqueda”
- La página se actualiza mostrando todos los elementos que contienen en su descripción la palabra “Uña Anal”. El sistema nos muestra un (1) Orden, cinco (5) Familias y cinco (5) Géneros con sus correspondientes descripciones taxonómicas y ecológicas.
- El cuadro de ingreso vuelve a quedar vacío para realizar otra búsqueda.
- Introducimos la letra “A” en el cuadro de texto de ingreso de palabras.
- Pulsamos el botón “Realizar Búsqueda”
- La página se actualiza mostrando todos los elementos que contienen en su descripción la letra “A”. El sistema nos muestra dos (2) Órdenes, cuarenta (40) Familias y ciento veintitrés (123) Géneros con sus correspondientes descripciones taxonómicas.

### **8.4.Resultado esperado**

El sistema muestra todos los valores que contengan la descripción ingresada por el usuario. En la primera prueba, corresponde efectivamente a los datos que en cuya descripción poseen las palabras “Uña Anal”. En el segundo caso, nos muestra la totalidad de datos almacenados en la base de datos de la aplicación teniendo en cuenta que todos los campos almacenados poseen en su descripción la letra “A”.

### **8.5.Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **9. Búsqueda por menú de opciones (Orden, Familia, Género)**

### **9.1.Descripción**

En la parte central de la pantalla se observarán tres (3) cuadros en cuya interna descripción se observará la opción “Selecione”. En la descripción externa se observarán las opciones “Selecione Orden”, “Selecione Familia” y “Selecione Género”. El usuario seleccionará de acuerdo a la información que necesite de las descripciones externas. Además, en la parte inferior de los cuadros hay un botón con descripción “Ver opción seleccionada” con el cual el usuario podrá observar los resultados que seleccionó.

## 9.2. Condiciones de ejecución

El usuario deberá seleccionar una o más opciones mostradas en los cuadros. Posteriormente seleccionar el botón “Ver opción seleccionada” para observar la información de la selección realizada.

## 9.3. Entrada

- Seleccionamos la opción “TRICHOPTERA” del cuadro “Selecione Orden”.
  - El sistema carga las opciones del cuadro “Selecione Familia” en relación al orden seleccionado.
  - Pulsamos el botón “Ver opción seleccionada” sin seleccionar de otro cuadro.
  - El sistema nos guía a una nueva vista o página en la cual se encuentran los datos para el orden “TRICHOPTERA” (taxonomía, ecología, imágenes).
- Volvemos a la vista principal del buscador menú y seleccionamos la opción “COLEÓPTERA” del cuadro “Selecione Orden”.
  - El sistema carga las opciones del cuadro “Selecione Familia” en relación al orden seleccionado.
  - Pulsamos el botón “Ver opción seleccionada” sin seleccionar de otro cuadro.
  - El sistema nos guía a una nueva vista o página en la cual se encuentran los datos para el orden “COLEÓPTERA” (taxonomía, ecología, imágenes).
- Volvemos a la vista principal del buscador menú y seleccionamos la opción “TRICHOPTERA” del cuadro “Selecione Orden”.
  - El sistema carga las opciones del cuadro “Selecione Familia” en relación al orden seleccionado.
  - Seleccionamos la opción “Hydropsychidae” del cuadro “Selecione Familia”.
  - El sistema carga las opciones del cuadro “Selecione Género” en relación a la familia seleccionada.
  - Pulsamos el botón “Ver opción seleccionada” sin seleccionar de otro cuadro.
  - El sistema nos guía a una nueva vista o página en la cual se encuentran los datos para el orden “TRICHOPTERA” (taxonomía, ecología, imágenes) y los datos de la familia “Hydropsychidae” (taxonomía, ecología, imágenes).
- Volvemos a la vista principal del buscador menú y seleccionamos la opción “TRICHOPTERA” del cuadro “Selecione Orden”.

- El sistema carga las opciones del cuadro “Seleccione Familia” en relación al orden seleccionado.
- Seleccionamos la opción “Hydropsychidae” del cuadro “Seleccione Familia”.
- El sistema carga las opciones del cuadro “Seleccione Género” en relación a la familia seleccionada.
- Seleccionamos la opción “Leptonema” del cuadro “Seleccione Género”.
- Pulsamos el botón “Ver opción seleccionada”.
- El sistema nos guía a una nueva vista o página en la cual se encuentran los datos para el orden “TRICHOPTERA” (taxonomía, ecología, imágenes), los datos de la familia “Hydropsychidae” (taxonomía, ecología, imágenes) y los datos del género “Leptomena” (taxonomía, ecología, imágenes).
- Volvemos a la vista principal del buscador menú y seleccionamos la opción “COLEÓPTERA” del cuadro “Seleccione Orden”.
  - El sistema carga las opciones del cuadro “Seleccione Familia” en relación al orden seleccionado.
  - Seleccionamos la opción “Gyrinidae” del cuadro “Seleccione Familia”.
  - El sistema carga las opciones del cuadro “Seleccione Género” en relación a la familia seleccionada.
  - Pulsamos el botón “Ver opción seleccionada” sin seleccionar de otro cuadro.
  - El sistema nos guía a una nueva vista o página en la cual se encuentran los datos para el orden “COLEÓPTERA” (taxonomía, ecología, imágenes) y los datos de la familia “Gyrinidae” (taxonomía, ecología, imágenes).

#### **9.4.Resultado esperado**

El sistema muestra los datos correspondientes a la opción seleccionada. En el caso específico del menú desplegable, el sistema muestra las opciones en relación a la opción anterior filtrando dichas opciones con la selección hecha. La página de vista muestra de acuerdo a la opción. Si sólo se selecciono la opción “Seleccione Orden”, solo muestra lo correspondiente elección. Si se eligieron más opciones, el sistema muestra todas las opciones en orden de elección (orden, familia, género).

#### **9.5.Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

### **10. Búsqueda por tablas (Orden, Familia, Género)**

#### **10.1. Descripción**

En la parte central de la pantalla se observarán tres links con opciones “Orden”, “Familia”, “Género”. El usuario seleccionará una de las opciones y será redirigido a una nueva vista en la cual se observará toda la información de la opción seleccionada en forma de tabla o ficha

técnica. Al lado derecho se mostrarán opciones de edición como actualizar, eliminar y listar a los que solamente se podrá acceder como administrador.

## 10.2. Condiciones de ejecución

El usuario deberá seleccionar uno de los links descritos con las opciones “Orden”, “Familia”, “Género”.

## 10.3. Entrada

- Seleccionamos la opción “Orden”.
  - El sistema no redirige a una nueva vista donde nos muestra los dos (2) órdenes existentes con descripción taxonómica.
  - Seleccionamos el orden “TRICHOPTERA”,
  - El sistema nos redirige a una nueva vista donde nos muestra todos los datos (sin imágenes) del orden “TRICHOPTERA” (taxonomía y ecología).
- Volvemos a la página del buscador de tabla.
- Seleccionamos el orden “COLEÓPTERA”.
  - El sistema nos redirige a una nueva vista donde nos muestra todos los datos (sin imágenes) del orden “COLEÓPTERA” (taxonomía y ecología).
- Volvemos a la página del buscador de tabla.
- Seleccionamos la opción “Familia”.
  - El sistema no redirige a una nueva vista donde nos muestra las cuarenta (40) familias existentes con descripción taxonómica.
  - Seleccionamos la familia “Hydrobiosidae”.
  - El sistema nos redirige a una nueva vista donde nos muestra todos los datos (sin imágenes) de la familia “Hydrobiosidae” (taxonomía y ecología).
- Volvemos a la página del buscador de tabla.
- Seleccionamos la opción “Género”.
  - El sistema no redirige a una nueva vista donde nos muestra los ciento veintitrés (123) géneros existentes con descripción taxonómica.
  - Seleccionamos el género “Atopsyche”.
  - El sistema nos redirige a una nueva vista donde nos muestra todos los datos (sin imágenes) del género “Atopsyche” (taxonomía y ecología).
- Volvemos a la página del buscador de tabla.
- Seleccionamos la opción “Familia”.
  - El sistema no redirige a una nueva vista donde nos muestra las cuarenta (40) familias existentes con descripción taxonómica.
  - Seleccionamos la opción “listar” ubicada en la parte derecha.
  - El sistema nos redirige a la página de ingreso de administrador para permitir edición.

#### **10.4. Resultado esperado**

El sistema nos muestra toda la información en forma tabla al seleccionar cualquiera de las opciones mostradas en la pantalla principal del menú tipo tabla. Al seleccionar una de las siguientes opciones específicas, el sistema muestra toda la información taxonómica y ecológica (sin imágenes) de la elección realizada. Dependiendo del orden, la familia o género las características específicas cambian y el sistema muestra siempre en relación a los datos almacenados que posee la aplicación. Al lado derecho se muestran opciones de edición como actualizar, eliminar y listar a los que solamente se podrá acceder como administrador.

#### **10.5. Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

### **11. Observar y acceder a terminología**

#### **11.1. Descripción**

En la parte superior de la aplicación se encontrará un link tipo menú con descripción “Terminología”, que al ser seleccionado mostrará en pantalla una vista que contiene la terminología técnica de algunos conceptos de ésta aplicación. El usuario observará letras en la parte superior subrayadas y de color azul, con las cuales podrá movilizarse en toda la página dependiendo de la letra que desee observar.

#### **11.2. Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar al link de terminología y observar lo que en la pantalla se muestra.

#### **11.3. Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento a la terminología.

#### **11.4. Resultado esperado**

El sistema muestra la vista que contiene todos los términos empleados en la aplicación. Se observan las letras del abecedario en forma de links.

#### **11.5. Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

### **12. Buscar palabras terminología (links abecedario)**

#### **12.1. Descripción**

En la parte superior de la vista y en la inferior, se encuentran en forma de links con color azul y subrayado las letras del abecedario. Al seleccionar alguna, el sistema moverá la vista de la pantalla al lugar donde se encuentran todas las palabras técnicas que contengan la inicial seleccionada.

### **12.2. Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario seleccione alguna letra del abecedario para desplazarse a observar las palabras con dichas iniciales. El usuario también puede desplazarse manualmente con las teclas del teclado o el “scroll” del mouse para encontrar la palabra deseada.

### **12.3. Entrada**

- Seleccionamos la letra “A”.
- El sistema nos redirige al lugar de la página donde se encuentran las palabras cuyas iniciales coinciden con la letra “A”. (Acuminado, Antenito, Ápice, Artejo).
- Volvemos al inicio de la página de terminología.
- Seleccionamos la letra “X”.
- El sistema nos redirige al lugar de la página donde se encuentran las palabras cuyas iniciales coinciden con la letra “X”. (Xilófago).

### **12.4. Resultado esperado**

El sistema muestra la vista que contiene todas las palabras cuyas iniciales fueron seleccionadas por el usuario.

### **12.5. Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **13. Observar y acceder a Bibliografía**

### **13.1. Descripción**

En la parte superior de la aplicación se encontrará un link tipo menú con descripción “Bibliografía”, que al ser seleccionado mostrará en pantalla una vista que contiene la bibliografía referente a la terminología técnica contenida en la información de ésta aplicación y la bibliografía referente a la información taxonómica y ecológica contenida en la base de datos de la aplicación. El usuario observará la bibliografía separada.

### **13.2. Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar al link de bibliografía y observar lo que en la pantalla se muestra.

### **13.3. Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento a la Bibliografía.

### **13.4. Resultado esperado**

El sistema muestra la vista que contiene toda la bibliografía referente a toda la información contenida en la aplicación.

### **13.5. Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **14. Observar y acceder a Administrador**

### **14.1. Descripción**

En la parte superior de la aplicación se encontrará un link tipo menú con descripción “Ingreso (Administrador)”, que al ser seleccionado mostrará en pantalla dos campos con descripciones “usuario” y “contraseña”. Posteriormente un botón con opción “ingresar”.

### **14.2. Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario decida ingresar al link de administrador y observar lo que en la pantalla se muestra. Ingresar los datos requeridos y aceptar dichos datos a través del botón “ingresar”.

### **14.3. Entrada**

El usuario selecciona el link de re direccionamiento a ingreso de administrador.

### **14.4. Resultado esperado**

El sistema muestra los campos para ingresar los datos de administrador, “usuario” y “contraseña”.

### **14.5. Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **15. Ingreso datos de administrador**

### **15.1. Descripción**

En pantalla se observarán dos cuadros para ingresar texto con descripciones “usuario” y “contraseña”. El administrador ingresará los datos correspondientes y seleccionará el botón “ingresar” para tener privilegios de edición en los datos de la aplicación. El sistema validará la información ingresada.

### **15.2. Condiciones de ejecución**

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el administrador ingrese su “usuario” y “contraseña” asignados.

### **15.3. Entrada**

- En el primer campo “usuario” ingresamos el usuario asignado “xxxx”.
  - Seleccionamos el botón “Ingresar”.
  - El sistema nos válida la información mostrando el mensaje “éste campo es requerido”, en el campo de “contraseña”
- Borramos la información de “usuario”.
- En el segundo campo “contraseña” ingresamos la contraseña asignada “xxxx”.
  - Seleccionamos el botón “Ingresar”.
  - El sistema nos válida la información mostrando el mensaje “éste campo es requerido”, en el campo de “usuario”
- En el primer campo “usuario” ingresamos el usuario asignado “xxxx”. En el segundo campo “contraseña” ingresamos la contraseña asignada “xxxx”.
  - El sistema re direcciona a la página de inicio de la aplicación.
  - En el menú de la parte superior, la opción de “Ingresar (Administrador)” cambia por “Salir (Administrador).”

### **15.4. Resultado esperado**

El sistema válida los campos de ingreso de “usuario” y “contraseña”. Una vez ingresado, el sistema reconoce al administrador y permite edición de datos en la aplicación.

### **15.5. Evaluación de la prueba**

Prueba superada con éxito.

## **4.5.2 Requerimientos de uso (Casos de uso)**

Como se mencionó anteriormente, los casos de uso describen de manera metodológica las diferentes opciones de uso que posee el sistema. Estos casos fueron desarrollados de acuerdo a los requerimientos funcionales del software, dados por el Departamento de Biología y los autores de éste proyecto

## 5 CONCLUSIONES

- Con el desarrollo del presente trabajo en conjunto con el Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, se logró crear una clave taxonómica con todos los requerimientos biológicos pertinentes para la identificación de los insectos presentes en la colección de dicho departamento. A satisfacción de los dos departamentos participantes y en conformidad con las pruebas realizadas, el proyecto en su condición de software permite una identificación de cualquier insecto perteneciente a los órdenes Tricoptera y Coleóptera.
- El servidor local Xampp dentro de todos sus módulos y funciones, específicamente el de PHP My Admin al poseer relación directa con bases de datos en My SQL, permite la creación sencilla de diferentes tablas de una base de datos. La organización por campos descriptivos en los cuales las características ecológicas y taxonómicas de los diferentes órdenes que fueron objeto de uso en el presente trabajo, hizo posible la relación entre dichas tablas manteniendo los mismos requerimientos biológicos en términos de genealogía para las muestras ingresadas en dicha base.
- Yii framework al poseer su propio motor de búsqueda de bases de datos y la herramienta Gii como generadora de código para los modelos de las diferentes tablas de dichas bases, permitió de manera sencilla crear conexiones y establecer las relaciones entre las diferentes tablas para lograr los diferentes buscadores. En términos de visualización, Yii permite el uso de lenguaje PHP y HTML5, facilitando de ésta manera la muestra de los diferentes datos o resultados para el usuario manteniendo en el orden de dicha visualización, las relaciones genéticas y taxonómicas de los organismos presentes en la aplicación.
- Cada orden, familia y género posee imágenes descriptivas de acuerdo a sus características taxonómicas y ecológicas. De acuerdo a los requerimientos planteados por el Departamento de Biología y a la información suministrada por ellos, el sistema de búsqueda y visualización con el que cuenta éste proyecto permite visualizar dichas imágenes en relación a sus taxones representativos. Las imágenes junto a las descripciones ecológicas y taxonómicas descritas en cada espécimen, facilitan la identificación de los insectos al tomar como referente la imagen mostrada por el sistema. Cabe rescatar la ayuda de los diferentes códigos de Yii, especialmente el de la visualización de imágenes ya que la relación directa con las tablas de la base de datos,

permite crear en conjunto bloques de información para mostrar de manera ordenada al usuario.

- El sistema permite realizar todas las funciones planteadas por un CRUD (create, read, update, delete) de manera que siguiendo los requerimientos del Departamento de Biología, los coordinadores de la línea en función de administradores pueden actualizar en cualquier momento la información contenida en éste proyecto. Como inicialmente se planteó para dos órdenes específicos, todas las herramientas y facultades del administrador permitirán a futuro ampliar la información del sistema a manera de crear una aplicación que abarque la información total de las colecciones del departamento.
- El desarrollo de los diferentes Sprints a lo largo del proyecto no tuvo ningún inconveniente. Teniendo en cuenta la diferencia en los contenidos conceptuales por parte de cada departamentos en relación al otro, la comunicación dada entre el Scrum y el ProductOwner siempre fue clara, permitiendo así que el desarrollo de ésta aplicación cumpliera los objetivos propuestos. Las fechas planteadas para la entrega de las diferentes iteraciones, fue cumplida tanto por parte del Departamento de Biología en envío y clasificación de la información como de los autores pertenecientes al Departamento de Electrónica en desarrollo y avances del proyecto.
- El trabajo en conjunto por los Departamento de Electrónica y el Departamento de Biología permitió la adquisición de diferentes conocimientos por ambas partes. Al ser el desarrollo de éste proyecto un éxito para el Departamento de Biología al cumplir todas sus expectativas y cubrir todas sus necesidades (las delimitadas para éste proyecto), quedan abiertas las puertas entre ambos departamentos. Éste proyecto sirvió de precedente (para el Departamento de Biología) para iniciar una relación inter-departamental a manera de crear proyectos en conjunto siempre con la finalidad de avanzar en pro del conocimiento.

## 6 RECOMENDACIONES

El software implementado en el Departamento de Biología, fue desarrollado con la información referente a dos (2) órdenes únicamente. La intención dada con el proyecto es gestionar todas las colecciones pertenecientes al departamento en todas sus líneas de investigación de manera que la totalidad de colectas tanto de plantas como animales se encuentren en éste sistema.

Por otra parte y dialogando con los coordinadores de la línea, se plantea la opción de realizar ésta aplicación para dispositivos móviles de manera que pueda ser transportada en cualquier lugar y por ende utilizada también en las salidas de campo que realizan, con el fin de sacarle el máximo provecho no solamente dentro del campus universitario, sino también fuera de él.

De la misma manera, actualizar el sistema con ubicación geográfica para dispositivos móviles donde de acuerdo a las coordenadas en las cuales se encuentre la persona que desea tener alguna información, el sistema muestre los insectos que puedan encontrarse en dicha área.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

BAHIT, Eugenia. El Paradigma de la Programación Orientada a Objetos en PHP y el Patrón de Arquitectura de Software MVC. Editorial Bubok. 2008.

CHALÁ, W. Diversidad de Macroinvertebrados y Evaluación de la Calidad el Agua de la Quebrada la Bendición, Municipio de Quimbó (Chocó- Colombia). Vol. 8 No 2, pp 23-30. Revista Acta Biológica Colombiana. 2003.

DATE, C.J. Introducción a los sistemas de bases de datos. Editorial Pearson 7 edición.

DOMINGUEZ, Fernández H. Macroinvertebrados Bentónicos Sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina. 2009.

GAGNÉ, R.M. The conditions of learning. Editorial Rinehart and Winston. New York. 1965

MAKAROV, Alexander. Yii 1.1 Application Development CookBook. Editorial Packt Publishing. 2011.

ROB, Peter and CORONEL, Carlos. Sistema de bases de datos: diseño, implementación y administración. Editorial Thomson 5 edición.

SANDERS, Bill. Smashing HTML5. Editorial Smashing Magazine. 2011.

SPONA, Helma. Programación de Bases de Datos con MySQL y PHP. Editorial Marcombo. 2010.

SPRINGER, M. Revista de Biología Tropical. Capitulo 7: Trichoptera (Vol.58, pp 151 – 198). 2010.

SWEAT, Jason E. Php Architect's Guide to PHP Design Patterns. Editorial Architect Nanobooks. 2005.

TRIPLEHORN, C.J. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Chapter 26 Coleóptera: Beetles. Editorial Thomson Brooks/Cole. 2005.

WINESETT, Jeffrey. Agile Web Application Development with Yii 1.1 and PHP 5. Editorial Packt Publishing. 2010.

WOLFF, M. Insectos de Colombia. Orden Coleóptera. Editorial GIEM. Medellín- Colombia. 2006.

## 8 CIBERGRAFÍA

- Modelo Vista Controlador

<http://yiiframeworkespanol.blogspot.com/2012/06/modelo-vista-controlador.html>

<http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/es/basics.mvc>

<http://book.cakephp.org/2.0/es/cakephp-overview/understanding-model-view-controller.html>

- PHP

<http://www.w3schools.com/php/>

<http://www.codecademy.com/tracks/php>

- HTML5

<http://www.w3schools.com/html/default.asp>

<http://www.w3.org/TR/html5/>

- API My SQL

<http://php.net/manual/es/book.mysql.php>

<http://www.tizag.com/mysqlTutorial/>

- Metodología SCRUM

<http://geeks.ms/blogs/jorge/archive/2007/05/09/explicando-scrum-a-mi-abuela.aspx>

<http://scrummethodology.com/>

<http://www.proyectosagiles.org/about>

<http://www.scrumsense.com/resources/do-better-scrum/>

- Taxonomía y claves biológicas

[http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted12\\_07arti.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted12_07arti.pdf)

[http://sunsite.ualberta.ca/Projects/Aquatic\\_Invertebrates/?Page=44](http://sunsite.ualberta.ca/Projects/Aquatic_Invertebrates/?Page=44)

<http://medpacs.ugr.es/index.php?q=es/evaluacion/macroinvertebrados>

[http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/c/cervantes/clases/sistem/Cuidado\\_Manejo\\_y\\_Conservacion\\_de\\_las\\_Colecciones\\_Biologicas.pdf](http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/c/cervantes/clases/sistem/Cuidado_Manejo_y_Conservacion_de_las_Colecciones_Biologicas.pdf)

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532011000200012&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000200012&lng=es&tlng=es)

<http://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11154/143190/1V3EDatosEcologicos.pdf?sequence=1>

<http://neelmiselmidae.wordpress.com/rol-funcional/>

<http://www.mdfr.org.au/bugguide/display.asp?type=5&class=17&subclass=&Order=1&family=234&couplet=0>

[http://www.alaquairum.net/mi\\_coleopteros.htm](http://www.alaquairum.net/mi_coleopteros.htm)

- Ecología y sistemas biológicos

[http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro\\_documentos/estudios/a06.pdf](http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/a06.pdf)

<http://www.biocentrogueembe.com/fichas/Spanish/Terrarios.pdf>

[http://www.ambientum.com/enciclopedia/aguas/2.01.19.31\\_1r.html](http://www.ambientum.com/enciclopedia/aguas/2.01.19.31_1r.html)

[http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia\\_ambiental/invertebrados/Coleopteros%20Corrubedo.pdf](http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/invertebrados/Coleopteros%20Corrubedo.pdf)

## 9 REFERENCIAS

Acevedo, C. F. (2009). *Claves taxonómicas animales. Universidad nacional de Piura, facultad de ciencias escuela de ciencias biológicas.*

Alicante, U. d. (2003). *Teoría de base de datos.*

Baith, E. (2003). *“El paradigma de la programación orientada a objetos en PHP y el patrón de arquitectura de software MVC”.*

Bartley, M., & Cruz, N. (2001). *NavyKey*. Obtenido de <http://www.navikey.net/>

Bascón, E. (2010). *“El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) y su Implementación en Java Swing”.*

Buschmann, F. M. (1996). *Pattern – Oriented Software Architecture. A System of Patterns. John Wiley & Sons, Inglaterra.*

Casillas, I., Marc, G., & Pérez, Ó. (2000). *Bases de datos en MYSQL.*

Cavalcanti, M. J., & Kluyver, T. (2000). *FreeDelta*. Obtenido de <http://freedelta.sourceforge.net/>

Dallwitz, M. (2000). *Delta Key*. Obtenido de Delta Key: <http://delta-intkey.com/>

Darling, M. (2013). *identification and ecology of australian freshwater invertebrates*. Obtenido de identification and ecology of australian freshwater invertebrates: <http://www.mdfr.org.au/bugguide/index.htm>

Dewayne Perry, J. D., & Wolf, A. (1992). *Fundamentos para el Estudio de Arquitectura de Software. ACM SIGSOFT software Notas de ingeniería.*

Garlan, D. (1995). *“Research Directions in Software Architecture. ”*. ACM Computing Surveys.

Grupo eidos. (2000). *Lenguaje HTML.*

Gutierrez, J. (2003). *¿Qué es un framework web?*

Jorge Ferrer, V. G. (1991). *Curso completo de HTML.*

Ladejo, A., & Xavier. (2010). *proyectos agiles*. Obtenido de <http://www.proyectosagiles.org/que-es-scrum>

Len Bass, P. C. (1998. ). *Arquitectura de software en la práctica.*

Oscoz J., G. D. (2009). *Macro invertebrados de la Cuenca del Ebro: descripción de taxones y guía de identificación.* .

Pankhurst, R. (1991). *PANKEY*. Obtenido de <http://www.exetersoftware.com/cat/pankey/pankey.html>

Pankhurst, R. (2002). *The PANDORA taxonomic database system*. Obtenido de The PANDORA taxonomic database system:

<http://www.ibiblio.org/pub/academic/biology/ecology+evolution/software/pandora/index.html>

Rodriguez yunta, L. (2001). *Bases de datos documentales: estructura y uso*. En: MALDONADO, Ángeles (coord.). *La información especializada en Internet*. Madrid.

Scrum manager. (2013). *modelo original Scrum*. Obtenido de scrum manager:

[http://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Modelo\\_original\\_de\\_Scrum\\_para\\_desarrollo\\_de\\_software](http://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Modelo_original_de_Scrum_para_desarrollo_de_software)

*sinemed*. (2008). Obtenido de sinemed: <http://www.sinemed.com/recursos/docs/MySQL.pdf>

*Taxonomia de reptiles*. (2008). Obtenido de Taxonomia de reptiles: <http://taxonomiadereptiles.es.tl/>

The PHP group. (1996). *The PHP group*. Obtenido de <http://www.php.net/>

*XAMPP*. (2002). Obtenido de xampp: <http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>