



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELEMÁTICA

Sistema de Información de Registro, Catalogación y Análisis de Especies

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

Ingeniero en Sistemas y Telemática

Autor:

Christian Alvarado Palacios

Director:

Francisco Salgado Arteaga Ph. D.

Cuenca, Ecuador

2017

Dedicatoria

La presente tesis va dedicada a mis padres y hermanas, quienes me han brindado los apoyos debidos a lo largo de mis estudios, permitiéndome alcanzarlos en su totalidad sin necesidades algunas.

Agradecimientos

Primero agradecer a Dios por permitirme culminar con éxito mis estudios.

Agradecer a mi familia por el apoyo brindado en estos años de estudio.

También agradecer a mis profesores de universidad por los conocimientos impartidos en las aulas de clase.

Por último agradecer a Francisco Salgado Ph. D., el biólogo. Gonzalo Córdova y a la empresa Conciliarius Cia. Ltda. por el apoyo brindado en el desarrollo de la aplicación.

Contenido

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen.....	6
Abstract	7
Introducción	8
1.1 Objetivos	9
1.1.1 Objetivo general.....	9
1.1.2 Objetivos específicos.....	9
1.2 Justificación	9
1.3 Alcance y Resultados Esperados	10
Capítulo 1: Indagación Exploratoria sobre Sistemas de Gestión Ambiental.....	11
Análisis del Software CABIRA	11
Análisis de bases de datos de especies taxonómicas.....	13
Análisis del uso de Google Maps.....	14
Análisis de Bases de Datos Relacionales	15
Bioindicadores e índices para los cálculos	17
Capítulo II: Especificar los Requerimientos de Software a desarrollar	21
Especificación y Priorización de Requerimientos.....	21
Creación de Historias de Usuario y Tareas.....	21
Planificación de revisiones semanales	21
Retrospectiva del sprint	21
Asignación de roles	22
Listado de los requerimientos e Historias usuario.....	22
Pila de Producto	35
Sprint Backlog.....	36
Reuniones.....	37
Capítulo III: Modelamiento de la Base de Datos.....	38
Análisis de las Base de datos y elección de la mejor herramienta.....	38
Postgresql.....	38
MySQL	39
Elección de la mejor base de datos para la presente aplicación	41
Creación del modelo Entidad Relación	43

Capítulo IV: Desarrollo de la aplicación.....	44
Conclusiones	47
Bibliografía	49
ANEXOS	50
Manual de Usuario.....	50

Resumen

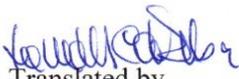
SIRCAE es un sistema que ha sido desarrollado para facilitar el trabajo de registro y cálculos para la obtención de un índice de calidad del agua que realizan los biólogos. Con esta aplicación, ellos podrán registrar datos de campo de la estación visitada, así como también fotos del lugar, geolocalización, y detalles del muestreo realizado. Posteriormente se permite el registro en laboratorio de cada una de las especies taxonómicas halladas en la muestra de campo. Una vez registrada la información, se pueden realizar los cálculos del índice del estado ecológico de los ríos andinos IMRASE.

Abstract

ABSTRACT

SIRCAE is a system developed to facilitate the registry and calculations work that biologists perform for obtaining the water quality index. With this application, they will be able to record field data of the station visited, as well as photos of the place, geolocation, and details of the sampling performed. Subsequently, laboratory records of each of the taxonomic species found in the field sample is possible. Once the information is registered, calculations of the ecological status index IMRASE of the Andean rivers can be carried out.




Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Introducción

El sistema SIRCAE (Sistema de Información de Registro, Catalogación y Análisis de Especies), ha sido diseñado para el cálculo de métricas representativas de la calidad biológica de las especies de macro invertebrados acuáticos que viven en los ríos altoandinos y además para obtener el índice IMRASE (Índice Multimétrico para evaluar el estado ecológico de los ríos andinos del sur del Ecuador).

Esta aplicación ha sido desarrollada con la colaboración de los biólogos Gonzalo Córdova y Hari González, quienes en conjunto con el Phd. Blgo. José Rincón Ramírez, han aportado con sus conocimientos profesionales y académicos para lograr el desarrollo de este software. Cabe recalcar que los biólogos Gonzalo y Hari son los creadores del índice IMRASE, en base a este índice se procedió al desarrollo de la presente aplicación.

Para poder acceder a la aplicación, primero esta deberá ser instalada por el técnico correspondiente, quien se encargará de parametrizar la aplicación con su respectiva base de datos. Este sistema ha sido desarrollado en un ambiente web, con miras hacia la tecnología actualmente usada. Al ser un sistema web, se necesitará de un único servidor que aloje al sistema y a la base de datos y posterior a esto, se deberá ingresar a la aplicación desde un navegador web (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer), en la dirección url, se colocará la ip del servidor que aloja la aplicación seguida de /sircae.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Crear un sistema de información de registro, catalogación y análisis de especies, para que los especialistas en el área biológica, puedan registrar los datos de sus visitas y de esta manera presentarles un informe final con los hallazgos obtenidos luego de realizar los cálculos respectivos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Sistematizar la información acerca de software para gestión ambiental
- Diseñar, modelar e implementar la base de datos
- Desarrollar e Implementar el software con el diseño de la base de datos
- Probar el software, lo realizarán los usuarios finales (pruebas piloto)
- Diseño e implementación definitiva luego de cambios sugeridos

1.2 Justificación

El desarrollo de la presente aplicación, se dio por una propuesta por parte de los biólogos, quienes presentaban inconvenientes al momento de registrar información de la estación visitada, ya que aparte de ser dificultoso el registro de esta información, en muchas ocasiones se les perdía la información o se tardaban en encontrarla debido a que cada registro era guardado en un archivo de Excel por separado, razón por la cual se vio conveniente desarrollar una aplicación que facilite el registro de la información, que presente varias funcionalidades, que centralice los datos, agilice y ordene la consulta de información registrada en un futuro.

El problema mencionado se presentó en un caso de estudio realizado para la empresa de ETAPA Cuenca, quienes contrataron a los biólogos (González & Fernández de Córdova, 2013), para realizar un estudio de captaciones del agua, misma que presentó mucha dificultad al momento del registro de datos y obtención de resultados, según versión del biólogo Hari Gonzales, quién además participo de dicho proyecto.

1.3 Alcance y Resultados Esperados

- Colección de informaciones y diferentes hallazgos con respecto al software a desarrollar
- Lista final de Requerimientos
- Historias de Usuario
- Base de Datos diseñada, modelada e implementada
- Avances del software a desarrollar (entregables semanalmente)
- Pruebas respectivas con hoja de revisión y aprobación
- Elaboración de un manual de usuario

Capítulo 1: Indagación Exploratoria sobre Sistemas de Gestión Ambiental

Análisis del Software CABIRA

El software CABIRA (Calidad Biológica de los Ríos Altoandinos), es desarrollado por el Freshwater Ecology and Management Research Group de la Universidad de Barcelona España, cuenta con algunas funcionalidades, las cuales permiten la obtención del índice IMMERA. Dicho índice es parametrizado en base a estudios realizados y pruebas de campo en el país de Ecuador, en la zona norte, lo cual representaría una desventaja al ser usado en la parte del sur, puesto que las condiciones físicas y químicas son distintas en el norte y sur del país, por consecuente los resultados obtenidos del mismo no serían los adecuados.

Dentro del funcionamiento de este sistema, se pudo observar que el mismo consta de dos etapas, la una es el registro de la estación a ser analizada, ingresando algunos datos referentes acerca de la estación, tales como código, nombre, provincia, localidad, observaciones, río y el dato más importante, el tipo de ecosistema, además permite el registro de la geolocalización, la misma que cuenta con tres variaciones de mapas, el mapa físico, el mapa político y el mapa topográfico.

El tipo de ecosistema es un dato muy fundamental para los cálculos obtenidos, tanto en el sistema CABIRA como en el sistema que se va a desarrollar SIRCAE, ya que si el tipo de ecosistema es páramo, se obtiene el índice de calidad de una manera y en caso de ser tipo bosque, se obtiene de otra manera.

Como segunda fase la aplicación nos presenta una pantalla, en la que nos permite ingresar datos como el código de la muestra, la fecha en la que se realiza el registro, la estación a la cual pertenece la muestra, el autor del análisis y observaciones. A continuación en la misma página, se nos presentan dos listas, en la una nos permite elegir entre las distintas especies taxonómicas halladas, ordenadas por orden taxonómico, escogiendo la familia hallada en la muestra e ingresando el número de individuos que fueron hallados al realizar el análisis respectivo. Una vez finalizado el registro de las muestras encontradas, se puede obtener un informe final, a manera de resumen de los datos ingresados en conjunto con el índice IMMERA, indicando así la calidad del agua en la estación analizada.

Dentro de las utilidades a rescatar de este software, están el permitir ingresar el código de la estación visitada, el nombre y la provincia en la que se encuentra localizada, esta información es muy útil y según refieren los biólogos Gonzalo y Hari, deberían estar presentes estas características en el sistema propuesto. Un punto crítico que se presenta en esta parte, es el registro de la provincia en la cual está ubicada la estación, ya que la misma debe ser digitada por el usuario a mano, lo que podría prestarse a errores de tipeo, creando así información poco válida, razón por la cual se ha visto conveniente que la provincia se escoja de una lista desplegable presentada en el sistema.

Otra de las características que presenta el software, es la geolocalización, la cual sirve para ubicar de una mejor manera la estación. Una desventaja en esta parte de la aplicación, sería que la misma no permite el registro de fotos de la estación, esta sería una funcionalidad extra que se deberá implementar al sistema SIRCAE, ya que estas fotos servirán como documentación de la estación y como comparación entre el estado actual y el estado de la estación en una visita anteriormente realizada o a su vez compararla con fotos de una visita posterior que se realizara a la misma.

En cuanto a la parte del registro de muestras, mantiene un registro básico no detallado de la muestra, ya que solo presenta un listado general de familias taxonómicas, lo cual puede dificultar de cierta manera la búsqueda, por lo que se ha visto conveniente presentarle al usuario clasificado las especies desde su rama mayor que es el phylum, siguiendo con su clase, luego el orden y finalmente mostrar las familias pertenecientes a todos esos filtros, con lo que optimizaríamos y facilitaríamos la información presentada al usuario del sistema.

Para la parte de informes, CABIRA presenta una gran deficiencia, ya que para consultar la información registrada de una estación, el usuario debe usar solo flecha atrás o flecha adelante para navegar entre estaciones, lo cual resulta tedioso y demorado al momento de realizar una consulta, razón por la cual SIRCAE implementará un cajón de búsqueda, que permita al usuario ingresar el código de la estación que desea consultar, y al realizar el filtro mostrarle todos los muestreos registrados en esta estación, lo cual visualmente ayuda al usuario a encontrar más rápidamente la información necesitada.

Además se ha visto conveniente implementar la opción de descargar la información mostrada en un archivo pdf, ya que los biólogos refieren que necesitan mostrar los resultados obtenidos a la persona encargada del presente proyecto.

Otro punto defectuoso de esta aplicación es que la información registrada y el sistema se encuentran en un solo computador, no es posible acceder a la información desde otro computador si es que se requiriera lo mismo, razón por la cuál SIRCAE será desarrollado en ambiente web, permitiendo el acceso a la aplicación de varios usuarios a la vez, desde diferentes computadores e incluso al estar alojada en un servidor podrá ser accesada desde cualquier lugar en el que tengamos acceso a internet.

Análisis de bases de datos de especies taxonómicas

Para lo que corresponde a la base de datos, Jongsik Chun (2012) señala que es muy importante en una base de datos de especies taxonómicas, el contar al menos con los siguientes campos en la tabla de división de especies:

GenBank accession no.	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species
AF234118 CP000084	AF234118_p Proteobacteria	AF234118_c Alphaproteobacteria	AF234118_o SAR11	AF234118_f SAR11-1_f	AF234118_g Pelagibacter	AF234118_s Candidatus Pelagibacter ubique
ABBV01000356 L09177	TM7 Firmicutes	TM7_c Clostridia	TM7_o Clostridiales	TM7_f Ruminococcaceae	TM7_g Ethanoligenens	TM7_s Clostridium cellulosi

(Chun, 2012)

Como se puede observar, los campos que describen a cada especie son: phylum, clase, orden, familia, género y especie, información con la que es posible clasificar y diferenciar cada tipo taxonómico, por lo cual a partir de esta tabla referencial se procederá a incorporar las demás tablas que se relacionen con esta de las especies taxonómicas, tales como la tabla de valores, estaciones, muestras, fase de laboratorio, datas, y así de esta manera ir armando un modelo entidad-relación que dictaminará la estructura que contenga la base de datos a implementar.

Cabe recalcar que esta tabla de especies taxonómicas es solo un modelo referencial de los campos que deberá contener la misma, mas no es la tabla definitiva, puesto que la misma necesita ser normalizada y así evitar la redundancia de datos.

Para la aplicación SIRCAE, se ha procedido a dividir la información de las especies taxonómicas de la siguiente manera:

Primero se tendrá una tabla que contenga los diferentes tipos de phylum, partiendo de esta tabla padre, se creará una tabla hijo, que contendrá las diferentes clases que existen, cada una de las cuales estará referenciada a su phylum correspondiente.

Una vez obtenida estas dos tablas, se creará una tabla hijo de clases, que será la tabla de orden, esta contendrá información que se relacionará con cada una de las clases a las que corresponde, además esta tabla servirá como tabla padre de la tabla familias, que es la que contendrá las diferentes especies taxonómicas a ser registradas en el sistema en la fase de laboratorio.

Esta tabla familia contendrá información que servirán para los cálculos, tales como su roltrófico y su bmwp, valores que son indicadores de la calidad del agua, ya que cada una de estas especies indican que el agua analizada está en buenas o malas condiciones.

[Análisis del uso de Google Maps](#)

Para el uso de Google Maps en el software, es decir para lograr guardar la ubicación exacta de la estación visitada, se usará el artículo redactado por Ying Zhu, el cual recomienda el uso de las API's de Google Maps ya que ayudan a mejorar la precisión de la georreferenciación, así como también proporcionan varias herramientas adicionales para los usuarios, como es el hecho de personalizar e integrar el Google Maps, así como al usar esta herramientas proporcionarnos marcadores para visualización de los puntos de datos asociados con geolocalizaciones.

Entre otras ventajas están las de crear direcciones personalizadas, además de realizar consultas espaciales cuando se junta el Google Maps con Google Fusion Tables, este último serviría de mucho en el caso de implementar la opción de mostrar al usuario la geolocalización y el radio en una tabla dinámica. El uso de esta API es gratuita pero tiene algunas restricciones técnicas. (Zhu, 2012).

Al realizar la implementación de google Maps en la presente aplicación, usaremos la API v3. Para poder usar la misma, se requiere crear una cuenta en google, y de esta manera hacer la solicitud de una clave o key que es requerida para poder implementar. El uso de esta api, no presenta mayor complejidad, basta con direccionar el script hacia google maps y al final indicar la key que nos proporcionaron, aparte de

este script, también deberemos usar otro en el cual haremos la obtención de las coordenadas y enviarlas al div que es contenedor del mapa.

Esta key no era requerida en las primeras versiones de google Maps, pero a partir de la V3 (única versión activa actualmente), es requerida la misma, ya que a través de esta key pueden controlar el acceso a las diversas funcionalidades que nos ofrece google Maps.

Dentro de las características básicas que nos presenta google Maps, está la capacidad de realizar zoom al mapa, con lo cual podemos alejar o acercar el mapa para una mejor visibilidad del mismo. Otra funcionalidad es la de ingresar coordenadas de latitud y longitud, con lo cual google Maps nos re direccionará a la posición especificada.

Estas dos funcionalidades se han visto muy convenientes de implementar en el sistema propuesto, ya que al realizar el ingreso de una estación, puede darse el caso de que el registro de la misma no sea en la estación mismo, sino que sea realizada de un lugar diferente, por lo cual se requerirá permitirle al usuario que ingrese las coordenadas de latitud y longitud y de esta manera facilitarle la búsqueda del lugar al usuario.

Como funcionalidad adicional al mapa implementado, se colocará al famoso pegman, el muñequito amarillo de google Maps, el cual es considerado por sus desarrolladores como el muñequito viajero, ya que el mismo permite viajar a través de las fotos tomadas por google y con esto observar de mejor manera la zona.

[Análisis de Bases de Datos Relacionales](#)

Para desarrollar el concepto de una base de datos relacional, primero indicaremos que es una base de datos. Se trata de un conjunto de datos persistentes que son utilizados por las aplicaciones de sistemas de alguna organización. Comúnmente se conoce a los datos de una base de datos como “persistentes (aunque en realidad éstos podrían no persistir por mucho tiempo), sino que estos datos serán diferentes de otros datos más efímeros como los datos de entrada, datos de salida, instrucciones de control, colas de trabajo, bloques de control de software, datos intermedios o cualquier otro dato que sea de naturaleza transitoria.” (Date & Faudón, 2001)

Ahora bien, una vez entendido lo que es una base de datos normal, haremos referencia al Modelo Entidad-Relación, este es un modelo que actualmente es el más

utilizado para diseñar una base de datos, ya que permite interrelacionar datos de diferentes entidades, expresadas en tablas, y a través de estas conexiones poder relacionar los datos contenidos en las tablas involucradas.

Una base de datos puede contener varias tablas, y así mismo contener diversas interrelaciones. Todo esto en conjunto llegan a formar lo conocido como modelo de datos, el cuál es: “una definición lógica, independiente y abstracta de los objetos, operadores y demás que en conjunto constituyen la máquina abstracta con la que interactúan los usuarios.” (Date & Faudón, 2001).

Los objetos nos permiten modelar la estructura de los datos, en cambio los operadores nos permite modelar su comportamiento. Una vez que hayamos obtenido el modelo de la base de datos, se procederá a realizar la implementación de esta, es decir crear la base física propiamente, en una máquina real.

Entre algunas de las ventajas que nos ofrecen las bases de datos están:

- Compactación
- Velocidad
- Menos trabajo laborioso
- Actualidad

Compactación: debido a que la información estará centralizada y compactada de cierta manera, nos evitaría el tener una cantidad voluminosa de papel que proporciona a información.

Velocidad: en cuanto a búsqueda de un elemento, la base de datos al estar almacenada en una máquina, nos permitirá buscar más rápidamente de lo que tardaría un ser humano haciendo ese proceso manualmente, buscando en hojas con información almacenada.

Menor trabajo laborioso: este punto hace relación a que ya no necesitaríamos mano de obra para que lleve un conteo de los datos, sino que ya el sistema se encarga de automatizar todo el proceso, esto evitaría andar a cargar una gran cantidad de archivos.

Actualidad: al ser un proceso actualizado el de la base de datos, siempre dispondremos de la información actualizada a ese momento en el que consultemos, y no necesitaremos de un proceso de conteo para obtener a la misma.

Para el desarrollo de la aplicación SIRCAE se usarán alrededor de 13 tablas interrelacionadas y normalizadas correctamente, evitando la redundancia de los datos y permitiendo una optimización en la búsqueda de la información contenida en la misma. A través de estas tablas guardaremos los datos que el usuario ingresa procedentes de la estación visitada y análisis de laboratorio realizado, o mostraremos la información almacenada según se requiera.

Bioindicadores e índices para los cálculos

En cuanto a los cálculos y resultados que se obtendrán acerca de la calidad del agua, tenemos que basarnos en el factor indicador de calidad del agua, que es “el índice fisicoquímico WQI. Este índice debe estar expresado en una escala del 0 al 10, siendo 10 el valor correspondiente al óptimo de calidad ambiental. Esta escala constituye la base objetiva sobre la cual se pueden obtener los valores numéricos de bioindicación de los organismos.” (Riss, Ospina, & Gutierrez, 2002).

Estos valores de indicación derivan del Tm (Tolerancia mínima), el cual es un indicador de la tolerancia mínima que debe tener la calidad del agua para no afectar al taxón. Para el cálculo efectivo de estos indicadores, se utilizan varios índices de calidad biológica, basados en estos se obtiene la calidad del agua, a diferencia de los indicadores físico-químicos que muestran condiciones del agua al momento del muestreo, estos indicadores muestran la varianza de esta tendencia a través del tiempo. Estos bioindicadores sirven como puntos de referencia, mas no como índices, es así que Monika Springer en su estudio realizado nos señala que: “mediante el uso de indicadores biológicos es posible detectar eventos puntuales de toxicidad, los cuales a menudo no son detectados por las mediciones físico-químicas estándares. Sin embargo, el uso de bioindicadores también tiene sus limitaciones, especialmente para determinar la calidad de agua para consumo humano, porque no necesariamente detecta la presencia de patógenos o condiciones químicas potencialmente peligrosas para la salud humana” (Springer, 2010).

Es así que el Tm según el libro de Metodología para el cálculo de valores primarios de bioindicación, se lo calcula de la siguiente manera:

- Conversión de las abundancias en ‘clases de abundancia’. Se establecen las siguientes clases de abundancia: clase 0 =0; clase 1 < 3; clase 2 < 10; clase 3 < 33; clase 4 < 100 y clase 5 > 100 individuos.

- Asignación de los sitios a los diez intervalos de la escala ambiental: Cada sitio de muestreo se asigna a un intervalo de la escala de acuerdo a los valores del factor o del índice obtenidos en cada uno de ellos.
- Ponderación de las abundancias en los intervalos de la escala ambiental: Para cada taxón y para cada intervalo de la escala, se obtiene una abundancia ponderada promediando las clases de abundancia obtenidas por dicho taxón en los sitios correspondientes a dicho intervalo. En base a estos valores obtendremos una base de datos que permite obtener el histograma de frecuencias de cada uno de los taxones a lo largo de los diez intervalos de la escala.
- Obtención de valores numéricos de indicación (T_m): Para cada taxón se construye un histograma y se toma el quinto percentil de la distribución de frecuencias como el estimativo de la tolerancia mínima, el cual es usado como valor primario de indicación. (Riss, Ospina, & Gutierrez, 2002)

En el desarrollo del sistema se realizarán diferentes operaciones con la información ingresada en el mismo, recordando lo anteriormente señalado, los cálculos dependerán del tipo de ecosistema registrado, siendo este de tipo páramo o bosque.

Si el tipo de ecosistema es páramo, los cálculos a realizarse serán los siguientes:

- Número de Plecópteras: se obtiene de la sumatoria del número de individuos registrados, pertenecientes a familias de orden Plecóptera.
- Porcentaje de Ephemeroptera: se obtiene de la sumatoria del número de individuos de familias de orden Ephemeroptera, dividido para la sumatoria del número total de individuos.
- Número de Coleóptera: se obtiene de la sumatoria del número de individuos de familias de orden Coleóptera.
- Porcentaje de Coleóptera: se obtiene de la sumatoria del número de individuos de familias de orden coleóptera, dividido para la sumatoria del número total de individuos.
- Margalef: se obtiene de la sumatoria del número de familias menos uno, dividido para el logaritmo natural del número total de individuos.
- Equitatividad: se obtiene sacando el valor de Shanon-Wiener, dividido para el logaritmo natural del número de familias.

- ASPT: se obtiene de la sumatoria de los valores de bmwp de cada una de las especies taxonómicas encontradas en la muestra y dividido para el número de familias.
- Porcentaje de Depredadores: se obtiene de la sumatoria del número de individuos predadores “PR” (se obtiene según el rol trófico de cada especie), dividido para el número total de individuos.
- Porcentaje de 5 taxones dominantes: se obtiene del porcentaje de la sumatoria de las 5 familias más numerosas dividido para el número #total de individuos.

Si el tipo de ecosistema es bosque, los cálculos a realizarse serán los siguientes:

- Número de EPT: se obtiene de la sumatoria del número de individuos pertenecientes a las familias de los órdenes: Ephemeroptera, plecóptera y trichoptera.
- Porcentaje de Plecóptera: se obtiene de la sumatoria del número de individuos de familias de orden plecóptera, dividido para el número total de individuos.
- Porcentaje de Coleóptera: se obtiene de la sumatoria del número de individuos de familias de orden coleóptera, dividido para el número total de individuos.
- Índice de Shannon-Wiener: se obtiene de la sumatoria de $\frac{1}{n} \ln \left(\frac{n}{p_i} \right)$ por el logaritmo natural de p_i , siendo p_i el número de individuos de una familia dividido para el número total de individuos.
- Equitatividad: se obtiene sacando el valor de Shannon-Wiener, dividido para el logaritmo natural del número de familias.
- ASPT: se obtiene de la sumatoria de los valores de bmwp de cada una de las especies taxonómicas encontradas en la muestra y dividido para el número de familias.
- Número de Trituradores: se obtiene de la sumatoria del número de individuos trituradores “SH” según rol trófico de la especie taxonómica.
- Porcentaje de Trituradores: se obtiene de la sumatoria del número de individuos trituradores “SH” según rol trófico de la especie taxonómica, dividido para el número total de individuos.
- Número de Oligochaeta: se obtiene de la sumatoria del número de individuos de familias de orden Oligochaeta.
- Baetidae/Ephemeroptera: se obtiene del número de individuos de la familia Baetidae, dividido para el número de individuos del orden de Ephemeroptera.

Una vez obtenido el valor de cada uno de estos bioindicadores, se procederán a reemplazar el valor de cada uno en la X correspondiente a la fórmula, de esta manera se sumarán los valores obtenidos de cada uno y así obtener el índice IMRASE.

Para el tipo de ecosistema páramo, se utilizará la siguiente tabla:

Métricas que decrecen con el gradiente	Percentil 95	Min	Fórmula de estandarización
NUMERO DE PLECOPTERA	199.00	0.00	VALOR = (100 * (X/199))
% DE EPHEMEROPTERA	41.63	0.00	VALOR = (100 * (X/41.63))
NUMERO DE COLEOPTERA	576.00	6.00	VALOR = (100 * (X/570))
% DE COLEOPTERA	36.94	1.06	VALOR = (100 * (X/35.88))
Margalef	3.33	0.70	VALOR = (100 * (X/2.63))
Equitability_J	0.78	0.18	VALOR = (100 * (X/0.60))
ASPT	6.67	5.13	VALOR = (100 * (X/1.54))
% DEPREDADORES	33.38	0.85	VALOR = (100 * (X/6.62))
Métricas que crecen con el gradiente	Percentil 5	Max	Fórmula de estandarización
% 5 TAXONES DOMINANTES	63.01	100	VALOR = (100*((100-X)/36.99))

Para el tipo de ecosistema bosque, se utilizará la siguiente tabla:

Métricas que decrecen con el gradiente	Percentil 95	Min	Fórmula de estandarización
NUMERO DE EPT	10.65	1.00	VALOR = (100 * (X/9.65))
% DE PLECOPTERA	4.58.14	0.00	VALOR = (100 * (X/4.58))
% DE COLEOPTERA	21.71	0.00	VALOR = (100 * (X/21.71))
Shannon_H	2.30	0.30	VALOR = (100 * (X/2.00))
Equitability_J	0.76	0.13	VALOR = (100 * (X/0.63))
ASPT	6.84	3.43	VALOR = (100 * (X/3.41))
NUMERO DE TRITURADORES	60.55	0.00	VALOR = (100 * (X/60.55))
% TRITURADORES	10.05	0.00	VALOR = (100 * (X/10.05))
Métricas que crecen con el gradiente	Percentil 5	Max	Fórmula de estandarización
NUMERO DE OLIGOCHAETA	0.00	2640.00	VALOR = (100*((2640-X)/2640))
BAETIDAE / EPHEMEROPTERA	1.00	0.62	VALOR = (100*((1-X)/0.38))

Las presentes tablas y las fórmulas para los respectivos cálculos han sido obtenidas mediante los estudios realizados por los biólogos Gonzalo Córdova y Hari Gonzales, después de los respectivos estudios realizados.

Capítulo II: Especificar los Requerimientos de Software a desarrollar

Especificación y Priorización de Requerimientos

- Crear un espacio para registro de estaciones visitadas
- Permitir el libre ingreso del código de la estación visitada y su nombre respectivo
- Geolocalización de la estación
- Crear un espacio para registro del muestreo realizado en la zona
- Crear un campo de libre ingreso para observaciones dadas en el muestreo realizado
- Permitir la carga de 2 fotos referentes de la estación analizada, cada foto debe permitir ingresar un detalle
- Crear un espacio para el análisis de laboratorio de la muestra obtenida en campo
- Crear un espacio para registrar las especies taxonómicas observadas en la muestra
- Crear un espacio que muestre los resultados finales
- Crear un espacio para consultas de información
- Crear un botón que permita descargarse los informes en formatos pdf

Creación de Historias de Usuario y Tareas

Planificación de revisiones semanales

Se procederá a realizar reuniones semanales con el ScrumMaster Phd. Ing. Francisco Salgado para revisiones de avances y planificación de tareas futuras, de manera de poder corregir errores o realizar cambios posibles a tiempo.

Retrospectiva del sprint

Se deberá analizar en conjunto con el ScrumMaster los errores y cambios realizados, para prevenir que estos sucedan en futuras tareas.

Asignación de roles

Equipo Scrum	
Dueño de producto	Christian Alvarado
Scrum master	Ph. D. Francisco Salgado
Equipo de desarrollo	Christian Alvarado

Listado de los requerimientos e Historias usuario

Indagación exploratoria sobre sistemas de gestión ambiental

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	1	Nombre:	Análisis del software CABIRA
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	0,5
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se realizará una indagación exploratoria acerca del software CABIRA, debido a que es un software similar al que se va a desarrollar, se procederá a investigar sobre su manejo, funcionamiento y forma de presentar y guardar los datos.			
Observaciones: Se debe tomar en cuenta detalles muy importantes como funcionalidades disponibles en el software, y funcionalidades que se puedan requerir, que no consten en el mismo.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	2	Nombre:	Análisis de bases de datos de especies taxonómicas
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	0,5
Riesgo en Desarrollo: Alta		Tiempo Real:	
<p>Descripción: Se realizará una indagación exploratoria acerca de bases de datos de especies taxonómicas, para poder así tener un punto de partida de como deberá ser modelada la base de datos para el proyecto actual.</p>			
<p>Observaciones: Para el debido desarrollo de este punto, se deberá contar con el apoyo del biólogo, quien al tener mejor conocimiento de la materia, sabrá seleccionar la que más se asemeje a la que se debe implementar.</p>			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	3	Nombre:	Análisis del uso de google maps
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	1
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
<p>Descripción: Se realizará el estudio respectivo para la debida implantación de google maps en el software a desarrollar, consultando todo lo necesario para poder implementarlo, así como archivos adicionales que pueda requerir el mismo.</p>			
<p>Observaciones: Además de realizar el proceso de implantación de google Maps, deberemos darle al usuario opción de posicionar al mapa en caso de que el registro de la información no sea realizado en la estación misma.</p>			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	4	Nombre:	Análisis de bases de datos relacionales
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	1
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Debido a que se va a realizar una base de datos de especies taxonómicas, las cuales guardan muchas relaciones, necesitaremos buscar cuales son las mejores maneras de modelar la base de datos, de tal manera de obtener una buena base de datos relacional.			
Observaciones:			

Especificar los requerimientos de software a desarrollar

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	5	Nombre:	Especificación de Requerimientos
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Una vez que se tenga bien entendido el proyecto a desarrollar, se procede a recolectar todos los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento del sistema, para esto debemos reunirnos con el usuario y definir sus requerimientos.			
Observaciones: Es muy importante anotar todos los puntos que nos indique el usuario, después se procederá a priorizarlos.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	6	Nombre:	
Usuario:	Autor	Priorización de Requerimientos	
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Una vez que se tenga bien entendido el proyecto a desarrollar, se procede a recolectar todos los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento del sistema, para esto debemos reunirnos con el usuario y definir sus requerimientos.			
Observaciones: Se deberá dar preferencia a los requerimientos de mayor importancia para llevar a cabo el desarrollo del sistema.			

Modelamiento de la base de Datos

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	7	Nombre:	Análisis de los DBMS y elección de la mejor herramienta
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se procederá a analizar todos los DBMS existentes, ver sus características, ventajas y desventajas, para así proceder a la elección de la mejor herramienta que contendrá la base de datos.			
Observaciones: Además del proceso de análisis, se deberá realizar una investigación acerca del DBMS más fácil de implementar.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	8	Nombre:	Creación del modelo entidad-relación
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se procede a modelar la base de datos, en base al archivo especificado por el usuario, en el cual refiere una colección de los datos que deberá contener la base de datos.			
Observaciones: Se dispone de un archivo en excel que contiene los datos que deberá contener la base de datos.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	9	Nombre:	Normalización de la base de datos
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Una vez creada la base de datos, se procede a revisar el modelo creado, y ver si es posible normalizar las tablas, de tal manera de manejar bien los datos y evitar redundancias.			
Observaciones:			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	10	Nombre:	Creación de la base de datos final (normalizada)
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Una vez normalizado el modelo de base de datos, se procede a la creación física de la base de datos en la herramienta anteriormente seleccionada.			
Observaciones: Además en este punto se procederá a realizar la migración de la información.			

Desarrollo de la aplicación

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	11	Nombre:	Análisis de las plataformas de desarrollo y elección de la mejor herramienta
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se procede a analizar las plataformas de desarrollos, sus características internas, sus compatibilidades y herramientas disponibles que faciliten la creación de la aplicación.			
Observaciones: En este punto se deberá buscar una herramienta específica para el lenguaje de programación que va a ser utilizado.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	12	Nombre:	Instalación del software y componentes necesarios
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se procede a la instalación de los componentes y herramientas elegidas para el desarrollo, API's , servidor de aplicaciones, entre otros.			
Observaciones:			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	13	Nombre:	Creación del espacio de desarrollo
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Una vez instalada la plataforma de desarrollo se procede a la creación del espacio de desarrollo, creación de paquetes, clases, entidades, páginas, entre otros.			
Observaciones: Se deberá reutilizar el código en la mayor cantidad posible.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	14	Nombre:	Desarrollo de la interfaz principal
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Una vez creado el espacio de desarrollo, como primer punto de desarrollo de la aplicación se procederá a crear la interfaz principal, la misma que contendrá el menú de navegación del sistema.			
Observaciones: Al crear el menú, este deberá ser un archivo aparte, de manera que pueda ser incluido en todas las páginas requeridas y así evitar líneas de código.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	15	Nombre:	Desarrollo del espacio para registro de estaciones
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se crea una página para el registro de las estaciones visitadas, en base a las especificaciones dadas por el usuario en el proceso de especificación de requerimientos.			
Observaciones:			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	16	Nombre:	Integración de la aplicación con google maps (Implementar API's)
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Como una parte del registro de estaciones, es registrar la geolocalización, se procederá a la unión de la aplicación con google maps, para ello se utilizarán las API's disponibles de google maps.			
Observaciones: Además de la geolocalización automática, se deberá proporcionar al usuario la opción de escoger la ubicación de la estación, en caso de que la misma sea en un lugar diferente al que se está realizando el registro.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	17	Nombre:	Envío de datos y pruebas con google maps
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se procede al envío de datos y realización de las respectivas pruebas, para constatar que está bien el proceso de la geolocalización.			
Observaciones:			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	18	Nombre:	Desarrollo del espacio para registro de muestras
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se procede a la creación de la página que permitirá el registro del muestreo realizado a la estación visitada.			
Observaciones: Este espacio deberá incluir el registro de las fotos de la estación.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	19	Nombre:	Desarrollo de los métodos y demás procesos para cálculos
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteración asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se procederá a la creación de los métodos necesarios para realizar los cálculos finales, basados en parámetros dados por el Biólogo, de manera de poder obtener el índice IMRASE.			
Observaciones: Es muy importante el acompañamiento del Biólogo en esta fase, ya que esta fase es decisiva para el informe final.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	20	Nombre:	Desarrollo de la pantalla final con resumen de datos obtenidos
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Desarrollo de un informe final, que contenga un resumen de la estación visitada con todos los datos ingresados y calculados obtenidos.			
Observaciones:			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	21	Nombre:	Desarrollo del botón descargar a pdf
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Se deberá crear un botón que permita al usuario descargar a pdf el informe final, para que el mismo pueda ser presentado a sus superiores.			
Observaciones:			

Pruebas y cambios

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	22	Nombre:	Pruebas respectivas por parte del Biólogo
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Una vez creada la aplicación y probada, se procederá a realizar las debidas pruebas de rigor ya con el usuario final.			
Observaciones:			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	23	Nombre:	Especificación de posibles cambios y mejoras
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: En base a las pruebas realizadas por el usuario final, el mismo dará pautas de si algún proceso está mal realizado.			
Observaciones: Los cambios sugeridos, deberán ser solo mejoras al sistema, no cambios en la base del entorno de desarrollo.			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	24	Nombre:	Realización de los cambios sugeridos
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: En base a la fase anterior, se proceden a realizar los cambios sugeridos, si es que los hay.			
Observaciones:			

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	25	Nombre:	Realización de pruebas finales e implementación
Usuario:	Autor		
Modificación de historia #:		Iteracción asignada:	1
Prioridad en Negocio: Alta		Tiempo Estimado:	
Riesgo en Desarrollo: Medio		Tiempo Real:	
Descripción: Luego de realizar los cambios sugeridos, se procede a la prueba final e implementación.			
Observaciones: En esta fase de la prueba final, en caso de haber algún error que aún persista, se deberá volver a la fase de cambios.			

Pila de Producto

Formato de la pila del producto (Product Backlog)					
Id	Prioridad	Descripción	Tarea	Estimación tiempo (semanas)	Responsable
1	Media	Indagación exploratoria sobre sistemas de gestión ambiental	Análisis del software CABIRA	0.5	Christian Alvarado
	Media		Análisis de bases de datos de especies taxonómicas	0.5	Christian Alvarado
	Alta		Análisis del uso de google maps	0.5	Christian Alvarado
	Alta		Análisis de bases de datos relacionales	0.5	Christian Alvarado
2	Alta	Especificar los requerimientos de software a desarrollar	Especificación de requerimientos	1	Christian Alvarado
	Alta		Priorización de Requerimientos	1	Christian Alvarado
	Media		Creación de historias de usuario y tareas	3	Christian Alvarado
3	Media	Modelamiento de la base de Datos	Análisis de los DBMS y elección de la mejor herramienta	0.5	Christian Alvarado
	Alta		Creación del modelo entidad- relación	0.5	Christian Alvarado
	Alta		Normalización de la base de datos	0.5	Christian Alvarado
	Alta		Creación de la base de datos final (normalizada)	0.5	Christian Alvarado
4	Media	Desarrollo de la aplicación	Análisis de las plataformas de desarrollo y elección de la mejor	0.25	Christian Alvarado
	Media		Instalación del software y componentes necesarios	0.25	Christian Alvarado
	Alta		Creación del espacio de desarrollo	0.25	Christian Alvarado
	Alta		Desarrollo de la interfaz principal	0.25	Christian Alvarado
	Alta		Desarrollo del espacio para registro de estaciones	2	Christian Alvarado
	Alta		Integración de la aplicación con google maps (Implementar API)	0.5	Christian Alvarado
	Alta		Envío de datos y pruebas con google maps	0.5	Christian Alvarado
	Alta		Desarrollo del espacio para registro de muestras	1	Christian Alvarado
	Alta		Desarrollo de los métodos y demás procesos para cálculos	2	Christian Alvarado
	Alta		Desarrollo de la pantalla final con resumen de datos obtenidos	2	Christian Alvarado
Media	Desarrollo del botón descargar a pdf	1	Christian Alvarado		
5	Alta	Pruebas y cambios	Pruebas respectivas por parte del Biólogo	0.5	Christian Alvarado
	Media		Especificación de posibles cambios y mejoras	0.5	Christian Alvarado
	Alta		Realización de los cambios sugeridos	1	Christian Alvarado
	Alta		Realización de pruebas finales e implementación	1	Christian Alvarado

Sprint Backlog

No.	Requisito	Tarea	Objetivo	po	Responsable	Estado
1	Indagación exploratoria sobre sistemas de gestión ambiental	Análisis del software CABIRA	Conocer el funcionamiento del software	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
		Análisis de bases de datos de especies taxonómicas	Conocer el modelado en este tipo de bases	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
		Análisis del uso de google maps	Conocer acerca del uso de esta herramienta	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
		Análisis de bases de datos relacionales	Conocer como modelar correctamente una base de datos	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
2	Especificar los requerimientos de software a desarrollar	Especificación de requerimientos	Recolectar información acerca de lo que se va a desarrollar	1	Christian Alvarado	Finalizada
		Priorización de Requerimientos	Priorizar los requerimientos más importantes	1	Christian Alvarado	Finalizada
		Creación de historias de usuario y tareas	Especificar tareas a realizar y entregables	3	Christian Alvarado	Finalizada
3	Modelamiento de la base de Datos	Análisis de los DBMS y elección de la mejor herramienta	Obtener la mejor herramienta para alojar la base física	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
		Creación del modelo entidad- relación	Crear el modelo relacional de los diferentes datos de la base	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
		Normalización de la base de datos	Obtener una buena base de datos, sin repeticiones innecesarias de datos	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
		Creación de la base de datos final (normalizada)	Tener la base física para proceder a programar	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
4	Desarrollo de la aplicación	Análisis de las plataformas de desarrollo y elección de la mejor herramienta	Obtener la mejor herramienta para desarrollo de la aplicación	0.25	Christian Alvarado	Finalizada
		Instalación del software y componentes necesarios	Contar con todas las herramientas necesarias para el desarrollo	0.25	Christian Alvarado	Finalizada
		Creación del espacio de desarrollo	Constar de un espacio preparado para desarrollar	0.25	Christian Alvarado	Finalizada
		Desarrollo de la interfaz principal	Crear la interfaz amigable al usuario	0.25	Christian Alvarado	Finalizada
		Desarrollo del espacio para registro de estaciones	Crear un espacio para que el usuario registre la información necesaria	2	Christian Alvarado	Finalizada
		Integración de la aplicación con google maps (Implementar API's)	Contar con el servicio de Google Maps en la app para la Geolocalización	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
		Envío de datos y pruebas con google maps	Probar el correcto funcionamiento del mismo	0.5	Christian Alvarado	Finalizada
		Desarrollo del espacio para registro de muestras	Crear un espacio para que el usuario registre la información necesaria	1	Christian Alvarado	Finalizada
		Desarrollo de los métodos y demás procesos para cálculos	Obtener los valores calculados de acuerdo a la información registrada	2	Christian Alvarado	En progreso
		Desarrollo de la pantalla final con resumen de datos obtenidos	Proporcionar un resumen de las actividades realizadas	2	Christian Alvarado	No iniciada
Desarrollo del botón descargar a pdf	Dar la opción de descargarse el informe para uso posterior	1	Christian Alvarado	No iniciada		
5	Pruebas y cambios	Pruebas respectivas por parte del Biólogo	Constatar el correcto funcionamiento de la aplicación	0.5	Christian Alvarado	En progreso
		Especificación de posibles cambios y mejoras	Mejorar el funcionamiento del sistema	0.5	Christian Alvarado	En progreso
		Realización de los cambios sugeridos	Mejorar el funcionamiento del sistema	1	Christian Alvarado	En progreso
		Realización de pruebas finales e implementación	Proveer del sistema al usuario final	1	Christian Alvarado	En progreso

Reuniones

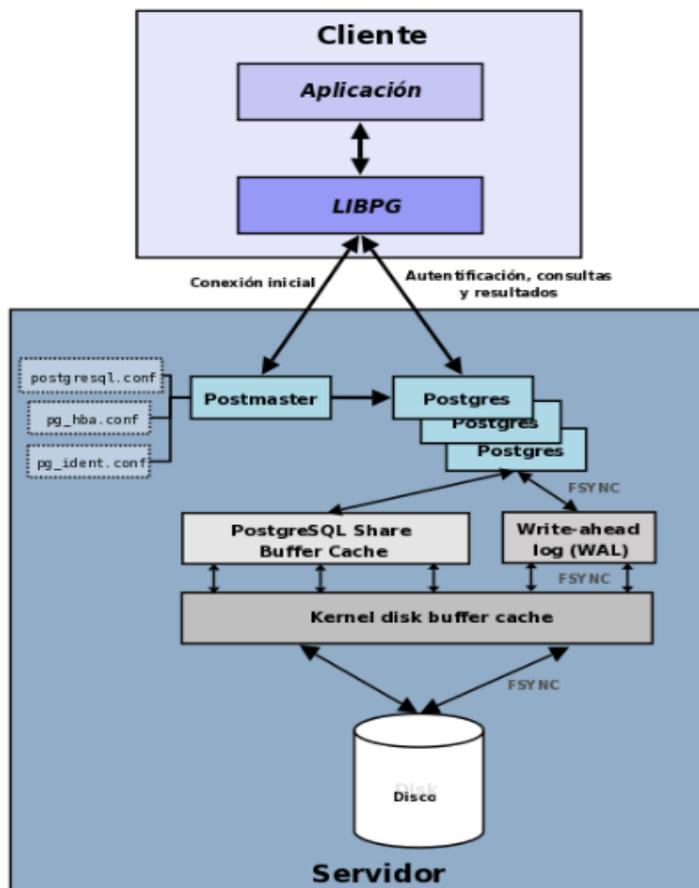
Num	Tarea	Descripción	Fecha	Hora	Duración	Responsable
1	Análisis del software CABIRA	Reconocer ventajas y desventajas del software, así como comprender el funcionamiento	Martes	9:00 p. m.	0.5	Christian Alvarado
2	Análisis de bases de datos de especies taxonómicas	Recolectar información sobre bases de datos a analizar			0.5	Christian Alvarado
3	Análisis del uso de google maps	Definir el proceso a utilizar	Martes	9:00 p. m.	0.5	Christian Alvarado
4	Análisis de bases de datos relacionales	Recolectar información acerca de funcionamientos			0.5	Christian Alvarado
5	Especificación de requerimientos	Especificar la manera a utilizar para recolectar requerimientos	Martes	9:00 p. m.	1	Christian Alvarado
6	Priorización de Requerimientos	En base a la lista de requerimientos, priorizarlos	Martes		1	Christian Alvarado
7	Creación de historias de usuario y tareas	Definir el formato a utilizar para la elaboración	Martes	9:00 p. m.	3	Christian Alvarado
8	Análisis de los DBMS y elección de la mejor herramienta	Definir las herramientas que se van a analizar	Martes	9:00 p. m.	0.5	Christian Alvarado
9	Creación del modelo entidad-relación	Decidir la herramienta para el modelado			0.5	Christian Alvarado
10	Normalización de la base de datos	En base al modelado definir cambios en el diseño del mismo	Martes	9:00 p. m.	0.5	Christian Alvarado
11	Creación de la base de datos final (normalizada)	Revisar el modelado y normalizado para proceder a la creación			0.5	Christian Alvarado
12	Análisis de las plataformas de desarrollo y elección de la mejor herramienta	Definir las herramientas que se van a analizar			0.25	Christian Alvarado
13	Instalación del software y componentes necesarios	Definir requisitos para el desarrollo	Martes	9:00 p. m.	0.25	Christian Alvarado
14	Creación del espacio de desarrollo	Definir el espacio de desarrollo, estructura			0.25	Christian Alvarado
15	Desarrollo de la interfaz principal	Definir el posible diseño que tendrá la pantalla de bienvenida			0.25	Christian Alvarado
16	Desarrollo del espacio para registro de estaciones	Definir el espacio de desarrollo, estructura	Martes	9:00 p. m.	2	Christian Alvarado
17	Integración de la aplicación con google maps (Implementar API's)	Definir búsqueda a realizar	Martes	9:00 p. m.	0.5	Christian Alvarado
18	Envío de datos y pruebas con google maps	Definir pruebas a realizar			0.5	Christian Alvarado
19	Desarrollo del espacio para registro de muestras	Definir el alcance del desarrollo	Martes	9:00 p. m.	1	Christian Alvarado
20	Desarrollo de los métodos y demás procesos para cálculos	Definir el alcance del desarrollo	Martes	9:00 p. m.	2	Christian Alvarado
21	Desarrollo de la pantalla final con resumen de datos obtenidos	Definir el alcance del desarrollo	Martes	9:00 p. m.	2	Christian Alvarado
22	Desarrollo del botón descargar a pdf	Definir la forma de implementación del mismo	Martes	9:00 p. m.	1	Christian Alvarado
23	Pruebas respectivas por parte del Biólogo	Definir el método para realizar la tarea	Martes	9:00 p. m.	0.5	Christian Alvarado
24	Especificación de posibles cambios y mejoras	Definir los cambios que se realizarán			0.5	Christian Alvarado
25	Realización de los cambios sugeridos	Definir los cambios que se realizarán	Martes	9:00 p. m.	1	Christian Alvarado
26	Realización de pruebas finales e implementación	Definir la manera de implementar la app	Martes	9:00 p. m.	1	Christian Alvarado

Capítulo III: Modelamiento de la Base de Datos

Análisis de las Base de datos y elección de la mejor herramienta

Postgresql

“Es un sistema de bases de datos objeto-relacional, es considerado como el sistema de gestión de base de datos de código abierto más potente del mercado. Postgresql usa un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos, para garantizar la estabilidad del sistema, esto quiere decir que un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.” (Martinez, 2016)



(Martinez, 2016)

Realizando una indagación exploratoria sobre la base de datos Postgresql, hemos podido obtener información, acerca de la versión más estable que este sistema

posee, encontrando en la versión 9.3 la más estable según información propia de la página de los desarrolladores de este sistema, la misma es estable, potente, robusta, presenta facilidad para la administración e implementación, ya que se la ha estado desarrollando y reforzando por alrededor de 16 años.

Otra muy buena característica de este DBMS es que funciona muy bien con grandes cantidades de datos y con una alta concurrencia de usuarios accediendo al mismo tiempo. Tiene características para almacenamiento muy grandes, ya que el tamaño de la base de datos no tiene un límite definido, sino que más bien depende del servidor que lo aloja.

En cuanto a la capacidad de almacenamiento en cada una de las diferentes tablas que componen a la base de datos, su capacidad límite está alrededor de los 32TB por tabla de datos, en cuanto al número de filas que puede contener una tabla, es ilimitado, la única desventaja si así se podría llamar, sería que la capacidad máxima de columnas en una tabla es de 250-1600, dependiendo del tipo del que se cree.

Al momento de realizar la instalación de Postgresql, este se encuentra listo para usarlo, sin embargo es muy importante configurarlo si es que se le va a dar un uso para un sistema en el que deberá almacenar gran cantidad de datos, con acceso de diversos usuarios.

Esta es una ventaja que presenta Postgresql, ya que de no ser necesario ocupar gran cantidad de memoria del servidor que lo aloja, este DBMS usará por defecto solo 32MBytes que han sido configurados inicialmente. Dentro de estas configuraciones, se puede registrar el rango de direcciones IP que tendrán acceso a realizar consultas en la base de datos o a escribir datos en ella.

También podemos configurar el número máximo de usuarios que le es permitido conectarse a la vez, por defecto este valor viene en 100. El tamaño de buffer de memoria que ocupa este DBMS también es muy importante de configurarlo, ya que de este dependerá el tener una mejor experiencia al usar este gestor.

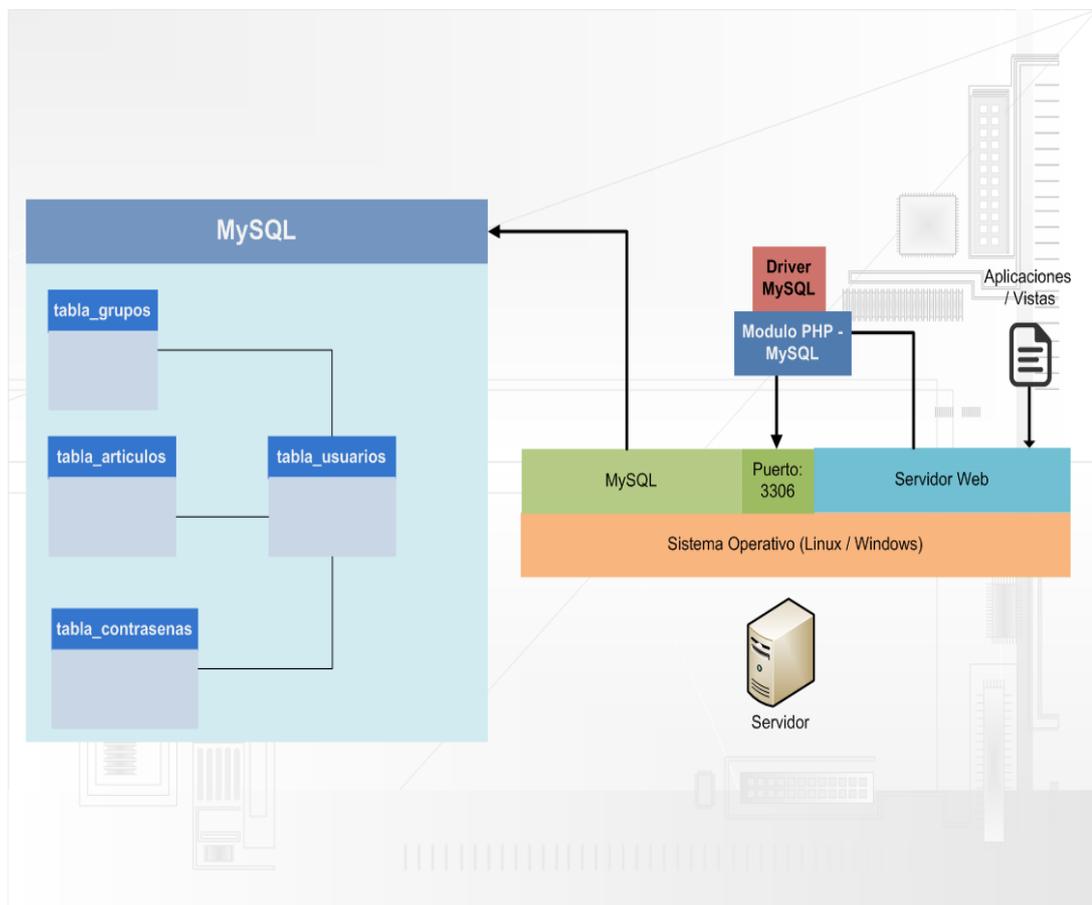
MySQL

El sistema de gestión MySQL (My Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado), es una base de datos que nos permite guardar información de forma organizada, ya que está basado en SQL (Structured Query Language).

Este sistema fue creado en Suecia por la empresa MYSQL, en la década de los 90, siendo usada por Michael Windenis, el mismo que luego de varias pruebas, pudo determinar que Msql no resultó lo suficiente flexible ni rápido para sus requerimientos, por lo que empezó a desarrollar nuevas funciones, sin embargo y a pesar de los inconvenientes que presentaba el sistema msql, no faltaron los interesados desarrolladores de páginas web, quienes ante los elementos faltantes, lo iban complementando según la vía de aplicación en las diferentes utilidades.

De las versiones más recientes de Mysql se puede visualizar como principales características aparte de ser la base de datos número uno para Web, que posee gran velocidad y robustez, soporte de gran cantidad de tipos de datos para las columnas, portabilidad entre sistemas, se puede trabajar en diferentes sistemas operativos y del mismo modo en distintas plataformas, posee un sistema multihilo y multiusuario.

En la actualidad el sistema MYSQL es desarrollado por la empresa Sun Microsystems y debido a su gran importancia, es quizá el más utilizado en lo que respecta al diseño y programación de base de datos de tipo relacional. (Ferrer, y otros, 2015)



(Ortiz, 2015)

La empresa Sun, ha concentrado sus desarrollos en mejorar a MySQL Server, diseñándole para sistemas de producción de carga y misión crítica, así como para permitir que este sea incrustado en software de implementación masiva.

El software de MySQL es Dual Licensed, es decir que los usuarios pueden elegir si utilizar al software de MySQL como un producto de código abierto, adoptando los términos de licencia pública general GNU, o adquirir una licencia comercial estándar de Oracle. (Oracle Corporation & Afiliados, 2016).

Una muy buena funcionalidad que ofrece MySQL, es el Data Modeling, la cual permite crear el modelo entidad-relación, esto nos permitirá modelar la base de datos que vamos a implementar, facilitando observar cómo será la iteración entre tablas. El modelo a crear puede también ser generado a partir de una base de datos existente, o a la inversa, a través de un modelo E-R, crear la base de datos física.

Por otra parte, tenemos la funcionalidad de Users and Privileges, el cual nos permite crear diversos usuarios que podrán acceder a la base de datos y asignarles privilegios diversos sobre la misma, es decir podremos controlar que usuarios podrán conectarse a la base de datos para hacer cambios y quienes tendrán acceso a la base de datos solo para realizar consultas.

Otra muy buena funcionalidad de este gestor, es el Manage Connections, el cual permite administrar como su nombre lo dice, las conexiones que existirán a la base de datos, en caso de que se requiera acceder a la base desde computadores externos al que aloja la base física.

Por último, otra funcionalidad muy importante en el gestor, es el permitir importar y exportar una base de datos de manera automática, lo cual facilitaría el manejo de respaldos de la información evitando así la pérdida de datos.

[Elección de la mejor base de datos para la presente aplicación](#)

Después de haber realizado la respectiva indagación exploratoria, acerca de los dos gestores de bases gratuitos más conocidos en el mercado, y luego de un análisis y comparación, se ha procedido a seleccionar la base de datos MySQL para el respectivo desarrollo del sistema, debido a que además de contar con una

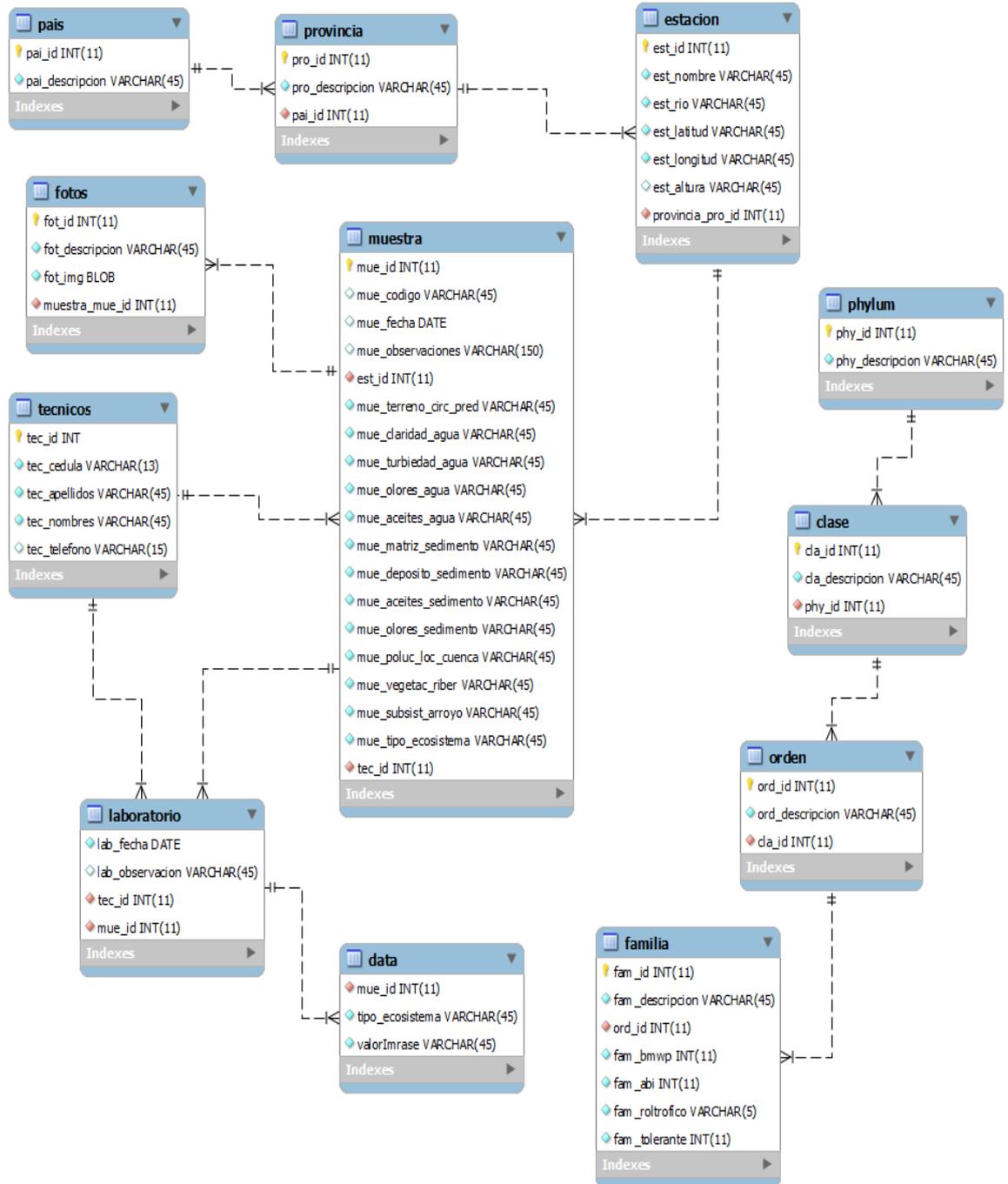
gama alta de prestación de servicios, cuenta con una empresa fuerte de respaldo como Oracle.

Además a la hora de buscar servidores para realizar el alojamiento de la aplicación, se pudo encontrar como un común denominador que estos trabajan más con MySQL que con Postgresql.

La aplicación a desarrollar está en el ambiente web, y de acuerdo a las investigaciones realizadas, la base de datos más adecuada para aplicaciones web es MySQL, debido a las prestaciones que esta tiene y diversas funcionalidades encontradas en internet relacionadas a esta.

La base de datos para el desarrollo de la aplicación estará alojada en un servidor local, por lo que las configuraciones a utilizar en el sistema para conectar a la base de datos serán localhost para la dirección ip y 3306 para el puerto a emplear.

Creación del modelo Entidad Relación



Capítulo IV: Desarrollo de la aplicación

Como primer punto para un debido desarrollo de la aplicación, y luego de haber realizado la indagación exploratoria y análisis de software similares, se procedió a la realización del modelo E-R, para así poder obtener la base de datos que se va a implementar en el sistema.

Luego de obtenido el modelo E-R, se procede a la creación física de la base de datos. Una vez creada la misma, se procede a migrar la información pertinente a los phylum, clase, orden y familias existentes. Cabe recalcar en este punto que las especies migradas a la base de datos, no constan en su totalidad, puesto que se hizo un resumen de las especies existentes en nuestro país, siendo estas las únicas a ser utilizadas en el sistema.

Para una fácil migración de la información, se procedió a crear archivos tipo .csv, un archivo para cada tabla, con esto se facilitó el proceso de poblar de datos a la base y así evitar largas horas de tipeo de información.

Para proceder con el desarrollo de la aplicación, primero instalaremos y configuraremos el servidor xampp, el cual nos permitirá ir probando la aplicación al emular ser un servidor físico. Para realizar la programación, se utilizará la plataforma de desarrollo Atom, la cual brinda muchas facilidades para ambiente web, con manejo de php, javascript y css.

A continuación procederemos a indicar todo lo que vamos a registrar en la aplicación, la cual ha sido dividida en dos partes o procesos.

Como primer punto tenemos el registro de la estación visitada, en la cual se procede a buscar la estación en caso de existir, o a su vez registrar información pertinente al lugar que se visitó, tales como código de la estación, nombre de la misma, provincia en la que se encuentra ubicada, la geolocalización de la estación (latitud, longitud y altura).

Para poder lograr el registro de la geolocalización, se procederá a implementar una API de Google Maps, la cual nos permitirá más fácilmente el tener un mapa de la zona y mediante el ingreso de la latitud y longitud tomadas por el biólogo, poder re direccionarse a la zona requerida.

La siguiente parte del sistema será la del muestreo realizado en la zona visitada. En esta ventana se presentará al usuario la estación que selecciono anteriormente o que ingresó, según sea el caso, podrá escoger el usuario la fecha de registro de la muestra, así como indicar alguna observación acerca del muestreo.

El usuario además en esta ventana procederá a registrar información sobre hallazgos en la estación, categorizada en tres segmentos: Características de la cuenca del río, Sedimento/Substrato, Agua. En cada segmento se le presentarán opciones, las cuales son conocidas por los biólogos, pero que de igual manera se encuentran descritas una por una en el manual de usuario para su mayor comprensión.

Por otra parte el usuario deberá seleccionar cuál es el técnico responsable de realizar el muestreo, y a su vez hacer uso del botón de carga de imágenes, ya que según refieren los expertos, necesitan poner fotos de cómo está actualmente la zona al momento de la visita y así poder compararla con fotos de una visita posterior al mismo lugar. Esta ventana además de permitir la carga de una foto, deberá permitir el ingreso de una descripción de la misma para el registro de diversos detalles.

Dentro de cada uno de estos datos descriptivos del muestreo realizado a la estación, vamos a tener algunos datos como por ejemplo:

1. Características de la cuenca del río.- aquí se procederá a registrar información como el subsistema del arroyo, el tipo terreno circundante predominante, la vegetación ribereña y la polución local.
2. Sedimento y substrato.- aquí registraremos información referente a olores en sedimento, aceites en sedimento, depósitos y la matriz de sedimentos.
3. Agua.- aquí registraremos información sobre aceites en agua, olores en agua, turbiedad y la claridad del agua.

Como segunda parte de la aplicación se encuentra la fase de análisis de laboratorio, la cual deberá ser realizada por el experto conocedor del tema, quién en conjunto con sus equipos de trabajo, procederá a realizar un análisis de la muestra proporcionada en la primera fase, en el sistema deberá ingresar el código de la muestra que va a ser analizada, además de registrar la fecha en la que procede a realizar el análisis, así como observaciones acerca de la muestra y el encargado de realizar dicho análisis.

Una vez ingresada esta información, se le presentará al usuario unas listas despegables, para que pueda proceder a seleccionar las especies taxonómicas halladas en el análisis e ir las registrando en el sistema, para que así el sistema pueda procesar la información ingresada, y proceder a emitir los cálculos obtenidos, indicando así el nivel IMRASE del agua.

Para poder usar la aplicación, lo primero que tendremos que hacer es instalarla y parametrizarla, para posteriormente poder acceder a la misma. Supongamos que nuestra aplicación se encuentra alojada en un servidor, cuya dirección IP es 192.168.10.1, al estar ubicada en esta IP, desde cualquier máquina cliente, que se encuentre dentro de la misma red, digitamos en la dirección url lo siguiente: 192.168.10.1/sircae. En el supuesto caso que la máquina cliente sea la misma que aloja la aplicación, la dirección url podría ponerse localhost/sircae o a su vez 127.0.0.1/sircae.

Para cualquier duda sobre cómo realizar el ingreso de los datos o funcionamiento del sistema, se ha procedido a la realización de un manual de usuario, en el cual se encuentra muy bien explicado la manera de usar el software respectivo.

Vale la pena resaltar, que la presente aplicación fue desarrollada con el acompañamiento de los biólogos Gonzalo y Hari, quienes fueron encargados de impartir los requerimientos de la aplicación, así como de ir evaluando y aprobando cada uno de los desarrollos del sistema, así como de sugerir cambios a lo largo del desarrollo. El sistema al momento se encuentra poblado de datos reales, arrojando los valores esperados del índice IMRASE y constatando así el correcto funcionamiento del sistema SIRCAE.

Otro dato importante acerca de la aplicación, es que la misma ya consta con el respaldo de la empresa CONSILIARIUS Cia. Ltda., quienes se encargarán de adquirir un servidor que aloje la aplicación así como de patrocinar gastos para mejoras futuras en el sistema. Esta empresa ha visto conveniente se desarrolle una página de sugerencias, en la cual el usuario de la aplicación ingresará sus datos y sus comentarios o sugerencias, mismas que serán enviados al correo de la empresa, para ser revisados por la persona encargada y así evaluar las mejoras que se podrían realizar al sistema.

El presente sistema, ha sido personalizado en primera fase, según indicaciones del diseñador de la empresa, quién en primera instancia ha solicitado parametrizar el uso de los colores en la aplicación, acorde a los colores de la empresa. Los códigos de colores utilizados en la aplicación es:

Conclusiones

Como conclusiones del desarrollo de la presente tesis, se pudo obtener varios puntos favorables y desfavorables durante el periodo de desarrollo de la aplicación.

Como puntos favorables se obtuvieron que en base a un correcto proceso de recolección de información en cuanto a requerimientos de la aplicación a desarrollar y un correcto planteamiento del problema a resolver, se puede llegar a facilitar de gran manera el desarrollo de un sistema y acortar los tiempos de desarrollo y evitar de gran medida los cambios de funcionalidad.

Por otro lado, el desarrollar en ambiente web, tendencia de la tecnología hoy en día, podemos obtener diversas funcionalidades y comodidades como son el acceso remoto, multiusuario, clouding, entre otros, los cuales brindan muchas ventajas en el proceso de elaboración. El sistema al ser web ya no solo podría ser distribuido para ser instalado en un servidor local como es el caso de las otras apps, sino que se podría instalarla en un solo servidor remoto y vender accesos a la aplicación alojada a los diversos usuarios que lo requieran.

Además las aplicaciones web a través de las hojas de estilo CSS, permiten una personalización y mejoramiento en cuanto a diseño de interfaz refiere, ya que CSS nos brinda una alta y variada gama de estilos que podemos aplicar a nuestra aplicación.

Otra conclusión importante obtenida en el desarrollo de la aplicación, es los beneficios que nos presenta hoy en día el gestor MySQL, ya que al tener la herramienta de modelado, permite una mejor visualización de la relación que se está creando entre las diversas tablas del sistema, agilizando la normalización de las mismas, además permite personalizar el acceso que tendrán los diversos usuarios a la base de datos, con su funcionalidad de usuario-privilegio.

Para un correcto desarrollo de aplicaciones web en lenguaje php, se puede dar como recomendación el usar la plataforma Atom, herramienta utilizada para el desarrollo de esta aplicación, dicha herramienta demostró ser una plataforma robusta y eficiente al momento de la compilación, punto importante para el desarrollo.

No se recomienda el uso de la plataforma Netbeans para desarrollo php, ya que por experiencia propia, esta plataforma presentó un sin número de errores al compilar código php en su versión 8.1.

Para lograr las pruebas de funcionamiento del código elaborado, se recomienda utilizar el servidor Xampp, el cual es una herramienta muy completa, ya que no solo sirve como emulador de servidor físico a través de Apache, permitiendo el despliegue de páginas php, sino que además presenta otros servicios como MySQL para base de datos, FileZilla para conexión a servidores remotos, Mercury para configurar servidores de correos o Tomcat que al igual que Apache permiten el despliegue de aplicaciones web.

Bibliografía

- Barbour, M. T., Gerrisen, J., & S., S. B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish (Second ed.)*. Washington.
- Barros, S., & Carrasco, M. (2006). Recuperación de la Calidad del agua en los ríos de la ciudad de Cuenca. *Agua Yaku del Comité Sectorial de Agua y Saneamiento del Ecuador*, 26-30.
- Chun, J. (2012). Introducing EzTaxon-e: a prokaryotic 16S rRNA gene sequence database with phylotypes that represent uncultured species. En J. Chun, S. Won, J.-H. Lee, O.-S. Kim, Y.-J. Cho, & K. Lee, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* (págs. 716-721). Republica de Korea, Korea.
- Date, C., & Faudón, S. (2001). *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*. Pearson Educación.
- Ferrer, J., Andrade, M. P., Nicuese, M., Ucha, F., Yanover, D., & Bembibre, C. (05 de Abril de 2015). *Definición de MySQL*. Obtenido de DefiniciónABC: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/mysql.php>
- González, H., & Fernández de Córdova, J. (2013). *Estudio de la Calidad de los ríos Tomebamba, Yanuncay Y Tarqui, aguas arriba de las Captaciones de Agua para la ciudad de Cuenca 2013*. Cuenca: ETAPA.
- Martinez, R. (17 de 05 de 2016). Obtenido de PostgreSQL-es: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql
- Oracle Corporation, & Afiliados. (2016). *MySQL Developer Zone*. Obtenido de MySQL: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/introduction.html>
- Ortiz, M. (9 de 12 de 2015). *Qué es MySQL y cómo funciona*. Obtenido de M1': <http://miguelleonardortiz.com.ar/mysql/que-es-mysql-y-como-funciona/994>
- Riss, W., Ospina, R., & Gutierrez, J. D. (2002). *Una Metodología para el Cálculo de Valores Primarios de Biondicación*. Bogotá.
- Springer, M. (2010). *Biomonitoreo Acuático*. San José.
- Tercedor, A. (1996). IV Simposio del Agua en Andalucía 2. En *Macroinvertebrados Acuáticos y calidad de las aguas de los ríos* (págs. 203-213).
- Zhu, Y. (2012). *Introducing Google Chart Tools and Google Maps API in Data Visualization Courses*. Georgia: IEEE Computer Society.
- pgAdmin PostgreSQL Tools. (2015). *pgAdmin PostgreSQL Tools*. Obtenido de pgAdmin PostgreSQL Tools: <https://www.pgadmin.org/docs/1.20/index.html>

ANEXOS

Manual de Usuario

A continuación tenemos el manual de usuario de la aplicación SIRCAE.

PORTADA



MENU

El menú contiene varias opciones útiles para el usuario, el mismo consta de las siguientes opciones:

1. Inicio
2. SIRCAE
3. Datos Adicionales
4. Acerca de
5. Contáctenos

1. INICIO

La función de esta, es llevar al usuario a la p[ágina de inicio en cualquier momento dentro de la navegación en el sistema.

2. SIRCAE

Es la parte más importante del sistema, este menú consta de tres submenús, los cuales son:

2.1 Estaciones > permite registrar una nueva estación, o buscarla en caso de ya existir.

2.2 Análisis de Laboratorio > permite realizar un registro analítico de la muestra obtenida en la estación visitada.

2.3 Consultas > permite consular datos de las estaciones, generando un informe final para el usuario, mismo que podrá ser descargado para su uso posterior.

3. Datos Adicionales

Contiene información adicional útil para el usuario, aquí el usuario podrá descargarse el manual de usuario, como encontrar información importante acerca de la calidad biométrica del agua.

4. Acerca de

Este menú consta de dos submenús:

4.1 Índice IMRASE > es el índice en el cual se basó el desarrollo de esta aplicación.

4.2 Desarrollador > aquí encontraremos información acerca del desarrollador de la aplicación, teniendo la opción de acceder a su curriculum vitae para poder contactarlo en caso de necesitar un desarrollo posterior.

5. Contáctenos

Aquí se presenta un formulario para recolección de datos del usuario, permitiéndole al usuario de nuestra aplicación dar comentarios y sugerencias acerca de la app, las mismas que serán enviadas al correo de la empresa.

USO DE LA APLICACIÓN

Para poder usar lo primero que se debe hacer es registrar una estación, para ello nos dirigiremos al menú SIRCAE y dentro de esta escogeremos el submenú Estaciones.



En esta página, al cargarla el sistema nos pedirá que le permitamos acceder a nuestra ubicación, de manera que pueda localizar la estación que estamos visitando. Una vez que se permita el registro de la ubicación, procederemos a registrar los datos de la estación visitada, para lo cual encontraremos dos botones, uno con la opción de registrar una nueva estación, y el otro con la opción de buscar una estación anteriormente registrada.



Al escoger la opción de registrar una nueva estación, se despliega un formulario, el cual contiene los siguientes campos:

- a) Código: este campo sirve para asignar un código identificador a la estación visitada. El formato para el código es de libre elección, no está restringido a un formato específico, puesto que cada uno de los usuarios puede tener su propia manera de identificar a la estación.
- b) Nombre Río: este campo sirve para dar un nombre a la estación propiamente. El nombre es de elección del usuario, no se rige a un formato específico.
- c) Provincia: este es una lista desplegable, en el cuál se cargan las opciones de las 24 provincias que contiene nuestro país Ecuador.
- d) Latitud, Longitud: estos dos campos se cargan automáticamente con las coordenadas de latitud y longitud en la que nos encontramos accediendo a la aplicación. En caso de que el registro de la información no sea en el lugar de la estación, se nos permite editar los valores de estos campos y con la ayuda del botón posicionar, podremos re direccionarnos en el mapa hacia la estación.
- e) Altura: este campo permite el registro de la altura de la estación visitada.

Una vez registrada la información, pulsamos el botón grabar, con lo que procederemos a guardar la información en nuestra base de datos y nuestra aplicación se re direccionará a la ventana de registro de los detalles del muestreo de la zona.

En caso de no requerir el ingreso de una nueva estación, podemos escoger el botón de buscar existente, con lo cual se nos cargara un formulario con un campo en donde podemos ingresar el código de la estación o parte del mismo, al dar clic en el botón buscar, se nos cargará una tabla con todas las coincidencias de códigos halladas.

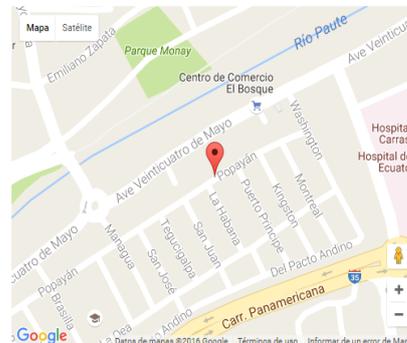
Datos de la Estación Visitada

Nueva Estación Buscar Existente

Código de la Estación...

buscar

Codigo	Nombre	Provincia	Elegir
R-PAU-01	PAUTE	AZUAY	Selecciona



Para seleccionar la estación correcta, se dará clic en el enlace **Selecciona** con lo cual procederemos a realizar el detalle del muestreo de la zona.

MUESTREO

Sistema de Información de Registro, Catalogación y Análisis de Especies

DATOS DEL MUESTREO REALIZADO A LA ESTACION PAUTE

Código Muestra: Fecha: Observaciones:

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DEL RÍO	SEDIMENTO/SUBSTRATO	AGUA
Subsistema del Arroyo: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>	Olores en Sedimento: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>	Aceites en Agua: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>
Tipo de Terreno Circundante: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>	Aceites en Sedimento: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>	Olores en Agua: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>
Vegetación Ribereña: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>	Depósitos Sedimento: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>	Turbiedad del Agua: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>
Polución local de la Cuenca del Río: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>	Matriz de Sedimentos: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>	Claridad del Agua reducida por: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>
		Tipo de Ecosistema: <input type="text" value="Selecciona Opción"/>

En esta página procederemos a llenar información del muestreo realizado a la estación visitada. Dentro de esta página podremos llenar información descriptiva de la zona, tal como:

- a) Fecha: este campo sirve para registrar la fecha en la que se realizó el muestreo de la estación.

- b) Observaciones: este campo permite al usuario realizar observaciones o apuntes adicionales acerca de la estación, informar el estado o afectaciones que encuentre en la misma.
- c) Características de la Cuenca del Río:
 - c.1) Subsistema del Arroyo
 - c.1.1) Perenne
 - c.1.2) Intermitente
 - c.2) Tipo de terreno circundante
 - c.2.1) Bosque
 - c.2.2) Pasto
 - c.2.3) Agricultura
 - c.2.4) Residencial
 - c.2.5) Comercial
 - c.2.6) Industrial
 - c.2.7) Otro
 - c.3) Vegetación Ribereña
 - c.3.1) Árboles
 - c.3.2) Arbustos
 - c.3.3) Pastizal
 - c.3.4) Herbáceas
 - c.4) Polución local de la Cuenca del Río
 - c.4.1) No Evidencia
 - c.4.2) Fuente Potencial
 - c.4.3) Fuentes Obvias
- d) Sedimento/Substrato
 - d.1) Olores en Sedimento
 - d.1.1) Normal
 - d.1.2) Residuos
 - d.1.3) Anaeróbico
 - d.1.4) Petróleo
 - d.1.5) Químico
 - d.1.6) Otro
 - d.2) Aceites en Sedimento
 - d.2.1) Ausentes
 - d.2.2) Ligero
 - d.2.3) Moderado

d.2.4) Abundantes

d.3) Depósitos Sedimento

d.3.1) Lodos

d.3.2) Arena

d.3.3) Fibra de Papel

d.3.4) Aserrín

d.3.5) Descargas de Aceite

d.3.6) Otros

d.3.7) No Evidencia

d.4) Matriz de Sedimentos

d.4.1) Lecho Rocoso

d.4.2) Estructura Abierta

d.4.3) Estructura de Matriz Llena en contacto

d.4.4) Estructura Dilatada

d.4.5) Matriz Dominante

e) Agua

e.1) Aceites en Agua

e.1.1) Ninguno

e.1.2) Globos

e.1.3) Brillo

e.1.4) Mancha

e.2) Olores en Agua

e.2.1) Normal

e.2.2) Residuos

e.2.3) Petróleo

e.2.4) Químico

e.2.5) Otro

e.3) Turbiedad del Agua

e.3.1) Claro

e.3.2) Leve

e.3.3) Turbia

e.3.4) Opaca

e.4) Claridad del Agua reducida por

e.4.1) Material Suspendido

e.4.2) Material Disuelto

e.4.3) No Evidencia

- f) Fotos
- g) Tipo de Ecosistema: este punto es decisivo en el sistema, posee las opciones Páramo o Bosque, que en base a esta se elaborarán los cálculos respectivos.
- h) Técnico Responsable: esta lista desplegable, muestra como opciones los técnicos de la empresa que puedan realizar el muestreo respectivo.

LABORATORIO



Sistema de Información de Registro, Catalogación y Análisis de Especies

[Inicio](#)
[SIRCAE](#)
[Datos Adicionales](#)
[Acerca de](#)
[Contáctenos](#)

Análisis de Laboratorio a la Muestra

Código de la Muestra

Codigo Muestra	Nombre Estacion	Provincia	Elegir
R-PAU-01-1	PAUTE	AZUAY	<input type="button" value="Selecciona"/>

Código Muestra

Fecha

Observaciones

Técnico Responsable

Esta página conforma la segunda parte de la aplicación, aquí se procederá a realizar el análisis de laboratorio respectivo de las muestras obtenidas en la estación, para ello el usuario deberá ingresar el código de la muestra que va a analizar, a continuación se le mostrará una tabla de coincidencias de la cual seleccionará la que va a analizar, después procederá a registrar la fecha de análisis del mismo, observaciones de la muestra y el técnico encargado de realizar este análisis.

DATA

Sistema de Información de Registro, Catalogación y Análisis de Especies

Inicio SIRCAE Datos Adicionales Acerca de Contáctenos

Selección de Especies Taxonómicas de la Muestra: R-PAU-01-1

Phylum: MOLLUSCA Clase: BIVALVIA Orden: Please Select

Añadir

TABLA DE MUESTRAS Calcular IMRASE

Phylum	Clase	Orden	Familia	# de Individuos	Eliminar
MOLLUSCA	GASTROPODA	BASOMMATOPHORA	LYNINAEIDAE	236	Eliminar
ARTHROPODA	INSECTA	DIPTERA	TABANIDAE	350	Eliminar

Esta página se cargará al ingresar la muestra que se va a analizar, en ella podremos ir seleccionando de unas listas desplegables, cada uno de las familias de taxones que hemos hallado al realizar el análisis de la muestra, las mismas que se irán añadiendo a una tabla. Además la presenta página nos presenta un botón de calcular IMRASE, con lo cual procederá a procesar la información ingresada y luego de los cálculos respectivos, presentar un informe.

INFORME

Sistema de Información de Registro, Catalogación y Análisis de Especies

Inicio SIRCAE Datos Adicionales Acerca de Contáctenos

Ingrese el Código de la Estación a Visitar

Buscar aquí... buscar

Código	Nombre	Provincia	Muestra	Fecha	Responsable	Ver Informe
R-BOB-01	BOMBOIZA	MORONA SANTIAGO	R-BOB-01-1	2012-06-21	Cordova Vela Gonzalo	Selección
R-IND-01	INDANZA	MORONA SANTIAGO	R-IND-01-1	2012-06-19	Cordova Vela Gonzalo	Selección

El sistema nos presentará un informe final, con todo el contenido de información registrada de la estación respectiva, así como los cálculos que han sido obtenidos.

Dicho informe puede ser obtenido al final del registro de información en el sistema, o a su vez, puede ser llamado desde el menú SIRCAE opción de Consultas, el cual nos presentará un campo para ingresar el código de la estación que queremos buscar, junto a un botón que procederá a realizar el filtro respectivo y presentarnos solo la información solicitada.

Doctora Jenny Ríos Coello, Secretaria de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay

CERTIFICA:

Que, el Consejo de Facultad en sesión del 10 de junio de 2016, conoció la petición del estudiante **CHRISTIAN MIGUEL ALVARADO PALACIOS**, con código 64797, quien presenta su trabajo de titulación denominado: "**SISTEMA DE INFORMACION DE REGISTRO, CATALOGACION Y ANALISIS DE ESPECIES**", previa a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática. El Consejo de Facultad acoge el informe de la Junta Académica y aprueba el diseño. Designa como *Director al ingeniero Francisco Salgado Arteaga* y como miembros del *Tribunal Examinador a los ingenieros Rubén Ortega López y Fernando Balarezo Rodríguez*. El peticionario tiene un plazo de **SEIS MESES** para presentar su trabajo de titulación, esto es hasta el 10 de diciembre de 2016.

Cuenca, junio 15 de 2016



Dra. Jenny Ríos Coello
Secretaria de la Facultad de
Ciencias de la Administración

UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
FACULTAD DE
ADMINISTRACION
SECRETARIA



ACTA

SUSTENTACIÓN DE PROTOCOLO/DENUNCIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

- 1.1 Nombre del estudiante: Christian Miguel Alvarado Palacios
- 1.2 Códigos: 64797
- 1.3 Director sugerido: Ing. Francisco Salgado Arteaga
- 1.4 Codirector (opcional): _____
- 1.5 Tribunal: Ing. Rubén Ortega López e Ing. Fernando Balarezo Rodríguez
- 1.6 Título propuesto: "SISTEMA DE INFORMACION DE REGISTRO, CATALOGACION Y ANALISIS DE ESPECIES"
- 1.7 Resolución:

1.7.1 Aceptado sin modificaciones

1.7.2 Aceptado con las siguientes modificaciones:

Incluir elaboración de manual de resumo
en 2.8.

1.7.3 No aceptado
• Justificación:

.....
Ing. Francisco Salgado Arteaga

Tribunal

.....
Ing. Rubén Ortega López

.....
Ing. Fernando Balarezo Rodríguez

.....
Sr. Christian Miguel Alvarado Palacios

.....
Dra. Jenny Bies Coello
Secretaria de Facultad

Fecha de sustentación: Miércoles, 25 de mayo de 2016 a las 08h30 .



RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

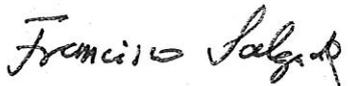
- 1.1 Nombre del estudiante: Christian Miguel Alvarado Palacios
 1.2 Códigos: 64797
 1.3 Director sugerido: Ing. Francisco Salgado Arteaga
 1.4 Codirector (opcional):
 1.5 Título propuesto: *"SISTEMA DE INFORMACION DE REGISTRO, CATALOGACION Y ANALISIS DE ESPECIES"*
 1.6 Revisores (tribunal): Ing. Rubén Ortega López e Ing. Fernando Balarezo Rodríguez Cordero
 1.7 Recomendaciones generales de la revisión:

	Cumple totalmente	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones (*)
Línea de investigación				
1. ¿El contenido se enmarca en la línea de investigación seleccionada?	✓			
Título Propuesto				
2. ¿Es informativo?	✓			
3. ¿Es conciso?	✓			
Estado del arte				
4. ¿Identifica claramente el contexto histórico, científico, global y regional del tema del trabajo?	✓			
5. ¿Describe la teoría en la que se enmarca el trabajo	✓			
6. ¿Describe los trabajos relacionados más relevantes?	✓			
7. ¿Utiliza citas bibliográficas?	✓			
Problemática y/o pregunta de investigación				
8. ¿Presenta una descripción precisa y clara?	✓			
9. ¿Tiene relevancia profesional y social?	✓			
Hipótesis (opcional)				
10. ¿Se expresa de forma clara?	✓			
11. ¿Es factible de verificación?	✓			
Objetivo general				
12. ¿Concuerda con el problema formulado?	✓			
13. ¿Se encuentra redactado en tiempo verbal infinitivo?	✓			

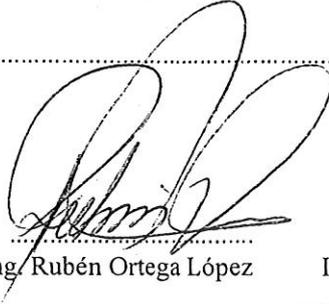
14. ¿Se encuentra redactado en tiempo verbal infinitivo?	✓			
Objetivos específicos				
15. ¿Concuerdan con el objetivo general?	✓			
16. ¿Son comprobables cualitativa o cuantitativamente?	✓			
Metodología				
17. ¿Se encuentran disponibles los datos y materiales mencionados?	✓			
18. ¿Las actividades se presentan siguiendo una secuencia lógica?	✓			
19. ¿Las actividades permitirán la consecución de los objetivos específicos planteados?	✓			
20. ¿Los datos, materiales y actividades mencionadas son adecuados para resolver el problema formulado?	✓			
Resultados esperados				
21. ¿Son relevantes para resolver o contribuir con el problema formulado?	✓			
22. ¿Concuerdan	✓			
23. con los objetivos específicos?				
24. ¿Se detalla la forma de presentación de los resultados?	✓			
25. ¿Los resultados esperados son consecuencia, en todos los casos, de las actividades mencionadas?	✓			
Supuestos y riesgos				
26. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?	✓			
27. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?	✓			
Presupuesto				
28. ¿El presupuesto es razonable?	✓			
29. ¿Se consideran los rubros más relevantes?	✓			
Cronograma				
30. ¿Los plazos para las actividades son realistas?	✓			
Referencias				
31. ¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?	✓			
Expresión escrita				
32. ¿La redacción es clara y fácilmente comprensible?	✓			
33. ¿El texto se encuentra libre de faltas ortográficas?	✓			

(*) Breve justificación, explicación o recomendación.

- Opcional cuando cumple totalmente,
- Obligatorio cuando cumple parcialmente y NO cumple.

.....
.....
.....


.....
Ing. Francisco Salgado Arteaga



.....
Ing. Rubén Ortega López



.....
Ing. Fernando Balarezo Rodríguez

Cuenca, junio 1 de 2016

Ingeniero

Xavier Ortega Vásquez

Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración

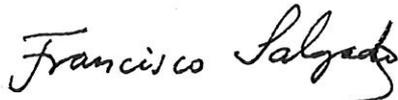
Presente

De mi consideración:

Por la presente, me permito informarle que he revisado el diseño definitivo de tesis presentado por el estudiante **Christian Miguel Alvarado Palacios** con el tema "*Sistema de información de registro, catalogación y análisis de especies*" como requisito previo para la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática.

Al respecto, el diseño definitivo ha incorporado el cambio sugerido por el Tribunal; esto es, que se incluya como producto el manual del usuario del sistema.

Atentamente



Francisco Salgado Arteaga, Ph. D.

Director del Trabajo de Titulación

Cuenca, mayo 9 de 2016

Ingeniero

Xavier Ortega Vásquez

Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración

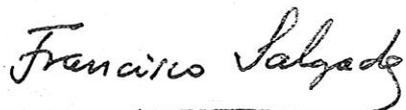
Presente

De mi consideración:

Por la presente, me permito informarle que he revisado el diseño de tesis presentado por el estudiante **Christian Miguel Alvarado Palacios** con el tema "*Sistema de información de registro, catalogación y análisis de especies*" como requisito previo para la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática.

Al respecto, el diseño de tesis presenta una estructura teórica, metodológica y técnica coherente, para la obtención de una aplicación funcional, cuyo objetivo es gestionar la información de especies en el marco de la gestión ambiental. Por lo expuesto, emito informe favorable y recomiendo su aprobación.

Atentamente



Francisco Salgado Arteaga, Ph. D.



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

DOCTORA JENNY RIOS COELLO, SECRETARIA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY

CERTIFICA:

Que, el señor **ALVARADO PALACIOS CHRISTIAN MIGUEL**, con código **64797**,
alumna de la Escuela de **INGENIERIA DE SISTEMAS Y TELEMATICA**, tiene
aprobado más del 80% de créditos de su malla curricular.

Que, al señor **ALVARADO PALACIOS CHRISTIAN MIGUEL**, le falta aprobar las
siguientes materias para finalizar sus estudios:

IDIOMA EXTRANJERO

PRODUCCIÓN II

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

PROYECTOS TELEMÁTICOS

CALIDAD DE SOFTWARE

INGENIERÍA DE SOFTWARE II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Cuenca, 21 de marzo de 2016

UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

Derecho No. 001-001-000138434

mjmr.-

Cuenca, 06 de Mayo de 2016

Ingeniero

Xavier Ortega

Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración

De mis consideraciones:

Yo, Christian Miguel Alvarado Palacios, estudiante de la carrera de Ingeniería de Sistemas y Telemática, con código 64797, solicito mediante la presente se sirva disponer el trámite para la aprobación del diseño del trabajo de titulación denominado "Sistema de información de registro, catalogación y análisis de especies", previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática.

Adjunto el diseño correspondiente, que ha sido avalado por el Director propuesto y validado por la Junta Académica de la Escuela.

Con sentimientos de gratitud y estima.

Atentamente,



Christian Miguel Alvarado Palacios

CI: 0104141999



UNIVERSIDAD DEL

AZTLÁN

1. Datos generales

1.1 Nombre del estudiante: ALVARADO PALACIOS CHRISTIAN MIGUEL

1.1.1 Código: 64797

1.1.2 Contacto: teléfonos: 072869010 0992622233 crisalva_4@hotmail.com

1.2 Director sugerido: Salgado Arteaga Francisco, Ph. D.

1.2.1 Contacto: Francisco.Salgado@fulbrightmail.org

1.3 Co-director sugerido:

1.3.1 Contacto: correo electrónico:

1.4 Asesor metodológico:

1.5 Tribunal designado:

1.6 Aprobación:

1.7 Línea de Investigación de la carrera:

1.7.1 Código UNESCO 1203.18 Sistemas de Información

1.7.2 Tipo de trabajo:

a) Dispositivo tecnológico

1.8 Área de estudio: Base de Datos, Sistemas de Información Geográfica, Análisis de Sistemas, Estadística, Diseño de Interfaz, Lenguajes de Programación.

1.9 Título propuesto: Sistema de información de registro, catalogación y análisis de especies

1.10 Subtítulo:

1.11 Estado del proyecto: El dispositivo tecnológico a implementar es un sistema de información para el registro, catalogación y análisis de datos de muestras de especies biológicas obtenidas en el campo.

2. Contenido

2.1 Motivación de la investigación:

El sistema de información de registro y catálogo de muestras de especies, de ser implementado y usado correctamente, permitirá registrar las diversidades de especies de una zona. Con este registro, el investigador o agente podrá tener un importante apoyo para realizar, medir los impactos ambientales, el porcentaje de daños ecológicos que causarán al destruir esta reserva, y otros cálculos y reportes para la toma de decisiones en la gestión ambiental.

Quien propone este trabajo de titulación conoce ya de algunos sistemas semejantes – desarrollados en otros lugares, como la Universidad de Barcelona, por ejemplo – que se combinan con utilización de tablas Excel para el registro de especies. Actualmente Gonzalo Córdova, estudiante de la Maestría en Gestión Ambiental de la Universidad del Azuay, relacionado por parentesco con el proponentes de este sistema, está trabajando su tesis con este tipo de software, por lo que se ve la utilidad que un sistema especialmente diseñado tendría para la fase del registro, catalogación y análisis de las especies de una zona en particular.

2.2 Problemática:

El problema a resolver es en la rama Biológica, ya que al realizar un estudio del suelo y de la zona que va a verse afectada por diversas obras, a los especialistas en esta rama, les toma demasiado tiempo realizar dichos registros, por lo que se propone dar una herramienta que facilite el registro de las evidencias y a la vez genere un reporte o informe final del análisis respectivo.

2.3 Resumen:

El desarrollo de la aplicación propuesta, tiene como finalidad el demostrar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, para lo cual se juntan conocimientos de diversas materias; que tendrán como finalidad el crear un software debidamente modelado y analizado antes de su respectivo desarrollo, en el cual se cumplieron a cabalidad cada una de las recomendaciones y enseñanzas aprendidas a lo largo de la carrera y que pondrán en evidencia los conocimientos académicos adquiridos a lo largo de estos cinco años de estudio. Además el desarrollo de esta aplicación, facilitará los registros realizados por los Biólogos.

2.4 Indagación exploratoria y base conceptual:

Para el uso de Google Maps en el software, es decir para lograr guardar la ubicación exacta de la estación visitada, se usará el artículo redactado por Ying Zhu, el cual recomienda el uso de las API's de Google Maps ya que ayudan a mejorar la precisión de la georreferenciación, así como también proporcionan varias herramientas adicionales para los usuarios; como es el hecho de personalizar e integrar el Google Maps, así como al usar esta herramientas proporcionarnos marcadores para visualización de los puntos de datos asociados con geolocalizaciones, entre otras ventajas están las de crear direcciones personalizadas; además de realizar consultas espaciales cuando se junta el Google Maps con Google Fusion Tables, este último serviría de mucho en el caso de implementar la opción de mostrar al usuario la geolocalización y el radio



en una tabla dinámica. El uso de esta API es gratuito pero tiene algunas restricciones técnicas. (Zhu, 2012)

Para lo que corresponde a la base de datos, Jongsik Chun señala que es muy importante en una base de datos de especies taxonómicas, el contar al menos con los siguientes campos en la tabla de división de especies:

GenBank accession no.	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species
AF234118 CP000084	AF234118_p Proteobacteria	AF234118_c Alphaproteobacteria	AF234118_o SAR11	AF234118_f SAR11-f	AF234118_g <i>Pelagibacter</i>	AF234118_s <i>'Candidatus Pelagibacter ubique'</i>
ABBV01000356 L09177	TM7 Firmicutes	TM7_c Clostridia	TM7_o Clostridiales	TM7_f Ruminococcaceae	TM7_g <i>Eubacterium</i>	TM7_s <i>Clostridium cellulosum</i>

(Chun, 2012)

Estos son los campos que describen en su totalidad a cada especie, información con la que es posible clasificar y diferenciar cada tipo taxonómico.

Con respecto al cálculo de valores primarios para la bioindicación se toma como referencia el estudio realizado por Wolfgang Riss, Rodulfo Ospina, Juan David Gutiérrez los cuales en sus estudios realizados para la Acta Biológica Colombiana, presentaron una propuesta metodológica que ayuda a determinar los valores numéricos de indicación primaria de un taxón hipotético en una región determinada. Dicho estudio se basa en la Tolerancia mínima de un taxón ante factores ambientales. Ellos establecieron que: "Estos valores son determinados para cada taxón tomando el quinto percentil de la curva de distribución normal ajustada, a partir de las abundancias de cada grupo taxonómico en muestras tomadas sobre diez intervalos o clases de la escala ambiental del factor o del índice de calidad." (Riss, Ospina, & Gutierrez, 2002).

Para el cálculo efectivo de estos indicadores, se utilizan varios índices de calidad biológica, basados en estos se obtiene la calidad del agua; a diferencia de los indicadores físico-químicos que muestran condiciones del agua al momento del muestreo, estos indicadores muestran la varianza de esta tendencia a través del tiempo. Estos bioindicadores sirven como puntos de referencia, mas no como índices, es así que Monika Springer en su estudio realizado nos señala que: "mediante el uso de indicadores biológicos es posible detectar eventos puntuales de toxicidad, los cuales a menudo no son detectados por las mediciones físico-químicas estándares. Sin embargo, el uso de bioindicadores también tiene sus limitaciones, especialmente para determinar la calidad de agua para consumo humano, porque no necesariamente detecta la presencia de patógenos o condiciones químicas potencialmente peligrosas para la salud humana" (Springer, 2010).

Dentro de las indagaciones realizadas, se pudo constatar un estudio realizado por ETAPA, los cuales también realizaron visitas a estaciones y se toparon con el inconveniente de no contar con un software que les facilite el registro de las muestras y el cálculo estadístico de las mismas, por lo que recurrieron a varias herramientas para poder calcular los resultados, entre estas herramientas recurrieron al Excel para los cálculos respectivos, esta sería otra de las razones, por las que sería válido el sistema que se desea implementar, ya que facilitaría esta tarea y evitaría el uso de varios software para un mismo fin.

2.5 Objetivo general:

1. Crear un sistema de información de registro, catalogación y análisis de especies, para que los especialistas en el área biológica, puedan registrar los datos de sus visitas y de esta manera presentarles un informe final con los hallazgos obtenidos luego de realizar los cálculos respectivos.

2.6 Objetivos específicos:

- Sistematizar la información acerca de software para gestión ambiental
- Diseñar, modelar e implementar la base de datos
- Desarrollar e implementar el software con el diseño de la base de datos
- Probar el software, lo realizarán los usuarios finales (pruebas piloto)
- Diseño e implementación definitiva luego de cambios sugeridos

2.7 Metodología:

Para el desarrollo del sistema se procederá a utilizar la base de datos de MySQL y la plataforma de desarrollo de Netbeans, para los diagramas de entidad relación, diagramas de clase, diagramas de actividad, entre otros diagramas, se usará el software Día, el cual es una herramienta muy útil para todo en cuanto a modelado se refiere. Para el respectivo modelamiento de la base de datos, se tomará como referencia la base de datos existente en una tabla de Excel manejada por el Biólogo Gonzalo Córdova, a partir de esta se procederá a estructurar bien la base de datos y a normalizarla de ser necesario.

En cuanto al desarrollo del software, como primer paso se realiza el desarrollo de la ventana principal, la cual sirve para registrar las estaciones visitadas, en esta página se registrarán datos específicos de la estación visitada según especificaciones dadas por el Biólogo, entre estos datos incluyen algunos de aspecto general, como también fotos de la zona y algunas descripciones de las fotos tomadas como evidencia.

Después se procederá a realizar la unión del software con Google Maps, ya que parte de los requerimientos de registro de información de estaciones en la ventana principal, está el determinar mediante longitud y latitud la ubicación exacta del sitio, para lograrlo se procederá a implementar el API de Google Maps, tomando en cuenta las recomendaciones dadas por Ying Zhu en su artículo para el uso de Google Maps y herramientas adicionales de la misma.

Toda la información de esta ventana se procederá a almacenar en la correspondiente tabla en la base de datos, para futuras consultas.

Una vez terminada la ventana principal de estaciones, se desarrollará la siguiente ventana, que es la de muestreos, en esta ventana se necesita tanto de cargar datos desde la base de datos, como de realizar diversos cálculos y así mismo almacenar la información final.

Para poder realizar los cálculos respectivos se pedirá la colaboración del Biólogo, el cual dará los métodos y formas de calcular estos datos. Una vez obtenido los mismos, se procederá al desarrollo de la ventana final, en la cual se presentará como un resumen final que contiene todos los datos de la visita realizada y tendrá la opción del botón para enviar la información a pdf.



2.8 Alcances y resultados esperados:

- Colección de informaciones y diferentes hallazgos con respecto al software a desarrollar
- Lista final de Requerimientos
- Historias de Usuario
- Base de Datos diseñada, modelada e implementada
- Avances del software a desarrollar (entregables semanalmente)
- Pruebas respectivas con hoja de revisión y aprobación
- Elaboración de un manual de usuario

2.9 Supuestos y riesgos: Un posible riesgo que pueda ocurrir a lo largo del desarrollo de este tema, sería el no contar con los índices de estandarización ecuatoriana a tiempo, ya que el sistema se basa primordialmente en indicadores establecidos en un trabajo de maestría en desarrollo.

2.10 Presupuesto:

2.11 Financiamiento:

En caso de ser necesario algún recurso, el mismo será financiado por el Biólogo Gonzalo Córdova, proponente del desarrollo del software.

2.12 Esquema tentativo:

1. Capítulo 1: Indagación exploratoria sobre sistemas de gestión ambiental
 - 1.1 Análisis del software CABIRA
 - 1.2 Análisis de bases de datos de especies taxonómicas
 - 1.3 Análisis del uso de Google Maps mediante
 - 1.4 Análisis de bases de datos relacionales
2. Capítulo 2: Especificar los requerimientos de software a desarrollar
 - 2.1 Especificación de requerimientos
 - 2.2 Priorización de Requerimientos
 - 2.3 Diseño y Modelamiento de los diagramas (casos de uso, actividad, etc)
3. Capítulo 3: Modelamiento de la base de Datos
 - 3.1 Análisis de los DBMS y elección de la mejor herramienta
 - 3.2 Creación del modelo entidad- relación
 - 3.3 Normalización de la base de datos
 - 3.4 Creación de la base de datos final (normalizada)
4. Capítulo 4: Desarrollo de la aplicación
 - 4.1 Análisis de las plataformas de desarrollo y elección de la mejor herramienta
 - 4.2 Instalación del software y componentes necesarios
 - 4.3 Creación del espacio de desarrollo
 - 4.4 Desarrollo de la interfaz principal
 - 4.5 Desarrollo del espacio para registro de estaciones

4.6 Integración de la aplicación con Google Maps (Implementar API's)

4.7 Envío de datos y pruebas con google maps

4.8 Desarrollo del espacio para registro de muestras

4.9 Desarrollo de los métodos y demás procesos para cálculos

4.10 Desarrollo de la pantalla final con resumen de datos obtenidos

4.11 Desarrollo del botón descargar a pdf

5. Capítulo 5: Pruebas y cambios

5.1 Pruebas respectivas por parte del Biólogo

5.2 Especificación de posibles cambios y mejoras

5.3 Realización de los cambios sugeridos

5.4 Realización de pruebas finales e implementación

2.14 Referencias:

Referencias

Chun, J. (2012). Introducing EzTaxon-e: a prokaryotic 16S rRNA gene sequence database with phylotypes that represent uncultured species. En J. Chun, S. Won, J.-H. Lee, O.-S. Kim, Y.-J. Cho, & K. Lee, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* (págs. 716-721). Republica de Korea, Korea.

Riss, W., Ospina, R., & Gutierrez, J. D. (2002). *Una Metodología para el Cálculo de Valores Primarios de Biondicación*. Bogotá.

Springer, M. (2010). *Biomonitoreo Acuático*. San José.

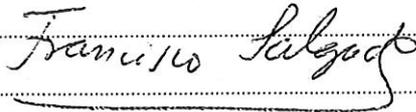
Zhu, Y. (2012). *Introducing Google Chart Tools and Google Maps API in Data Visualization Courses*. Georgia: IEEE Computer Society.

2.15 Anexos:

2.16 Firma de responsabilidad (estudiante)



2.17 Firma de responsabilidad (director sugerido)



2.18 Fecha de entrega: 31/05/2016

CONVOCATORIA

En mi calidad de Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración, convoco a los Miembros del Tribunal Examinador, a la sustentación del Protocolo del Trabajo de Titulación: **“SISTEMA DE INFORMACION DE REGISTRO, CATALOGACION Y ANALISIS DE ESPECIES”**, presentado por el estudiante Christian Miguel Alvarado Palacios con código 64797, previa a la obtención del grado de Ingeniero de Sistemas y Telemática, para el Miércoles, 25 de mayo de 2016 a las 08h30.

Cuenca, 18 de mayo de 2016



Ing. Xavier Ortega Vásquez
Decano de la Facultad

Ing. Francisco Salgado Arteaga ✓

x



Ing. Rubén Ortega López

Ing. Fernando Balarezo Rodríguez

Comunicado
19-05-2016
20h00

Oficio Nro. 056-2016-DIST-UDA

Cuenca, 10 de Mayo de 2016

Señor Ingeniero
Xavier Ortega Vázquez
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Presente.-

De mis consideraciones:

La Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, reunida el día 10 de mayo del 2016, recibió el proyecto de tesis titulado "Sistema de información de registro, catalogación y análisis de especies", presentado por el estudiante Christian Miguel Alvarado Palacios, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, y revisado por el Ingeniero Francisco Salgado, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática.

Por lo expuesto, y de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, recomienda como director y responsable de aplicar cualquier modificación al diseño del trabajo de graduación posterior a el Ingeniero Francisco Salgado y como miembros del Tribunal al Ingeniero Rubén Ortega. e Ingeniero Fernando Balarezo.

Atentamente,



Ing. Marcos Orellana Cordero
Director Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática
Universidad del Azuay