

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE SISTEMAS**



**DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS Y LA COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES
DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE
INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA
GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN
SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES
TAXONÓMICAS.**

AUTOR:

DANIEL VARGAS VALLEJO

DIRECTOR:

ING. FRANCISCO RODRIGUEZ

QUITO, 2015

La disertación de grado presente, es dedicada a mis padres y hermanos, quienes me han apoyado en toda mi vida

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LOS ESTÁNDARES CIENTÍFICOS	6
1.1 Características del estándar Darwin Core	6
1.1.1 Antecedentes del estándar Darwin Core	8
1.1.2 Versiones del estándar Darwin Core	8
1.2 Historia de estándares científicos en la biología.....	9
1.2.1 Evolución de la taxonomía en la biología	11
1.3 Modelo de Base de datos científicas	15
1.3.1 Definición de base de datos científica	15
1.3.2 Tipos de Bases científicas.....	16
1.3.3 Bases científicas taxonómicas	17
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TÉCNICAS.....	20
2.1 Selección de herramientas técnicas	20
2.1.1 Herramientas de Diseño de Base de Datos.....	20
2.1.2 Herramientas de desarrollo	21
2.1.3 Herramientas de servidor de aplicaciones.....	22
2.2 Herramientas libres	23
2.3 Herramientas propietarias	26
2.4 Comparación de herramientas	29
2.5 Análisis de herramientas seleccionadas.....	33
CAPÍTULO 3: METADATOS DE LAS ESPECIES	34
3.1 Definición de metadatos de especies	34
3.2 Estructura de elementos de espécimen.....	35
3.3 Definición de los campos de metadatos de espécimen	39
CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL SISTEMA.....	47
4.1 Desarrollo del sistema.....	48
4.1.1 Metodología de desarrollo Extreme Programming.....	48
4.1.2 Modelo Vista Controlador.....	49
4.2 Programación.....	52
4.2.1 Seguridades y Acceso.....	52
4.2.2 Georeferenciación.....	53
4.2.3 Media	54
4.2.4 Diagrama de Clases.....	55

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

4.2.5	Diagrama de Casos de Uso	56
4.3	Bases de datos	60
4.3.1	Motor de base de datos.....	61
4.3.2	Modelo Conceptual de base de datos	63
CAPÍTULO 5: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS		66
5.1	Implementación.....	66
5.1.1	Preparación de ambiente tecnológico	66
5.1.2	Implementación del sistema.....	76
5.2	Pruebas del sistema.....	77
5.2.1	Compatibilidad con navegadores web.....	77
5.2.2	Pruebas integrales de módulos	83
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		92
6.1	Conclusiones.....	92
6.2	Recomendaciones	94
BIBLIOGRAFÍA.....		95

INTRODUCCIÓN

La sociedad de la información en la actualidad, evidencia una nueva corriente de investigación científica que utiliza la tecnología. Para muchos investigadores se identifica el problema de contar con aplicaciones que sean fáciles de configurar, manejar, utilizar, catalogar la gran biodiversidad de nuestro país, en este marco surge la idea de desarrollar un sistema informático en la Web que permita llevar un control más amigable y gratuito sobre los principios, métodos y fines de la clasificación científica; en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistemática de los grupos de animales y de vegetales.

Al ser nuestro país una nación mega diversa comparándolo con el tamaño de su territorio, Ecuador es el país más biodiverso del planeta. Aquí se encuentran 1600 especies de aves, 4500 especies de mariposas, 405 especies de reptiles, 440 especies de anfibios y 382 especies de mamíferos, entre otros. Con tanta vida silvestre en un espacio tan pequeño, no es de sorprender que el Ecuador haya sido considerado por el Programa Ambiental de las Naciones Unidas como uno de los 17 países más mega diversos del planeta.

El uso de una aplicación que permita a los científicos facilitar el proceso de ordenación y jerarquización será un importante aporte al desarrollo científico de nuestro país. La investigación busca ayudar a la clasificación y estructuración de colecciones basadas en fichas y registros taxonómicos los cuales se estructuran en los estándares establecidos por Darwin Core a través del desarrollo de una base de datos que permita el intercambio de información entre sistemas en línea y portales web.

En el año 2013 la facultad de biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en conjunto con la facultad de ingeniería, realizó el proyecto de DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA POR LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS POR LA ESCUELA DE BIOLOGIA PARA LA RESERVA ECOLÓGICA ANTISANA RAE, donde adapto estándares de recolección de insectos y plantas, y por medio de portales web, distribuyo la información entre investigadores y el público en general para mostrar la biodiversidad del Ecuador, manifestando la necesidad de obtener un sistema basado en estándares de recolección, distribución de fichas y colecciones taxonómicas.

La disertación de grado desarrollado a continuación se basa en la información, requerimientos y estándares obtenidos en el proyecto mencionado con anterioridad, con el fin de desarrollar una solución que se adapte a las necesidades, requerimientos y objetivos de trabajos y proyectos similares.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LOS ESTÁNDARES CIENTÍFICOS

1.1 Características del estándar Darwin Core

Darwin Core es un conjunto de normas que incluye un glosario de términos destinado a facilitar el intercambio de información referente a la diversidad biológica, facilitando definiciones de referencia, comentarios y ejemplos. El estándar se basa principalmente en los taxones, su ocurrencia en la naturaleza, según sus observaciones, los especímenes, muestras e información relacionada, además de describir cómo gestionar estos términos, también la ampliación del conjunto de términos para nuevos fines, y cómo aplicar los términos .

El estándar Darwin Core, describe un grupo mínimo de estándares para la búsqueda y la recuperación de las bases de datos de colecciones de diversidad biológica y observaciones. Darwin Core sólo incluye los elementos básicos de los datos, probablemente disponibles para la mayoría de los registros de datos sobre especímenes. El estándar fue aprobado por la GBIF (Global Biodiversity Information Facility, la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad), para datos de colecciones sobre especímenes.

Darwin Core cuenta con una serie de campos obligatorios para describir e identificar a cualquier espécimen. Los campos son los siguientes:

Campos de identificación del espécimen:

Tabla No. 1 - Campos identificación de espécimen.

ScientificName	Kingdom	Phylum
Class	Order	Family
Genus	Species	Subspecies
ScientificNameAuthor	IdentifiedBy	YearIdentified
MonthIdentified	DayIdentified	TypeStatus

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Campos de preparación y conservación del espécimen:

Tabla No.2 - Campos preparación y conservación de espécimen.

InstitutionCode	CollectionCode	CatalogNumber
BasisOfRecord	Sex	PreparationType
IndividualCount		

Campos de notas o recolección del espécimen:

Tabla No.3 - Campos recolección de espécimen.

Collector	CollectorNumber
FieldNumber	Notes
PreviousCatalog-Numbe	

Campos que indican cuándo fue recolectado el espécimen:

Tabla No.4 - Campos fecha de recolección de espécimen.

YearCollected	MonthCollected
DayCollected	JulianDay
TimeOfDay	

Campos que indican en dónde fue recolectado el espécimen:

Tabla No.5 - Campos localización de recolección de espécimen.

Continent Ocean	Country	DateLastModified	County
Coordinate Precision	Boun-ding Box	Minimum Elevation	Maximum Elevation
Locality	Longitude	MaximumDepth	Minimum Depth
Latitude	State Province		

Campos principales que indican la recolección del espécimen:

Tabla No.6 - Campos obligatorios de recolección de espécimen.

DateLastModified	InstitutionCode
CollectionCode	CatalogNumber
ScientificName	

Fuente: Darwin Core, Un Formato para las Publicaciones Digitales de Colecciones Biológicas; <http://www.mati.unam.mx/index.php?id=101&Itemid=51>.

Autor: Lozano, Beatriz A.

Ver Capítulo 3

1.1.1 Antecedentes del estándar Darwin Core

Darwin Core era originalmente un producto del Proyecto Analista de Especies de la Universidad de Kansas. Durante 2001-2003, en base al Proyecto MaNIS¹ en la Universidad de California de Berkeley, en colaboración con la Universidad de Kansas y su Centro de Investigación de biodiversidad, y la financiación de la Academia de Ciencias de California, la primera versión del Darwin Core 2 fue desarrollado en conjunto con el protocolo DiGIR² y el portal de software lanzado públicamente. MaNIS fue el primer despliegue de una red de base de datos distribuida basada en DiGIR (16 de junio 2002), utilizando la versión 1.21 (a veces llamada la versión MaNIS) del Darwin Core.

Darwin Core fue propuesta por primera vez en 2004 como un proyecto de normas de las bases de datos del Grupo de Trabajo taxonómico. En la Reunión de TDWG en 2005 cuya duración fue un período de sesenta días de revisión y comentarios, concluyo con la aprobación de Darwin Core 2 como un estándar. Hoy este estándar es ampliamente utilizado para catalogar por diversos metadatos, especies de fauna y flora a nivel mundial, además de ser utilizado por Bioinformáticos que requieren utilizar un registro de su trabajo investigativo.

1.1.2 Versiones del estándar Darwin Core

Las siguientes versiones del estándar Darwin Core tienen relevancia histórica para su uso y base a otros estándares.

¹ MaNIS (Mammal Networked Information System) Red de sistema de información de mamíferos, creado para la recolección de registro a través de varios portales informáticos.

² DiGIR (Distributed Generic Information Retrieval) Recuperación genérica de distribución de información, protocolo de uso generalizado en toda la comunidad bioinformática.

DwC 1.0: primera versión de prueba, que constaba de 24 términos de clasificación de especímenes, lanzado en 1998.

DwC 1.2: primera versión desplegada, utilizado en GBIF³, también conocido como DarwinCoreV2, consta de 46 campos de clasificación de especímenes, lanzado el 9 de septiembre de 2001.

DwC 1.21: versión revisada de la versión 1.2, utilizado en GBIF, MaNIS, HerpNet⁴, ORNIS⁵ y FishNet2⁶, consta de 63 campos de clasificación de especímenes, lanzado el 15 de marzo de 2003.

DwC 1.3: proyecto de estándar Darwin Core aceptada en la reunión organizada por el grupo de trabajo de bases de datos taxonómicas, o como sus siglas en inglés TDWG, lanzado el 11 de agosto de 2004, en la ciudad de Christchurch, Nueva Zelanda. (No utilizada).

DwC 1.4: proyecto de estándar Darwin Core en discusión, por lo cual no es aplicada, consta de 45 campos de clasificación de especímenes, utilizada y recomendada por GBIF, lanzado el 10 de julio de 2005.

1.2 Historia de estándares científicos en la biología

Para llevar a cabo el estudio de las múltiples y variadas formas de vida, los biólogos se enfocan en nombrar y clasificar las especies. Ya en el siglo IV A.C., el filósofo griego Aristóteles (1) dividió el mundo de los seres vivos en dos categorías: animal y vegetal.

Intentos por establecer diferentes grupos dentro del reino animal y vegetal han existido a lo largo de la historia como San Agustín (2) que en el siglo IV clasificó a los animales en tres grupos: útiles, dañinos y superfluos.

³ GBIF (Global Biodiversity Information Facility) Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad, organización con objetivo de proveer acceso vía Internet, de manera libre y gratuita a los datos de biodiversidad de todo el mundo.

⁴ HerpNet red global de colecciones herpetológicas.

⁵ ORNIS red de colección de registros de aves.

⁶ FishNet2 red de colección de registros de peces.

Los botánicos de la Edad Media, por su parte, clasificaban las plantas en función de si producían frutas, vegetales, fibras o maderas. Los criterios que se utilizaban para realizar estas clasificaciones eran muy poco científicos y nada rigurosos.

A partir del siglo XVII se dejó a un lado el criterio de la utilidad para el hombre, y los biólogos comenzaron a tener más en cuenta las propias características de los seres que querían clasificar.

El padre de la taxonomía fue el biólogo sueco Carl von Linné (2), quien utilizó como criterio para clasificar las plantas y los animales semejanzas en sus estructuras, en vez de criterios basados en la utilidad de las diferentes especies. En su libro *Species Plantarum* (1753) describe las especies vegetales designándolas ya con nombres científicos, y en la décima edición del libro *Sistema Naturae* (1758) ya aparecen los animales designados con nombres científicos basados en el sistema de nomenclatura binomial ideado por él.

El biólogo alemán Ernst Haeckel (3) en 1894 constituyó un nuevo reino, el de los Protistas, en el cual incluyó a todos los seres microscópicos, algas, hongos, protozoos y bacterias.

Este nuevo reino de los Protistas, sin embargo, no resultó homogéneo, ya que incluía seres a los que se denominó protistas inferiores (bacterias y algas verde-azuladas) porque sus células carecían de núcleo, frente a los llamados protistas superiores (algas, hongos y protozoos) que poseían núcleo definido, pero en los que no se observaba diferenciación de las células en tejidos, tal y como sucede en las algas y hongos pluricelulares. Lo cierto es que no había unanimidad entre los estudiosos de la época.

Algunos taxónomos incluían en el reino protistas tan sólo las formas unicelulares, en tanto que otros aceptaban que tanto hongos, algas, bacterias y algas verde-azuladas eran miembros de este grupo.

Ante la falta de acuerdo, otros biólogos sugirieron establecer un cuarto reino, el reino Monera, que abarcaría exclusivamente los organismos procariontes, bacterias y las llamadas "algas" verde-azuladas. El resto de los organismos, los eucariotes, formarían los reinos Animal (Metazoa), Vegetal (Metafita) que incluiría las plantas y los hongos, y el reino Protoctista (o Protista).

El esquema de clasificación que reúne a los seres vivos en cinco reinos fue propuesto por el botánico estadounidense R.H. Whittaker (3) en 1969. Whittaker separó a los Hongos en un reino aparte de las otras formas de tipo vegetal, ya que los hongos no podían ser considerados vegetales, al no poseer pigmentos fotosintéticos (son heterótrofos).

Finalmente (por el momento), los nuevos estudios a nivel molecular de la estructura de los lípidos, proteínas, genoma y sobre todo de la secuencia del ARN ribosomal, muestran que dentro de los procariontes, las archaea son tan diferentes de las bacterias como éstas de las eucariotas. Esta es la razón por la que el microbiólogo estadounidense Carl Woese (4) creó en 1996 un nuevo nivel taxonómico, superior a Reino, llamado Dominio.

1.2.1 Evolución de la taxonomía en la biología

Los primeros registros de la evolución de la taxonomía comenzaron en la antigua Grecia con Aristóteles quien aportó las primeras bases en la taxonomía y más adelante serían complementadas por otras personas. A continuación se nombrarán y destacarán las principales aportaciones en la evolución de la taxonomía:

Aristóteles:

Clasificación de todos los seres vivos, de los cuales algunos de sus grupos todavía se utilizan hoy en día, como los vertebrados e invertebrados, llamados animales con sangre y sin sangre.

Formación de grupos de animales con sangre en fértiles y de huevo fértil, y los grupos formados dentro de los animales sin sangre que reconocemos hoy en día, tales como insectos, crustáceos y moluscos.

Teofrasto:

Clasificación según crecimiento del espécimen.

Dioscórides:

Clasificación basada en las propiedades medicinales de las especies.

Plinio:

Nombramiento de especies por medio de nombres latinos.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Caesalpino (1583):

Clasificación basada en el hábito de crecimiento, junto con la observación de frutos y semillas.

Hermanos Bauhin (1623):

Clasificación de especímenes con sinónimos además de reconocer géneros y especies.

John Ray (1682):

Clasificación generalizando especies como unidad fundamental de la clasificación biológica.

Joseph Pitton de Tournefort (1700):

Construcción de clasificación botánica basándose más en géneros, tomando exclusivamente caracteres florales.

Carl Linnaeus (1753):

Bases de la botánica moderna, taxonomía zoológica y establecimiento de la nomenclatura binomial donde se propone las categorías organizacionales de reino, clase, orden y género, creando 2 reinos: Animalia y Protista.

Michel Adanson (1763):

Clasificación de especímenes enfocado en todas sus características y no la enfatización en una sola.

Georges-Luise Leclerc de Buffon (1776):

Descripción del mundo biológico en vez de clasificarlo, se desarrolló la variedad infraespecífica y adquisición de caracteres hereditarios en las especies.

Antoine Laurent de Jussieu (1789):

División las plantas en acotiledóneas, monocotiledóneas y dicotiledóneas y establecimiento del rango de la familia en medio de género y clase.

Agustín de Píramo Candolle (1813):

Declaración de prioridad en los nombres de los especímenes según la fecha de publicación.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Hugh Edwin Strickland (1842):

Elaboración de las primeras leyes de nomenclatura para la zoología, conocido como el Código Strickland⁷.

Karl Theodor Ernst von Siebold (1845):

Descubrimiento de los microorganismos Protozoarios⁸.

Jean-Baptiste de Lamarck (1858):

Introducción del lamarckismo basado en la teoría evolutiva que incluye la herencia de características entre especímenes.

Charles Darwin y Alfred Russel Wallace (1858):

Aportación de la teoría de la evolución.

Ernst Haeckel (1866):

Clasificación de protozoarios en reino Protista⁹.

Ernst Haeckel y August Wilhelm Eichler (1884):

Construcción árboles evolutivos en los especímenes.

Édouard Chatton (1938):

División de todas las formas de vida en la Tierra en dos grupos: procariontes¹⁰ y eucariontes.

Herbert Copeland (1959):

Aparición del reino: Mónica para agrupar y clasificar las bacterias de los protistas.

Robert Whittaker (1969):

Adición de un quinto reino: Fungi, para la agrupación y clasificación de los hongos.

⁷ Primer código de reglas que regulan la nomenclatura zoológica, base para el código Internacional de Nomenclatura Zoológica

⁸ Organismos unicelulares donde la única célula realiza todas las funciones como: nutrición, relación y reproducción.

⁹ Grupo de seres vivos que cuentan con células pertenecientes al grupo eucariota (células con núcleo definido).

¹⁰ Células sin núcleo celular definido

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Willi Hennig (1966):

Fundación de la era cladística por medio de la afirmación que sólo similitudes de agrupación de especies se deben utilizar en la clasificación.

Carl Woese (1990):

Definición de nuevo taxón jerárquico de clasificación conocido como dominio, reagrupando a todas las formas de vida en 3 dominios:

Bacteria: Bacterias

Archaea: Arqueas

Eukarya: Eucariontes

Kevin de Queiroz y Jacques Gauthier (1998):

Establecimiento de bases teóricas para nomenclatura PhyloCode¹¹.

1.2.2 Tipos de estándares científicos

La única base que se posee para la estandarización y clasificación en la biología, es la taxonomía que fue planteada por Linnaeus en 1753, encargada de estructurar y organizar en grupos a los seres vivos. Cada grupo de organización recibe el nombre de taxón.

Los taxones se crean atendiendo a las semejanzas y diferencias existentes entre los individuos. Actualmente intenta reflejar la historia natural y las relaciones evolutivas entre seres vivos de distintos grupos mediante un sistema jerárquico de taxones.

La jerarquía se establece de forma que un taxón inferior (específico) sería englobado por otro superior (genérico).

Las categorías taxonómicas que se utilizan en la actualidad se pueden observar en la ilustración 1 y su clasificación está basada en la anatomía y fisiología del espécimen.

¹¹ Código Internacional de Nomenclatura filogenético

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

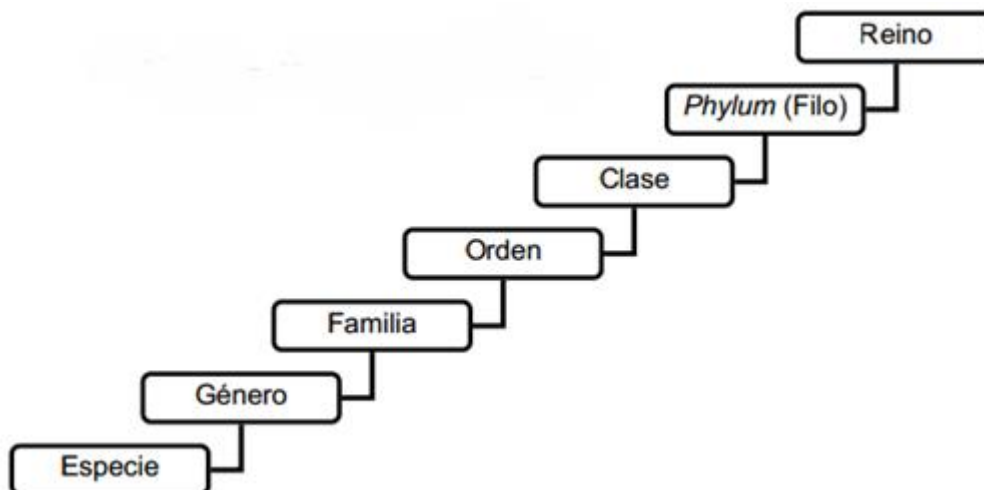


Ilustración No.1 – Principales categorías taxonómicas.

Fuente: Taxonomía, Sistemática y Nomenclatura, herramientas esenciales en Zoología;

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070712.html>

Autor: Arija, Carmen M.

1.3 Modelo de Base de datos científicas

1.3.1 Definición de base de datos científica

Una base de datos (BD) es una colección de datos, los cuales se almacenan en registros. Cada registro debe tener un identificador único y estable. La información que contiene cada registro está distribuida en campos.

Además de almacenar información, las bases de datos deben disponer de herramientas que permitan:

- a) Organizar eficazmente la información.
- b) Recuperar la información de forma rápida y precisa (motores de búsqueda eficaces).
- c) Actualizar y revisar los contenidos periódicamente.
- d) Enviar nuevas secuencias de información.
- e) Transferir sus contenidos a otras bases de datos o a determinados programas de análisis.
- f) Personalizar la interfaz con el usuario para que su uso sea más sencillo.

En una base de datos científica existe:

- Información estructurada y organizada

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

- Información fiable (está contrastada, mantenida y actualizada)
- Búsquedas realizadas de forma fácil, rápida y precisa
- Interfaz de usuario diseñado para permitir asimilar rápidamente la información exhibida
- Enlaces de conexión e información a otras bases de datos relacionadas
- Datos con formato estructurado para otras aplicaciones. (5)

1.3.2 Tipos de Bases científicas

Las principales bases de datos utilizadas en la biología son las siguientes:

Nucleótidos

Son bases de datos que almacenan secuencias de ADN, las principales bases de datos que contienen esta información son las siguientes:

- EMBL-BANK en el Instituto europeo de Bioinformática (EBI)
- DNA Data Bank of Japan (DDBJ) en el Centro de Información Biológica (CIB)
- GenBank en el Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI)

Proteínas

Son bases de datos que almacenan secuencias primarias de aminoácidos, las principales bases de datos que contienen esta información son las siguientes:

- Swiss-Prot contiene secuencias que han sido revisadas, documentadas y enlazadas a otras bases de datos.
- TrEMBL (Translation of EMBL Nucleotide Sequence Database) incluye la traducción de todas las secuencias codificantes derivadas del (EMBL-BANK) y que todavía no han podido ser anotadas en Swiss-Prot.
- PIR (Protein Information Resource) está dividida en cuatro sub-bases que tienen un nivel de anotación decreciente.
- ENZYME enlaza la clasificación de actividades enzimáticas completa a las secuencias de Swiss-Prot.
- PROSITE contiene información sobre la estructura secundaria de proteínas, familias, dominios, etc.
- InterPro integra la información de diversas bases de datos de estructura secundaria como PROSITE, proporcionando enlaces a otras bases de datos e información más extensa.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

- Protein Data Bank (PDB) es la base de datos de estructura 3-D de proteínas que han sido cristalizadas. (6)

Genomas

Son bases de datos que se encargan de mantener y actualizar las secuencias y las anotaciones de genomas completos, las principales bases de datos que contienen esta información son las siguientes:

- Ensembl integra genomas eucariotas grandes, por el momento contiene genoma humano, ratón, rata, fugu, zebrafish, mosquito, entre otras.
- Genomes server y TIGR son portales con información o enlaces de todos los genomas secuenciados por el momento, desde virus a humanos.

Taxonómicas

Son bases de datos que contienen información sobre la clasificación de los seres vivos, esta clasificación es básicamente jerárquica y basada en información generalmente molecular, además pretende clasificar cualquier organismo del que se posea como mínimo una secuencia de ácidos nucleicos.

Bibliográficas

Son bases de datos que organizan los artículos publicados en las revistas de ámbito científico, además de existir sub-bases que organizan temáticas concretas.

1.3.3 Bases científicas taxonómicas

Las bases de datos taxonómicas contienen información relacionada con los taxones biológicos para la gestión eficiente de los datos y la recuperación de información según sea necesario. Generalmente las bases de datos taxonómicas se utilizan para la construcción automática de listas de control biológico tales como floras y faunas, tanto para la publicación impresa y en línea; para apoyar la operación de los sistemas de información basados en la web las especies, además de contribuir fundamentalmente a la disciplina de informática de la biodiversidad. La estructura básica de una base de datos taxonómica se puede observar en la ilustración 2.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

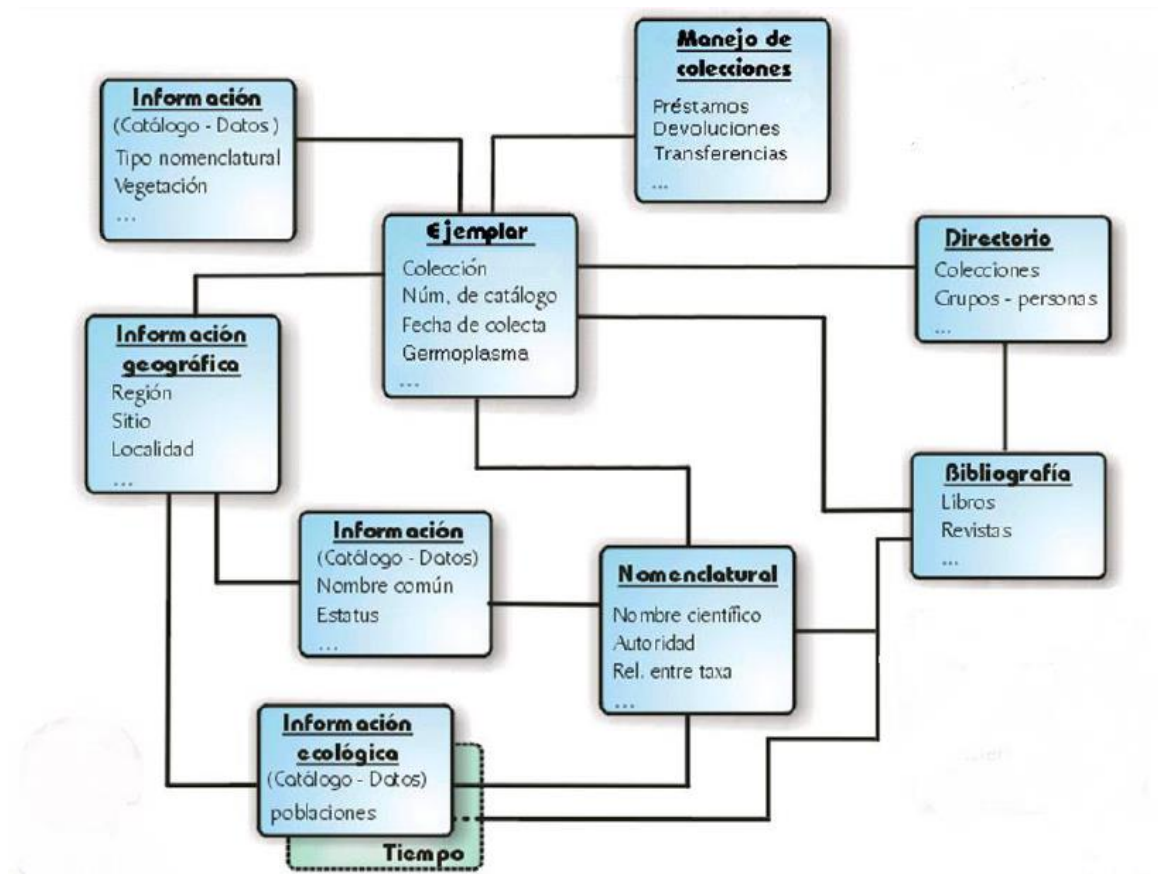


Ilustración No.2 - Esquema general del modelo de base de datos taxonómico.

Fuente: Sistema de Información BIÓTICA©; <http://www.conabio.gob.mx/biotica5/>.

Autor: Castillo Cruz, Lourdes M.

Las principales bases de datos son:

1) All Catfish Species Inventory

Enfocado a los peces gato, clasificado y colectado por género, incluyendo un estimado número de especies.

2) Arctos

Contiene muestras de varios museos de historia natural, agencias y colecciones privadas. Tiene clasificaciones de vertebrados, invertebrados, parásitos, plantas, muchas de ellas con las imágenes.

3) AntWeb

Enfocado en las hormigas, contiene información de muestras, información de colecciones y fotografías

4) ASEAN Biodiversity Information Sharing Service (BISS)

Enfocado en anfibios, aves, mariposas, libélulas, plantas comestibles, peces de agua dulce, mamíferos, plantas, reptiles y musgos del sudeste de Asia.

5) FishBase

Enfocado en los peses, contiene nombres comunes, distribución de hábitat y conservación de especies.

6) HerpNET

Enfocado en anfibios y reptiles, clasificación y distribución de especies.

7) Reptile Database

Enfocado en reptiles, contiene Información taxonómica, nombres, fotos de los especímenes.

8) iNaturalist

Enfocado en todas las formas de vida, clasificación en observaciones individuales, listas de control de localización, información taxonómica, mapas de distribución y otros contenidos obtenidos de otras bases de datos.

9) Integrated Botanical Information System (IBIS)

Enfocado en plantas australianas contiene Información taxonómica, nombres, fotos de los especímenes.

10) Integrated Taxonomic Information System (ITIS)

Enfocado en todos los taxones de interés para América del Norte.

11) Natural History Information System

Enfocado en todas las formas de vida, biotopos, rocas faunísticos y florísticos registros y fenología.

12) NatureServe

Enfocado en plantas, animales y los ecosistemas de los Estados Unidos y Canadá, con una fuente autorizada de información sobre más de 70.000 plantas, además de incluir información sobre especies raras y en peligro de extinción.

13) WikiSpecies

Enfocado en todas las formas de vida, con clasificaciones taxonómicas y referencias de otras bases de datos. (7)

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TÉCNICAS

2.1 Selección de herramientas técnicas

La selección de las herramientas técnicas para el desarrollo del sistema serán clasificadas en 2 categorías.

La primera categoría se clasifica en 3 tipos de herramientas:

1. Herramientas de diseño de base de datos
2. Herramientas de desarrollo
3. Herramientas para servidor de aplicaciones

La segunda categoría se clasifican en 2 tipos según su licencia de uso y distribución:

1. Software libre
2. Software privativo

A partir de esto se realizara una comparación entre las herramientas de software libre y de software privativo, finalmente se elegirá las herramientas para el desarrollo del sistema.

2.1.1 Herramientas de Diseño de Base de Datos

SQL Developer Data Modeler

Herramienta de diseño de base de datos, basado en una composición gráfica de modelado de base de datos, que proporciona un entorno para la captura , el modelado , la gestión y la explotación de los metadatos, además de permitir la creación, visualización y edición de modelos lógicos, físicos, relacionales y multidimensionales. Proporciona capacidades de avance y retroceso de ingeniería y apoya el desarrollo de colaboración a través del control de código fuente integrado. (8)

SQL Power Architect

Herramienta de diseño de base de datos que permite el modelado de datos visual, utilizando diagramas y una visión jerárquica de la estructura del modelo a desarrollar. Ofrece un desarrollado independiente de plataforma para el modelo de datos, permitiendo mantener un único esquema de base de datos que funciona con múltiples plataformas de bases de datos. (9)

PowerDesigner

Herramienta de diseño y análisis de base de datos, permite construir bases de datos de manera sólida e inteligente con desarrollo orientado a modelos de datos a nivel físico y conceptual, proporcionando a los desarrolladores Cliente/Servidor una base firme para aplicaciones de alto rendimiento y optimización las estructuras de las bases de datos. Permite cubrir aspectos de creación de datos; planteados a nivel lógico y físico, mantenimiento y generación de aplicación del lado del cliente basado en especificaciones de la base de datos. (10)

2.1.2 Herramientas de desarrollo

Java

Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo, permitiendo que el código sea ejecutado en una plataforma sin que se requiera la recompilación para correr en otra. Su sintaxis deriva en gran medida de C y C++. Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas y ejecutadas en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura del computador. (11)

C Sharp

Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET¹². C Sharp (C#) es uno de los lenguajes de programación diseñados para la infraestructura de lenguaje común¹³, permitiendo el desarrollo de aplicaciones para Internet, para móviles y aplicaciones de propósito general. Su sintaxis básica deriva de C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET, similar al lenguaje Java. (12)

PHP

¹² .NET es un framework de Microsoft enfocado a redes y web, con independencia de plataforma de hardware y que permite un rápido desarrollo de aplicaciones.

¹³ Estándar de entorno virtual para la ejecución de aplicaciones, permitiendo que aplicaciones escritas en distintos lenguajes de alto nivel puedan luego ejecutarse en múltiples plataformas.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Es un lenguaje de programación de uso general, ejecutado del lado del servidor, originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en documentos HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. Basado en C y en Perl¹⁴, con diseñado pensando en dar la máxima versatilidad y facilidad de aprendizaje, por encima de la rigidez y coherencia semántica. (13)

2.1.3 Herramientas de servidor de aplicaciones

JBoss Application Server

Servidor de aplicaciones de código abierto, basado en los estándares y certificado J2EE¹⁵ (Java Platform Enterprise Edition), siendo multiplataforma. Combinando una arquitectura orientada a servicios (SOA), destacándose por ser un servidor de aplicaciones extensible y modular, con desarrollo de aplicaciones web que involucran bases de datos y aplicaciones de desarrollo de niveles sencillos a complejos. (14)

EAServer

Servidor de aplicaciones desarrollado por la empresa Sybase, conteniendo un conjunto integrado de herramientas, que permiten la creación y ejecución de aplicaciones Web con soportes a altos niveles de tráfico por parte del servidor, además de contenido dinámico y procesamiento intensivo de transacciones en línea y facilitar la infraestructura necesaria para ejecutar aplicaciones distribuidas basadas en componentes; manteniendo una capa media de una arquitectura multi-capa entre la aplicación cliente y la base de datos remota. (15)

WebLogic

Es un servidor de aplicaciones Java EE (J2EE) y también un servidor web HTTP, desarrollado por BEA Systems, posteriormente adquirida por Oracle Corporation. Proporciona flexibilidad entre la nube en las instalaciones y las de terceros, además de ser multiplataforma y permitir configuraciones de construcción de aplicaciones basadas

¹⁴ Lenguaje de programación creado por Larry Wall con el objetivo principal de simplificar las tareas de administración de un sistema UNIX.

¹⁵ Plataforma de programación, parte de la plataforma de Java, para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en el lenguaje de programación Java.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

en arquitecturas orientadas a servicio, implementando una metodología orientada a maximizar la reutilización de servicios de aplicaciones en el servidor. (16)

WebSphere Application Server

Es un servidor de aplicaciones construido bajo estándares abiertos como J2EE y XML¹⁶, desarrollado por IBM, permitiendo la gestión de sitios web y aplicaciones destinadas al comercio electrónico, enfocado al desarrollo de aplicaciones multiplataforma. Permite controlar los requerimientos y recursos del desarrollo de aplicaciones según las necesidades de las mismas, además de la agrupación, administración, seguridad, rendimiento y gestión de transacciones basado en arquitecturas orientadas a servicios. (17)

2.2 Herramientas libres

A continuación se detallan las herramientas libres que se consideran las más adecuadas para el desarrollo del sistema.

SQL Power Architect

SQL Power Architect es una herramienta de modelado de datos que fue creada por SQL Power Group¹⁷ que contiene varias herramientas dirigidas específicamente para el diseño arquitecto y almacenamiento de datos. Permite a los usuarios aplicar ingeniería inversa de bases de datos existentes, realizar perfiles de datos en bases de datos de origen y generar automáticamente los metadatos de ETL (extracción, transformación y carga). Sus características principales son:

- Acceso a datos vía JDBC¹⁸ (Java Database Connectivity).
- Conexión a múltiples fuentes de datos al mismo tiempo.
- Comparación de datos de modelos y estructuras de bases de datos e identifica las discrepancias.
- Guardado del histórico de origen de columnas.
- Ingeniería directa e inversa para PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server.
- Almacenamiento de datos del proyecto en formato XML de fácil análisis.
- Multi-usuario de colaboración.

¹⁶ Lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C) utilizado para almacenar datos en forma legible.

¹⁷ Empresa de desarrollo de software, Business Intelligence y de migración de datos.

¹⁸ API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java.

- Soporte para dominios de datos y tipos. (9)

Java

Java es un lenguaje orientado a objetos diseñado para ser multiplataforma y poder emplear el mismo programa en diversos sistemas operativos. Además de poseer la característica junto con la posibilidad de emplearlo para crear applets¹⁹, servlets²⁰ y páginas jsp²¹ e insertarlos en páginas HTML dinámicas y la capacidad de acceder a bases de datos.

Estas características, junto a su distribución libre, utilización del compilador del lenguaje y la máquina virtual de forma gratuita lo convierten en un potente lenguaje de programación. Las características principales que nos ofrece Java son:

- Posee un lenguaje simple con estructura de c y c++.
- Orientado a Objeto permitiendo que la programación de fácil manipulación.
- Permite establecer y aceptar conexiones con los servidores o clientes remotos.
- Seguridad en compilación del lenguaje y en el sistema de ejecución de tiempo real.
- Compatibilidad con los más variados entornos de red, cualesquiera sean estos desde Windows Nt a Unix y Mac, facilitando el trabajo con diferentes sistemas operativos.
- Portabilidad en los programas creados bajo la máquina virtual de java.
- Interpretado y compilado en tiempo real.
- Multi-hilos facilitando el desarrollo de varias funciones de la programación al mismo tiempo. (18)

PHP

PHP es un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas Web dinámicas, similar a ASP de Microsoft o a JSP de Oracle, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor.

La sintaxis está basada del lenguaje C, Java y Perl con algunas características propias. Además de permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de

¹⁹ Componente de software escrito en un lenguaje de programación, que se ejecuta bajo el control de una aplicación más grande.

²⁰ Módulos escritos en Java utilizados en un servidor, para extender sus capacidades de respuesta a los clientes.

²¹ JavaServer Pages (JSP) es una tecnología que ayuda a los desarrolladores de software a crear páginas web dinámicas basadas en HTML (lenguaje de marcas de hipertexto), XML.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

páginas diferenciándose de lenguajes de marcas como HTML, XML o WML (lenguaje de etiquetas). Las características principales que nos ofrece son:

- Soporte para de bases de datos como My SQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, Sybase SQL.
- Orientado a Objetos.
- Creación y paginación simple para páginas web dinámicas.
- Soporte del lenguaje por una gran comunidad de desarrolladores.
- Procesamiento de información en formularios, manipulación de cookies²² y páginas dinámicas. (19)

JBoss Application Server

JBoss AS es un servidor de aplicaciones J2EE de código libre, implementado en Java puro. Puede ser utilizado en cualquier sistema operativo que lo soporte, apoyado por una red mundial de colaboradores. Es el primer servidor de aplicaciones de código abierto, preparado para la producción y certificado J2EE, con una arquitectura orientada a servicios y licencia de código abierto. Las características destacadas de JBoss incluyen:

- Licencia de código abierto.
- Cumplimiento con estándares J2EE.
- Seguridad de acceso confiable.
- Integrable en cualquier servidor y orientado a arquitectura de servicios.
- Servicios del middleware²³ para cualquier objeto de Java.
- Soporte completo para JMX²⁴ (Java Management eXtensions). (20)

WebLogic

WebLogic es un servidor de aplicaciones de la empresa Oracle para JavaEE. Disponible para las plataformas POSIX (Interfaz de Sistemas Operativos Portables Unix) y Windows. También permite y soporta la conexión con bases de datos a Oracle, MS SQL Server, My SQL, PostgreSQL. En definitiva, cualquier base de datos que sea compatible con el estándar JDBC. Las principales características que presenta Oracle WebLogic son:

- Soporte multiplataforma de sistemas operativos.

²² Información enviada por un sitio web y almacenado en el navegador del usuario.

²³ Software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, o paquetes de programas, redes, hardware y/o sistemas operativos.

²⁴ Tecnología que define una arquitectura de gestión, los patrones de diseño, y los servicios para la monitorización/administración de aplicaciones basadas en Java.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

- Trabajo con bases de datos que operan bajo el estándar JDBC.
- Conectividad con varios clientes web bajo operación del protocolo de comunicación HTTP.
- Plataforma para el despliegue de servicios web.
- Posee consola de administración basada en la web.
- Seguridad basado en reglas encriptación y autenticación del cliente mediante contraseñas o certificados SSL (Secure Sockets Layer). (21)

2.3 Herramientas propietarias

A continuación se detallar las herramientas propietarias que se consideran las más adecuadas para el desarrollo del sistema.

SQL Developer Data Modeler

Oracle SQL Developer Data Modeler es una herramienta de modelado de bases de datos gratuita desarrollada por Oracle²⁵, proporcionando herramientas para el modelado de datos. SQL Developer Data Modeler posee la capacidad de conexión a cualquier base de datos compatible Oracle y es independiente de la plataforma a usar como Windows, Unix, Linux, etc. Sus características principales son:

- Los modelos se almacenan en el sistema de ficheros, bajo una estructura de directorios (fáciles de transportar, archivar, etc.).
- Puede trabajar con cualquier base de datos.
- Permite realizar ingeniería inversa.
- Dispone de los siguientes niveles de diseño: lógico, relacional y físico, con herramientas de generación automática en ambos sentidos.
- Cada modelo puede tener diferentes implementaciones físicas (en diferentes tecnologías).
- Permite definir dominios de tipos de datos.
- Versionado de objetos.
- Múltiples opciones en la generación del DDL (Lenguaje de definición de datos). (22)

PowerDesigner

²⁵ Empresa de desarrollo de software con servicios que van desde bases de datos hasta sistemas de gestión.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

PowerDesigner es una herramienta de modelado de datos que ofrece una solución de modelaje comprensivo y analistas, diseño de sistemas de información y de bases de datos.

Estructurado modularmente brinda la facilidad del desarrollo de modelos datos físicos y relacionales según las necesidades y requerimientos del proyecto. La característica de análisis y diseño flexible de PowerDesigner permite, crear una base de datos eficazmente y de manera estructurada, sin necesidad de adoptar una metodología específica, además de facilitar a los miembros de un equipo de trabajo, desarrollar proyectos que satisfagan sus necesidades de manera efectiva. Las principales características que ofrece son:

- Soporte para tipos de datos abstractos.
- Soporte para usuarios de bases de datos recolectándolos y almacenándolos en un modelo físico de datos.
- Selectividad de ingeniería inversa permitiendo la elección específica de tablas y cualquier tipo de objetos de la base de datos.
- Construcción, diseño y modelado de datos con estructura modular.
- Permite el análisis, diseño inteligente y construcción sólida de datos, y un desarrollo orientado a modelos de datos a nivel físico y conceptual. (23)

C Sharp

C Sharp (C#) es un lenguaje de programación basado en lenguajes preexistentes como Visual Basic, Java y C++, combinándolos en uno solo. Desarrollado por Microsoft y utilizándolo para producir la mayor parte de sus aplicaciones en C#, con un compilador depurado y optimizado incluidos en .NET Framework SDK. Las principales características de Csharp son:

- Incorporaciones de funciones propias en lenguaje evitando la simulación de elementos que en otros lenguajes como Java o C++ hay que simular, como tipos de elementos abstractos para realizar operaciones matemáticas.
- Lenguaje orientado a objetos.
- Orientación a componentes permitiendo definir propiedades, eventos y atributos independientemente de la estructura de programación utilizada.
- Instrucciones seguras con restricciones para evitar errores en la ejecución del programa desarrollado. (24)

EAServer

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

EAServer es un servidor de aplicaciones que permite con facilidad de administración y gestión del servidor, basado en una arquitectura modular, permitiendo que las aplicaciones usen sólo las porciones del servidor que son requeridas. EA server soporta aplicaciones Web basadas en PowerBuilder²⁶, desarrolladas en arquitecturas orientadas a servicios (SOA) y J2EE. EAServer incluye las siguientes características:

- Multi-hilos e independiente de la plataforma.
- Soporte de HTML dinámico usando Servlets Java y JSP.
- Integración con la herramienta de desarrollo de PowerBuilder.
- Gestión de transacciones simplificada en el diseño e implementación de transacciones en la aplicación de servidor.
- Simplificación de datos y recursos compartidos.
- Soporte a múltiples protocolos de red como HTTP y SSL. (15)

WebSphere Application Server

WebSphere Application Server es un servidor de aplicaciones del paquete de software WebSphere desarrollado por IBM²⁷. Posee la capacidad de funcionar con diferentes servidores web y sistemas operativos incluyendo Apache HTTP Server²⁸, Microsoft Internet Information Services (IIS)²⁹ e IBM HTTP Server³⁰ en sistemas operativos como AIX, Linux, Mac OS, Microsoft Windows y Solaris. Las principales características de WebSphere Application son:

- Enfocado en aplicaciones web que incluyan Servlets, tecnologías web Java EE, JPA y estándares abiertos.
- Permiten la administración y configuración del servidor, así como el despliegue de aplicaciones.
- Diseño modular que posibilita la adaptación e inicialización únicamente los componentes requeridos por las aplicaciones.
- Ejecución dinámica permitiendo configura e iniciar características mientras el servidor se ejecuta.

²⁶ Herramienta de desarrollo de clase empresarial desarrollada por la empresa Sybase para uso en arquitecturas cliente/servidor.

²⁷ Empresa multinacional de tecnología y consultoría especializada en la fabricación y comercialización de hardware y software para computadoras.

²⁸ Servidor web HTTP de código abierto desarrollado por Apache Software Foundation.

²⁹ Servidor web que posee un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows.

³⁰ Servidor web basado Apache HTTP Server incluido en el paquete de software de IBM WebSphere Application Server.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

- Soporte para plataforma MAC. (17)

2.4 Comparación de herramientas

En la siguiente sección se presenta un análisis comparativo de las herramientas de diseños de bases de datos, desarrollo y finalmente de servidor de aplicaciones, seleccionando las características más significativas para el desarrollo del sistema.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Herramientas de Diseño de Base de Datos

Tabla No. 7 – Comparación herramientas de diseño de base de datos.

	SQL Developer Data Modeler	SQL Power Architect	PowerDesigner
Tipo de Licencia	Freeware ³¹	GNU GPL3 ³²	Shareware ³³
Sistema operativo	Windows, Linux, Mac	Windows, Linux, Mac	Windows
Bases de datos	Oracle, MS SQL Server, IBM DB2	MS SQL Server, Oracle, PostgreSQL, MySQL	PostgreSQL ,MS SQL Server, Oracle, MySQL, IBM DB2, Informix
Modelo de datos	Lógico y físico	Lógico y físico	Conceptual, lógico y físico
Costo	Gratuito	Versión Community Gratuita Versión Enterprise \$50,000.00	Gratuito durante 30 días Version Data Architect \$ 2,500.00 Version Enterprise Architect \$ 10,600.00
Soporte	Soporte bajo licencia de Oracle Database	Soporte bajo licencia Premium SQL Power Architect Community	Soporte bajo licencia SAP Standard Support Plan

Fuentes: Comparison of data modeling tools;

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_application_servers. Oracle SQL Developer;

http://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_SQL_Developer. Data Modeling & Profiling Tool: SQL

Power Architect; <http://www.sqlpower.ca/page/architect> PowerDesigner;

<http://en.wikipedia.org/wiki/PowerDesigner>

Autor: Vargas, Daniel

³¹ Software de distribución sin costo, disponible para su uso por tiempo ilimitado.

³² Software de distribución libre otorgando la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software.

³³ Software de distribución con restricciones, pudiendo ser en su tiempo de uso y en capacidades finales del software

Herramientas de Desarrollo

Tabla No. 8 – Comparación herramientas de desarrollo.

	Java	C Sharp	PHP
Tipo de Licencia	GNU GPL / Java Community Process ³⁴	Freeware	Licencia PHP ³⁵
Sistema operativo	Windows, Linux, Mac	Windows, Linux, Mac	Windows, Linux, Mac
Forma de ejecución	Intermediario ³⁶	Intermediario	Interpretado ³⁷
Área de aplicación	Programación orientada a la web	Programación de sistemas orientados a objetos	Desarrollo de sitios web dinámicos
Costo	Gratuito	Gratuito	Gratuito
Soporte	Soporte bajo licencia de Oracle Java Embedded Development Support	Soporte bajo licencia de Microsoft Visual C#	Soporte gratuito de PHP Group

Fuentes: Java; [http://en.wikipedia.org/wiki/Java_\(programming_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language))

C Sharp; [http://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_\(programming_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_(programming_language))

PHP; <https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

PHP Documentation; <http://php.net/docs.php>

Autor: Vargas, Daniel

³⁴ Licencia que permite a partes interesadas en el software a involucrarse en la definición de futuras versiones y características de la plataforma Java.

³⁵ Software de distribución libre, no copyleft (derechos del autor son preservados) y de código abierto.

³⁶ Lenguaje de programación donde un compilador traduce el código fuente de un programa como un paso intermedio antes de generar el archivo objeto o el código máquina para una máquina específica.

³⁷ Lenguaje de programación donde la mayoría de sus implementaciones e instrucciones se ejecutan directamente, sin una previa compilación del programa a lenguaje de máquina.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Herramientas de Servidor de Aplicaciones

Tabla No. 9 – Comparación herramientas de servidor de aplicaciones.

	JBoss Application Server	EAServer	WebLogic	WebSphere Application Server
Tipo de Licencia	LGPL ³⁸	Comercial ³⁹	Propietario ⁴⁰	Comercial
Sistema operativo	Windows, Linux, Unix, Sun Solaris	Windows, Linux, Sun Solaris, AIX	Windows, Linux, Unix, AIX, Sun Solaris	Windows, Linux, Unix, AIX, Sun Solaris
Conectividad de base de datos	JDBC	ODBC ⁴¹ (Open DataBase Connectivity), JDBC	JDBC	JDBC
Bases de datos nativas soportadas	Oracle, DB2, SQL Server, Sybase ASE, MySQL, PostgreSQL	Sybase ASE, Oracle	DB2, Oracle, MySQL, SQL Server, Sybase ASE	Oracle, Informix, Sybase, MS SQL-Server
Costo	Gratuito	Versión Development gratuita Versión estándar \$ 7,500.00	Versión Standard \$ 185.00 Versión Suite \$ 1,650.00	Versión Network Deployment \$ 214.00 Versión Developers \$ 1,070.00
Soporte	Soporte bajo licencia Red Hat JBoss enterprise	Soporte bajo licencia SAP Advanced Support Server	Soporte bajo licencia Oracle Update License and Support	Soporte bajo licencia IBM SW Subscription & Support

Fuentes: JBoss AS; <https://docs.jboss.org/author/display/JBASDOC/Home>. EAServer; <http://es.wikipedia.org/wiki/EAServer>. Oracle WebLogic Server; <http://www.oracle.com/us/products/middleware/cloud-app-foundation/weblogic/overview/index.html>. WebSphere Application Server; <http://www-03.ibm.com/software/products/en/appserv-was>

Autor: Vargas, Daniel

³⁸Licencia igual que GPL que permite que el software con esta licencia estén integrados con otro software de licencias privativas.

³⁹ Software de distribución y uso, únicamente bajo pago de una licencia.

⁴⁰ Software cuya copia, redistribución o modificación están, en alguna medida, prohibidos por su propietario, para poder copiarlo o utilizarlo se debe pagar su licencia de uso.

⁴¹ Estándar de acceso a las bases de datos desarrollado por SQL Access Group.

2.5 Análisis de herramientas seleccionadas

Las herramientas fueron elegidas según las características, requerimientos, compatibilidades con el sistema que a continuación se presentaran:

Herramienta de base de datos

Power Designer: Brinda un desarrollo gráfico muy intuitivo y fácil para la creación, modificación, adaptación de los modelos lógicos, físicos y de entidad – relación de la base de datos que requiere el sistema, permite la conexión al motor de base de datos para el desarrollo directo en la misma base de datos del sistema y admite estructuras modulares en la base de datos que favorecen a la creación de nuevas modificación o servicios que el sistema a desarrollar requiera. Además de poseer experiencia con el manejo de la herramienta obtenido en clases impartidas de la carrera de Ingeniería de Sistemas en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Herramientas de desarrollo

Java: Garantiza el desarrollo del sistema en lenguaje de programación de software libre, posee una máquina virtual (JVM) permitiendo la independencia del sistema operativo, su portabilidad en cualquier entorno ejecutable o web, su seguridad de acceso y código programable y finalmente su facilidad de conexión con servidores o clientes remotos gracias a su API JDBC. Además de poseer experiencia con el manejo de la herramienta obtenido en clases impartidas de la carrera de Ingeniería de Sistemas en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Herramientas para servidor de aplicaciones

JBoss Application Server: Permite el soporte del sistema en software libre, total compatibilidad con el lenguaje de programación Java, adaptabilidad y escalabilidad con nuevos servicios que se pueda presentar en el sistema, soporte nativo de la base de datos postgresSQL y documentación sobre uso, administración, desarrollo del mismo.

CAPÍTULO 3: METADATOS DE LAS ESPECIES

3.1 Definición de metadatos de especies

De la nomenclatura Darwin Core se utilizarían los siguientes elementos de metadatos principales para el sistema:

Elementos de registro

Contiene la información relacionado a las instituciones, las colecciones de la muestra de la especie y la naturaleza de los datos del registro en general.

Registro biológico (Ocurrencia)

Contiene la evidencia de la especie en la naturaleza donde fue recolectado, además del registro de los observadores de la recolección, comportamiento de la especie, medios asociados ya sean digitales o físicos y referencias de la recolección.

Evento

Contiene protocolos de muestreo y métodos de registro de la recolección de la especie además de la fecha, la hora y notas extra de campo.

Ubicación

Contiene la referencia geografía de la recolección del espécimen, descripciones de la localidad, país, continente, región y datos de codificación de coordenadas espaciales.

Contexto geológico

Contiene los tiempos geológicos de los especímenes recolectados.

Identificación

Contiene las asociaciones y relaciones entre los taxones y los registros biológicos.

Taxón

Contiene los nombres científicos, nombres comunes, usos de nombres, conceptos básicos del taxón como estructuras jerárquicas y la relación entre ellos. (25)

Tipo Taxón

Contiene una clasificación jerárquica para los tipos de taxones en el sistema, su orden, y la relación con los taxones.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

A partir de las colecciones de las especies se utilizarían los siguientes elementos de metadatos principales para el sistema:

Colección

Contiene información de la creación y modificación de un conjunto de especies ingresadas al sistema bajo un solo nombre único.

Ficha

Contiene el autor que creó el taxón y su fecha de ingreso del taxón al sistema.

Ficha Especie

Contiene información específica del espécimen taxón y claves para su identificación, descubrimiento e información científica del taxón.

Media

Contiene toda la información visual relacionada a un taxón.

Persona

Contiene usuarios o identificadores responsables de la creación o modificación de colecciones, fichas, taxones, referencias.

Referencia

Contiene información de las referencias establecidas para la identificación de especies y taxones.

3.2 Estructura de elementos de espécimen

Cada elemento de metadato contiene una cantidad de campos que son elegidos según los requerimientos del sistema a desarrollar, presentados a continuación:

Tabla No.10 - Campos de elementos de registro de espécimen.

DctermsID	Type
References	BibliographicCitation

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Tabla No.11 - Campos del registro biológico del espécimen.

OccurrenceID	OccurrenceRemarks
Sex	LifeStage
Preparations	AssociatedMedia
AssociatedReferences	RecordNumber
CatalogNumber	IndividualCount
Disposition	RecordedBy

Tabla No.12 - Campos de evento de espécimen.

EventID	SamplingProtocol
SamplingEffort	EventDate
Day	Month
Year	Habitat
VerbatimEventDate	StartDayOfYear
EndDayOfYear	FieldNotes
Habitat	

Tabla No.13 - Campos de ubicación de espécimen.

LocationID	Continent	VerbatimLatitude
Country	CountryCode	VerbatimLongitude
StateProvince	VerbatimLocality	VerbatimCoordinateSystem
VerbatimElevation	VerbatimDepth	VerbatimSRS
LocationRemarks	VerbatimCoordinates	GeoreferencedBy
WaterBody	County	LocationRemarks
GeoreferenceProtocol	GeoreferenceSources	DecimalLatitude
DecimalLongitude	GeodeticDatum	GeoreferencedDate
Locality	GeoreferenceVerificationStatus	Zone

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Tabla No.14 - Campos de contexto geológico de espécimen.

GeologicalContextID	Name
---------------------	------

Tabla No.15 - Campos de Identificación de espécimen.

IdentificationID	IdentificationQualifier	TypeStatus
IdentifiedBy	DateIdentified	IdentificationReferences
IdentificationVerificationStatus	IdentificationRemarks	

Tabla No.16 - Campos de taxón de espécimen.

TaxonID	ScientificName	NamePublishedIn
HigherClassification	Kingdom	Phylum
Class	Order	Family
Genus	Subgenus	TaxonRemarks

Tabla No.17 - Campos de tipo taxon de espécimen.

TipoTaxonID	Name	Order
-------------	------	-------

Tabla No.18 - Campos de colección.

ColeccionID	Name	BasisOfRecords
CreationDate	ModifiedDate	

Tabla No.19 - Campos de ficha.

FichaID	Autor	CreatedDate
ModifiedDate	EntryDate	

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Tabla No.20 - Campos de ficha especie.

FichaEspecieID	AutorYearPublication	BriefDescription
CommonNamer	Distribution	Endemicity
Abstract	DateCreated	DateModified
Folklore	Habitat	Habit
IdentificationKeys	Language	Managment
Origin	OtherInformation	Papers
ScientificDescription	Sinonims	TargetAudiencess
Users	Version	

Tabla No.21 - Campos de media.

MeidaID	Contributor	Credits
Description	Address	CarryingDate
Language	Name	Publisher
Rights	Subject	Url

Tabla No.22 - Campos de persona.

PersonalID	RecordedBy
------------	------------

Tabla No.23 - Campos de referencia.

ReferencialID	Name
---------------	------

Fuente: Darwin Core Terms: A quick reference guide;

<http://rs.tdwg.org/dwc/terms/index.htm>.

Autor: Taxonomic Databases Working Group.

3.3 Definición de los campos de metadatos de espécimen

Se explicaran brevemente los campos de los metadatos que serán utilizados en el sistema.

Campos de elementos de registro

DctermsID: Un identificador del elemento registro. En ausencia de un identificador único global único, se debe construir uno a partir de una combinación de identificadores en el registro de manera que el ID del elemento registro se aproxime a un identificador único.

Type: La naturaleza o género del recurso aplicado como imagen fija, imagen en movimiento, sonido, objeto físico, evento.

References: Un recurso relacionado que está referenciado, citado, o de alguna otra forma, referido por el recurso descrito.

BibliographicCitation: Una referencia bibliográfica para el recurso que indique la manera en que este registro debe citarse cuando sea utilizado.

Campos de registro biológico (Ocurrencia)

OccurrenceID: Un identificador del registro biológico. En ausencia de un identificador único global único, se debe construir uno a partir de una combinación de identificadores en el registro de manera que el ID del registro biológico se aproxime a un identificador único.

OccurrenceRemarks: Comentarios o anotaciones sobre el registro biológico.

Sex: El sexo de la entidad biológica representada en el registro biológico.

LifeStage: La edad o etapa de vida de la entidad biológica en el momento del registro biológico.

Preparations: Una lista de las preparaciones y los métodos de conservación de un ejemplar o una muestra del ejemplar.

AssociatedMedia: Una lista de identificadores (publicación, identificador único global, URI) de los medios visuales asociados con el registro biológico

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

AssociatedReferences: Una lista de los identificadores (publicación, referencia bibliográfica, identificador único global, URI) de la literatura asociada con el registro biológico.

RecordNumber: Un identificador en el momento en que fue registrado. A menudo sirve como un vínculo entre las anotaciones de campo y la elaboración de un registro biológico.

CatalogNumber: Un identificador único para el registro dentro del conjunto de datos o colección.

IndividualCount: El número de individuos representados presente en el momento del registro Biológico.

Disposition: El estado actual de un espécimen en relación a la colección identificada en código de la colección.

RecordedBy: Una lista de los nombres de las personas, grupos u organizaciones responsables de realizar el registro biológico.

Campos de evento

EventID: Un identificador para el conjunto de información asociado con el Evento (algo que ocurre en un lugar y tiempo). Puede ser un identificador único global o un identificador específico para un conjunto de datos.

SamplingProtocol: El nombre de la referencia o la descripción del método o protocolo usado durante el evento.

SamplingEffort: La cantidad de esfuerzo realizado durante el evento.

EventDate: La fecha o el intervalo durante el cual se produjo el evento. Para los registros biológicos, esta es la fecha cuando el evento se registró.

Day: El día en números enteros, del mes en que ocurrió el evento.

Month: El mes ordinal en que ocurrió el evento.

Year: Los cuatro dígitos del año en que el evento ocurrió, de acuerdo al calendario de la era común.

Habitat: Una categoría o la descripción del hábitat en el que ocurrió el Evento.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

VerbatimEventDate: La representación textual original de la información de fecha para el evento.

StartDayOfYear: El primer día ordinal del año en que ocurrió el evento.

EndDayOfYear: El último día ordinal del año en que ocurrió el evento.

FieldNotes: Puede corresponder a un indicador de la existencia de, una referencia publicación, URI, etc. o el texto de las notas tomadas en campo sobre el evento.

Habitat: Una categoría o la descripción del hábitat en el que ocurrió el evento.

Campos de ubicación

LocationID: Un identificador para el conjunto de datos de la información de ubicación. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

Continent: El nombre del continente en el que tiene lugar la ubicación.

Country: El nombre del país o unidad administrativa de mayor jerarquía de la ubicación.

CountryCode: El código estándar para el país de la ubicación.

StateProvince: El nombre de la siguiente región administrativa de menor jerarquía que país (estado, provincia, cantón, departamento, región, etc.) de la ubicación.

VerbatimLatitude: La latitud textual de la ubicación. El estándar de coordenadas, el datum geodésico⁴² o el sistema de referencia espacial completo (SRS).

VerbatimLongitude: La longitud textual de la ubicación. El estándar de coordenadas, el datum geodésico o el sistema de referencia espacial completo (SRS).

VerbatimLocality: La descripción textual original del lugar.

VerbatimCoordinateSystem: El sistema de coordenadas espaciales para latitud original y longitud original de la ubicación.

VerbatimElevation: La descripción textual de la elevación (altitud, por lo general por encima del nivel del mar) de la ubicación.

⁴² Conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre con los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra (elipsoide de referencia) para definir el sistema de coordenadas geográfico.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

VerbatimDepth: La descripción textual de la profundidad bajo la superficie local.

VerbatimSRS: El estándar de coordenadas, datum geodésico, o sistema de referencia espacial (SRS) en el que se basan las coordenadas provistas en Latitud original y Longitud original.

LocationRemarks: Comentarios o anotaciones sobre la ubicación.

VerbatimCoordinates: Las coordenadas espaciales textuales de la ubicación. El estándar de coordenadas, el datum geodésico, o el sistema de referencia espacial completo (SRS) para estas coordenadas, debe ser documentado en SRS original, y el sistema de coordenadas en sistema original de coordenadas.

GeoreferencedBy: Una lista de los nombres de las personas, grupos u organizaciones que determinaron la geo referencia para la ubicación.

WaterBody: El nombre del cuerpo de agua en que tiene lugar la ubicación.

County: El nombre completo, sin abreviar de la siguiente región administrativa de menor jerarquía que Estado/Provincia de la ubicación.

LocationRemarks: Comentarios o anotaciones sobre la ubicación.

GeoreferenceProtocol: Una descripción o referencia a los métodos utilizados para determinar la huella espacial, coordenadas, e incertidumbres.

GeoreferenceSources: Una lista de los mapas, gaceteros, u otros recursos utilizados para geo-referenciar la ubicación, lo suficientemente específica como para permitir que cualquier persona en el futuro utilice los mismos recursos.

DecimalLatitude: La latitud geográfica del centro geográfico de una ubicación.

DecimalLongitude: La longitud geográfica del centro geográfico de una ubicación.

GeodeticDatum: El elipsoide, datum geodésico, o sistema de referencia espacial (SRS) en el que se basan las coordenadas geográficas provistas en Latitud decimal y Longitud decimal.

GeoreferencedDate: La fecha en que fue geo-referenciada la ubicación.

Locality: La descripción específica del lugar.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

GeoreferenceVerificationStatus: Una descripción categórica de la medida en que se ha verificado la geo-referencia para representar, de la mejor manera, la descripción espacial.

Zone: Una configuración de estándar de coordenadas para la georeferenciación del espécimen.

Campos de contexto geológico

GeologicalContextID: Un identificador para el conjunto de la información asociada con un contexto geológico. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

Name: Un nombre específico para el tipo de contexto geológico.

Campos de identificación

IdentificationID: Un identificador para la identificación. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

IdentificationQualifier: Una breve frase o término estándar para expresar las dudas del determinador sobre la identificación.

TypeStatus: Una lista de los tipos de nomenclatura (estado del tipo, nombre científico tipificado, publicación) aplicados a la entidad biológica.

IdentifiedBy: Una lista de los nombres de las personas, grupos u organizaciones que identificaron la entidad biológica.

DateIdentified: La fecha en que fue identificada la entidad biológica como representativa del taxón.

IdentificationReferences: Una lista de las referencias (publicación, identificador único global, URI) usadas en la identificación.

IdentificationVerificationStatus: Un indicador categórico del alcance de la verificación de la identificación taxonómica.

IdentificationRemarks: Comentarios o notas sobre la identificación.

Campos de taxón

TaxonID: Un identificador para el conjunto de información del taxón. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

ScientificName: El nombre científico completo, con información de autoría y fecha si se conoce. Al formar parte de una identificación, este debe ser el nombre en la categoría del taxón de menor nivel que pueda ser determinado.

NamePublishedIn: Una referencia para la publicación en que se estableció originalmente el nombre científico bajo las reglas del código de nomenclatura asociada.

HigherClassification: Una lista de los nombres de los taxones que terminan en la categoría inmediatamente superior al del taxón de referencia en el registro del taxón.

Kingdom: El nombre científico completo del reino al que pertenece el taxón.

Phylum: El nombre científico completo del filo o división al que pertenece el taxón.

Class: El nombre científico completo de la clase al que pertenece el taxón.

Order: El nombre científico completo del orden al que pertenece el taxón.

Family: El nombre científico completo de la familia al que pertenece el taxón.

Genus: El nombre científico completo del género al que pertenece el taxón.

Subgenus: El nombre científico completo del subgénero al que pertenece el taxón.

TaxonRemarks: Comentarios o notas sobre el taxón o nombre. (26)

Campos de tipo taxón

TipoTaxonID: Un identificador para el conjunto de información del tipo taxón. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

Name: Un nombre específico para el tipo de jerarquía tipo taxón.

Order: Un tipo de orden definidos, para la jerarquización de tipo taxón.

Campos de colección

ColeccionID: Un identificador para el conjunto de información de colección. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

Name: Un nombre específico para el tipo de colección.

BasisOfRecords: La naturaleza específica del registro de datos, un subtipo del Tipo de colección.

CreationDate: Una fecha específica en la que se creó la colección.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

ModifiedDate: Una fecha específica en la que se modificó la colección.

Campos de ficha

FichaID: Un identificador para el conjunto de información de ficha. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

Autor: Una persona o identificador en el sistema que es el creador de dicha ficha del espécimen.

CreatedDate: Una fecha específica en la que se creó la ficha del espécimen.

ModifiedDate: Una fecha específica en la que se modificó la ficha del espécimen.

EntryDate: Una fecha específica en la que se ingresó la ficha del espécimen en el sistema.

Campos de ficha especie

FichaEspecieID: Un identificador para el conjunto de información de ficha especie. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

AutorYearPublication: Una fecha específica en la que el creador de la ficha especie descubrió el espécimen.

BriefDescription: Descripción rápida del espécimen de ficha especie.

CommonName: Nombre común del espécimen ingresado en la ficha especie.

Distribution: Lugar en el planeta donde se puede encontrar el espécimen.

Endemicity: Regiones específicas donde se encuentra el espécimen.

Abstract: Resumen de lugares donde se encuentra el espécimen.

DateCreated: Una fecha específica en la que se creó la ficha especie del espécimen.

DateModified: Una fecha específica en la que se creó la ficha especie del espécimen.

Folklore: Conjunto de datos que permiten comprender los hábitos y existencia en la naturaleza del espécimen.

Habitat: Lugar que representa las condiciones apropiadas para la supervivencia del espécimen.

Habit: Comportamiento específico que tiene el espécimen en la naturaleza.

IdentificationKeys: Claves específicas en relación a la morfología física del espécimen para su identificación.

Language: El lenguaje en que el espécimen de la ficha especie fue ingresada en el sistema.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Managment: Valoración del espécimen según su dificultad de clasificación y de identificación.

Origin: El origen específico del espécimen y su estado en la naturaleza.

OtherInformation: Otra información específica relacionada al espécimen de la ficha especie.

Papers: Documentos de identificación relacionados al espécimen ingresado en la ficha especie.

ScientificDescription: Una descripción científica relacionado al descubrimiento del espécimen de la ficha especie.

Sinonims: Sinónimos para el reconocimiento del espécimen relacionados a la ficha especie.

TargetAudiencess: Grupo de personas al que va dirigido la ficha especie, ya sean grupos científicos o público en general.

Users: Usuarios relacionados a la creación y edición de versiones anteriores de la ficha especie.

Version: Identificador numérico del número de versión de la ficha especie.

Campos de media

MeidaID: Un identificador para el conjunto de información de media. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

Contributor: El contribuidor del archivo media ingresada en el sistema relacionado a un taxón.

Credits: Los créditos aportados del contribuidor del archivo media ingresada en el sistema relacionado a un taxón.

Description: Una descripción corta de la media ingresada en el sistema relacionado a un taxón.

Address: La dirección física donde el archivo de media ingresada en el sistema relacionado a un taxón se guardara en el servidor.

CarryingDate: Una fecha específica en la que se realizó la media ingresada en el sistema relacionado a un taxón.

Language: El lenguaje en que el archivo de media fue ingresada en el sistema relacionado a un taxón.

Name: Un nombre específico para el tipo de media.

Publisher: La persona que publico el archivo media ingresada en el sistema relacionado a un taxón.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Rights: Los derechos del archivo media ingresada en el sistema relacionado a un taxón.

Subject: El tema del archivo media ingresada en el sistema relacionado a un taxón.

Url: La dirección web donde el archivo de media ingresada en el sistema relacionado a un taxón se almacena para su descargar.

Campos de persona

PersonalID: Un identificador para el conjunto de información de personas. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

RecordedBy: La persona ingresada en el sistema.

Campos de referencia

ReferencialID: Un identificador para el conjunto de información de personas. Puede ser un identificador único global o un identificador específico para el conjunto de datos.

Name: Un nombre específico para el tipo de referencia.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL SISTEMA

A continuación se detallara la metodología para el desarrollo y la arquitectura de software a utilizar, además de los componentes principales del desarrollo del sistema como diagramas de clases, seguridades, sistema de georeferenciación y bases de datos.

4.1 Desarrollo del sistema

4.1.1 Metodología de desarrollo Extreme Programming

La metodología es la línea que marca el ritmo y la forma de desarrollo de la solución. Por ser un sistema adaptable, de control del desarrollo en base a las necesidades del usuario y simple para su uso, se eligió una metodología ágil, que se ajustara a las necesidades y permitiera flexibilidad. El objetivo principal de esta metodología es el desarrollo de software funcional, la relación e interacción entre los individuos, la colaboración del cliente o usuario final y la respuesta al cambio por encima de la documentación excesiva.

Extreme Programming (XP), propone la aplicación de las siguientes técnicas:

- Diseño Simple. Hay que utilizar el diseño más simple posible mientras solucione el problema.
- Pruebas intensivas. Las pruebas se escriben antes del propio código. Eso obliga a los programadores a pensar en lo que puede fallar antes de escribir el código. Además, se verifica continua y automáticamente que el código supera todas las pruebas definidas hasta después de cada cambio.
- Refactorización. Mejora continua del código. Incluso el código que ya se ha considerado bueno se tiene que mejorar si vemos la oportunidad de ello. A la larga eso mejora la calidad de todo el sistema de software.
- Programación por parejas. Si se logra desarrollar entre más personas en la producción del software, se consigue una mejor calidad. (27)

La metodología Extreme Programming incluye al cliente en las reuniones de seguimiento, y establecen una forma de trabajo en la que la comunicación fluida garantiza el desarrollo del software a tiempo, si existen cambios totales o parciales en los requisitos, como se puede observar en la ilustración 3.



Extreme Programming Project

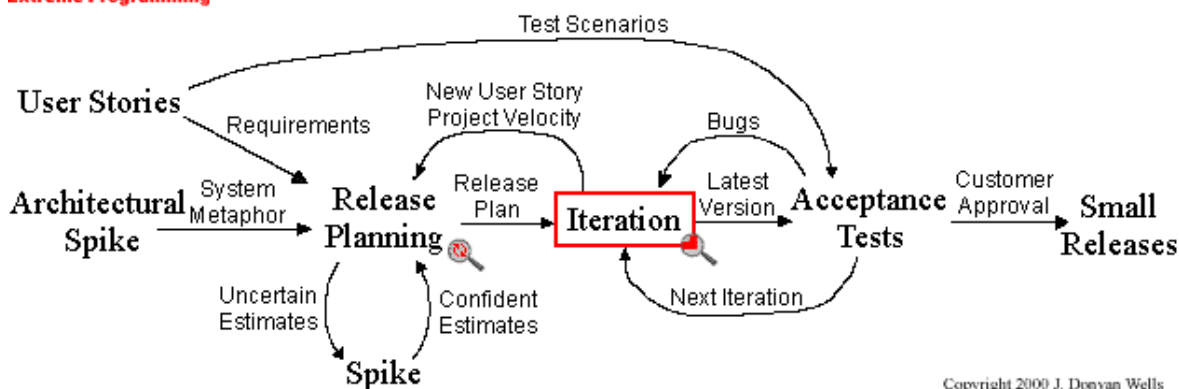


Ilustración No.3 – Estructura general de un proyecto Extreme Programming.

Fuente: Proyecto XP; <http://www.extremeprogramming.org/map/project.html>.

Autor: Wells, Don.

4.1.2 Modelo Vista Controlador

El Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón de Arquitectura de Software⁴³ que separa la información y los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. El patrón MVC se utiliza frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que enviara información dinámica a la página, el modelo es la Base de Datos y la lógica de la aplicación y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.” Las principales ventajas son las de facilitar la funcionalidad, simplificar el mantenimiento y la escalabilidad del sistema.

Modelo

El modelo principalmente representa la lógica de la aplicación y la funcionalidad del sistema. Es el encargado de tener acceso de forma directa a la capa de almacenamiento de datos. Esta puede ser una base de datos, o cualquier otro tipo de almacenamiento de datos.

⁴³ Define, de manera abstracta, los componentes que llevan a cabo alguna tarea de computación, sus interfaces y la comunicación entre ellos.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Vista

La vista es la encargada de interactuar con el usuario y presentar los datos del modelo de forma gráfica. Pueden existir varias vistas bajo un mismo modelo, permitiendo que se puedan crear nuevas vistas sin tener que crear un nuevo modelo. Además es la encargada de instanciar al controlador una vez que el usuario realiza una acción.

Controlador

El controlador es el intermediario entre la vista y el modelo. Es quien controla las interacciones del usuario solicitando los datos al modelo y entregándolos a la vista para que ésta, lo presente al usuario. Es el encargado de controlar los eventos y acciones realizadas por el usuario e interactuar con el modelo. (28)

El modelo mvc del sistema a desarrollar se lo modela en la ilustración 4.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

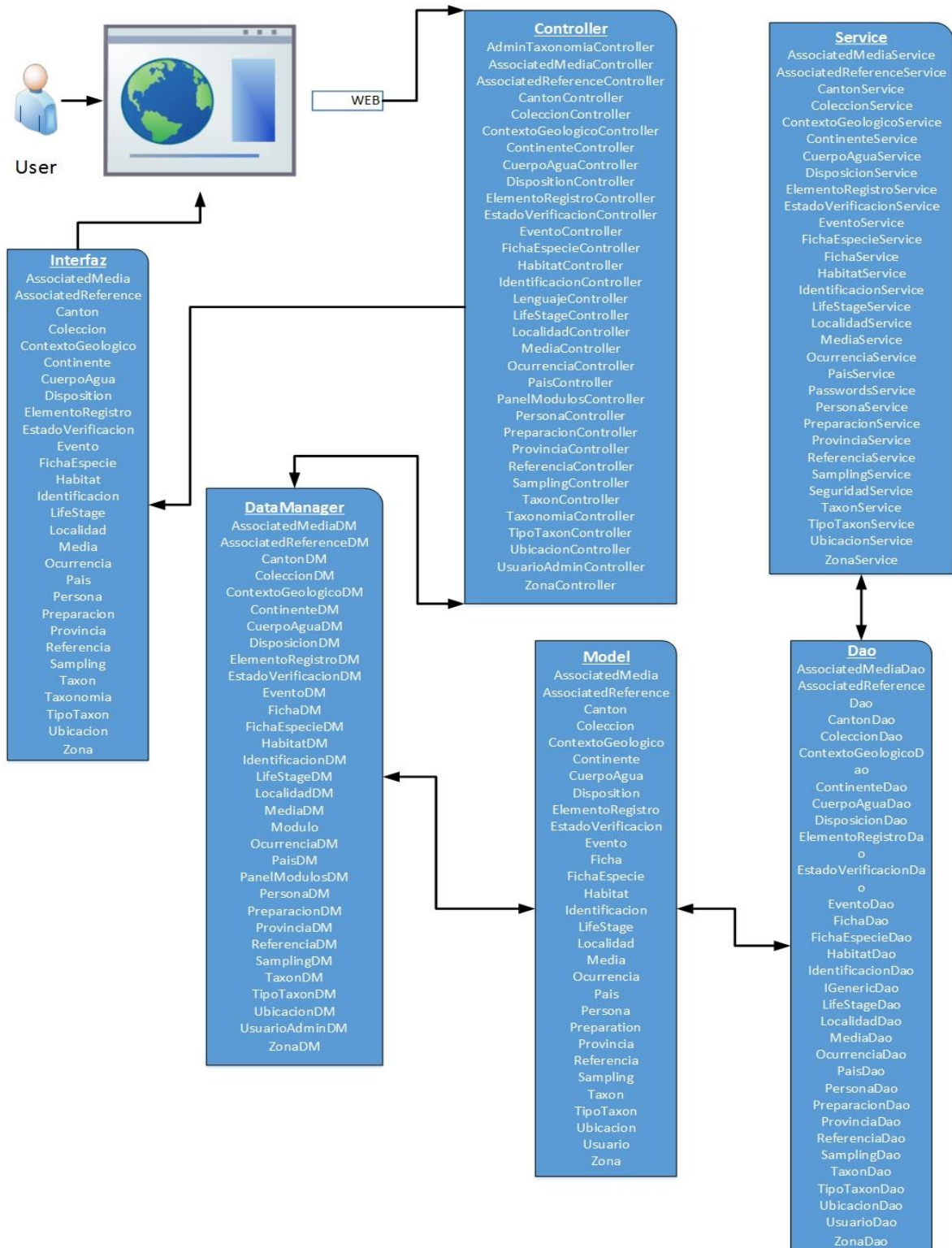


Ilustración No.4 – Estructura MVC Sistema DCGEOTAX.

Fuente: Programación Avanzada en Java; Jaramillo Valbuena Sonia, Cardona Torres Sergio, Villa Zapata Dumar; ELIZCOM S.A.S.

Autor: Vargas, Daniel.

4.2 Programación

4.2.1 Seguridades y Acceso

Un requisito importante que todo sistema requiere, son las seguridades, por lo cual es necesario establecer seguridades para que solo los usuarios autorizados del sistema, puedan manejar la información que se requiere subir y que los usuarios comunes puedan tener acceso al contenido almacenado en el sistema.

Para ello se propone la autenticación de usuarios por medio del registro de datos específicos para las personas destinadas al manejo del sistema. Los datos personales que el usuario debe registrar se listan a continuación:

- Nombre
- Correo Electrónico
- Nombre de usuario
- Contraseña (con verificación)

Adicional a esto el usuario debe tener uno de los tres tipos de roles con el objetivo de diferenciar entre las tareas que pueden realizar los usuarios autorizados para el manejo de la página:

- Administrador
- Editor
- Visitante

El sistema mantendrá la jerarquización de usuarios, siendo el usuario Administrador el que controle el acceso al sistema por medio de opciones de activación de usuarios.

El sistema se encuentra orientado a la web, por lo tanto contendrá una codificación de datos para su acceso por medio de contraseñas. Estos datos solo deberán ser reconocidos por los usuarios creadores, para lo cual se implementara funciones de codificación y de encriptación para proteger estos datos.

Se utilizará la función de codificación SHA⁴⁴-256 para especificar la codificación de valores clave dentro del aplicativo web. Esta pertenece al conjunto de funciones hash pertenecientes a SHA-2 diseñada por la Agencia de Seguridad Nacional de EE.UU. (National Security Agency) y publicada por el Instituto Nacional de Estándares y tecnologías.

⁴⁴ SHA (Secure hash algorithm) Algoritmo de hash seguro que contiene funciones para la codificación de un dato recibido.

Esta función nos concede la posibilidad de trabajar bajo una encriptación asimétrica. Este tipo de encriptación permite enviar información encriptada (ocultando datos mediante una clave), sin necesidad de compartir la clave de encriptación. La funcionalidad también se encarga de transformar un conjunto dado de datos en un valor de longitud fija del tamaño de 256 bits o 32 bytes conocido como hash. Por medio de este valor se verifica la integridad de la copia del dato procesado como hash en comparación con el dato original.

Las funciones contempladas en SHA-2 corrigen los problemas de colisión de datos y fallos de seguridad detectados en la versión anterior de funciones conocidas como SHA-1. La principal falla encontrada en SHA-1 fue la falta de resistencia a vulnerabilidades en funciones matemáticas utilizadas para calcular los valores de longitud fija.

Complementado lo anterior, se utiliza el sistema de numeración posicional Base64 el cual contiene esquemas de codificación para la representación de datos binarios en una cadena de texto en código ASCII⁴⁵ de máximo 64 caracteres.

Finalmente aplicando al sistema un método de encriptación y de decodificación nos permite generar un nivel de seguridad más alto y un alto costo computacional al desencriptar y decodificar la información en nuestro sistema por medio de ataques de fuerza bruta⁴⁶ entre otros.

4.2.2 Georeferenciación

Una característica principal en el sistema a desarrollar es la georeferenciación de una especie. Esto permite una localización precisa de esta especie en un mapa en cualquier lugar de la superficie terrestre. En cualquier estudio o investigación, la georeferenciación de un insecto, animal o planta, permitirá a los investigadores conocer zonas y regiones exactas para nuevas investigaciones de dichos especímenes.

La georeferenciación de las especies se basa en el sistema de coordenadas UTM (universal transversal Mercator), seleccionado por un fácil uso de zonas, como se muestra en la ilustración 5 y el sistema WGS84 (World Geodetic System 84), seleccionado por su mínimo error de cálculo, menor a 2 cm, además de permitir localizar cualquier punto de la Tierra (sin necesitar otro de referencia). Estos dos sistemas de coordenadas serán manejados por el usuario por medio de un formulario y se mostrarán

⁴⁵ Código de caracteres estándar estadounidense basado en el alfabeto latino y utilizado para el intercambio de información.

⁴⁶ Forma de recuperar una clave probando todas las combinaciones posibles hasta encontrar aquella que permite el acceso.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

los puntos referenciados por medio de Google Maps el cual también utiliza el sistema WGS84.



Ilustración No.5 – Zonas UTM de Europa.

Fuente: Wikipedia.org.

Autor: Aronsson, Lars.

4.2.3 *Media*

El sistema a desarrollar poseerá un módulo de subida y descarga de archivos multimedia que estarán referenciados a especies que se encuentran en el sistema, esto permitirá un mejor control e identificación de especies y taxones ingresados, como se muestra en la ilustración 6.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Imagen	Nombre Archivo	Descargar Archivo
	harvestman.jpg	Descargar
Borrar		
Archivos	<input type="button" value="+ Choose"/> <input type="button" value="Upload"/> <input type="button" value="Cancel"/>	
Nombre:	<input type="text" value="Arachnida"/>	Derechos: <input type="text" value="todos"/>
Tema:	<input type="text" value="Araña"/>	Publicación: <input type="text" value="araña de allí"/>
Contribuidor:	<input type="text" value="harvest"/>	Fecha de realización: <input type="text" value="05/07/2015"/>
Descripción:	<input type="text"/>	Lenguaje: <input type="text" value="ESPAÑOL"/>

Ilustración No.6 – Modulo de subida y descarga de archivos.

Fuente: Sistema DCGEOTAX.

Autor: Vargas, Daniel.

4.2.4 Diagrama de Clases

Los diagramas de clases mostraran las estructuras de las diferentes clases que componen el sistema a desarrollar y como se relacionan unas con otras, estas se muestran a continuación en la ilustración 7.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

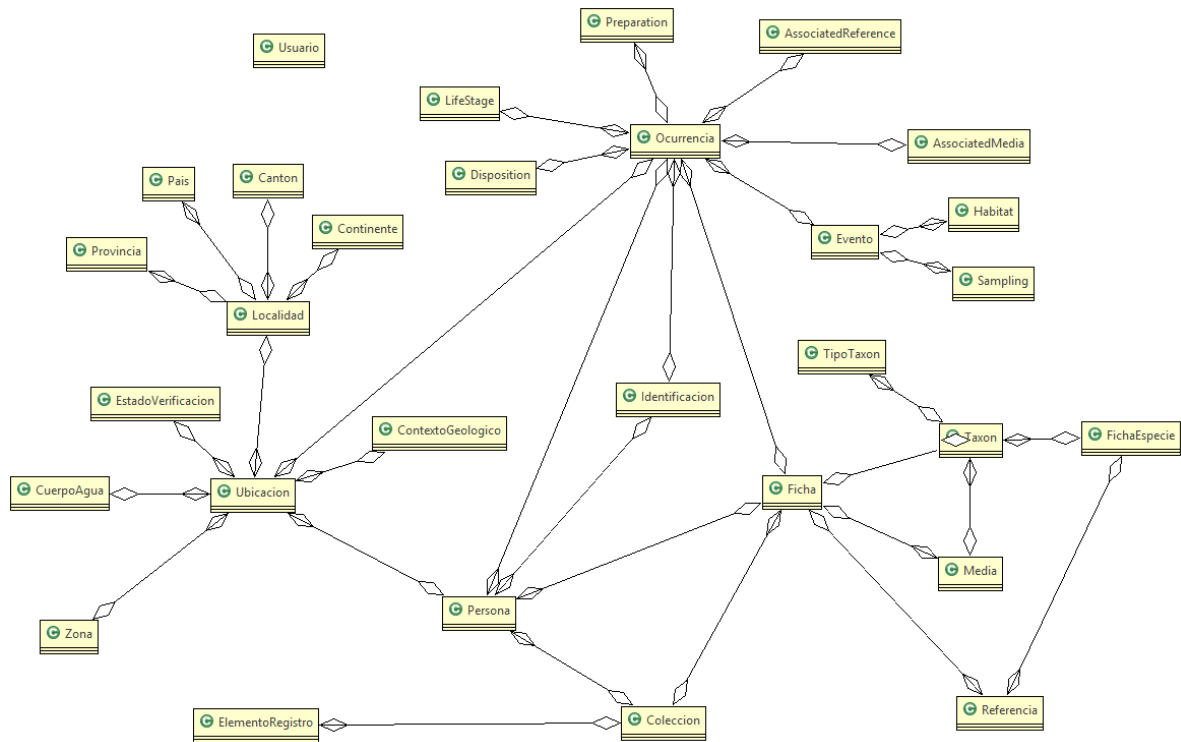


Ilustración No.7 – Diagrama de clases Sistema DCGEOTAX.

Fuente: Sistema DCGEOTAX.

Autor: Vargas, Daniel.

4.2.5 Diagrama de Casos de Uso

Es necesario realizar un análisis sobre los diferentes actores y procesos que se llevarán a cabo dentro del sistema web. Por tal motivo se describe mediante la utilización de casos de uso los actores que intervienen así como los ámbitos y procesos que éstos ejecutaran. Estos procesos se describirán únicamente con los módulos Usuario mostrado en la ilustración 8, Taxonomía mostrado en la ilustración 9, Media mostrado en la ilustración 10 y Ficha Especie mostrado en la ilustración 11, siendo estos los principales módulos del sistema.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

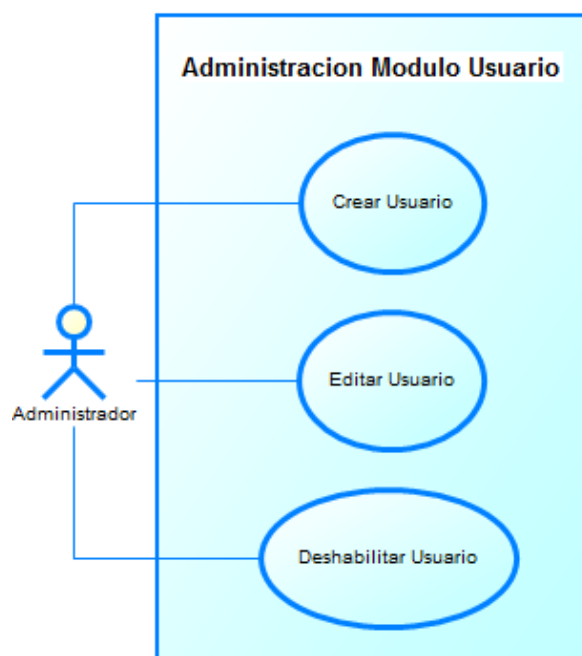


Ilustración No.8 – Diagrama caso de uso usuario.

Fuente: Sistema DCGEOTAX.

Autor: Vargas, Daniel.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

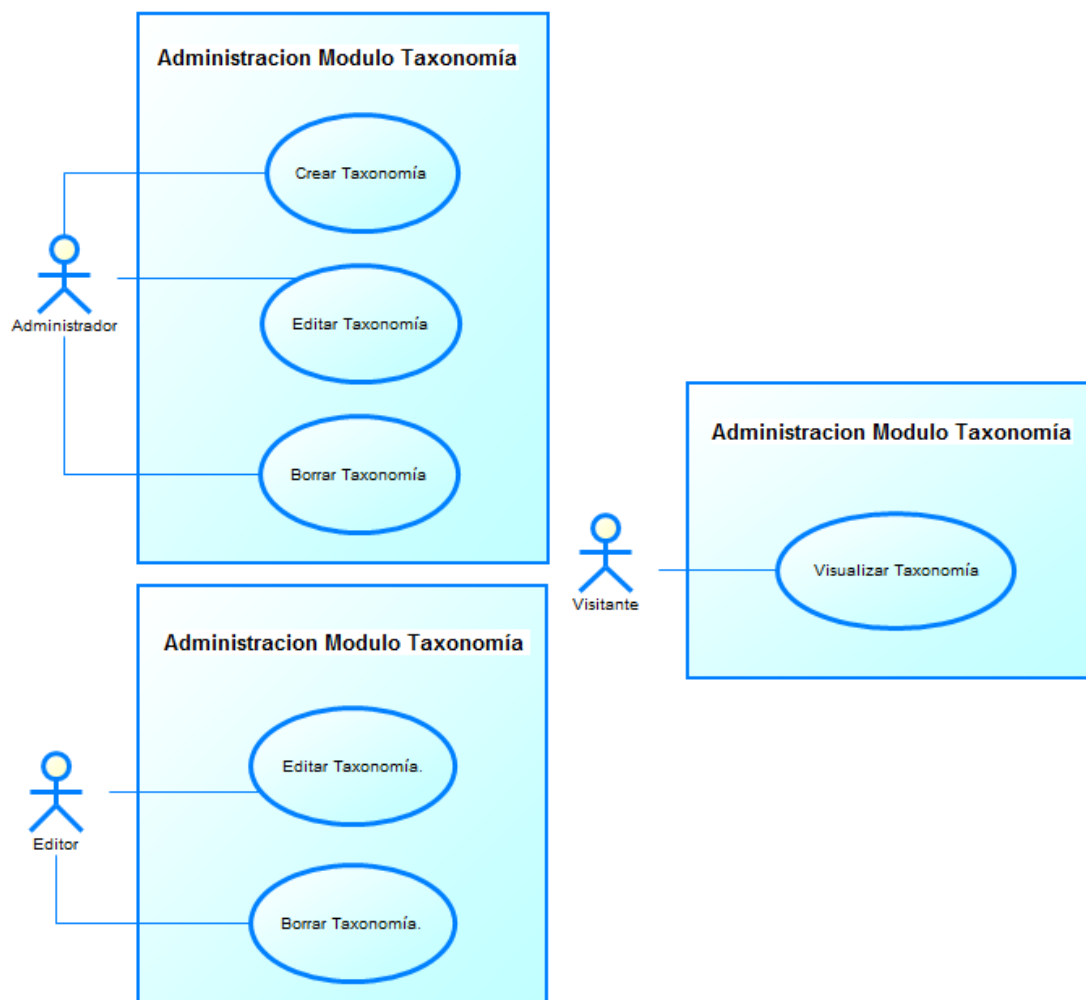


Ilustración No.9 – Diagrama caso de uso taxonomía.

Fuente: Sistema DCGEOTAX.

Autor: Vargas, Daniel.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

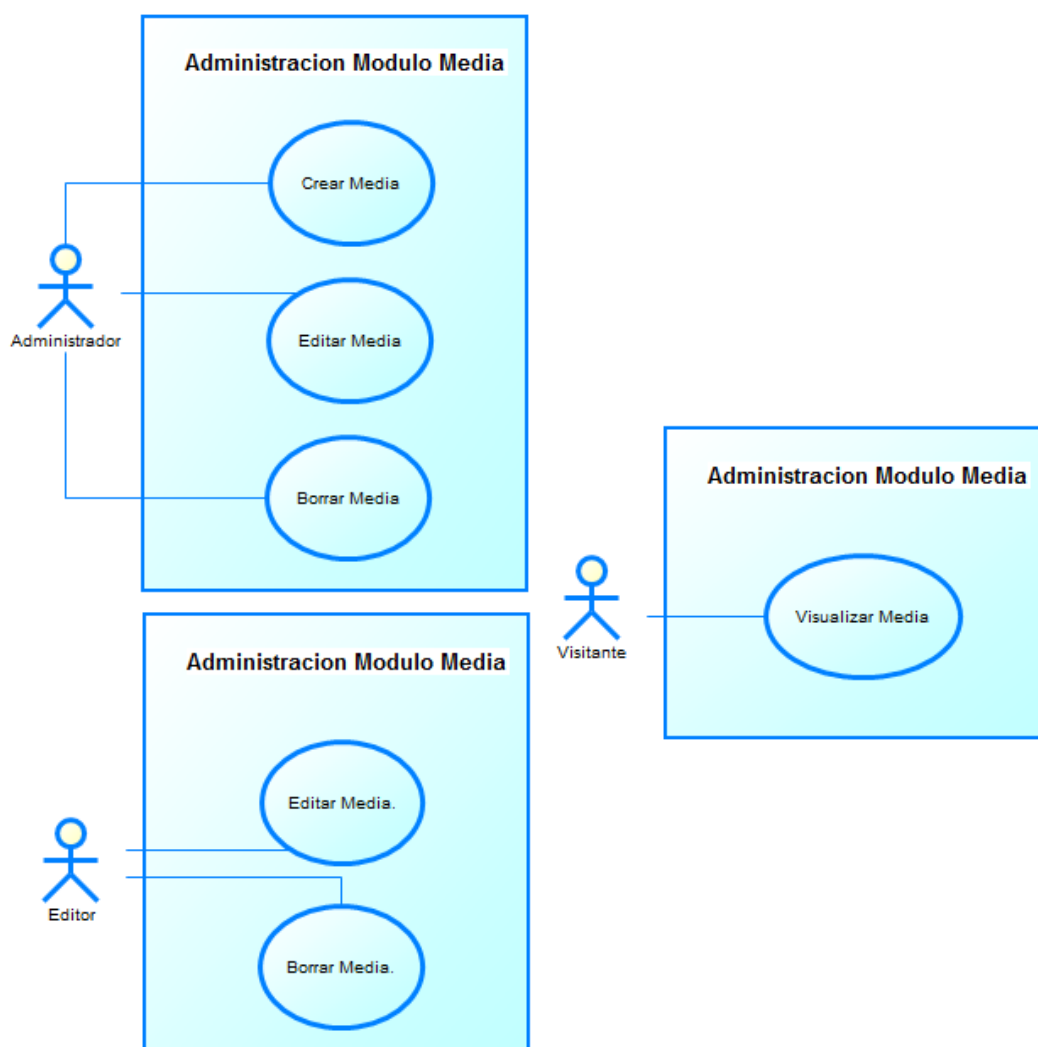


Ilustración No.10 – Diagrama caso de uso media.

Fuente: Sistema DCGEOTAX.

Autor: Vargas, Daniel.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

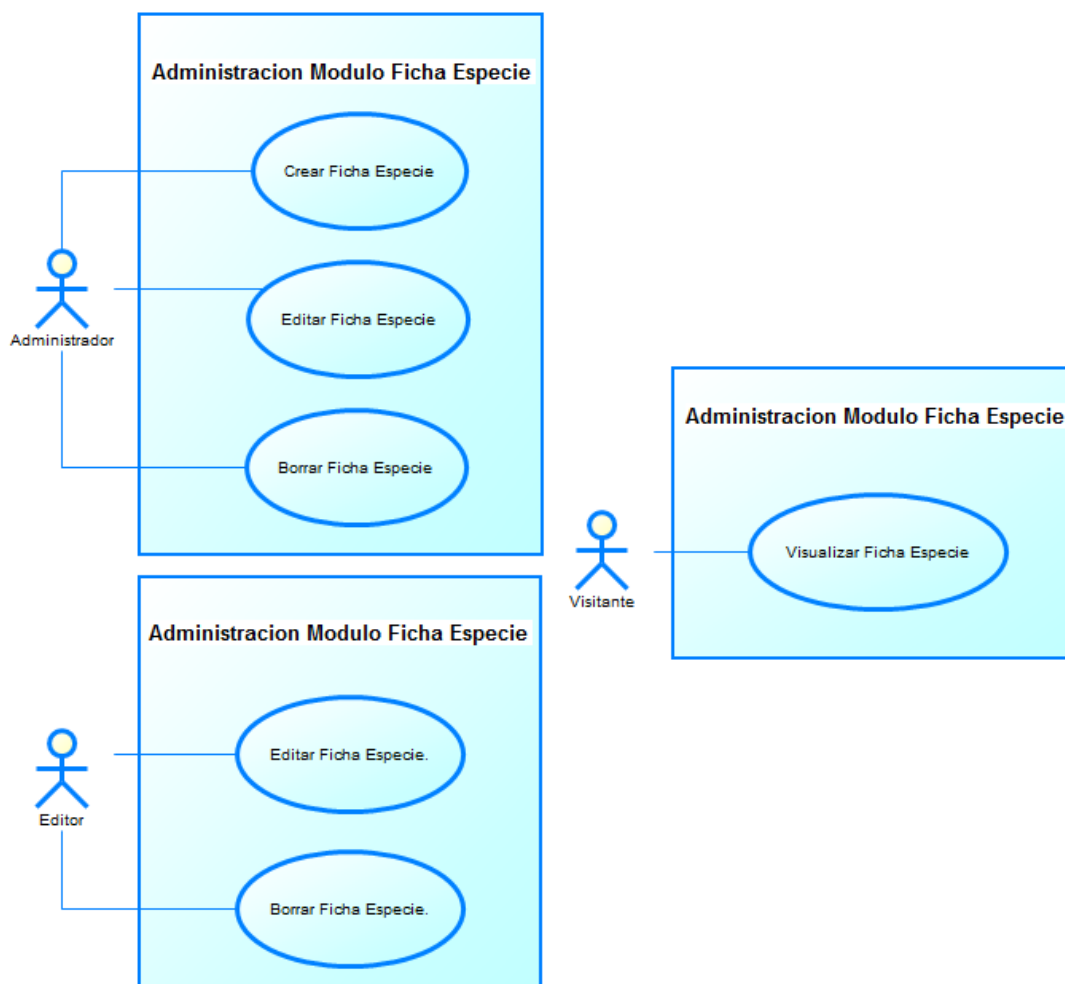


Ilustración No.11 – Diagrama caso de uso ficha especie.

Fuente: Sistema DCGEOTAX.

Autor: Vargas, Daniel.

4.3 Bases de datos

Una base de datos es un conjunto de información organizada de forma que un programa o sistema pueda seleccionar puntual y eficientemente los datos que necesite por medio de campos, registros y archivos. (29)

El concepto de Base de Datos aparece al comienzo de los años 60, para expresar un conjunto de datos relacionados entre sí, que están estructurados, de forma que puede accederse a ellos automática e independientemente de los programas de gestionan de esos datos. Esta independencia permite modificar la estructura de los datos sin necesidad de modificar los programas que los manipulan, evitando con ello los problemas de actualización de datos previamente existentes. (30)

4.3.1 Motor de base de datos

El Motor de base de datos es un servicio que permite almacenar, procesar y proteger los datos de la base de datos. El Motor de base de datos permite el acceso controlado y procesamiento de transacciones, además de posibilitar la creación de bases de datos relacionales para el procesamiento de transacciones o datos de procesamiento analíticos y de proporcionar la conexión entre crear tablas para almacenar datos y objetos de base de datos como índices, vistas y procedimientos almacenados. (31)

PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos, libre, publicado bajo la licencia BSD⁴⁷, desarrollado por PGDG (PostgreSQL Global Development Group). PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multi-hilos para garantizar la estabilidad, potencia, robustez, facilidad de administración sistema, además de manejar grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios de acceso múltiple. (32)

Los componentes principales de un sistema PostgreSQL se puede observar en la ilustración 12.

⁴⁷ Licencia de software libre permisiva como la licencia de OpenSSL o la MIT License teniendo menos restricciones en comparación la GPL estando muy cercana al dominio público.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

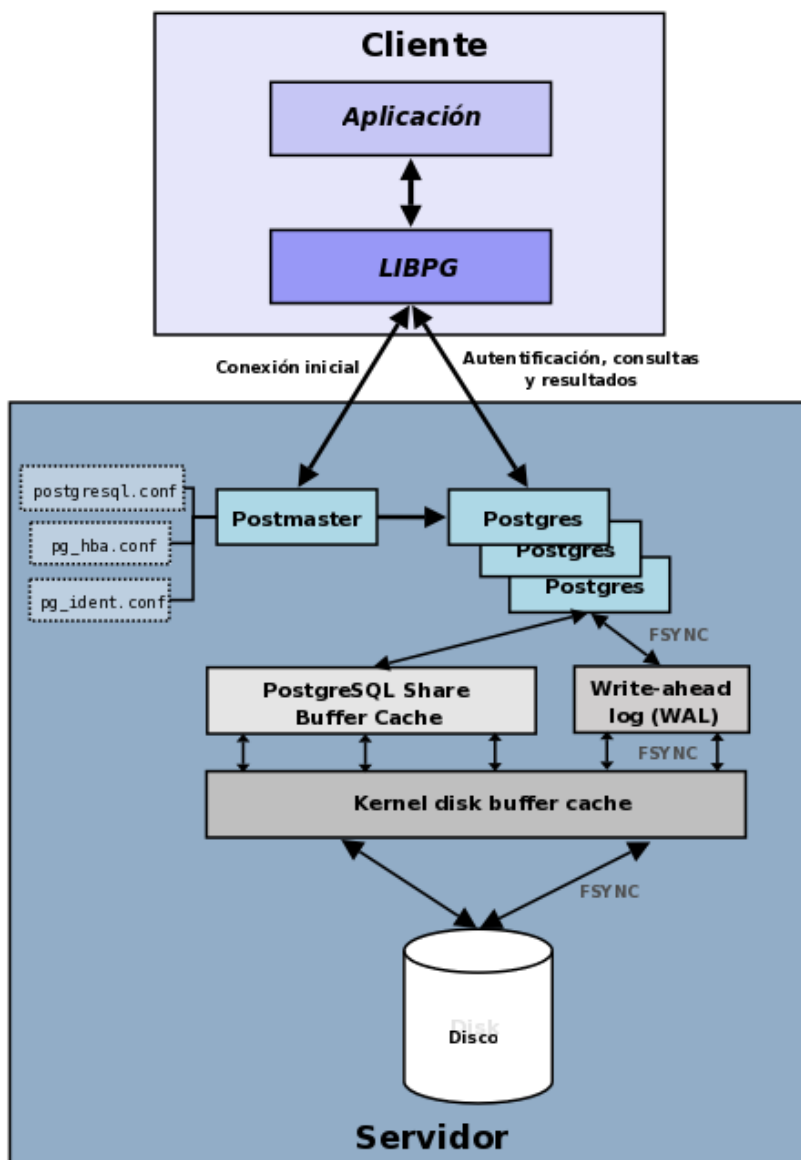


Ilustración No.12 – Estructura general de un sistema PostgreSQL.

Fuente: Sobre PostgreSQL; http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql .

Autor: PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

Se eligió PostgreSQL para el desarrollo del sistema por las siguientes características:

- Permite la escalabilidad del sistema.
- Garantiza la creación puntos de restauración específicos de tiempo (PITR - point in time recovery).
- Copias de seguridad en caliente (Online/hot backups).

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

- Unicode.⁴⁸
- Múltiples métodos de autenticación.
- Acceso encriptado vía SSL.
- Completa documentación.
- Soporta los sistemas operativos Linux y UNIX en todas sus variantes (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64) y Windows.

4.3.2 Modelo Conceptual de base de datos

A partir de la elección de un motor de base de datos, se muestra a continuación un extracto del modelo conceptual que se utilizó para generar la base de datos del sistema, el modelo físico se lo generó a partir del conceptual, y a ambos se los puede consultar en el CD de anexos.

Estos modelos son necesarios para tener un esquema de la base de datos, que permitirá modelar y comprender de mejor manera al sistema, esto permitirá tener una base sólida para el desarrollo del sistema y que se muestra en la ilustración 13.

⁴⁸ Estándar de codificación de caracteres diseñado para facilitar el tratamiento informático, transmisión y visualización de textos de múltiples lenguajes.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

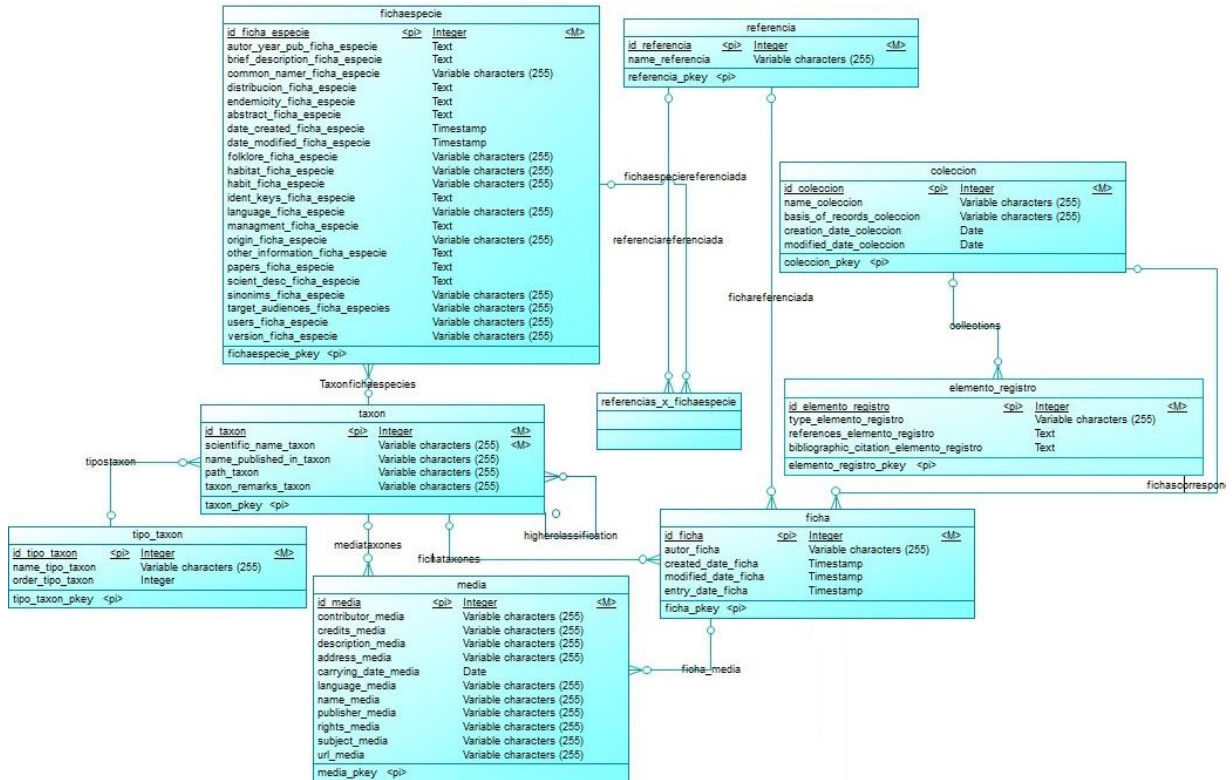


Ilustración No.13 – Extracto modelo conceptual sistema DCGEOTAX.

Fuente: Sistema DCGEOTAX.

Autor: Vargas, Daniel.

En la ilustración 9, se tiene una parte de lo que es el diagrama conceptual de la base de datos. La ilustración ayudará a explicar la forma en que se diseñó el diagrama. El primer paso en la elaboración del modelo conceptual, es la elección del idioma inglés para construir el modelo. Al ser uno de los idiomas más hablados en el mundo, permite la comprensión para cualquier persona extranjera y también la manipulación de la misma por ser un idioma global.

El segundo paso en la elaboración, es referenciado a las relaciones utilizadas en la ilustración, se hizo un análisis basado en los requerimientos que la especie y el estándar Darwin Core. Empezando por las tablas principales del sistema, ficha especie y taxon, se relaciona de uno a muchos, permitiendo generar varias fichas de especie de un solo taxon. Mientras que las relaciones entre ficha a referencia y a colección, otorga la posibilidad de manejar una sola ficha que contiene uno o varios taxones para estos elementos y no sobre cargarlos con excesiva información a los usuarios del sistema. Por último se tienen tablas que permiten romper relaciones de muchos a muchos para un mejor manejo de datos y otras tablas que se relacionan según necesitan las tablas

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

principales o según el sistema precisa de información de estas para mostrar en el sistema a los usuarios.

Una tabla en específico no contiene ninguna relación a ninguna otra tabla. Esto se debe a que su función es almacenar y permitir el acceso a los usuarios al sistema, esta tabla se muestra en la ilustración 14.

usuario			
<u>cod_usuario</u> <pi>	Integer		<M>
activo	Boolean		<M>
email	Variable characters (255)		<M>
idusuario	Integer		
nombre	Variable characters (255)		
password	Variable characters (255)		<M>
tipo	Variable characters (50)		<M>
usuario	Variable characters (255)		<M>
usuario_pkey <pi>			

Ilustración No.14 – Diagrama conceptual de la tabla Usuario.

Fuente: Sistema DCGEOTAX.

Autor: Vargas, Daniel.

CAPÍTULO 5: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

En este capítulo se explicará detalladamente la preparación del ambiente tecnológico para la ejecución del sistema desarrollado y las pruebas de implantación. En las pruebas de implantación se expondrá el mecanismo que se utilizó y el alcance de las mismas. Y también las pruebas como tal de los módulos más importantes del sistema

5.1 Implementación

Para la implementación del sistema se propone un ambiente tecnológico constituido de un servidor en base al sistema operativo Linux, específicamente Ubuntu Server⁴⁹ por sus capacidades de seguridad, administración y conectividad. Para un servidor de aplicaciones se eligió JBoss 8.2 por sus capacidades de comunicación y seguridad web. Como base del sistema se estableció el uso de Java, específicamente desde la versión 1.6 en adelante por cuestión de funcionalidad y seguridades. Por ultimo como motor de base de datos se seleccionó PostgreSQL 9.4 por sus capacidades de seguridad, soporte para aplicaciones web y codificación de datos. En la sección de pruebas, se expondrá el mecanismo que se utilizó y el alcance de las mismas.

5.1.1 Preparación de ambiente tecnológico

En esta sección se detallara la configuración e instalación de las aplicaciones anteriormente mencionadas en el servidor Ubuntu. No se mencionara ni explicara la instalación del sistema operativo Ubuntu Server ya que para las pruebas del sistema se utilizó una distribución Live CD⁵⁰ del mismo.

Una vez obtenido el ingreso a nuestro servidor por medio de una interfaz de comandos⁵¹ como se muestra en la ilustración 15, se procederá a obtener permisos de usuario raíz del sistema con el comando `sudo -s root` y posteriormente navegar hasta la carpeta `opt` con el comando: `cd /opt` para la instalación del servidor de aplicaciones JBoss.

⁴⁹ Sistema operativo basado en GNU/Linux y que se distribuye como software libre, orientado a servidores.

⁵⁰ Sistema operativo almacenado en un medio extraíble, tradicionalmente un CD o un DVD, que puede ejecutarse directamente en una computadora.

⁵¹ Método que permite a los usuarios dar instrucciones a algún programa informático por medio de una línea de texto simple.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.



Ilustración No.15 – Terminal de comandos Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Instalar y configurar JBoss

Para la instalación de JBoss, lo primero será la creación de un usuario con el siguiente comando que crea un usuario con el nombre de wildfly: `adduser --no-create-home --disabled-password --disabled-login wildfly`, y se puede observar cómo debe escribirse en la interfaz de comandos en la ilustración 16.

```
@ubuser:~$ adduser --no-create-home --disabled-password --disabled-login wildfly
```

Ilustración No.16 – Terminal de comandos, creación de usuario en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

A continuación se procede a descargar el paquete que contiene JBoss con el comando: `wget http://download.jboss.org/wildfly/8.2.0.Final/wildfly-8.2.0.Final.tar.gz`, que debe escribirse en la interfaz de comandos como se muestra en la ilustración 17.

```
@ubuser:~$ wget http://download.jboss.org/wildfly/8.2.0.Final/wildfly-8.2.0.Final.tar.gz
```

Ilustración No.17 – Terminal de comandos, descarga de JBoss en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Siguiendo los pasos anteriores obtendremos un paquete comprimido en la carpeta `opt` y con el comando `:tar -xzvf wildfly-8.2.0.Final.tar.gz` como se muestra en la ilustración 18, se descomprimirá en la carpeta `opt`.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

```
@ubuser:~$ tar -xzf wildfly-8.2.0.Final.tar.gz
```

Ilustración No.18 – Terminal de comandos, descompresión de JBoss en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Obtenido la descompresión de JBoss se procederá a realizar un vínculo simbólico a nueva carpeta con el nombre de wildfly con el comando: *ln -s wildfly-8.2.0.Final wildfly*, como se muestra en la ilustración 19.

```
@ubuser:~$ ln -s wildfly-8.2.0.Final wildfly
```

Ilustración No.19 – Terminal de comandos, creación de vínculo a carpeta en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Para terminar la instalación de JBoss cambiaremos al propietario de la carpeta recién creada anteriormente con los comandos: *chown -R wildfly.wildfly wildfly* y *chown -R wildfly.wildfly wildfly-8.2.0.Final*, como se muestra en la ilustración 20.

```
@ubuser:~$ chown -R wildfly.wildfly wildfly
@ubuser:~$ chown -R wildfly.wildfly wildfly-8.2.0.Final
```

Ilustración No.20 – Terminal de comandos, propietario de carpeta wildfly en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Continuando con la configuración de JBoss, ejecutaremos el comando: *cd /opt/wildfly/bin/init.d* y editaremos el archivo *wildfly.conf*, del cual lo modificaremos tal como se muestra a continuación:

```
# JBOSS_HOME="/opt/wildfly"
JBOSS_HOME="/opt/wildfly"

# JBOSS_USER=wildfly
JBOSS_USER=wildfly

# JBOSS_MODE=standalone
JBOSS_MODE=standalone
```

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

```
# JBOSS_CONFIG=standalone.xml
```

JBOSS_CONFIG= dcgeotax.xml — cambiamos la configuración del nombre del archivo en orden para correr Java EE 7 Stack, el archivo dcgeotax.xml está incluido en el CD de anexos.

```
# STARTUP_WAIT=60
```

```
STARTUP_WAIT=120
```

```
# SHUTDOWN_WAIT=60
```

```
SHUTDOWN_WAIT=120
```

```
# JBOSS_CONSOLE_LOG="/var/log/wildfly/console.log"
```

```
JBOSS_CONSOLE_LOG="/var/log/wildfly/console.log"
```

El siguiente paso es configurar el archivo editado para que JBoss se ejecute en el servidor con los comandos en el orden establecidos a continuación:

1. `cd /etc/default`
2. `ln -s /opt/wildfly/bin/init.d/wildfly.conf wildfly`
3. `cd /etc/init.d`
4. `ln -s /opt/wildfly/bin/init.d/wildfly-init-debian.sh wildfly.`

Los comandos de configuración 2 y 3 se los muestra en la ilustración 21 desde la perspectiva del usuario en la interfaz del servidor Ubuntu.

```
@ubuser:~$ ln -s /opt/wildfly/bin/init.d/wildfly.conf wildfly
@ubuser:~$ ln -s /opt/wildfly/bin/init.d/wildfly-init-debian.sh wildfly
```

Ilustración No.21 – Terminal de comandos, configuración de archivos para JBoss en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Ahora se realizara la ejecución del servicio de JBoss con el comando: `service wildfly start`, si todo esta correcto se iniciara como servicio de servidor de aplicaciones como se muestra en la ilustración 22.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

```
root@ubuser:/etc/init.d# service wildfly start
* Starting WildFly Application Server wildfly [ OK ]
```

Ilustración No.22 – Terminal de comandos, JBoss ejecutado como servicio en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Para permitirnos que JBoss se ejecute después de una reiniciada o apagado del servidor, ejecutara los comandos: *cd /etc/init.d* y *update-rc.d wildfly defaults*, este último comando es mostrado en la ilustración 23.

```
@ubuser:/etc/init.d# update-rc.d wildfly defaults
```

Ilustración No.23 – Terminal de comandos, JBoss ejecutado después de reinicio o apagado en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Por defecto JBoss está configurado para el acceso solo desde el servidor local, para el acceso desde cualquier parte de la red o incluso desde internet, se editara el archivo *dcgeotax.xml* con los siguientes comandos: *cd /opt/wildfly/standalone/configuration*, *vi dcgeotax.xml* y *:%s/127.0.0.1/0.0.0.0/g*, al terminar su edición se mostrara como en la ilustración 24 y se ejecutara la siguiente sentencia para guardarlo: *wq*. La edición de este archivo fue realizada con el editor VIM⁵² que viene configurada con Ubuntu.

⁵² Editor de texto, presente en todos los sistemas UNIX.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

```
<inet-address value="${jboss.bind.address.management:0.0.0.0}"/>
</interface>
<interface name="public">
  <inet-address value="${jboss.bind.address:0.0.0.0}"/>
</interface>
<!-- TODO - only show this if the jacob subsystem is added -->
<interface name="unsecure">
  <!--
    ~ Used for IIOP sockets in the standard configuration.
    ~ To secure JacORB you need to setup SSL
  -->
  <inet-address value="${jboss.bind.address.unsecure:0.0.0.0}"/>
</interface>
</interfaces>
<socket-binding-group name="standard-sockets" default-interface="public" port-offse
{jboss.socket.binding.port-offset:0}">
  <socket-binding name="management-http" interface="management" port="${jboss.ma
ent.http.port:9990}"/>
  <socket-binding name="management-https" interface="management" port="${jboss.m
ment.https.port:9993}"/>
  <socket-binding name="ajp" port="${jboss.ajp.port:8009}"/>
  <socket-binding name="http" port="${jboss.http.port:8080}"/>
  <socket-binding name="https" port="${jboss.https.port:8443}"/>
462,13
```

Ilustración No.24 – Terminal de comandos, archivo de configuración de JBoss en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Para finalizar la configuración de JBoss se ejecutaran los comandos que se muestran a continuación en el siguiente orden:

1. Start or restart Wildfly
2. service stop wildfly
3. service start wildfly
4. With WildFly running add a "Management User"
5. cd /opt/wildfly/bin
6. ./add-user.sh – agrega un usuario para el manejo del servidor de aplicaciones desde el explorador web

Después de haber ejecutado los comandos se podrá ingresar al servidor de aplicaciones desde la url donde se encuentre ya sea una dirección IP o un dirección web como se muestra en la ilustración 25.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.



Ilustración No.25 – Servidor de aplicaciones visualizado desde un explorador web.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Instalar Java

Para la instalación de Java, se ejecutara el comando: `sudo apt-get install default-jdk`, como se puede observar en la ilustración 26.

```
@ubuser:~$ sudo apt-get install default-jdk
```

Ilustración No.26 – Terminal de comandos, instalación de Java en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Instalar y configurar PostgreSQL

Para la instalación de PostgreSQL, se ejecutara el comando: *apt-get install postgresql postgresql-contrib*, como se puede observar en la ilustración 27.

```
@ubuser:/$ sudo apt-get install postgresql postgresql-contrib
```

Ilustración No.27 – Terminal de comandos, instalación de PostgreSQL en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

A continuación se configurara postgres para que se ejecute después de un reinicio o apagado del servidor con el comando: *update-rc.d postgresql enable*, como se puede observar en la ilustración 28.

```
@ubuser:~$ update-rc.d postgresql enable
```

Ilustración No.28 – Terminal de comandos, PostgreSQL ejecutado después de reinicio o apagado en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu Server.

Autor: Vargas, Daniel

Ahora se realizara la ejecución del servicio de PostgreSQL con el comando: *service postgresql start*.

Por defecto, PostgreSQL establece el usuario y base de datos *postgres* sobre una nueva instalación. Interactuamos con el software de base de datos postgres a través de una interfaz llamada *psql*. Para iniciar sesión con el usuario postgres se ejecutara el comando: *su – postgres*, esto llevará a una nueva solicitud. Para acceder a la base de datos se debe escribir el comando: *psql*, el cual nos permitirá ver un mensaje como este “*postgres = #*”. Esto significa que se está conectado al motor de base de datos PostgreSQL. Para salir de la interfaz, se puede escribir: *\q*

Siguiente de esto, se creara las bases de datos para el sistema con el comando: *create database*, y el nombre de nuestras bases de datos *dcgeotaxDB* y *exampleDS*, que requiere JBoss. Esto se lo puede visualizar en ejemplo de la ilustración 29.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

```
postgres=# create database dcgeotaxDB;  
CREATE DATABASE
```

Ilustración No.29 – Terminal de comandos, creación de las bases de datos del sistema en PostgreSQL.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu

Autor: Vargas, Daniel

Luego de crear las bases de datos se procede a realizar el respaldo de la base de datos dcgeotaxDB con los datos iniciales para la conexión y configuraciones del sistema, las cuales se encuentran en el archivo pg_dcgeotaxDB.backup; incluido en el CD de anexos, esto se puede realizar con el comando que se muestra en la ilustración 30.

```
@ubuser:/$ psql dcgeotaxdb < /home/daniel/pg_dcgeotaxDB.backup
```

Ilustración No.30 – Terminal de comandos, restauración de las base de datos del sistema en PostgreSQL.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu

Autor: Vargas, Daniel

Por ultimo tendremos que modificar al usuario postgres con el comando: *alter user postgres with password 'postgres'*, el cual nos permitirá que el sistema de especies se comunique con la base de datos para guardar y obtener la información.

Configurar variables de entorno

Las variables de entorno forman un conjunto de valores dinámicos que normalmente afectan el comportamiento de los procesos en una computadora. Estos valores permiten que las aplicaciones como JBoss encuentren los datos y aplicaciones necesarias para ejecutar el sistema. Las variables que necesita el sistema son *JAVA_HOME*, *JBOSS_HOME* y *MEDIA_SAVE*. A continuación se mostraran las formas de configurarlas:

Para configurar la variable de entorno *JAVA_HOME*, lo primero será encontrar la ruta de la instalación de Java, generalmente es : */usr/lib/jvm/java-6-openjdk-amd64/jre/bin/java*. Luego de esto se copiara la ruta de la instalación y se editara el archivo */etc/environment*: con el comando: *sudo vi /etc/environment*, y se agregara al archivo, como se muestra en la ilustración 31.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

```
@ubuser:~$ sudo nano /etc/environment  
JAVA_HOME="/usr/bin/java/usr/lib/jvm/java-7-openjdk-amd64"
```

Ilustración No.31 – Terminal de comandos, configurando la variable de Java en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu

Autor: Vargas, Daniel

Para la configuración de las variables de entorno *JBOSS_HOME* y *MEDIA_SAVE*, se realizara el mismo procedimiento que con la variable de *JAVA_HOME*, y las salidas correspondientes de cada variable se muestran en las ilustraciones 32 y 33.

```
@ubuser:~$ sudo nano /etc/environment  
JBOSS_HOME="/opt/wildfly"
```

Ilustración No.32 – Terminal de comandos, configurando la variable de JBoss en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu

Autor: Vargas, Daniel

```
@ubuser:~$ sudo nano /etc/environment  
MEDIA_SAVE="/media"
```

Ilustración No.33 – Terminal de comandos, configurando la variable de media en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu

Autor: Vargas, Daniel

Luego se recargara el archivo con el comando: *source /etc/environment* para que se apliquen correctamente las variables en el servidor.

Configurar acceso a medias

Para que el sistema tenga acceso a la manipulación de archivos de media, se crea la carpeta media en la raíz del disco duro del servidor con el comando: *sudo mkdir /media*, como se muestra en la ilustración 34.

```
ubuser:/$ sudo mkdir /media
```

Ilustración No.34 – Terminal de comandos, creando la carpeta de media en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu

Autor: Vargas, Daniel

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

A continuación se le otorgan pertenencia de grupo a la carpeta de wildfly ya creada anteriormente con el comando: `chgrp -R wildfly /media`, como se muestra en la ilustración 35.

```
@ubuser:/$ sudo chgrp -R wildfly media
```

Ilustración No.35 – Terminal de comandos, modificando la pertenencia de grupo de media en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu

Autor: Vargas, Daniel

Por último se le condeseñan permisos de lectura, escritura y modificación al grupo con el comando: `sudo chmod -R 771 /media`, como se muestra en la ilustración 36.

```
@ubuser:/$ sudo chmod -R 771 media
```

Ilustración No.36 – Terminal de comandos, otorgando permisos a la carpeta media en Ubuntu.

Fuente: Sistema DCGEOTAX, Ubuntu

Autor: Vargas, Daniel

5.1.2 Implementación del sistema

En la implementación concluye el desarrollo del sistema, cumpliendo todos los requerimientos que propone el estándar Darwin Core para la recolección de muestras de especímenes, el acceso web para el intercambio de información y por último la georeferenciación de una especie.

Examinaremos si el sistema cumplió con los requerimientos establecidos con la implementación de pruebas correspondientes a cada requerimiento ya mencionado y para esto, únicamente se deberá copiar el archivo `sistemadcgeotax.war`, que viene incluido en el CD de anexos, en la carpeta `/opt/wildfly/domain/deployments/` de nuestro servidor.

El servidor de aplicaciones se encarga de instalar y desplegar nuestro sistema automáticamente, el usuario únicamente tendrá que ingresar al sistema por medio de un explorador web ingresando la url donde se encuentre el sistema ya sea una dirección IP o un dirección web como en el siguiente ejemplo: <https://www.midominio.com:8080/sistemadcgeotax/>. Para el uso e ingreso al sistema, consultar el manual de usuario incluido en el CD de anexos.

5.2 Pruebas del sistema

Del presente sistema se han optado por seleccionar los módulos más relevantes del mismo para realizar pruebas con las pantallas del Aplicativo Web desarrollado para el proyecto, en cuanto a interfaz, funcionalidad y validaciones de información. Estas pruebas también incluyen la visualización del sistema en diferentes navegadores web usados en la actualizad.

5.2.1 Compatibilidad con navegadores web

Se utilizó un estudio realizado por la Universidad CEU Cardenal Herrera del ranking de navegadores de internet más usados para la elección de compatibilidad de navegadores web con el proyecto. El estudio demostró que los navegadores más utilizados en la actualizad son: Internet Explorer con un 57.38%, Chrome con un 24.69% y Firefox con un 11.6%, entre otros. Estos resultados se pueden observar mejor en la ilustración 37. (33)

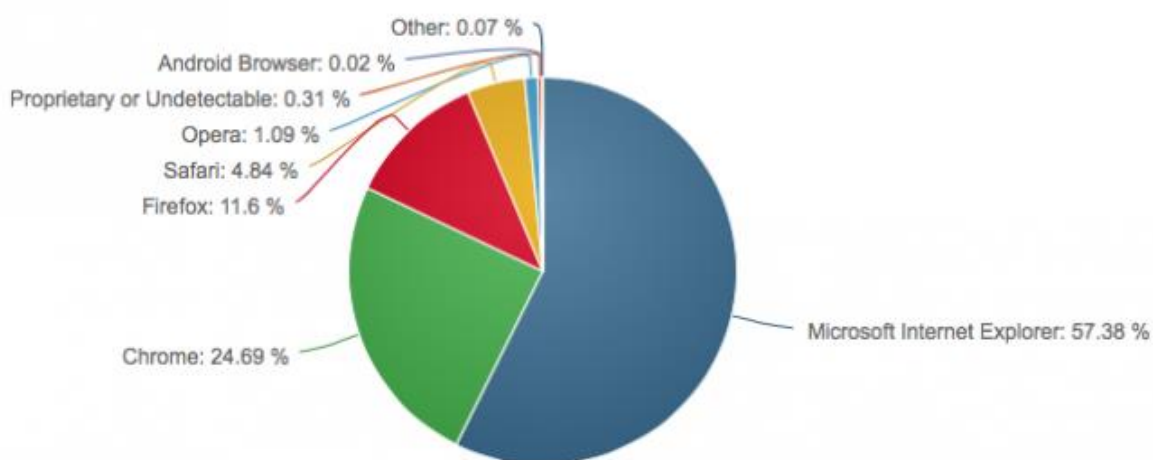


Ilustración No.37 – Ranking de navegadores de internet más usados para 2015

Fuente: Universidad CEU Cardenal Herrera

Autor: Montés, Nicolás

Una vez escogidos los exploradores web, se procedió a elegir las partes del sistema a realizar la comparación. Estos fueron: el login del sistema, el panel de control principal, el panel de ficha especie y por último el formulario de taxonomía. Deben de ser visualizados correctamente por el usuario en cualquiera de los 3 exploradores web, caso contrario, se procederá a modificarlos para su correcta visualización.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Chrome

A continuación se mostraran en las ilustraciones, la visualización de las partes del sistema, mencionadas anteriormente en el explorador web Chrome.

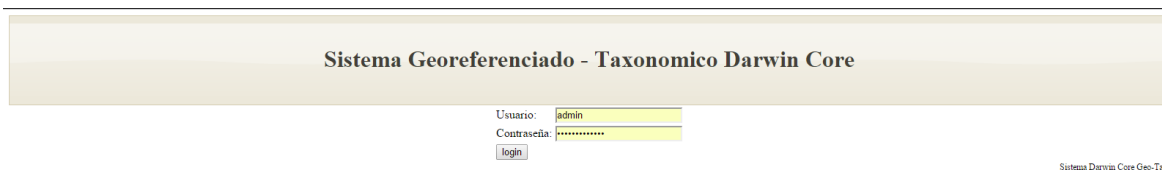


Ilustración No.38 – Login sistema DCGEOTAX en Chrome



Ilustración No.39 – Panel de control principal sistema DCGEOTAX en Chrome



Ilustración No.40 – Panel de ficha especie sistema DCGEOTAX en Chrome

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Ubicación

Ubicación: testlocalidad - asd Nueva Ubicacion

Remarks: soy una prueba

Comentarios: soy una prueba

Georeferenciado por: asd

Coordenadas: UTM

Elevación(metros): 15000.00

Latitud: 12313

Longitud: 123456

Protocolo Georeferencial: sdsasdas

Datum: WGS84

Verbatim Longitud: 9942040

Verbatim Latitud: 0811104

Verbatim SRS: WGS84

Zona/Meridiano: 17S - 32717

Estado Verificación: testverificacion

Cuerpo de Agua: testcuerpoagua

Ocultar Mapa

Mapa | Satélite

Ilustración No.41 – Formulario de taxonomía sistema DCGEOTAX en Chrome

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

Firefox

A continuación se mostraran en las ilustraciones, la visualización de las partes del sistema, mencionadas anteriormente en el explorador web Firefox.

Sistema Georeferenciado - Taxonomico Darwin Core

Usuario: admin

Contraseña:

login

Sistema Darwin Core Geo-Tax

Ilustración No.42 – Login sistema DCGEOTAX en Firefox

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.



Ilustración No.43 – Panel de control principal sistema DCGEOTAX en Firefox



Ilustración No.44 – Panel de ficha especie sistema DCGEOTAX en Firefox

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Ubicación

Ubicación: testlocalidad - asd Nueva Ubicacion

Remarks: Comentarios:

Georeferenciado por: Coordenadas:

Elevación(metros): Latitud:

Longitud: Protocolo Georeferencial:

Datum: Verbatim Longitud:

Verbatim Latitud: Verbatim SRS:

Zona/Meridiano: Estado Verificación:

Cuerpo de Agua:

Ocultar Mapa

Ilustración No.45 – Formulario de taxonomía sistema DCGEOTAX en Firefox

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

Internet Explorer

A continuación se mostraran en las ilustraciones, la visualización de las partes del sistema, mencionadas anteriormente en el explorador web Internet Explorer.

Sistema Georeferenciado - Taxonomico Darwin Core

Usuario:

Contraseña:

Sistema Darwin Core Geo-Tax.

Ilustración No.46 – Login sistema DCGEOTAX en Internet Explorer

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.



Ilustración No.47 – Panel de control principal sistema DCGEOTAX en Internet Explorer



Ilustración No.48 – Panel de ficha especie sistema DCGEOTAX en Internet Explorer

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Ubicación

Ubicación: testlocalidad - asd Nueva Ubicacion

Remarks: Comentarios:

Georeferenciado por: Coordenadas:

Elevación(metros): Latitud:

Longitud: Protocolo Georeferencial:

Datum: Verbatim Longitud:

Verbatim Latitud: Verbatim SRS:

Zona/Meridiano: Estado Verificación:

Cuerpo de Agua:

Ocultar Mapa

Map Satellite Venezuela

Colombia

Ecuador

Ilustración No.49 – Formulario de taxonomía sistema DCGEOTAX en Internet Explorer

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

Los 3 navegadores aprobaron las pruebas de visualización para el sistema, en ciertos casos, hay pequeños cambios visuales irrelevantes. Esto se debe a que cada explorador web interpreta y renderiza la información que obtiene del sistema según sus estándares y normas.

5.2.2 Pruebas integrales de módulos

En esta sección se realizaron pruebas con los Meta-Módulos del sistema, estos utilizan a todos los módulos secundarios y posee todas las funcionalidades del sistema. Estos módulos principales son: Usuario, Taxonomía, Media y Ficha Especie. La información de cada módulo se encuentra en el manual de usuario del sistema, al igual que el código del sistema bajo distribución de licencia GNU GPL, está incluido en el CD de anexos.

Modulo Usuario

Para realizar las pruebas en el login de usuario, se tuvieron que realizar pruebas en las pantallas de llenado de información para que los usuarios, contraseñas y roles fueran almacenados correctamente y no se repitieran, como se muestra en la ilustración 50.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Sistema Georeferenciado - Taxonomico Darwin Core

Usuario: admin
Contraseña:
login

Ilustración No.50 – Login sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

La ilustración 51 muestra el módulo de Usuario y la información que contiene, esto incluye al usuario admin ya creado para el acceso al sistema y la posibilidad de edición, incluyendo la información en los campos correspondientes y encriptado los campos como contraseña.

Sistema Georeferenciado - Taxonomico Darwin Core

Mi Perfil (admin) Salir

Panel de Control Sistema

Taxones Ocurrencias Ubicaciones Eventos Colecciones **Usuarios** Miscelaneos

Administración Usuarios

- Administrar Usuarios
- Agregar Usuarios

Sistema Darwin Core Geo-Tax.

Seleccionar el Boton EDITAR después de seleccionar el Usuario

Usuario	Nombre	E-mail	Tipo	Activo
admin	El Administrador	admin@tempeamil.com	ADMINISTRADOR	Si

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

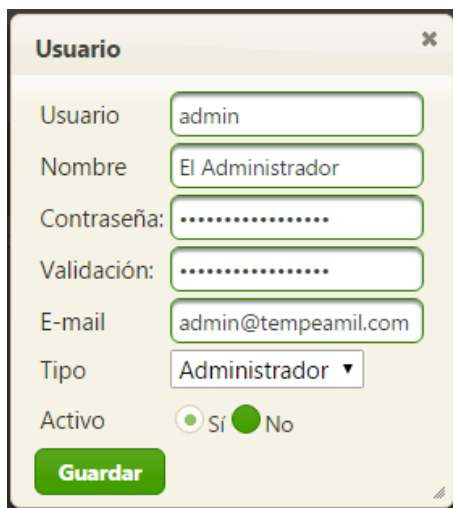


Ilustración No.51 – Modulo usuario sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

Módulo Taxonomía

La ilustración 52 muestra el módulo de Taxonomía y la información que contiene, esto incluye los datos ingresados para la prueba del módulo y la posibilidad de edición, incluyendo la información en los campos correspondientes y la posibilidad de crear nueva información de otros módulos que son requeridos por este módulo como Taxón, Media, Ubicaciones y Ocurrencias.



DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Sistema Georeferenciado - Taxonomic Darwin Core

Mi Perfil (admin) Salir

Buscar: **Buscar** **Borrar Filtros** **Nuevo** **Editar**

Seleccionar el Boton EDITAR después de seleccionar el taxón

Taxón	Tipo Taxón	Autor	Ingresado Por	Fecha Creado	Fecha Modificado	Fecha Ingresado
Arthropoda	Phylum	fghlk	testpersona	2015-06-30 00:00:00.0	2015-07-01 17:13:30.22	2015-06-30 17:35:06.638

Sistema Darwin Core Geo-Tax.

Ilustración No.52 – Modulo taxonomía sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

La ilustración 53 muestra la integración del módulo Taxón a Taxonomía, permitiéndonos visualizar el taxón de especie bajo los estándares de Darwin Core y las relaciones entre la colección, el usuario que lo ingreso y referencias del espécimen.

Taxón

Tipo: Phylum

Tipo	Taxon
Reino	Animalia

Nombre Científico: Arthropoda **Nuevo Taxón**

Fecha de creación: 30/06/2015

Fecha de Ingreso: 30/06/2015 17:35

Fecha de última modificación: 01/07/2015 17:13

Autor: fghlk

Colección: testcoleccion **Nueva Colección**

Ingresado Por: testpersona **Nueva Persona**

Referencia: testreferencia **Nueva Referencia**

Ilustración No.53 – Modulo taxonomía integrado con taxón, sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

La ilustración 54 muestra la integración del módulo Ubicación a Taxonomía, permitiéndonos visualizar los campos que el estándar Darwin Core establece para las ubicaciones de especímenes bajo una localidad establecida, además de permitirnos realizar una georeferenciación de la ubicación del espécimen.

Ocurrencias

Localidad

Localidad: **Nueva Localidad**

Continente: País:

Provincia: Cantón:

Ubicación

Ubicación: **Nueva Ubicación**

Remarks:

Comentarios:

Georeferenciado por: Coordenadas:

Elevación(metros): Latitud:

Longitud: Protocolo Georeferencial:


Datum: Verbatim Longitud:

Verbatim Latitud: Verbatim SRS:

Zona/Meridiano: Estado Verificación:

Cuerpo de Agua:

Ocultar Mapa



Datos de mapas ©2015 Google Imágenes ©2015 TerraMetrics Términos de uso Informar de un error de Mapa

Ilustración No.54 – Modulo taxonomía integrado con ubicación, sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

La ilustración 55 muestra la integración del módulo Ocurrencia a Taxonomía, permitiéndonos visualizar los campos que el estándar Darwin Core establece para las ocurrencias de la muestra de especímenes.

Ocurrencia

Número de catálogo: **Nueva Ocurrencia**

Número de catálogo:	<input type="text" value="12345"/>	Número de record:	<input type="text" value="1234"/>
Sexo:	<input type="text" value="M"/>	Verificador:	<input type="text" value="testpersona"/>
Conteo individual:	<input type="text" value="12"/>	Fuente Georeferenciado:	<input type="text" value="asd"/>
Fecha Evento:	<input type="text" value="2015-05-31"/>	Media Asociada:	<input type="text" value="testmediaasoc"/>
Referencia Asociada:	<input type="text" value="testreferenciaasoc"/>	Life Stage:	<input type="text" value="testlifestage"/>
Disposición:	<input type="text" value="testdisposicion"/>	Preparación:	<input type="text" value="testpreparaciones"/>
Notas:	<input type="text" value="soy una prueba"/>		

Ilustración No.55 – Modulo taxonomía integrado con ocurrencia, sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

La ilustración 56 muestra la integración del módulo Media a Taxonomía, permitiéndonos visualizar una representación visual del espécimen.

Media

Nueva Media **Editar Media** **Borrar**

Seleccionar el Boton EDITAR después de seleccionar la media

10 (1 of 1)

Archivo	Descripción	Fecha Realización	Publisher
No records found.			

10 (1 of 1)

Ilustración No.56 – Modulo taxonomía integrado con media, sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Modulo Media

La ilustración 57 muestra el módulo de Media y la información que contiene, esto incluye los datos ingresados para la prueba del módulo y la posibilidad de edición, incluyendo la información en los campos correspondientes y la posibilidad de actualizar o subir nuevos archivos al servidor. Media forma parte del módulo Taxonomía para obtener una representación gráfica del espécimen.

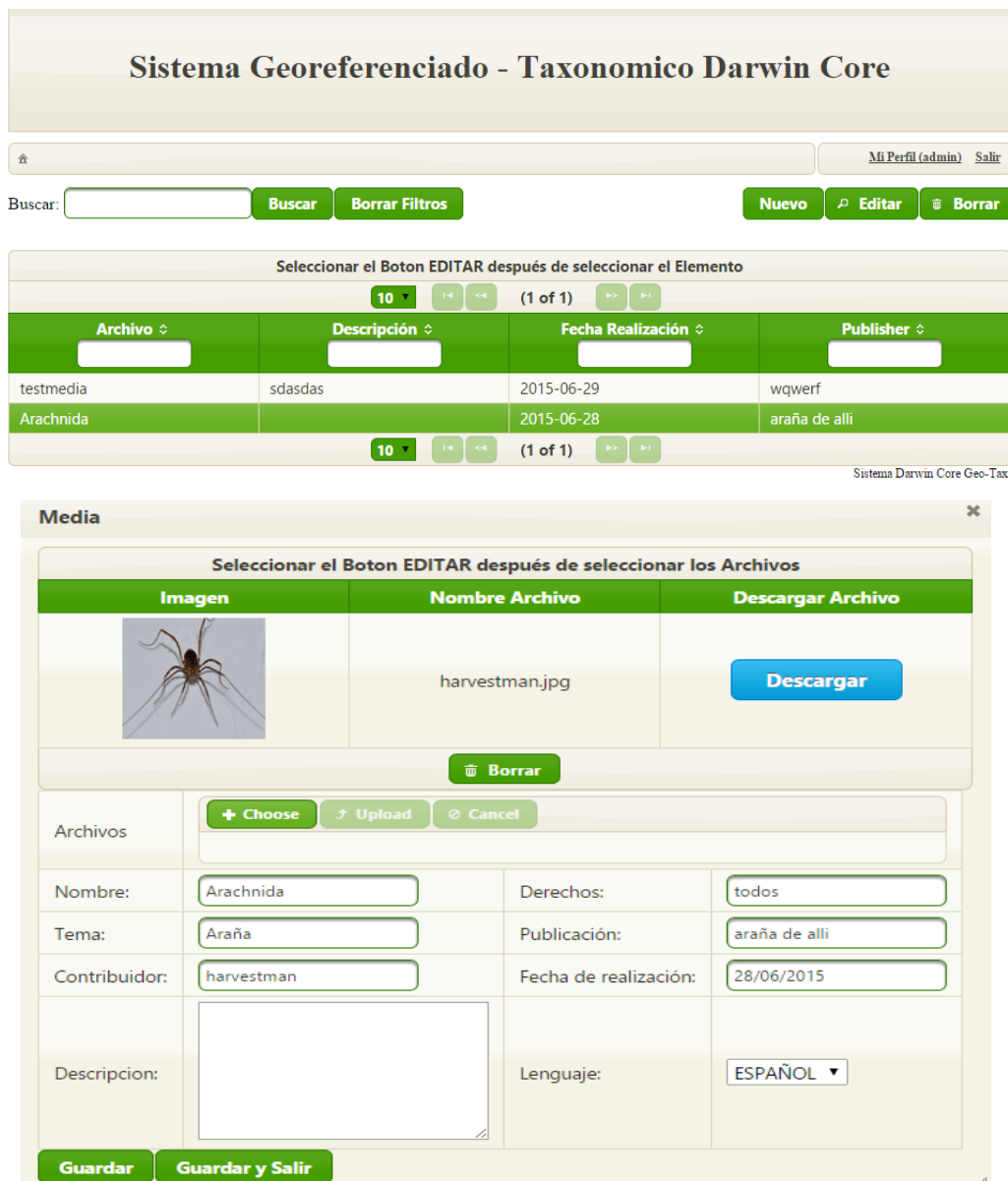


Ilustración No.57 – Modulo media sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

Modulo Ficha Especie

La ilustración 58 muestra el módulo de Ficha Especie y la información que contiene, esto incluye los datos ingresados para la prueba del módulo y la posibilidad de edición, incluyendo la información en los campos correspondientes y la posibilidad de crear nueva información de otros módulos que son requeridos por este módulo como Taxón y Referencias.

Sistema Georeferenciado - Taxonomico Darwin Core

[Mi Perfil \(admin\)](#) [Salir](#)

Seleccionar el Boton EDITAR después de seleccionar el Elemento

10 ← → (1 of 1) → →

Taxones	Target Audiences	Endemicity	Abstract
Arachnida	todos	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla.	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla.

10 ← → (1 of 1) → →

Lenguaje: <input type="text" value="ESPAÑOL"/>	Fecha de creación: <input type="text" value="30/06/2015"/>
Fecha de modificación: <input type="text" value="30/06/2015"/>	Target Audiences: <input type="text" value="todos"/>
Version: <input type="text" value="Version 1"/>	Users: <input type="text" value="algunos"/>
Folklore: <input type="text" value="asdq weqweqwes"/>	Descripción breve: <input style="width: 100%;" type="text" value="Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla."/>
Descripción científica: <input style="width: 100%;" type="text" value="Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla."/>	Identifications keys: <input style="width: 100%;" type="text" value="Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla."/>
Abstract: <input style="width: 100%;" type="text" value="Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla."/>	Management: <input style="width: 100%;" type="text" value="Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla."/>
Fuentes informacion adicional: <input style="width: 100%;" type="text" value="Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla."/>	Papers: <input style="width: 100%;" type="text" value="Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas vehicula, enim in eleifend interdum, nibh turpis ullamcorper augue, id sodales arcu enim egestas nulla."/>

Ilustración No.58 – Modulo ficha especie sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

La ilustración 59 muestra la integración del módulo Taxón a Ficha Especie, permitiéndonos visualizar los campos en jerarquía que el estándar Darwin Core establece, en una tabla a la izquierda de la selección de taxón.

The screenshot shows a web interface titled "Ficha de Especies". On the left, there is a table with two columns: "Tipo" and "Taxon". The table contains the following data:

Tipo	Taxon
Reino	Animalia
Phylum	Insectos, arácnidos, crustáceo

To the right of the table, there are two dropdown menus: "Tipo:" with "Clase" selected, and "Nombre Científico:" with "Arachnida" selected. A green button labeled "Nuevo Taxón" is positioned to the right of these dropdowns.

Ilustración No.59 – Modulo ficha especie integrado con media, sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

La ilustración 60 muestra la integración del módulo Referencia a Ficha Especie, permitiéndonos visualizar la relación de textos de información que se referencian a una ficha de un espécimen.

The screenshot shows a web interface titled "Referencias:". At the top, there is a search input field and a green button labeled "Agregar Referencia". Below this, there are two green buttons: "Nueva Referencia" and "Quitar Referencia". The main area displays a list of references. The first reference is highlighted in green and contains the text "Referencia" followed by a dropdown arrow. Below this, the text "testreferencia" is visible. At the bottom of the list, there are navigation controls including a dropdown menu set to "10", navigation arrows, and the text "(1 of 1)".

Ilustración No.60 – Modulo ficha especie integrado con referencia, sistema DCGEOTAX

Fuente: Sistema DCGEOTAX

Autor: Vargas, Daniel

Una vez realizadas todas las pruebas en el sistema, tanto de compatibilidad como de implementación, se concluye que el sistema cumple con la recolección de datos establecida por el estándar Darwin Core, el acceso web para el intercambio de información en los navegadores más utilizados y por último la georeferenciación con ayuda de coordenadas en Google Maps⁵³.

⁵³ Servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Google.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se detallarán todas las conclusiones y recomendaciones una vez finalizado el sistema.

6.1 Conclusiones

Actualmente las aplicaciones web se han constituido como uno de los principales estándares de desarrollo de aplicaciones en todos los países, e influyen directamente en la economía y desarrollo social.

En todo desarrollo de software siempre existen etapas de análisis, diseño, codificación y pruebas, y entre estas, el más importante sobre la cual se basa todo nuestro sistema es en el diseño.

Se concluyó que en la etapa de diseño, la fase de selección de tecnologías, es la base del desarrollo, ya que permite realizar la revisión de las herramientas previas al desarrollo de la aplicación. De no ser así, podría representar el fracaso al momento de codificar, o al momento de implementar el software para que cumpla los requerimientos que el usuario necesitaba.

Partiendo de bases y modelos de desarrollo se concluyó que no existe un modelo general establecido para el desarrollo de software, únicamente se definen principios que deberán ser acogidos según las necesidades y requerimientos del proyecto.

Es primordial establecer los ámbitos y objetivos que tendrá el proyecto, considerar soluciones alternativas e identificar restricciones técnicas. Sin poseer esta información, podría llegar a ser imposible desarrollar un plan de proyecto realista que proporcione una guía para realizar el proyecto de una manera adecuada.

Se concluye que las primeras etapas del desarrollo de un sistema son cruciales en la consecución de un producto final de calidad, permitiendo una actualización constante y de ser necesario, otorgando la facilidad de modificación del mismo según nuevos requerimientos y necesidades que se presenten. Sin olvidar los procesos ajenos a la aplicación, esto permitirá un mejor entendimiento de la solución.

Si al revisar la aplicación a construir, se encontraran un gran número de distintas funcionalidades, es necesario dedicar una gran cantidad de tiempo en búsquedas de librerías o extensiones existentes que realicen esa funcionalidad. Mucha gente sugiere, no es necesario reinventar la rueda. Para el entorno web, existe un gran número de Plugins que agilitan de gran manera la programación y son muy fáciles de usar.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

El sistema desarrollado se basó completamente en software libre, esto le permite al sistema ser una alternativa a otros sistemas comerciales y propietarios, otorgando gran disponibilidad y adaptabilidad para su uso en cualquier sistema operativo, sin tener restricciones de software para la utilización de cualquier usuario.

Un punto final a realizar un producto de calidad son las pruebas, estas nos permiten obtener un aplicativo final, apto para el uso del usuario. Permittiéndonos seguir un esquema, se podrán analizar todos los escenarios posibles y evita el escape de algún error.

Finalmente el estándar Darwin Core nos permite la clasificación y jerarquización de especímenes de forma fácil, rápida y simple, a pesar de ser un estándar que viene a ser remplazado por su primo más actualizado Plinian Core, el cual a diferencia de Darwin Core otorga más facilidades al momento de su edición.

6.2 Recomendaciones

Es recomendable al momento de desarrollar un proyecto de software, utilizar alguna metodología ágil de desarrollo como Extreme Programming. Ayuda notablemente desplegar un proyecto en el menor tiempo posible, además de adaptarse con facilidad a los cambios que se van suscitando durante el proyecto.

Los modelos y diagramas UML, ofrecen un gran aporte al proyecto y son esenciales para llevar a cabo un trabajo de calidad. Estos permiten especificar, construir, documentar y planificar un sistema de software.

Un factor importante, de una aplicación, es el modelamiento de la base de datos. Es el núcleo de todo sistema y de donde parte toda la información. Por lo mencionado antes, es fundamental analizar cada tabla y sus relaciones al momento de diseñarla.

Para aplicaciones pequeñas y medianas se recomienda el uso de PostgreSQL, es un motor de bases de datos robusto, rápido, seguro y al ser software libre no tiene costo.

La selección de las tecnologías deben ser lo más acorde a la solución, además de ser dominadas por el desarrollador y elegirás lo más actuales posibles, esto posibilitara que la aplicación desarrollada no quede obsoleta en cortos plazos de tiempo.

Se recomienda el uso de buenas prácticas al momento de desarrollar cualquier aplicación. Esto se refiere, a seguir los estándares recomendados por el lenguaje de programación, comentar muy bien el código, programar de manera ordenada, no utilizar código innecesario, simplificar lo más posible, entre otras recomendaciones.

Una de las recomendaciones principales y que se recalca, son las de no dar a cada uno de los componentes de la aplicación, más de una responsabilidad. De esta manera se genera una modularidad de componentes de la aplicación y así dependa de otros, es muy fácil corregir e identificar rápidamente un error. Ya que si falla una funcionalidad en específico, se sabe exactamente qué entidad es la responsable de la misma.

Referente a Darwin Core, se recomienda mantenerse actualizado con nuevos cambios que se establezcan en nuevas versiones, tanto en sus términos como en el control del vocabulario y la definición de estos términos como en las relaciones entre términos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Gama Fuertes, Maria A.** *BIOLOGIA 1: BIOGENESIS Y MICROORGANISMOS*. Mexico : PEARSON EDUCATION, 2004.
2. **Abate, Jhon.** *Biología Aplicada*. Costa Rica : EUNED, 1993.
3. **Curtis, Helena, y otros.** *Invitación a la Biología*. Buenos Aires : Panamericana, 2006.
4. **Ocaña, Leonor Oñate.** *Biología I*. Mexico : Cengage Learning, 2010. pág. 207.
5. **Unidaddebiofisica.org.** Unidad De Biofisica. [En línea] 12 de Noviembre de 2014. http://www.unidaddebiofisica.org/juanma/pdf/intro_db.pdf.
6. **Ub.edu.** Universidad de Barcelona. [En línea] 14 de Noviembre de 2014. http://www.ub.edu/stat/docencia/Biologia/introbioinformatica/BasesDeDatos/Bases_de_datos.ppt.
7. **Wikipedia.** List of biodiversity databases. [En línea] 10 de Octubre de 2014. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_biodiversity_databases.
8. **Helskyaho, Heli.** *Oracle SQL Developer Data Modeler for Database Design Mastery*. New York : McGraw Hill Professional, 2015.
9. **SQLPowerGroup.** Data Modeling & Profiling Tool: SQL Power Architect. [En línea] 18 de Noviembre de 2014. <http://www.sqlpower.ca/page/architect>.
10. **Wikipedia.** PowerDesigner. [En línea] 10 de Diciembre de 2014. <http://en.wikipedia.org/wiki/PowerDesigner>.
11. —. Java. [En línea] 14 de Marzo de 2015. [https://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n)).
12. —. C Sharp. [En línea] 14 de Marzo de 2015. https://es.wikipedia.org/wiki/C_Sharp.
13. —. PHP. [En línea] 14 de Marzo de 2015. <https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>.
14. —. JBoss. [En línea] 14 de Marzo de 2015. <https://es.wikipedia.org/wiki/JBoss>.
15. —. EAServer. [En línea] 14 de Marzo de 2015. <https://es.wikipedia.org/wiki/EAServer>.
16. —. Oracle WebLogic. [En línea] 14 de Marzo de 2015. https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle_WebLogic.
17. —. WebSphere Application Server. [En línea] 28 de Enero de 2015. http://es.wikipedia.org/wiki/WebSphere_Application_Server.
18. **Groussard, Thierry.** *JAVA 7: Los fundamentos del lenguaje Java*. Barcelona : Ediciones ENI, 2012, 2012.
19. **Eslava, Vicente.** *El nuevo PHP paso a paso*. España : Bubok Publishing S.L, 2013.

20. **Asteriscus.** Asteriscus. [En línea] 28 de Enero de 2015.
<http://asteriscus.com/presentacion/presentacion%20A71922.pdf>.
21. **Mountjoy, Jon y Chugh, Avinash.** *WebLogic: The Definitive Guide*. Newton : O'Reilly Media, Inc, 2004.
22. **Hotka, Dan.** *Oracle SQL Developer Handbook*. New York : McGraw-Hill, 2006.
23. **SAP.** The SAP Sybase PowerDesigner. [En línea] 10 de Enero de 2015.
<http://www.powerdesigner.de/en/overview/> .
24. **EcuRed.** C Sharp. [En línea] 16 de Marzo de 2015.
http://www.ecured.cu/index.php/C_Sharp.
25. **TDWG.** Biodiversity Information Standards - TDWG. [En línea] 27 de Mayo de 2015.
<http://www.tdwg.org/standards/450>.
26. **Sibcolombia.** Sibcolombia.net. [En línea] 17 de Abril de 2013. [Citado el: 25 de Febrero de 2015.]
http://www.sibcolombia.net/c/document_library/get_file?p_l_id=33134&folderId=33501&name=DLFE-301.pdf.
27. **Beck, Kent.** *Extreme Programming Explained*. s.l. : Addison-Wesley Professional, 2000.
28. **Ganzábal García, Xabier.** *Desarrollo y reutilización de componentes software y multimedia mediante lenguajes de guión*. España : Ediciones Paraninfo, 2014 .
29. **Nevado Cabello, Victoria.** *Introducción a Las Bases de Datos Relacionales*.
<http://www.visionlibros.net> : Vision Libros, 2010.
30. **Isolve, Mariana.** *Historia de la ciencia y la tecnología*. Mexico : Editorial Limusa, 2000.
31. **Kroenke M., David.** *Procesamiento de bases de datos: fundamentos, diseño e implementación*. España : Pearson Educación, 2003.
32. **Wikipedia.** PostgreSQL. [En línea] 25 de Febrero de 2015.
<http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>.
33. **Montés, Nicolás.** Ranking de navegadores de internet mas usados para 2015,. [En línea] 16 de Marzo de 2015. [Citado el: 22 de Marzo de 2015.]
<https://blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-navegadores-de-internet-mas-usados-para-2015/>.
34. **Russell, Jesse y Cohn, Ronald.** *Darwin Core*. Mosco : Book on Demand Ltd, 2012.
35. **Lorenzo, Consuelo, y otros.** *Colecciones Mastozoologicas de Mexico*. Mexico : UNAM, 2006.
36. **Foottit, Robert G. y Adler, Peter H.** *Insect Biodiversity: Science and Society*. Londo : Blackwell Publishing Ltd., 2009.

37. **Papavero, Nelson y Llorente Bousquets, Jorge.** *Historia de la biología comparada.* Mexico : Universidad Nacional Autónoma de Mexico, 2007.
38. **Sarkar, Indra Neil.** PMC. [En línea] 6 de Enero de 2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3253084/>.
39. **Santiago, Fundación Educacional Colegio Hispanoamericano de.** Colegio Hispanoamericano de Santiago. [En línea] 3 de Octubre de 2014. http://www.hispanoamericano.cl/descargas/central_apuntes/ciencias/la_taxonomia.pdf.
40. **Biofísica, Unidad de.** Unidad de Biofísica CSIC-UPV/EHU. [En línea] 12 de Noviembre de 2014. http://www.unidaddebiofisica.org/juanma/pdf/intro_db.pdf.
41. **Hibernate.** Hibernate. [En línea] 8 de Junio de 2014. <http://hibernate.org/>.
42. **Leiva, Manuel.** Wikipedia. [En línea] 8 de Junio de 2014. <http://es.wikipedia.org/wiki/JBoss>.
43. **MATI.** Mati sobre la letra digital. [En línea] 10 de Octubre de 2014. http://www.mati.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=101&Itemid=51.
44. **Moycas, Acerca de.** Microbuffer. [En línea] 4 de Mayo de 2014. <http://microbuffer.wordpress.com/2011/05/04/que-es-postgresql/>.
45. **Wikipedia.** Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator. [En línea] 10 de Junio de 2015. https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_coordenadas_universal_transversal_de_Mercator.
46. **Jaramillo, Sonia, Augusto, Sergio y Villa, Dumar.** *Programación Avanzada en Java.* Armenia : ELIZCOM S.A.S, 2008.
47. **Nevado Cabello, Victoria.** *Introduccion a Las Bases de Datos Relacionales.* Madrid : Editorial Visión Libros, 2010.
48. **Wikipedia.** Comparison of application servers. [En línea] 6 de Mayo de 2015. https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_application_servers.
49. —. Comparison of data modeling tools. [En línea] 8 de Mayo de 2015. https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_data_modeling_tools.
50. **JBoss.** JBossDeveloper. [En línea] 18 de Marzo de 2015. <https://developer.jboss.org/wiki/SupportedDatabases2>.
51. **Franchitti, Jean-Claude.** New York University. [En línea] 13 de Marzo de 2015. http://www.nyu.edu/classes/jcf/g22.3033-007_sp01/handouts/g22_3033_h119.htm.
52. **Chávez, Ana.** SERVIDOR DE APLICACIONES JOSS. [En línea] 22 de Marzo de 2015. <http://asteriscus.com/presentacion/presentacion%20A71922.pdf>.
53. **Sánchez, Jorge.** Introduccion a PHP. [En línea] 20 de Marzo de 2015. <http://www.jorgesanchez.net/web/iaw/iaw2.pdf>.

DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LOS ESTÁNDARES DARWIN CORE PARA FACILITAR EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN UN PORTAL WEB SOBRE LA INCIDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES Y LA JERARQUIZACIÓN SISTÉMICA DE ESPECÍMENES EN COLECCIONES TAXONÓMICAS.

54. **EcuRed**. PowerDesigner. [En línea] 10 de Febrero de 2015.
<http://www.ecured.cu/index.php/PowerDesigner>.

55. **Gama, María de los Ángeles**. *Fuertes de Biología, Biogénesis y microorganismos*. Mexico : PRENTICE HALL / PEARSON, 2004.

56. **Curtis, Helena y Schne, Adriana**. *Invitación a la biología*. Argentina : Médica Panamericana, 2006.

57. **Wikipedia.org**. Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator. [En línea] 30 de Marzo de 2015 .
https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_coordenadas_universal_transversal_de_Mercator.

58. **Wikipedia**. WGS84. [En línea] 30 de Marzo de 2015 .
<https://es.wikipedia.org/wiki/WGS84>.