



Base de datos de la tribu Oryctini  
(Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) del  
Museo de Historia Natural de la UPN.

**DAINE HASBLEYDI CASALLAS GÓMEZ**

**ADRIANA ALEXANDRA MONTENEGRO POLANCO**



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN FAUNÍSTICA Y CONSERVACIÓN DE ARTRÓPODOS  
BOGOTÁ, D.C. 2014**

**BASE DE DATOS DE LA TRIBU ORYCTINI (SCARABAEIDAE: DYNASTINAE) DEL  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UPN**

**DAINE HASBLEYDI CASALLAS GÓMEZ**

**2008210009**

**ADRIANA ALEXANDRA MONTENEGRO POLANCO**

**2008210033**

**Trabajo presentado como requisito para optar el título de  
Licenciado en Biología**

**Director**

**ROBINSON SANABRIA GARCÍA**

***M Sc. Ciencias Biológicas***

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN FAUNÍSTICA Y CONSERVACIÓN DE ARTRÓPODOS  
BOGOTA, D.C. 2014**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del Director**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma de jurado**

**Bogotá D.C., Febrero de 2014**

*A Dios que siempre me bendice y me protege.*

*A mi chiquitín juguetón y soñador: Joseph*

*Y a mi hijo Yussef al que espero con ilusión y alegría.*

*Para los dos que son el futuro, la luz de mis ojos y un motivo más*

*para seguir luchando, les dedico con mucho amor*

*este sueño hecho realidad.*

*Adriana*

*Tres ángeles de Dios llegaron a mi camino para*

*Irradiarlo con amor y alegría. Desde entonces mi vida*


*Cambió como la conocía. Para ustedes tres:*

*Celene, Dasha, Ethan,*

*Con mucho amor, este trabajo, fruto del*

*Esfuerzo y la perseverancia, les quiero dedicar hoy.*

*La tiuchis*

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Excellence in Education</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 07-02-2014	Página 1 de 3	

## 1 Información General

<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Base de datos de la tribu Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) del Museo de Historia Natural de la UPN.
<b>Autor(es)</b>	Casallas Gómez, Daine Hasbleydi; Montenegro Polanco, Adriana Alexandra
<b>Director</b>	Robinson Sanabria García MsC.
<b>Publicación</b>	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2014. 84p
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	Base de datos, TIC, Colecciones biológicas, Coleópteros, Tribu Oryctini.

## 2 Descripción

Trabajo de grado que se propone la implementación de una base de datos de la tribu Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) usando como recurso los especímenes de la colección entomológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional.

## 3 Fuentes

- ✓ Amat, G. 2007. *Fundamentos y métodos para el estudio de los insectos*. Bogotá: Pro Offset Editorial S.A.
- ✓ Amat, G; Gasca, H y Amat, E. 2005. *Guía para la cría de escarabajos*. Fundación Natura- Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. Bancoldeas Impresores. 80pp.
- ✓ Caballero, P. Prada, M. et al. 2007. *Políticas y prácticas pedagógicas: Las competencias en TIC en educación*. Bogotá. Fondo editorial UPN.
- ✓ Escalante, T. & Rodríguez, G. 2006. *Manejo e importancia de las bases de datos en colecciones biológicas*. En C.L (Ed). Colecciones Mastozoológicas de México. (pp.133-150). México D.F. Instituto de Biología UNAM.
- ✓ Hilbert, M. & Katz, J. 2003. *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. Comisión económica para América Latina y el Caribe, Cepal. Santiago de Chile. Naciones Unidas.
- ✓ Morón. M. A. 2004. *Escarabajos 200 millones de años de evolución*. 2ª edición Instituto de Ecología A C y Sociedad Entomológica Aragonesa. (S.E.A) Zaragoza



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

Excellence in Education

## FORMATO

### RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 07-02-2014

Página 1 de 3

España.

- ✓ Pando, F. 2006. ZOORBAR ® (versión): *Una aplicación de bases de datos para gestión de Colecciones Naturales* <http://www.gbif.es/zoorbar/zoorbar.php>. Recuperado el 28 de enero de 2014)
- ✓ Sanabria García, Robinson. (2012) Estudio faunístico de la tribu Oryctini Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) de Colombia. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia. – See more at: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9734/#sthash.8Nu62CGI.dpuf>
- ✓ Simmons, J. & Muñoz, Y. 2005. *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas*. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.


## 4 Contenidos

En la primera parte del documento, se encuentra de forma detallada la justificación, descripción y planteamiento del problema junto con la pregunta orientadora que da muestra del desarrollo de este trabajo; así mismo el objetivo general y los específicos, orientados a la implementación de una base de datos de la tribu Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) usando como recurso los especímenes de la colección entomológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional.

Posteriormente, en los capítulos de los antecedentes y referentes teóricos se exponen los contenidos previos a este documento que se puntualizan especialmente en el manejo, importancia y posibles consecuencias de la aplicación de bases de datos a partir de las colecciones biológicas, el uso de las TIC en la educación y una descripción completa de los especímenes utilizados para la ejecución del proyecto.

Por otro lado la metodología se enmarca dentro de un enfoque de investigación mixto que propone una serie de herramientas e instrumentos de recolección y análisis de tipo cuantitativo y cualitativo, en esa dirección, el presente proyecto posee un carácter descriptivo- interpretativo haciendo uso de procesos de observación, sistematización y análisis de la información.

En consecuencia con esto, se presenta en el capítulo de resultados y discusión lo referente a la sistematización y desarrollo de la base de datos por medio del uso del Sistema de Gestión Zoorbar, sin olvidar las recomendaciones pertinentes para su correcto manejo y los aportes que genera su implementación; por último se expone una caracterización de la colección entomológica de orictinos, en términos de su composición, géneros y especies presentes, grupos con mayor y menor cantidad de orictinos, entre otras particularidades de la colección.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Excellence in Education</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 07-02-2014	Página 1 de 3	

## 5 Metodología

Para lograr de manera óptima el desarrollo de los objetivos específicos a lo largo del presente trabajo la metodología se divide en cuatro fases. La primera fase consta de una capacitación previa sobre el manejo del Sistema de gestión Zoorbar, constituida por la lectura del manual y la realización de pruebas piloto. La segunda fase realizada en el Museo de Historia Natural de la UPN, denominada fase de laboratorio se encuentra subdivida en tres etapas que se realizaron de manera simultánea: Revisión del material depositado, recopilación y sistematización de la información y obtención del material fotográfico. En la tercera fase se realizó el ingreso de los datos y en secuencia la última o cuarta fase llamada: difusión de resultados, busca el análisis de la información y elaboración del informe final que da cuenta de los resultados y las recomendaciones esperando que haya continuidad en el trabajo con los demás especímenes que se encuentran dentro del museo.

## 6 Conclusiones

La digitalización de la información contenida en la colección en entomológica de orictinos es un paso hacia el enriquecimiento del MHN-UPN, abriendo las puertas al intercambio de datos con otros museos e instituciones nacionales. Del mismo modo la informatización de las CB genera grandes aportes en la organización, divulgación y consulta de los especímenes depositados.

En ese sentido, es de destacar que las colecciones biológicas constituyen centros de documentación básicos para su consulta y que a su vez representan una base primordial en la iniciación de proyectos de investigación en pro de la conservación de la biodiversidad.

**Elaborado por:** D, Casallas; A, Montenegro

**Revisado por:** Robinson Sanabria García M Sc.

**Fecha de elaboración del Resumen:**

07

02

2014

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente al profesor Robinson Sanabria, por tomar las riendas de la dirección del presente trabajo de grado, por su paciencia, comprensión y valiosos aportes.

A la línea de faunística y conservación de artrópodos de la Universidad Pedagógica Nacional, profesores Rodrigo Torres y Martha García por sus comentarios y sugerencias en el desarrollo del presente trabajo.

Finalmente al Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional por permitirnos el ingreso y acceso a las colecciones biológicas e implementación de la base de datos.

*Adriana:* A Dios en primer lugar, quien lo sabe y lo puede todo, a mi familia: Papá y César por su apoyo incondicional; especialmente a mi mamá: Luz Marina, mi gran ejemplo de superación, disciplina, dedicación y como maestra por más de 30 años. Sus preciosos consejos, su amor infinito y sus oraciones han hecho de mi lo que soy ¡te lo debo absolutamente todo!

A Juan por ser más que mi esposo, mi amigo, mi paño de lágrimas, el motor que me da fuerzas y me roba sonrisas en los momentos críticos y las situaciones inesperadas a lo largo de este camino, por apoyarme como colega, por tu amor y por hacer de mi vida sencillamente feliz. Los amo a todos.

*Daine:* Cuando caí me levantaron, cuando se oscureció mi camino encendieron la luz, cuando no halle salida, me guiaron. En la tristeza, la alegría, la preocupación y las largas noches de trabajo, siempre estuvieron ahí, Dios y mi familia. Mami y Pa, ustedes me dieron más que la vida; Grace, Shanon y Joseph, siempre seremos los 4 fantásticos, uno para todos y todos para uno; Celene, Dasha, Ethan la luz de mis ojos, y Mi Pepete guardián de nuestro amor. Ustedes son el motor de mis sueños y retos, es por ustedes que sigo mirando hacia el horizonte, volando alto, tejiendo ilusiones, construyendo un presente y un futuro para estar siempre a su lado. *Ich liebe dich.*

A Pao y Juanito porque siempre seremos los chicos VIP, siempre adelante en todo, siempre unidos en pensamiento y en esencia; por sus enseñanzas y apoyo incondicional a lo largo de estos cinco años en nuestra lucha por ser mejores cada día, porque somos camaradas, porque somos un equipo y a la vez somos, uno solo.

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	14
2	JUSTIFICACIÓN .....	16
3	DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
4	OBJETIVOS .....	23
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	23
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
5	ANTECEDENTES.....	24
5.1	Insectos y enseñanza de la biología .....	24
5.2	Colecciones Biológicas y Bases de datos.....	27
6	REFERENTES TEÓRICOS.....	32
6.1	Las TIC.....	32
6.1.1	TIC Y educación .....	35
6.2	BASES DE DATOS .....	37
6.2.1	Origen de las bases de datos .....	37
6.2.2	Concepto de Base de Datos.....	37
6.2.3	Sistema Zoorbar .....	40
6.3	Colecciones Biológicas.....	41
6.3.1	Definición de Colección Biológica.....	41
6.3.2	Colecciones biológicas y educación .....	42
6.4	Insecta.....	43
6.5	Orden Coleoptera.....	44
6.6	Familia Scarabaeidae.....	46
6.7	Subfamilia Dynastinae .....	47
6.7.1	Tribu Oryctini .....	48

7	METODOLOGÍA.....	50
7.1	Fase de manejo del sistema Zoorbar.....	51
7.2	Fase de laboratorio.....	52
7.3	Fase de ejecución .....	52
7.4	Fase de difusión de resultados .....	52
8	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	53
8.1	Base de datos Tribu Orycitni- Uso del sistema Zoorbar .....	53
8.1.1	Crear colección.....	54
8.1.2	Crear un municipio .....	54
8.1.3	Crear localidad .....	55
8.1.4	Ingresar especies .....	56
8.1.5	Crear registro .....	57
8.2	Caracterización y sistematización de la Colección de Oricinos.....	70
9	CONCLUSIONES .....	76
10	RECOMENDACIONES .....	78
11	BIBLIOGRAFÍA .....	80

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxonómica Tribu Oryctini.....	48
Tabla 2 Campos registrados.....	61
Tabla 3 Fortalezas y debilidades del Sistema ZORBAR.....	68
Tabla 4 Pros y contras de las bases de Datos.....	69
Tabla 5 Composición de la Colección Entomológica Tribu Oryctini MHN-UPN. ....	70

## LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Especímenes por sexo de la colección de oryctinos del MHN-UPN. ....	71
Gráfico 2 Géneros representados en la colección de la Tribu Oryctini MHN-UPN. ....	72
Gráfico 3 Especies con mayor número de especímenes recolectados. ....	73
Gráfico 4 Especies con pocos ejemplares en la colección de oryctinos MHN-UPN. ....	74

## LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1 Aproximación a la definición de TIC. ....	33
Imagen 2 Plan metodológico. ....	51
Imagen 3 Diagrama de flujo Ingreso de datos a Zoorbar. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Imagen 4 Creación de Municipios. ....	54
Imagen 5 Creación de localidades. ....	55
Imagen 6 Ingreso nombre de las especies. ....	57
Imagen 7 Selección de colección de trabajo. ....	60
Imagen 8 Creación registro del espécimen. ....	60
Imagen 9 Asignación de especie. ....	62
Imagen 10 Selección de la especie. ....	62
Imagen 11 Asignar localidad. ....	63
Imagen 12 Datos de colecta. ....	63
Imagen 13 Indexar imágenes. ....	64
Imagen 14 Vista previa de fotos en Zoorbar ....	65
Imagen 15 Megaceras morpheus. Macho. ....	65
Imagen 16 Enema pan. F enema. Macho ....	65
Imagen 17 Atributos. ....	66

# 1 INTRODUCCIÓN

Las Colecciones Biológicas (CB) así como los Museos de Historia Natural, son importantes fuentes de información acerca de la diversidad biológica que ha existido y existe en la Tierra. Ofrecen multiplicidad de servicios, desde los meramente informativos hasta académicos y recreacionales, entre otros.

Desde esta perspectiva, las CB son bancos de datos, del mismo modo que las bibliotecas y centros de documentación, constituyendo así, un archivo histórico, científico y educativo, a disposición de académicos, aficionados y público en general, interesado en conocer, disfrutar y aprender. Su función principal es obtener y conservar registros físicos, de calidad y completud que documenten la biodiversidad. En consecuencia, éstas se han convertido, con el devenir del tiempo, en recursos fundamentales para el desarrollo de diversas iniciativas investigativas.

Empero, yace una singularidad respecto al uso y desuso de las CB. El uso de las colecciones las deteriora, sin embargo colecciones que no se usan pierden su utilidad (Hoffman, 1992; Simmons & Muñoz, 2005). Esta particular característica deja a la luz la necesidad, pertinencia y urgencia de gestionar proyectos de conservación y prolongación de la “vida útil” de las colecciones, que garanticen su adecuada organización, curatoría y sistematización.

Es por ello, que desde hace algún tiempo se trabaja en la catalogación y digitalización de éstas, entendiéndose estos como procesos a través de los cuales la información en físico de cada ejemplar, es subida a una plataforma de datos o para el presente caso es ingresada a una base de datos.

Las bases de datos son recursos informáticos que permiten la recopilación, sistematización e intercambio de amplias cantidades de información, convirtiéndose en una potencial herramienta de investigación tanto para científicos como educadores, pues facilitan y agilizan el acceso a los datos de los especímenes, así como el enriquecimiento de cada colección a través del intercambio informativo entre museos, institutos y entidades que tributan al inventario mundial de diversidad biológica.

En la Universidad Pedagógica Nacional, el Museo de Historia Natural es un sitio donde se encuentran numerosos ejemplares de diversos grupos taxonómicos, desafortunadamente hacen falta más esfuerzos y propuestas, en pro de ordenar, curar y digitalizar las Colecciones Biológicas que allí se conservan. En ese sentido, el presente trabajo de grado *Base de datos de la tribu Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) del MHN-UPN* es una iniciativa que surge del interés por resaltar el valor científico y educativo de las CB, y sumado a ello, emprender el camino hacia la informatización de las mismas.

Para ello se desarrolló la base de datos de la tribu Oryctini, una de las colecciones entomológicas con mayor porcentaje curatorial hasta el momento, sin olvidar que pertenece y representa a uno de los órdenes megadiversos, y que por ende es pertinente ya que se tributa al conocimiento de la biología de este particular grupo. Es pues esta investigación, un pequeño paso para coadyuvar en los procesos de inventariado, catalogación y sistematización de las CB del MHN-UPN. Esperando sea una motor y chispa de inspiración y motivación para colegas y estudiantes que deseen unirse a la propuesta.

## 2 JUSTIFICACIÓN

Los procesos de enseñanza-aprendizaje (EA), son dinámicos y con el tiempo se modifican, reestructuran y transforman, abriendo camino a nuevas formas de enseñar y aprender. Si bien es cierto que tanto la cultura, como la economía, la política y un gran número de aspectos pueden o no afectar los procesos de EA, no cabe duda que en la última década, estos se han visto fuertemente influenciados por los discursos de la globalización, las TIC y la llamada Era de la información.

Se ha intentado dejar en el pasado la época de las disciplinas para iniciar con la multidisciplinariedad, y hacer de lado los procesos nemotécnicos, para abrir espacio a los aprendizajes significativos, aprendizajes que respondan a las necesidades de quien se está formando. No es casualidad, hablar por esto días de la “formación integral”, cuyos propósitos deben trascender de lo meramente teórico, para lograr formar personas íntegras: con valores, habilidades, conocimientos, quienes puedan contribuir a la transformación positiva de la sociedad. La enseñanza de las ciencias se ha convertido pues, en un promotor de la formación integral, dado que tributa a que los estudiantes se relacionen de diferentes y mejores maneras con su entorno, encuentren un sentido de responsabilidad para con los demás seres habitantes de la Tierra y porque no, logren articular sus conocimientos con la realidad en la que día a día se desenvuelven.

Del mismo modo, la escuela debe transformarse, no puede mantenerse estática ante los diversos cambios del mundo y la tecnología, por tal motivo se hace necesario buscar alternativas que adecuen el conocimiento con la realidad, plantear actividades que permitan una interacción con la información y acercarlo al mundo vivo que incluso

puede ser desconocido pero de gran interés para el que desea aprender y por supuesto el que desea enseñar.

En ese sentido, y desde el ámbito institucional, el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, destaca la promulgación de la investigación educativa y la función del maestro en la construcción del conocimiento, siendo esta, una experiencia formativa que contribuye al desarrollo de las capacidades del maestro, su creatividad, innovación y proposición como componentes básicos para la ejecución de proyectos, que den posibles soluciones a un sinnúmero de problemáticas que se presentan en el sector educativo. De esta manera el presente trabajo, involucra la interacción entre el maestro en formación y la comunidad educativa con el propósito de mejorar los procesos de EA a través de la mediación tecnológica y un recurso imprescindible y completo como es la colección entomológica del orden coleóptera, específicamente de la tribu Oryctini del MHN-UPN, con el objetivo de implementar una base de datos que será de gran interés para la comunidad educativa, principalmente de la UPN, pero además de otras instituciones educativas, entidades y organizaciones que potencien esta herramienta para contribuir a la enseñanza de la biología en todos sus escenarios.

Desde esa perspectiva, cabe mencionar que los Coleópteros representan uno de los grupos más diversos y abundantes del planeta, se encuentran en todo lugar habitando la mayoría de ambientes, son organismos llamativos por su color y forma, de gran importancia en sectores económicos, principalmente agropecuarios; al ser bioindicadores influyen en el conocimiento de características de tipo ecológico que permiten hacer un seguimiento detenido sobre el estado ambiental. Es uno de los órdenes mejor representados en el MHN-UPN lo que resulta ser un recurso vital en la enseñanza de incontables temas biológicos y que gracias a un acercamiento y estudio

es posible mejorar los procesos de EA en ramas como la ecología y la etología, entre otros temas específicos como reproducción, evolución, sistemática y taxonomía, entre otros.

En ese sentido, con la implementación de una base de datos para el MHN-UPN, será posible no solo conservar información de valioso interés, si no que a su vez permitirá el acceso y divulgación de la información, optimizando su organización y el tiempo de búsqueda, así mismo que se genera un acercamiento disciplinar entre otros entes educativos para estudiar detenidamente los especímenes desde cualquier lugar que se encuentre y en suma favorecer la función que tiene la academia en la construcción del conocimiento y la labor docente, temas con los que puede contribuir la UPN en su larga trayectoria como educadora de educadores.

Este proyecto está dirigido a estudiantes de colegios, universidades, maestros en formación y titulares, para que hagan uso y se vinculen a los beneficios que ofrece las TIC. Cabe resaltar que la sistematización de la información biológica y desarrollo de la base de datos a partir de las colecciones biológicas, tiene relevancia en el esfuerzo coordinado entre las instituciones dedicadas a los inventarios taxonómicos y la planeación de estrategias de conservación para garantizar la protección de la biodiversidad al apoyar los esfuerzos de difusión de la información y coordinar acciones que ayuden a lograr dichos objetivos.

Por último, también representan un apoyo para diferentes aspectos de análisis y de estrategias de conservación, ya que cumplen la función de constituir núcleos de información (morfológica, ecológica, geográfica, climática), de referencia y de consulta biológica, (Luna, R; Castañon, A y Raz, A. 2011) y por ende resultan pertinentes para la función que desempeña el licenciado en biología, como parte fundamental en el

desarrollo de la propuesta, gracias a la construcción del conocimiento disciplinar y pedagógico, preventivo y promotor de la verdadera educación ambiental, generando espacios de interés, gusto por la biodiversidad y los coleópteros para este caso, aplicando otros conceptos biológicos que son infinitos y que mediante el uso de un grupo tan diverso y maravilloso como son los insectos permite mejorar la calidad de la enseñanza de la biología y la ciencia.

Es preciso mencionar que las colecciones biológicas, fruto del trabajo de estudiantes y maestros de la UPN por más de 30 años, el conocimiento disciplinar y pedagógico, se articulan para producir el presente trabajo, demostrando que los procesos de EA, se puede fortalecer por medio de las TIC y la sistematización de la información. Por tal motivo, las colecciones biológicas no solo deben cumplir con la función de preservar para futuras generaciones o comprender la diversidad biológica, sino también permitir la creación de bases de datos y formar redes informáticas a través de las cuales se maneje y fluya la información (Delgadillo, 2009), siendo esta, una manera de contribuir con una mejor calidad en la educación, función que solo puede cumplir el maestro.

### **3 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La educación como proceso inherente a la sociedad y a su servicio, es dinámica y cambiante, acorde con las condiciones sociales, económicas y culturales a lo largo de la historia, por ende busca responder a las necesidades del día a día, entre las cuales se encuentra el papel fundamental que cumple en relación a la formación y desarrollo íntegro de las personas; así como la responsabilidad de ofrecer diferentes escenarios, herramientas, estrategias y por supuesto, recurso humano capacitado para contribuir en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Con la acelerada revolución científico-tecnológica y el advenimiento de la Era de la información, los desafíos a los que se enfrenta hoy por hoy la educación, están estrechamente ligados con el rompimiento de fronteras y la globalización del conocimiento. En ese sentido, dar acceso universal a la información, promover la capacidad de comunicación al interior de y entre sociedades, expandir y renovar permanentemente el conocimiento, son algunos de los retos a cumplir. Es por ello, que no en vano, las nuevas políticas educativas se hacen afín con la incorporación de las TIC en las instituciones educativas, así como la implementación de diferentes herramientas y estrategias, para contribuir a la mejora tanto de los procesos de enseñanza – aprendizaje, como de la organización de la labor docente.

Se destaca ahora el trabajo de las colecciones biológicas, entendiéndose éstas como recursos históricos que proveen material de investigación esencial a las ciencias biológicas, sirven como una vasta biblioteca sobre los organismos que han vivido y viven en la Tierra, y contribuyen de manera prescindible a la educación pública en un formato muy asequible. (Páez, 2004; Mesa, 2006). En el Departamento de Biología, se cuenta con el Museo de Historia Natural, fruto de la iniciativa y trabajo –en su mayoría-

de los profesores Rodrigo Torres y Martha García. Empero, en lo que concierne al museo y a las colecciones depositadas allí, actualmente existen inconvenientes y preocupaciones en torno al uso que se está dando a este material. Dado que, pese a existir valiosos especímenes preservados en líquido y seco, así como grandiosas misceláneas entomológicas, hace falta organizar, sistematizar y principalmente divulgar la información que se conserva. Sumado a ello, el desconocimiento del MHN-UPN por parte de los estudiantes, así como la poca o nula atención que la universidad ha prestado a las dificultades entorno a, instalaciones adecuadas y manejo óptimo de las colecciones, hacen de esta una situación urgente por abordar.

No se puede desconocer, que estos recursos son usados regularmente en las clases de pre grado de la Licenciatura en biología y en algunas electivas (Entomología para educadores, Mariposas de Colombia, Sistemática animal entre otras). Sin embargo, y atendiendo a las políticas del Instituto Alexander von Humboldt, las colecciones constituyen patrimonio de la Nación, y por lo tanto se debe tener acceso a estas, y a la información de los especímenes depositados allí, en consecuencia se deben ejecutar proyectos encaminados hacia la superación de estas dificultades y darle un giro a la aplicación de la investigación no solo disciplinar sino educativa dentro del MHN-UPN impulsándolo a nuevos retos y porque no, estar a la vanguardia de otros museos que llevan un recorrido bastante interesante y aportan a la educación en ciencias.

La colección entomológica del MHN-UPN cuenta con una amplia variedad de especímenes. Una de las colecciones mejor representadas, es la perteneciente al orden Coleoptera, cuyo material e información, a diferencia de otros grupos, es amplia y organizada. Sin olvidar que este, es uno de los órdenes con mayor diversidad de especies en el planeta, y por ello requiere de forma urgente la sistematización y desarrollo de una base de datos para facilitar su acceso y manejo desde el punto de

vista científico y pertinente para la enseñanza de la biología dentro y fuera de la academia.

La necesidad y urgencia de desarrollar bases de datos a partir de las colecciones biológicas, radica en la importancia de proporcionar una herramienta útil para el manejo de la información, obtener datos específicos y actuales de cada ejemplar y agilizar la consulta de las colecciones; de tal forma que se encuentre al servicio no sólo de los investigadores asociados sino también para el público general interesado en los registros biológicos (Mesa, D. 2005).

Finalmente, divisando el panorama surge el interés por articular estas problemáticas, poner en marcha la función del maestro en la construcción del conocimiento abordando el plano disciplinar sin dejar a un lado el pedagógico que cumple un papel muy importante en aras a dar pequeños pasos hacia el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, a través del uso de la colección entomológica del MHN – UPN y las TIC. De manera tal, que sea posible tributar a la globalización del conocimiento, la universalidad de información adecuada y pertinente, pero además coadyuvar en los procesos educativos, proponiendo herramientas educativas y de divulgación diferentes.

Teniendo en cuenta lo anterior surge y se plantea como base para el desarrollo actual del trabajo, la siguiente pregunta problema:

**¿Cómo implementar una base de datos para la tribu Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) a partir del uso de los especímenes de la colección entomológica del MHN-UPN?**

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Implementar una base de datos para la tribu Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) usando como recurso los especímenes de la colección entomológica del MHN-UPN.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Compilar y sistematizar los datos de los especímenes de la tribu Oryctini depositados en el MHN- UPN.
- ✓ Desarrollar una base de datos a través del sistema Zoorbar, partiendo de la información contenida en la colección entomológica.
- ✓ Resaltar la importancia del uso de la colección biológica en la enseñanza de la biología.

## 5 ANTECEDENTES

El uso de insectos para la enseñanza de las ciencias y en particular de la biología, en años recientes, ha tomado fuerza dentro del contexto escolar y universitario. Estos fascinantes seres han logrado cautivar a más de una persona, y poco a poco se han inmiscuido no sólo en las prácticas culturales, artísticas y tecnológicas, sino además en las prácticas educativas de la sociedad actual. No obstante, es un campo de estudio, que necesita seguir siendo explorado y del cual falta mucho por descubrir y aprender. Por otro lado, no es desconocido que la “*Era de la Información*” ha ido poco a poco revolucionando el mundo en el que vivimos; actualmente el acceso a la información de índole académico, de entretenimiento, científica, entre otros, se ha ido descentralizando y la educación, como proceso inherente a la sociedad cambiante, empieza a romper fronteras con la ayuda de las TIC y la Internet.

A continuación se presentan algunos de los trabajos más recientes y pertinentes conforme a los propósitos de la presente investigación, cuyas bases se cimentaron en el uso de los insectos, las colecciones biológicas y el uso de las TIC para la enseñanza de la biología.

### 5.1 Insectos y enseñanza de la biología

Teniendo en cuenta que el trabajo con insectos en la enseñanza de la biología, se ha implementado desde hace ya varios años, a nivel mundial y más recientemente a nivel nacional, se hace imperativo mencionar el trabajo titulado “*Los insectos como herramienta de enseñanza en la educación primaria y secundaria*” (Mathews et.al, 1997), una propuesta desarrollada por miembros del departamento de entomología de la Universidad de Georgia. Quienes expusieron las diversas posibilidades que ofrecen

los insectos, como herramienta útil para el abordaje de temáticas biológicas, así como la pertinencia de crear proyectos de aula con base en estos animales, dado que generan curiosidad e interés en los estudiantes.

Ahora bien, dado que la enseñanza de la biología no se restringe únicamente al aula, sino que se da en otros espacios educativos, se hace alusión a varios proyectos realizados por Doug Golick y su grupo de estudio, quienes en 2012, implementaron diversos proyectos en los que se utilizaron insectos como herramientas de enseñanza. Los desarrollos de éstos, permitieron evidenciar cómo los insectos pueden ser utilizados para la enseñanza y la investigación, en grupos de estudiantes con diferentes edades y adicionalmente cómo los cursos Web sobre sistemática y taxonomía de insectos contribuyen para que los estudiantes mejoren sus habilidades en la identificación de insectos en campo.

En Colombia, existen diversas entidades, institutos y/o universidades interesadas en los insectos y las múltiples posibilidades que estos organismos ofrecen en el ámbito educativo, científico y de investigación. Entre los más destacados se encuentran el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Museo Entomológico Francisco Luís Gallego (MEFLG), Museo de Historia Natural Luis Gonzalo Andrade y el Museo de Entomología de la Universidad del Valle, MUSENUV, de los cuales se discutirá en la siguiente sección. Pese a que cada institución posee sus propios ideales y proyecciones, en todos se destaca un propósito común, y es el de rescatar el valor educativo de los insectos, dentro y fuera del aula. Ejemplo concreto de ello se divisa en los talleres ofrecidos por el Museo de la Universidad de la Salle: "*Biodiversidad*" y "*Lepidópteros... el mundo de los insectos*", los cuales tras ser implementados han mostrado óptimos resultados transformando los imaginarios que

los participantes poseen sobre la fauna y flora y contribuyendo así, a la conservación de la biodiversidad.

De otro lado, cabe resaltar la tesis de maestría de García, R. (2012) *“El museo entomológico de la Universidad Nacional sede Medellín como recurso didáctico para el aprendizaje del contenido ecosistemas”*. El propósito de dicha tesis, fue utilizar el museo entomológico como escenario y recurso didáctico, para que los estudiantes descubrieran el valor e importancia de los insectos en los ecosistemas. La experiencia de trabajar en el Museo entomológico y usar las colecciones para aprender conceptos biológicos, condujo a los estudiantes a descubrir diferentes metodologías de trabajo, además potenciaron la habilidad del pensamiento comparativo al manipular los insectos y observar su morfología, y se crearon nuevas estrategias para abordar el conocimiento de los ecosistemas.

Ahora bien, ya desde el plano Institucional, es pertinente mencionar que en el Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, se han adelantado investigaciones, trabajos de prácticas y de grado, en campo y/ o laboratorio, con respecto a la utilización de insectos para la enseñanza básica, secundaria, y universitaria. El DBI además cuenta con el Museo de Historia Natural, el cual a través de la Línea de Investigación en Faunística y Conservación de Artrópodos ha buscado generar conocimiento, actividades educativas y aplicaciones pedagógicas entorno a la artropofauna contribuyendo con ello a su conservación, mejorando así, la calidad de vida de los colombianos.

En cuanto a trabajos de grado desarrollados recientemente encontramos a destacar:

Fonseca, Y. & Medina, D. (2009) propusieron “*El mariposario del departamento de biología como estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales en la básica primaria*”, allí se expone la importancia de usar el mariposario del Museo de Historia Natural de la U.P.N para la enseñanza de las ciencias naturales, evidenciando que las mariposas son instrumentos educativos los cuales generan innovación, creatividad y diferentes estrategias de enseñanza para la comunidad educativa.

García, M. (2010) en su trabajo de grado “*Coleópteros de Colombia- 50 especies llamativas (Insecta: Coleoptera) Un manual educativo*” expone todo un compilado de algunos especímenes del MHN-UPN en términos de la descripción morfológica, hábitos, dieta, importancia, conservación y algunos métodos para trabajar en campo, laboratorio y técnicas de preservación en el museo. Todo esto con el fin de darles conocimiento y utilidad acerca de los coleópteros, tanto a las comunidades educativas como al público en general.

## **5.2 Colecciones Biológicas y Bases de datos**

Para el desarrollo de proyectos, estudios e investigaciones sobre biodiversidad, actualmente se reconocen tres fuentes de datos básicas: el trabajo en campo reciente, literatura especializada y la información proveniente de colecciones biológicas y museos (Escalante, T. & Rodríguez, G. 2006). Así pues, las colecciones biológicas de los museos representan una vasta y rica fuente de datos, cuyo propósito principal es la de documentar y conservar registros físicos de la biodiversidad en la Tierra. De allí que, sea pertinente e importante emprender trabajos que sistematicen y posibiliten el intercambio de la información contenida en éstas.

A nivel internacional, cabe destacar el trabajo de preservación, cuidado y sistematización de colecciones biológicas, hasta el momento realizado por los Museos de Historia Natural en diferentes países; empero, aquí solo citaremos unos ejemplos de los desarrollos recientes de algunos de ellos:

- ✓ **Museo de Insectos de Costa Rica:** El Museo de Insectos se visualiza hacia propósitos predominantemente docentes y de investigación. El principal objetivo es que sus visitantes conozcan la biodiversidad del país y que aprendan acerca del papel fundamental que cumplen en el entorno. Además de propiciar el intercambio de información sobre la biología de estos organismos entre científicos, especialistas e interesados alrededor del mundo (Aguilar, H.; Blanco, H. & Lezama, H., s.f.).
  
- ✓ **Museo de Historia Natural de Londres:** El Museo cuenta con ejemplares no solo locales sino mundiales. Las colecciones que yacen en este museo son la base y recurso principal de numerosos proyectos nacionales y mundiales para resolver problemas en la ciencia agrícola, médica, forense y de conservación de la diversidad. La filosofía de esta institución se basa en: *“Cuanto más sabemos sobre el mundo natural y su biodiversidad más podemos hacer para protegerla”* (Museo de Historia Natural de Londres, s.f.).
  
- ✓ **Museo de la Plata:** La colección entomológica del Museo de La Plata incluye especies y subespecies de todos los órdenes de insectos del Neotrópico, gran parte de los ejemplares procede de Argentina y países limítrofes, aunque también hay taxones de otras regiones geográficas. Actualmente se trabaja en la catalogación y digitalización del material entomológico. La información asociada a los especímenes de la colección entomológica se está subiendo a la

base de datos institucional, y será exportada al portal del Sistema Nacional de Datos Biológicos (SNDB), con libre acceso para la comunidad científica. ( Museo de la Plata, s.f.).

Son numerosos los museos que en la actualidad cuentan con colección entomológica, aquí solo se han citado algunos de estos, no obstante en la Web se encuentra una Base de Datos Mundial de Colecciones Entomológicas conocida como "*The Insect and Spider Collections of the World*", en ella se encuentran registradas más de 1500 colecciones de entomofauna a nivel mundial. Así como también se encuentran diferentes bases de datos, portales y redes que a continuación se enlistan:

- ✓ **Global Biodiversity Information Facility (GBIF):** Organización internacional que cuenta con un portal de datos para proporcionar información científica sobre la diversidad biológica del mundo.
- ✓ **Ocean Biogeographic Information System (OBIS):** Proporciona información global sobre el medio marino.
- ✓ **Biological Collection Access Service for Europe (BioCASE):** Ofrece acceso unificado a la información mantenida en colecciones biológicas por toda Europa.
- ✓ **Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB):** Sistema informatizado de información biológica, incluyendo bases de datos de tipo curatorial, taxonómico, ecológico, cartográfico, bibliográfico, etnobiológico, de uso y catálogos sobre recursos naturales.

Otro proyecto de auge mundial, producto de la cooperación y suma de esfuerzos de varias organizaciones, entre las que se destacan la Universidad de Harvard, el Laboratorio de Biología Marina, el Jardín Botánico de Missouri, entre otras, es la EOL

(Encyclopedia of Life). La Enciclopedia de la Vida reúne información y brinda conocimiento sobre la vida en la Tierra, en un recurso digital abierto, de acceso gratuito y de confianza, procedente de fuentes de todo el mundo, como museos, sociedades científicas, científicos expertos, etc., en una enorme base de datos y en un portal en línea único y fácil de usar: EOL.org. (Wilson, E., 2003).

Una iniciativa nacional que apunta hacia similares propósitos que la EOL, es el SIB (Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia). Ésta es una red que busca proporcionar herramientas para la integración, publicación y consulta de información sobre la diversidad biológica del país, la cual esté al alcance de todo público (Portal SIB Colombia, s.f.).

Ahora bien, entre las entidades colombianas, encontramos como principal organismo promotor y regulador de la investigación en y sobre colecciones biológicas, al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Actualmente el instituto está elaborando el Catálogo de la biodiversidad de Colombia, el cual permite visualizar, a la fecha, 238 fichas de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera, Odonata y Lepidoptera, con información de cada especie y bancos de imágenes, sin dejar de lado que esta institución se encarga de administrar el Registro Nacional de Colecciones Biológicas (RNC).

De la misma manera, las universidades colombianas, también se ven fuertemente involucradas en la creación y promoción de proyectos sobre colecciones biológicas e informatización de las mismas. Por ejemplo, el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, a nivel Colombia, es uno de los principales centros de investigación sobre la flora, fauna y ecosistemas pasados y actuales de Colombia; gestiona proyectos acerca del uso y conservación de los recursos biológicos en el país

y posee las colecciones científicas más importantes de Colombia, como el Herbario Nacional Colombiano, y las colecciones zoológicas y arqueológicas. Por otro lado, el Museo de Entomología de la Universidad del Valle, MUSENUV, cuenta con una base de datos indexada al SIB (Sistema de Información sobre Biodiversidad), la cual hasta la fecha, posee registrados 17348 especímenes, que se encuentran identificados (el 100% de estos) a nivel de familia, el 20,39% a género, el 10,8% a nivel de especie y el 0,22% hasta subespecie. El Museo Entomológico Francisco Luis Gallego (MEFLG) de la Universidad Nacional (sede Medellín) trimestralmente publica un Boletín entomológico, el cual pretende divulgar información científica de la Colección Taxonómica Central, así como también dar a conocer los trabajos de investigación y discusión acerca de la entomofauna Colombiana. Y el Museo de Historia Natural ANDES, en los últimos 5 años ha unidos esfuerzos para organizar las colecciones existentes y aumentar el número de especímenes preservados. Para mejorar la administración, uso y préstamo de las colecciones implementó el uso del software Specify, una aplicación diseñada para catalogar, manejar y poner en la Web la información de los especímenes en red. En la actualidad la base de datos cuenta con 23.893 registros.

A nivel institucional, se distinguen dos trabajos de grado y una tesis de maestría, cuyos aportes son afín con los objetivos de la presente investigación. Dos de ellos hacen parte del Departamento de Biología, mientras que el último citado, pertenece a la Universidad Nacional de Colombia, sin embargo se hace mención dado que se usaron especímenes del MHN-UPN:

En el trabajo *Colecciones Biológicas: Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología* desarrollado por Delgadillo, I. & Góngora, F. (2009) se rescata el valor educativo de las colecciones y como su uso y manipulación en las

clases, contribuye y facilita los procesos de enseñanza –aprendizaje de los estudiantes.

Forero, I. & Hurtado, A. en el 2010 proponen rescatar la importancia y el valor educativo de las colecciones biológicas en la formación de los licenciados en biología, mediante el reconocimiento y uso educativo de dichas colecciones.

Sanabria, R. (2012) presentó su tesis de maestría *Estudio faunístico de la tribu Oryctini* (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) *de Colombia* la cual se convirtió en un aporte valioso para la realización de la presente investigación y cuyos resultados en términos de organización, determinación y clasificación taxonómica del material contribuyeron en el desarrollo de la base de datos.

## **6 REFERENTES TEÓRICOS**

### **6.1 Las TIC**

TIC, es la sigla utilizada para denominar a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Actualmente son muchas las definiciones que se encuentran acerca de lo que son las TIC; desde los diccionarios informáticos, libros de texto hasta organizaciones como la UNESCO y el Ministerio de educación, e incluso también, diversos proyectos de investigación e instituciones académicas, han propuesto su definición de TIC. Uno de los trabajos que expone y sustenta lo anterior, es el de Cobo (2009), quien elaboró un benchmarking (proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente) en el cual recopiló, analizó y clasificó qué entienden por este concepto distintos organismos internacionales, así como entidades educativas, obteniendo alrededor de 87 significados. No obstante, existen ciertas características

que definen a las TIC, en ese sentido, se retoma el concepto propuesto por la Comisión de Comunidades Europeas (2001):

Las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) son un término que se utiliza actualmente para hacer referencia a una gama amplia de servicios, aplicaciones, y tecnologías, que utilizan diversos tipos de equipos y de programas informáticos, y que a menudo se transmiten a través de las redes de telecomunicaciones. (p.3)

Y el propuesto por Hilbert y Katz (2003): [Las TIC son]:

Sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información, y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores. Por lo tanto, las TIC son algo más que informática y computadoras, puesto que no funcionan como sistemas aislados, sino en conexión con otros mediante una red...no solo dan cuenta de la divulgación de la información, sino que además permiten una comunicación interactiva. (p.12)

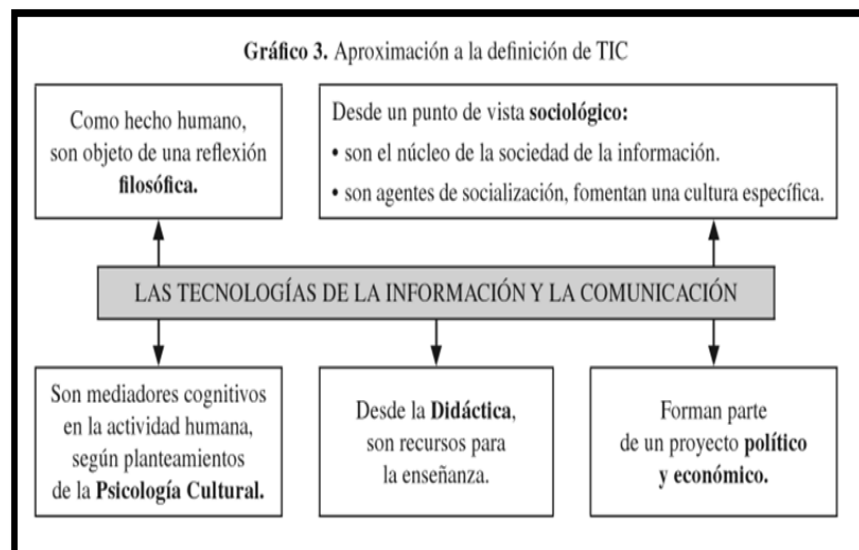


Imagen 1 Aproximación a la definición de TIC. Fuente: Sales, C. 2010. El método didáctico a través de las TIC: un estudio de casos en las aulas (p. 44).

Adicionalmente, otros rasgos particulares de estas tecnologías, hacen referencia a la inmaterialidad, interactividad, innovación, excelsos parámetros de calidad de imagen y sonido y su carácter interdisciplinario. Este último aspecto, hace referencia a las relaciones que se entretajan entre las TIC y los diversos campos en las que se integran, tales como economía, entretenimiento, educación, entre otros, y como estas relaciones dan cuenta de las TIC, no como meros instrumentos o herramientas para cumplir un propósito dado, sino como estrategias que han transformado la sociedad, introduciéndose en las prácticas culturales y modificando los procesos de enseñanza – aprendizaje. Por lo tanto las TIC, dado su carácter interdisciplinario, pueden ser usadas con diversos propósitos, y según las necesidades particulares.

Desde esta perspectiva, es imperativo destacar, el papel que juegan estas tecnologías de la información y la comunicación desde lo socio-cultural, económico-político y desde lo didáctico. Desde lo socio-cultural, se asumen como *“sistema de acciones humanas, industriales y de base científica, intencionalmente orientadas a la transformación de objetos concretos”* (Quintanilla, 1988, p.33) y como elemento cultural, ya que las TIC permiten dar cuenta de las relaciones del sujeto con el mundo y su forma de concebir la realidad. En términos de los aspectos políticos y económicos, las TIC son utilizadas con el objetivo de desarrollar productos y servicios que apunten al progreso y desarrollo de las sociedades. Y finalmente, desde lo didáctico, según Sales (2010), las TIC pueden ser recursos que facilitan la enseñanza –aprendizaje y que posibilitan la creación de otros escenarios, materiales y estrategias para la educación. En el siguiente cuadro, se exponen las relaciones de las TIC con los campos anteriormente descritos:

### 6.1.1 TIC Y educación

La sociedad del conocimiento, la ciencia y la tecnología transforman los modos de pensar, sentir y actuar de las personas, y por ende las prácticas culturales y educativas de una sociedad también se transforman, respondiendo a las nuevas necesidades. Así pues, las necesidades educativas de hace una década, no son las mismas de la actualidad. Recientemente, múltiples estudios exponen que los modelos de formación y educación tradicional se enfrentan al desinterés y la apatía de las nuevas generaciones (Henao, O., 2004). En consecuencia, los docentes (principalmente), así como directivos, e investigadores, y en general la comunidad educativa, deben asumir el desafío de construir, desarrollar y poner en práctica diferentes materiales, ambientes y estrategias, en los procesos de enseñanza- aprendizaje, de manera que se recapture no solo el interés, sino el compromiso y el gusto de los educandos. Ante dicha situación, una de las opciones más cercanas y asequibles, es la amplia gama de servicios y recursos que ofrecen las TIC.

Los desarrollos de las tecnologías de la información y comunicación, según Henao (2004) traen consigo la reestructuración de entornos de aprendizaje y recursos didácticos. Siendo entonces posible, pensar en modelos pedagógicos más flexibles tanto para el estudiante como para el maestro, y romper los límites espacio-temporales que se convierten en una gran dificultad de la educación hoy en día.

Asimismo, estos recursos tecnológicos *“estimulan a los estudiantes a expresar y publicar sus ideas tanto en medios impresos como electrónicos; los sitúan en el lugar de productores del conocimiento...y los retan a utilizar y combinar en su trabajo destrezas artísticas, literarias y de razonamiento científico”* (Henao, O. 2004). De ahí que, sean muchas las ventajas que ofrecen las TIC (sin dejar de lado que existen

desventajas), a continuación se mencionan algunas, de las más comunes encontradas en la literatura:

- ✓ Acerca a los educandos a experiencias interactivas, que les permitan elegir variables, escalas de tiempo, controlar parámetros y observar un mismo proceso o fenómeno desde múltiples perspectivas.
- ✓ Posibilitan el trabajo colaborativo y la construcción social del conocimiento.
- ✓ Contribuyen al desarrollo de la autonomía en los proceso de enseñanza-aprendizaje, fortaleciendo el interés y la automotivación por aprender.
- ✓ Permiten el desarrollo de destrezas y habilidades escriturales, lectoras, artísticas, de análisis, entre otras.
- ✓ Ponen a disposición de docentes, estudiantes y miembros de la comunidad educativa, amplios volúmenes de información, de tipo multimedial (sonido, imágenes, video).
- ✓ Ofrecen alternativas educativas que traspasan los límites espacio-temporales.

No cabe duda de que las tecnologías de la información y comunicación, han generado cambios contundentes en los procesos de enseñanza- aprendizaje, como se expuso anteriormente. La pedagogía, la didáctica y el nuevo rol del docente y el estudiante se han modificado, y por ende es pertinente que en las prácticas educativas se forme para ser críticos y reflexivos en el uso de estas.

## **1.1 BASES DE DATOS**

### **6.1.2 Origen de las bases de datos**

Desde tiempos remotos la humanidad ha dejado registro de su existencia y con el tiempo esos registros han aumentado, creándose así, la necesidad de buscar formas para almacenar y conservar grandes cantidades de información. Desde esa perspectiva, las “Bases de datos primitivas” yacían en los libros, archivos y documentos escritos, resguardados en bibliotecas y centros de documentación; este tipo de almacenamiento era costoso y complejo, sin mencionar que actualizar un dato o hacer modificaciones en muchas ocasiones requería de reemplazar por completo el archivo.

Con el paso del tiempo, se modificaron los métodos de recolección y almacenamiento de datos. En 1884 Herman Hollerith creó la máquina automática de tarjetas perforadas, la cual se utilizó para realizar el censo de EE.UU de la época. Posteriormente, los equipos se fueron revolucionando y se crearon bases de datos que almacenaban la información en tarjetas o soportes magnéticos. Años después y con el advenimiento de la revolución tecno-científica, se diseñaron computadores con mayor capacidad y potencia, favoreciendo así la creación de programas o Sistemas Gestores de bases de Datos como los que actualmente se conocen. Actualmente IBM, Microsoft y Oracle son las compañías que proporcionan y manejan estos sistemas de almacenamiento.

### **6.1.3 Concepto de Base de Datos**

Haciendo una revisión bibliográfica sobre el tema, existen infinidad de artículos que definen el concepto de lo que es una base de datos; páginas en internet, diccionarios

especializados en informática, instituciones que trabajan en su elaboración y otras que lo estudian, permitieron a continuación seleccionar dos de los trabajos que exponen y sustentan el concepto, adecuándose este a la presente investigación.

En primer lugar encontramos a Escalante & Rodríguez (2006) quienes se centran en el uso correcto de las colecciones mastozoológicas en México y en un capítulo de su libro hacen mención acerca de la implementación de bases de datos en colecciones biológicas y su importancia para el avance de la ciencia. Ellos retoman el concepto de base de datos propuesto por Date (1998):

Es una colección o depósito de datos con redundancia controlada y con una estructura que refleja las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real. Puede considerarse como una especie de archivador electrónico, puesto que es el lugar donde se almacena un conjunto de archivos de datos computarizados. (p.135).

Posteriormente, enuncian algunas ventajas del uso de las bases de datos, tales como: Disminución de la información repetida y que pueda causar confusión al consultarla (redundancia); mantenimiento de la integridad, es decir que la información sea coherente con las reglas y restricciones que se plantean y evitar romper las normas; consistencia de los datos, que se define como la acción de revisar y validar los datos para que sean duraderos, estables, sólidos y confiables; compartir información y la aplicación de restricciones de seguridad.

Finalmente en la página de Microsoft office, desarrollador de los programas y aplicaciones más utilizados para el sector empresarial y del hogar a nivel mundial, es posible consultar todo tipo de inquietudes referentes al plano informático, aquí no podía

faltar una descripción general sobre lo que se considera una base de datos, su utilidad y funciones:

Una base de datos es una herramienta para recopilar y organizar información. En las bases de datos, se puede almacenar información sobre personas, productos, pedidos, o cualquier otra cosa. Muchas bases de datos empiezan siendo una lista en un programa de procesamiento de texto o en una hoja de cálculo. A medida que crece la lista, empiezan a aparecer repeticiones e inconsistencias en los datos. Cada vez resulta más complicado comprender los datos presentados en la lista y existen pocos métodos para buscar o recuperar subconjuntos de datos para revisarlos. Cuando empiezan a observarse estos problemas, es aconsejable transferir la información a una base de datos creada mediante un sistema de administración de bases de datos (DBMS), como Office Access 2007 (Sitio Web oficial Microsoft Office).

Dentro de las funciones de una base de datos con Acces es posible encontrar:

- ✓ Agregar más datos a una base de datos, por ejemplo, un elemento nuevo en un inventario.
- ✓ Modificar datos existentes en la base de datos, por ejemplo, cambiar la ubicación de un elemento.
- ✓ Eliminar información, por ejemplo, si se ha vendido o retirado un artículo.
- ✓ Organizar y ver los datos de distintas formas.
- ✓ Compartir los datos con otros usuarios mediante informes, mensajes de correo electrónico, una intranet o Internet. (Sitio Web oficial Microsoft Office).

En ese sentido, las bases de datos contribuyen enormemente, en la recopilación de información de todo tipo, y en términos de las colecciones biológicas, su implementación ofrece un sentido de innovación a los cambios continuos de la tecnología y sus avances, siempre y cuando se le dé el uso correspondiente, y además encaminado hacia un trascender, aportando a la construcción del conocimiento dentro de los procesos de enseñanza de la biología.

### **1.1.1 Sistema Zoorbar ®**

Zoorbar ® es una aplicación informática que tiene por objeto informatizar y sistematizar colecciones de historia natural en todo el mundo, y será la base con la cual se inicia la implementación y sistematización de datos para el MHN-UPN. Es distribuida y apoyada por la organización intergubernamental GBIF; (Global Biodiversity Information Facility in Spain o Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad) la cual se estructura como una red de bases de datos interconectadas; constituida en la actualidad por 53 países y 43 organizaciones internacionales que desde hace 13 años se dedican a dar acceso de forma virtual y gratuita a los datos de biodiversidad de todo el mundo, apoyando la investigación científica, la conservación biológica y favorecer el desarrollo sostenible.

Zoorbar ®, está basado en *MS-Acces*, por ende su funcionamiento solo aplica para ordenadores con sistema operativo *Windows* o *MS- Office* instalado. Si se requiere la elaboración de informes como etiquetas, listados entre otros se utiliza el procesador de textos *MS-Word*.

Si bien es cierto, la función principal de Zoorbar ® es el almacenamiento de la información que se conoce de cada ejemplar de las colecciones, también posee una

serie de características específicas, que dependen solo de la necesidad que tenga el usuario, entre ellas se encuentran la gestión de atributos configurables por el usuario para cada disciplina, agrupándose en dominios biológicos para su facilidad de tratamiento; información de géneros, países, provincias, identificaciones y revisiones controlada por tablas de referencia; gestión de georreferenciaciones con una tabla de Referencia de localidades (GEOREF); exportación de datos a fichero .KML para visualizar con GoogleEarth los registros georreferenciados; ubicación de los especímenes, ingreso de datos e imágenes de ejemplares; elaboración de etiquetas con y sin códigos de barras, sistema de menús para importar, exportar e intercambiar datos tanto con otras bases de datos semejantes como con ficheros BIBMASTER, opciones de consulta en papel, pantalla y documento de Word; exportar a formatos para internet (sus propias páginas ASP, TSA, REMIB, Darwin Core versión 2), posibilidad de añadir nuevas funciones para cubrir necesidades específicas, entre otros (Pando, F. 2006).

Cabe aclarar que el conocimiento técnico de su aplicación y manejo, así como el proceso de sistematización de la información, se podrá ver detenidamente en el capítulo de resultados del presente trabajo.

## **6.2 Colecciones Biológicas**

### **6.2.1 Definición de Colección Biológica**

Según Simmons & Muñoz (2005) las colecciones biológicas son bancos de datos, como lo son los centros de documentación y las bibliotecas. Por ser fuente primaria de conocimiento y de información sobre la biodiversidad colombiana, se les considera patrimonio nacional y de interés para la humanidad, así que deben mantenerse organizadas y curadas, garantizando que son y serán útiles con el pasar del tiempo.

En ocasiones el uso inadecuado de las colecciones, así como información equivocada asociada a los ejemplares, disminuye la utilidad y el potencial que puedan tener éstas, sin embargo, colecciones sin usar son inútiles. Sin mencionar que, existe un gran desconocimiento acerca del valor y la importancia de las colecciones biológicas. Es por ello, que se requiere aumentar el uso de las colecciones y a su vez el intercambio de datos con otros académicos e investigadores, que enriquezcan la información acerca de estas y contribuyan a una mejora en su tratamiento y manipulación. Así como también, seguir desarrollando proyectos e investigaciones en torno a estas, puesto que *“las colecciones biológicas representan un registro de una especie en un lugar dado en un período determinado, es decir las colecciones permiten establecer la biodiversidad pasado y actual de nuestro planeta”* (Simmons, J. & Muñoz, Y., 2005, p.15) y por tanto la información que en ellas se resguarda, es irremplazable.

### **6.2.2 Colecciones biológicas y educación**

Las colecciones biológicas cumplen una función trascendental en la educación y la enseñanza de las ciencias particularmente, son una referencia confiable de consulta, permiten hacer un acercamiento con el mundo que lo rodea, generando actitudes investigativas del que las estudia; así mismo resulta ser una herramienta de trabajo apreciable para englobar innumerables temas en biología que se conectan entre sí y adicionalmente propicia la comprensión de los diversos sistemas vivos de manera integral e innovadora. Díaz (2011), hace un valioso aporte, en su publicación dentro de la revista Bio-grafía, retomando otros autores que también hablan sobre la importancia de las colecciones para la educación:

Algunas de las razones por las que es valioso hacer una colección biológica, es que éstas han contribuido con las causas de la conservación de la biodiversidad

de muchas formas. Por ejemplo, los especímenes en una colección pueden ser reanalizados cuantas veces sea necesario, ayudando a conservar la biodiversidad al no tener que obtener un ilimitado número del mismo tipo de espécimen, al mismo tiempo que se minimizan los costos de operación y una mayor eficiencia en los trabajos de campo (p.55).

De igual manera, constituyen un archivo histórico natural de utilidad múltiple donde la preservación de especímenes y su información asociada son la base de estudios taxonómicos, sistemáticos, ecológicos, filogenéticos, biogeográficos, de genética de poblaciones y conservación; forman parte fundamental del conocimiento de la biodiversidad y en el avance de las ciencias.

### **6.3 Insecta**

Los insectos se desarrollaron e invadieron la Tierra hace 400 millones de años antes que cualquiera de los grupos que se encuentran en la actualidad (reptiles, aves y mamíferos), siendo estos reconocidos como el grupo más variado del planeta; sin embargo, actualmente se desconoce el número total de las especies existentes y algunos entomólogos han estimado que conviven entre 10 a 100 millones de especies y se conocen entre 29 y 34 órdenes.

El éxito biológico de la clase Insecta se ve reflejado “*en su alta riqueza de especies, gran abundancia de individuos y capacidad para colonizar un amplio espectro de microhabitats*” (Amat, 2007, p.15) todo esto gracias a una serie de factores que lo han posibilitado a lo largo del tiempo: tamaño corporal pequeño, condición alada, metamorfosis, ciclos de vida cortos, alto potencial reproductivo y multiplicidad de formas de vida.

El cuerpo de los insectos se compone de una serie de segmentos más o menos fusionados formando tres regiones a distinguir: *la cabeza*, que posee función de tipo sensorial principalmente, en la parte media *el tórax* que permite la locomoción del insecto y finalmente en la región posterior se encuentra *el abdomen* que cumple funciones de tipo digestivo y reproductivo.

#### **6.4 Orden Coleoptera**

Los coleópteros aparecen desde el periodo Triásico de la era Mesozoica; son considerados como de alto rango o megadiversos, en virtud al gran número de especies; también son claves en la comprensión de los factores responsables de la gran adaptabilidad biológica del grupo en general.

Su nombre deriva del griego *koleos* que significa estuche, y *Pteron* que significa alas, traduciendo entonces “alas en forma de estuche”. Según Wolff (2006), en el mundo se conocen aproximadamente 400.000 especies de coleópteros, y Morón (2004) afirma que constituye el 45% de los insectos en general, un 40% de todos los animales y el 25% de todos los organismos que existen. Según Costa (2000) en la región neotropical se conocen 127 familias, 6.703 géneros y 72.476 especies considerando que este último debe ser mayor sobrepasando las 10.000 especies. En Colombia, se han llegado a contabilizar aproximadamente 6.000 especies pertenecientes a tan solo el 15% de las 170 familias que pertenecen al orden (Amat, G., 2007).

Poseen dos pares de alas, el primero muy endurecido por la presencia de élitros, que le dan protección al segundo par de alas de contextura membranosa y que le sirve para ejecutar el vuelo. Según Gullan, P. & Cranston, P. (2010), estos insectos varían bastante, pudiendo ser pequeños a muy grandes siendo adultos y usualmente muy

robustos y esclerotizados. Como en la mayoría de los insectos, poseen un exoesqueleto liviano, resistente y flexible que le brinda inicialmente una cubierta protectora contra golpes, una superficie que permite la inserción muscular, una barrera hermética contra la desecación, y una interfase sensorial con el ambiente.

Se encuentran por todo el mundo y habitan aproximadamente cualquier ambiente, incluyendo el agua dulce, algunos pocos hábitats marinos e intermareales y las regiones polares. Son abundantes en la vegetación, desde el dosel hasta las raíces de los árboles, incluyendo flores, frutos, corteza, etc. Se les puede encontrar, sobre o al interior del suelo, en la hojarasca, en rocas, madera seca, en los hongos y hasta material vegetal y animal en descomposición (Wolff, M. 2006).

La alimentación es muy variada, desde materias vegetales vivas y en descomposición, hasta hongos, estiércol y carroña hacen parte de su dieta e incluso pueden ser carnívoros. Son organismos con reproducción sexual y se caracterizan por ser holometábolos, es decir que presentan metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto).

La relevancia de estos organismos, radica principalmente en los beneficios que estos ofrecen como controladores biológicos de plagas de los cultivos agrícolas. Sumado a ello, cabe destacar también el papel que cumplen como carroñeros, alimentándose del material animal o vegetal muerto. Sin olvidar que, como cualquier ser viviente de la Tierra, hacen parte de una gran red trófica y de conjuntos de interrelaciones, siendo por lo tanto elementos importantes para mantener el equilibrio ecológico de los ecosistemas.

Son conocidos comúnmente como escarabajos o cucarrones, empero, autores como Morón y Amat, coinciden en que existen notables diferencias entre ambos grupos. Los

escarabajos constituyen la superfamilia Scarabaeoidea, abarcando los grupos Lucanidae, Passalidae, Melolonthidae y Scarabaeidae (Amat, G.; Gasca, H. & Amat, E.; 2005; Morón, M. 2004) estos poseen antenas de tipo lamelada, que se caracterizan por tener segmentos terminales agrandados y en forma de láminas paralelas, que pueden unirse, juntarse o permanecer perpendiculares cuando las antenas están en reposo, además los tarsos en sus patas poseen cinco segmentos y en estado inmaduro sus larvas son de tipo escarabeiforme. A diferencia, los cucarrones corresponden a las demás familias, las cuales particularmente tienen antenas de formas muy diferentes.

## **6.5 Familia Scarabaeidae**

Es uno de los grupos más diversos dentro de la superfamilia Scarabaeoidea ya que reúne más de 500.000 especies en el mundo, en Colombia según Amat, G. et al. (2005) se conocen aproximadamente unas 300 especies de escarabajos en el país, de las 1200 especies conocidas por toda la región neotropical.

Cumplen una función muy importante dentro de los ecosistemas, puesto que descomponen la materia orgánica tanto animal como vegetal contribuyendo principalmente con el reciclaje de nutrientes y al mejoramiento de las condiciones del suelo, control de parásitos e insectos vectores de enfermedades y la dispersión secundaria de semillas (Halffter & Halffter 1989, Morón 2003).

Ahora bien, teniendo en cuenta su morfología, se caracterizan por tener cabeza pequeña, antenas con el escapo mucho más corto que el flagelo y la masa antenal formada por tres artejos redondeados, aplanados y parcialmente excavados. Posee patas con cinco artejos tarsales, condición pentámera, uñas tarsales bien desarrolladas, cuerpo robusto y compacto, algunas veces deprimido o un poco

alargado y finalmente presentan una amplia gama de colores y su longitud varía entre 3 y 170 mm.

La mayoría de especímenes ostenta dimorfismo sexual que se puede evidenciar en el desarrollo de proyecciones cefálicas y torácicas en forma de cuernos en los machos. Por otro lado los adultos y las larvas se alimentan de materia orgánica en descomposición y de origen vegetal especialmente; los adultos de un gran número de especies aprovechan el consumo de excremento o carroña para la construcción de nidos, también suelen utilizar tejidos vegetales fermentados o detritus compactado, donde se desarrollan las larvas. Es imperativo aclarar que algunas especies pueden estar adaptadas para consumir hongos subterráneos y para convivir en nidos de vertebrados o insectos sociales (Morón, M.; Ratcliffe, B. & Deloya, C., 1997).

## **6.6 Subfamilia Dynastinae**

Se conocen también como escarabajos cornudos, es un grupo ampliamente diversificado en el país y del cual se conocen unas 200 especies con gran valor científico e interés entre los coleccionistas del mundo (Amat, G. et al., 2005).

Su longitud corporal va desde los 8 a los 170 mm teniendo en cuenta las proyecciones cefálicas o pronotales en el caso de los machos, tienen forma ovalada y dorso convexo, su coloración que puede ir desde parda oscura, negra o rojiza, sin embargo se han encontrado algunos especímenes de color amarillo testáceo (Morón *et al.*, 1997).

Las patas presentan tarsos y uñas de textura gruesa, cuernos de gran tamaño que son utilizados como armas para la defensa del territorio, recursos y reproducción (Amat G, et al., 2005).

En su etapa inmadura, las larvas se desarrollan en el suelo aprovechando la materia orgánica en forma de raíces o humus, también es posible encontrarlos en troncos descompuestos y conviviendo en hormigueros. En consecuencia, los adultos presentan hábitos nocturnos o crepusculares ya que son atraídos por la luz eléctrica en la noche; según la especie se alimentan del follaje, savia, frutos, flores, polen de algunas plantas, tallos, raíces, humus e incluso pueden depredar a otros coleópteros (Morón *et al.*, 1997).

Finalmente este grupo es reconocido en el ámbito agrícola porque algunas especies son importantes plagas de plantas con interés económico como el maíz, la caña de azúcar, papa, yuca y repollo entre otros.

### 6.6.1 Tribu Oryctini

Según Sanabria, R. (2012) la tribu Oryctini está posicionada de la siguiente forma:

*Tabla 1 Clasificación taxonómica Tribu Oryctini.*

CLASE	Insecta
ORDEN	Coleoptera
SUBORDEN	Polyphaga
SUPERFAMILIA	Scarabaeoidea Latreille, 1802
FAMILIA	Scarabaeidae Latreille, 1802
SUBFAMILIA	Dynastinae MacLeay, 1819
TRIBU	Oryctini Mulsant, 1842

Es un grupo de escarabajos dinastinos con amplia distribución mundial, actualmente se conocen 26 géneros y 230 especies de los cuales 14 géneros y 135 especies están ubicadas en la región neotropical.

Teniendo en cuenta parte de la diagnosis realizada por Morón (1997), los adultos se caracterizan por tener cuerpo grande y robusto, dimorfismo sexual normalmente muy acentuado en los machos con cuernos, fosetas o tubérculos en la cabeza y el pronoto.

Las larvas presentan el cráneo de color pardo oscuro, pardo rojizo o negro, dientecillos estriduladores de las maxilas truncados sin proyecciones agudas; el ultimo artejo antenal con 2 o 14 áreas sensoriales dorsales; mandíbula izquierda con o sin dentículo postincisivo; pupas muestran 5 o 6 órganos dioneiformes; primer estigma abdominal oculto, estigmas II a IV grandes orientados hacia adelante, estigmas V a VIII cerrados, muy pequeños, rosetiformes y parcialmente ocultos, el último de ellos poco aparente. (Morón et al., 1997)

Este grupo también posee hábitos nocturnos y son atraídos por la luz eléctrica, algunos se alimentan de materia en descomposición y otros barrenan tallos de las plantas lo cual los convierte en plagas de interés económico para la agricultura.

Por otro lado las larvas se desarrollan en el suelo y sus hábitos alimenticios son los mismos que en la adultez, en algunos casos se ha observado que su ciclo vital puede durar hasta los dos años (Morón et al., 1997).

## 7 METODOLOGÍA

El desarrollo del presente trabajo se enmarca dentro de un enfoque de investigación mixto, entendiéndose este, como la agrupación de procesos empíricos, sistemáticos y críticos, y el cual, acorde con Sampieri y Mendoza (2008) implica la recolección y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta.

Desde esa perspectiva y en consonancia con la pregunta de investigación, y el aborde y discusión de los resultados, el proyecto posee un carácter descriptivo- interpretativo. Por ende, fue necesario recurrir a procesos de observación, sistematización y análisis por parte del sujeto investigador, y adicionalmente hacer uso de procedimientos estadísticos para dar sustento a los análisis elaborados.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el recurso a partir del cual se desarrolló el trabajo, fue la colección entomológica correspondiente al orden Coleóptera, tribu Oryctini (Scarabaeidae: Dynastinae) y el área donde se realizó la fase inicial de recopilación y organización del material, fue el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional. Previo al ingreso de datos, fue necesaria una capacitación en el manejo del sistema Zoorbar®. Subsecuentemente, se procedió con la fase de desarrollo de la base de datos y el ingreso de los registros, para finalmente la elaboración del informe final respectivo.

En la Figura 1 se expone la metodología y sus cuatro (4) fases:

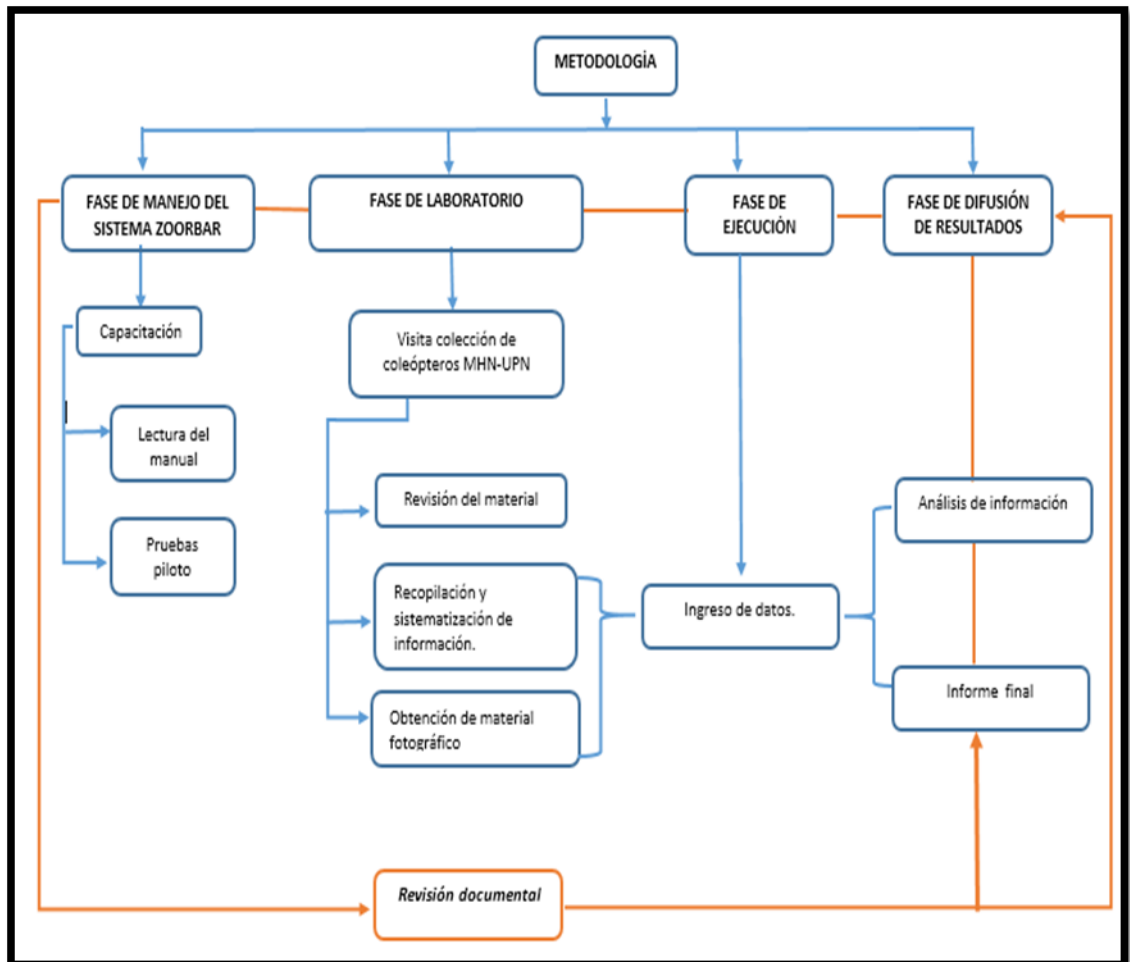


Imagen 2 Plan metodológico. Adaptado de Sanabria, R. (2012)

## 7.1 Fase de manejo del sistema Zoorbar ®

Con el propósito de garantizar el adecuado ingreso de la información así como la funcionalidad de la base de datos, se hizo pertinente una capacitación previa sobre el manejo de Zoorbar ®, para lo cual fue necesario la lectura del manual (Ver anexo N°1) y realización de pruebas piloto. El fundamento que respecta a este sistema se encuentra en el referente teórico.

## **7.2 Fase de laboratorio**

La fase de laboratorio se encuentra subdividida en tres (3) etapas, entendiéndose estas como procesos que pueden darse simultáneamente. En primer lugar, se hizo una revisión general del material depositado en el MHN-UPN, en relación a los especímenes de la tribu Oryctini (Scarabaeidae: Dynastinae) y la información asociada, en su mayoría, extraída del trabajo desarrollado por Sanabria, R. (2012). Una vez revisados, se recopilaron y organizaron los datos, con el propósito de obtener finalmente, a partir de éstos, material informativo y fotográfico para la base de datos.

## **7.3 Fase de ejecución**

Partiendo de la revisión documental desarrollada a lo largo del proceso, así como la información obtenida hasta el momento, se procedió al ingreso de los datos (especies, localidades, referencias geográficas, entre otros) y fotografías en la base.

## **7.4 Fase de difusión de resultados**

Para culminar la investigación, se realizó un informe final que da cuenta del proceso, los resultados y el análisis producto del trabajo de investigación, así mismo las recomendaciones que se deben tener en cuenta ya que se esperaría hacer continuidad al trabajo realizado con las demás familias del orden coleóptera y por supuesto los especímenes colectados en el MHN-UPN.

## **8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **8.1 Base de datos Tribu Oryctini- Uso del sistema Zoorbar ®**

Como se mencionó en el referente teórico y la metodología, el sistema a usar para el desarrollo de la base de datos fue Zoorbar ® en asociación con Rodriguez, L & Toro, A (2014).

Cabe aclarar inicialmente que existen diferentes software para el desarrollo de bases de datos, algunos de acceso libre y otros que deben adquirirse con licencia. Para la ejecución de la presente investigación, se consultaron los aplicativos Mantis, Specify y Zoorbar, ya que todos son de acceso libre. Con respecto a Mantis, este software no permite la creación de registros cuando la información es insuficiente o no hay datos particulares del espécimen, y por otro lado, al hacer uso de Specify, en caso que se desee modificar los registros, se requiere de un especialista en Desarrollo de software. Por ende se optó por hacer uso de Zoorbar, software de acceso libre y con menores restricciones que los anteriormente mencionados.

Ahora bien, previo a hacer el registro de cada espécimen, fue necesario en primera instancia, hacer la lectura del Manual (Anexo N°1) y posteriores pruebas de uso de esta herramienta. Además, crear la colección del MHN-UPN (Ver Capítulo 3, Anexo N°1), así como integrar a la base algunos datos como: los municipios de Colombia, las localidades (punto exacto donde se colectó el ejemplar) y nombre de las especies, ya que estos ítems son necesarios para la posterior creación del registro. A continuación se describe brevemente el proceso.



Imagen 1 Diagrama de flujo Ingreso de datos a Zoorbar®.

### 8.1.1 Crear colección

Según el tipo de colección y la entidad para la cual se esté desarrollando la base de datos, se debe crear una Colección. En ésta se archivarán todos los registros de los especímenes que forman parte de la misma. En este caso, dado que son dos los grupos en trabajo de grado con el mismo sistema, se creó para el MHN-UPN la colección con el nombre Col\_InsectosUPN. En el manual de Zoorbar® (Anexo N°1) se encuentra la explicación para crear colecciones. Una vez se tiene el archivo de Access, el cual se encuentra indexado a la base de datos Zoorbar®, se pueden introducir los registros de municipios y localidades.

### 8.1.2 Crear un municipio

- I. Abrir el archivo de Access Col\_InsectosUPN, ingresar a la tabla Municip.
- II. Se completan los datos solicitados. Algunos campos como PAÍS y PROVINCIA (Equivalente a Departamentos en Colombia) tienen abreviaciones y deben

usarse para llenar el campo, de no ser así el sistema reconocerá el dato como nulo, y no se guardara. La columna CHECK debe siempre ir marcada.

The screenshot shows a Windows file explorer window with the path 'Equipo > Windows8\_OS (C:) > Zoorbar'. The folder 'Col\_insectosUPN' is highlighted with a red box. Below it, a Microsoft Access database window titled 'Municip - Microsoft Access' is open. The 'Municip' table is selected, and its fields are visible: MUNICIP, PAIS, PROV, UTM, ALTURA, GEO/utm, LAT, LONG, COMENTMU, and CHECK. The 'CHECK' column is highlighted with a red box.

### 8.1.3 Crear localidad

- I. Abrir el archivo de Access Col\_InsectosUPN, ingresar a la tabla GEOREF.
- II. Completar los campos solicitados. Para asignar un municipio a una localidad, este debe preexistir en la tabla Municip. Una misma localidad puede asignarse a diferentes ejemplares, por lo cual no es necesario crearla nuevamente.
- III. Datos como altura y coordenadas geográficas del lugar son significativos y deben colocarse. Las coordenadas se ubican en la casilla UTM.

The image shows a Windows file explorer window with the path 'Equipo > Windows8\_OS (C:) > Zoorbar'. The folder 'Col\_insectosUPN' is selected and highlighted with a red box. A context menu is open over this folder, with 'GEOREF' highlighted in orange. Below this, a screenshot of a database table is shown. The table has the following columns: ID\_GEOREF, PAIS, PROVINCIA, LOCALIDAD, MUNICIPIO, UTM, ALTURA, and CHECK. The row with ID\_GEOREF 312 is highlighted with a yellow box.

ID_GEOREF	PAIS	PROVINCIA	LOCALIDAD	MUNICIPIO	UTM	ALTURA	CHECK
298	COL	VAC	Quebrada el Pital	Calima (Darién)	-	1500	<input checked="" type="checkbox"/>
299	COL	SAS	Pueblo Nuevo	Barrancabermeja	7°3'55"N 73°51'17"W	81	<input checked="" type="checkbox"/>
300	COL	MET	Cumaral	Cumaral	4°16'23"N 73°29'11"W	412	<input checked="" type="checkbox"/>
302	COL	MET	Cubarral	Cubarral	3°46'17"N 73°50'16"W	565	<input checked="" type="checkbox"/>
303	COL	CNA	El Totumo	San Juan de Río Su	-	1	<input checked="" type="checkbox"/>
304	COL	CNA	El Centro	La vega	4°40'60"N 74°31'0"W	2200	<input checked="" type="checkbox"/>
305	COL	MET	Acacias	Acacias	3°59'15"N 73°45'24"W	523	<input checked="" type="checkbox"/>
306	COL	AM	Valencia	Puerto Nariño	3°46'13"N 70°22'59"W	100	<input checked="" type="checkbox"/>
307	COL	SAS	Quebrada la Gloria	Guadalupe (Santar	6°14'50"N 73°25'6"W	1395	<input checked="" type="checkbox"/>
308	COL	PUT	El diamante	Villagarzón	1°2'15"N 76°37'36"W	529	<input checked="" type="checkbox"/>
309	COL	CAQ	El Paujil	El Paujil	1°33'52"N 75°19'55"W	346	<input checked="" type="checkbox"/>
312	COL	MET	Barrio Bosques de Abajam	Villavicencio	-	375	<input checked="" type="checkbox"/>
313	COL	CNA	Chinauta	Chinauta	4.3005556--74.4691667	1033	<input checked="" type="checkbox"/>

**Nota:** Cada localidad creada tiene un código (ID\_GEOREF) que asigna el sistema automáticamente. Se recomienda no eliminar registros de localidades, pues la base descarta totalmente el mismo y al crear el próximo se saltara el consecutivo como se muestra en la imagen. Una vez se hayan creado todas las localidades respectivas se procede al ingreso de las especies.

#### 8.1.4 Ingresar especies

- I. Abrir el archivo de Access Col\_InsectosUPN, ingresar a la tabla NOMEN.
- II. Ingresar nuevo registro colocando Género, Especie, Apellido y año de quien nombró la especie, este último dato debe ser ingresado en la columna AUT\_ESPC.

III. Si se desea se pueden agregar columnas para datos adicionales, en este caso se agregó la columna familia y tribu.

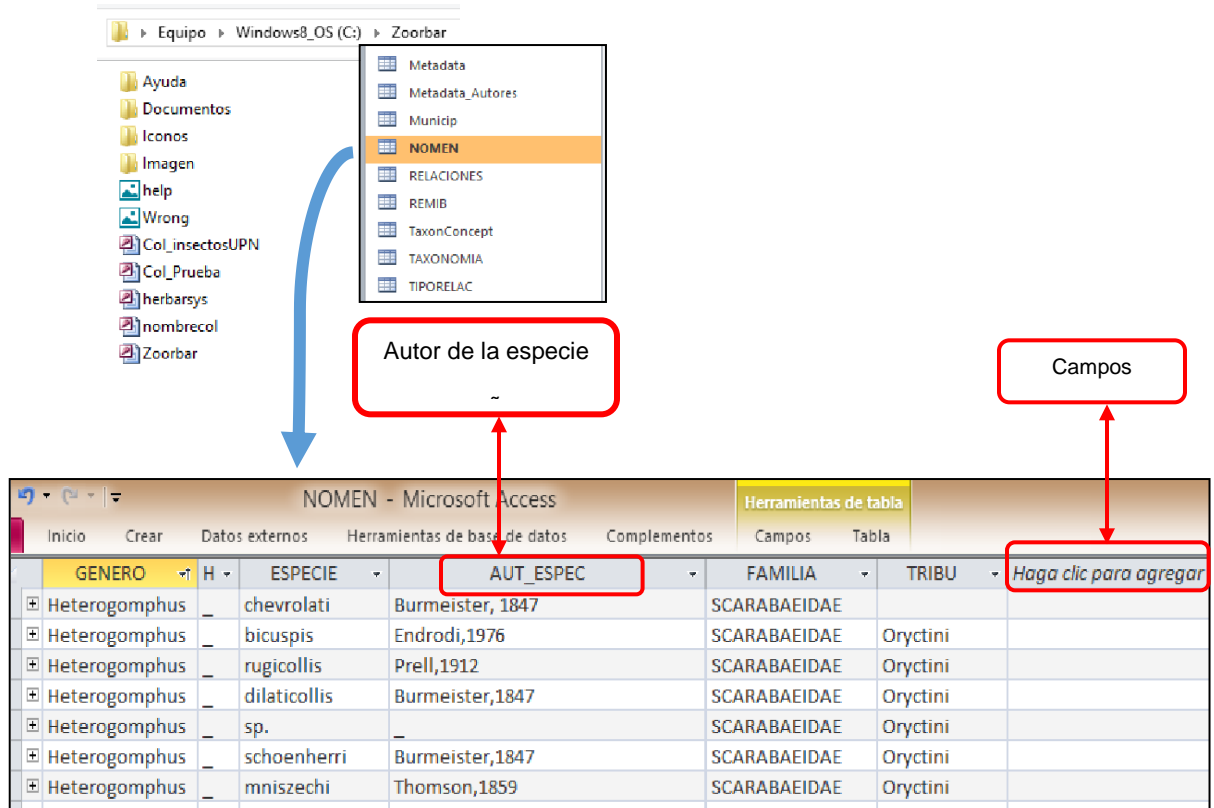


Imagen 5 Ingreso nombre de las especies.

### 8.1.5.1 Códigos (Número de catálogo)

El sistema Zoorbar ® por defecto no permite la creación de registros duplicados, para guardar cada nuevo registro en la base se debe asignar un código por espécimen. Por ello fue necesario la creación de códigos. Para la Colección Entomológica de la UPN, se usarán códigos de 8 dígitos. El primer dígito del código corresponderá al Orden al cual pertenecen los ejemplares. En común acuerdo con los compañeros de trabajo se asignaron así:

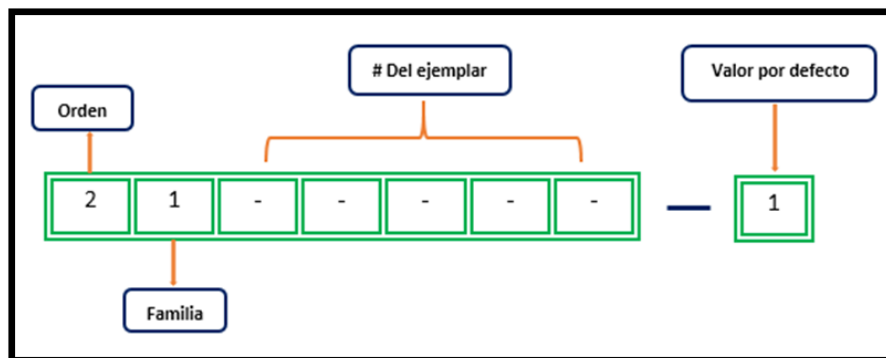
ORDEN	CÓDIGO
Lepidoptera	1
Coleoptera	2

En próximos proyectos, con órdenes diferentes se asignaran los consecutivos, 3, 4, 5 etc.

El segundo dígito corresponde a la familia a la cual pertenecen los especímenes. Para ambos casos, es decir ambos trabajos de grado, al ser pioneros en la catalogación y digitalización de las colecciones, cada familia con la que se trabajó correspondió a la número 1.

FAMILIA	CÓDIGO
Papilionidae	1
Scarabaeidae	1

Así pues el código hasta entonces creado, para la colección de oryctinos sería:



Los siguientes cinco (5) dígitos conforman un solo valor, asignado para cada ejemplar. Se empieza de derecha a izquierda con el registro 0, y se va aumentando consecutivamente (1, 2, 3....20...) conforme la cantidad de ejemplares que posea la colección, para este caso 374 especímenes. Ejemplo: 2100000-1 es el código del primer espécimen de la tribu Oryctini, un ejemplar que representa la especie *Coelosis biloba*. El último dígito por defecto del programa siempre será 1.

#### **8.1.5.2 Completar el registro**

- I. Ingresar a Zoorbar ®
- II. Seleccionar colección de trabajo: Col\_Insectos. (Imagen 7)
- III. Ir a la pestaña: *Introducción de especímenes y revisiones*. Una vez allí, se selecciona el botón: *Añadir, editar o borrar especímenes e identificaciones*. Se abre una ventana (ver Imagen 8) y en el campo en blanco se digita el primer código para el primer registro. Cuando aún no se ha creado, aparece a una ventana para añadirlo, clic en Sí. Una vez creado el registro por esta misma ruta se podrán editar y modificar los datos de cada espécimen.

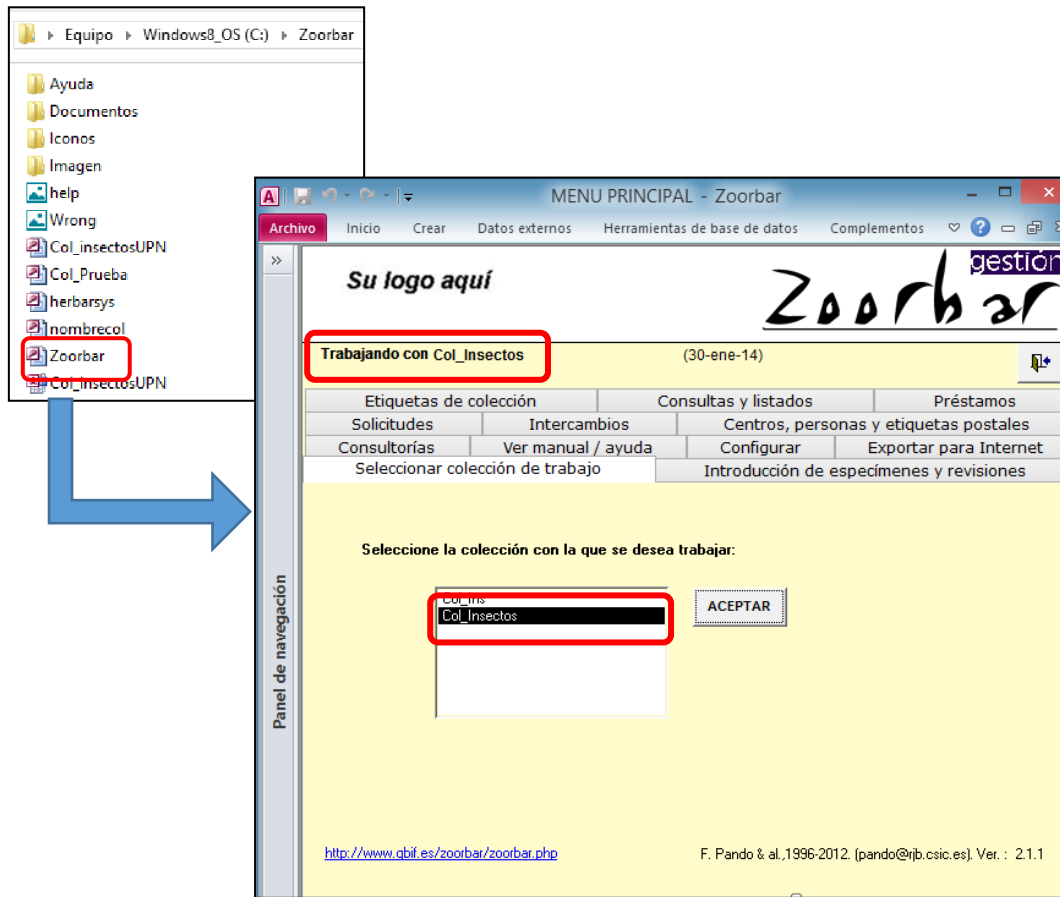


Imagen 6 Selección de colección de trabajo.

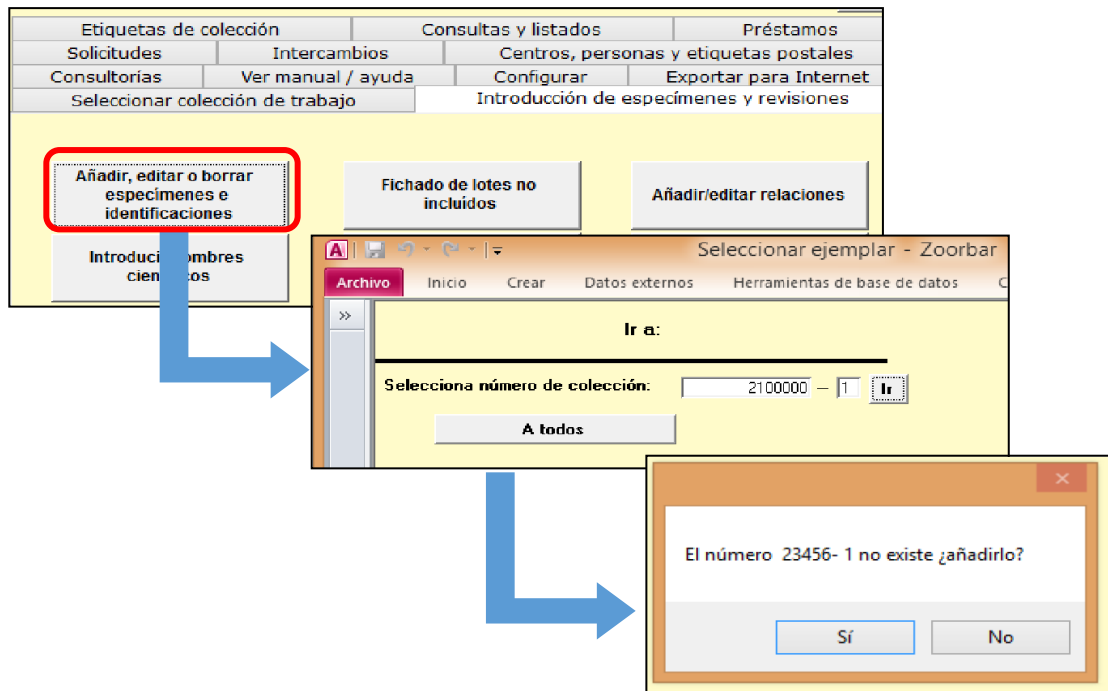


Imagen 7 Creación registro del espécimen.

- IV. Al dar clic en el botón Sí, el sistema enruta hacia otra ventana. Se deben completar los campos cuya información se pueda extraer de las etiquetas de colección. En la Tabla N° 2 se relacionan los campos que se completaron para la tribu Oryctini, así como el modo de ingresarlos.

*Tabla 2 Campos registrados*

CAMPO	MODO DE INGRESO
<b>GRUPO TAX SUP = Familia</b>	Seleccionar de la lista desplegable
<b>GÉNERO</b>	* Ver apartado Asignación de especie
<b>ESPECIE</b>	* Ver apartado Asignación de especie
<b>AUTOR, AÑO</b>	* Ver apartado Asignación de especie
<b>DETERM = Persona quien determinó la especie del espécimen.</b>	Manual

### **Asignación de especie**


Dado que los datos: Género, especie así como el autor de la misma, son datos previamente ingresados (Col\_InsectosUPN), estos pueden ser introducidos los tres al tiempo. En la Imagen N° 9, en la parte superior izquierda aparece el siguiente icono: 

Imagen 8 Asignación de especie.

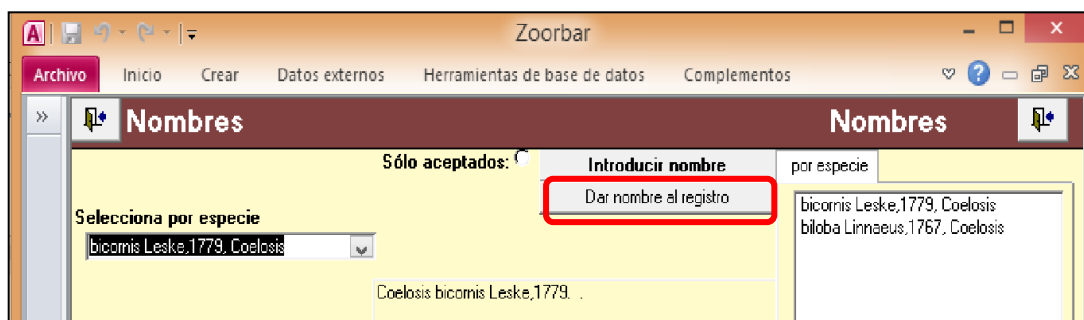



Imagen 9 Selección de la especie.

Al hacer clic sobre este, aparece una ventana en la cual podremos seleccionar y dar nombre al registro, como se muestra en la Imagen N° 10.

- V. Una vez asignada la especie al registro, se procede a seleccionar la **Localidad**. Para ello se hace clic en la pestaña *Localidad*, se selecciona el país y el departamento, pulsar Tab o Enter, y aparecen las localidades relacionadas a ese Dpto. Para asignarla, se hace clic sobre esta y se pulsa el siguiente  icono. En el campo **NOTA**, se pueden

colocar aquellas observaciones adicionales sobre el lugar de recolección tales como: Perímetro urbano, orilla del río, bosque secundario, entre otros.

Localidad: Ligar georefs. Tipo de Preparación, Expedición/Campaña..... Iconografía, links,... Ubicaciones Atributos

PAÍS	COL	PROVINCIA	TOL	LOCALIDAD ASIGNADA:
291	COL	TOL	Carmen de Apicalá	462
401	COL	TOL	Juntas	Perímetro urba
457	COL	TOL	La Esperanza	Sí
445	COL	TOL	La Salada	Sí
384	COL	TOL	Mariquita	
381	COL	TOL	Melgar	
344	COL	TOL	Purificación	
339	COL	TOL	Represa el Prado	
345	COL	TOL	Silencio	

462, COL, SAS, Camino Palo Alto, San Gil, ... 1, 0, 0, 0, 0, , , , ,

RESPONSABLE

NOTA  
Perímetro urbano

ES\_ORIGINAL  PREFERIDA

parecerán en la lista. AVISO: Las localidades no che

Imagen 10 Asignar localidad.

En la pestaña **Tipo de Preparación, Expedición/Campaña...** se ingresan los datos Fecha de colecta, Colector y tipo de preparación, para el caso de la colección con la cual se trabajó, todos los especímenes están en seco.

Localidad: Ligar georefs. Tipo de Preparación, Expedición/Campaña..... Iconografía, links,... Ubicaciones Atributos

HABITAT:

EJEMPLARES:  PREPARACIÓN:  FECHA:

COLECTORES

Nombre Colectores:

Nota Colectores:

NUM\_COL:

Expedición/Campaña:

OBSERVACIÓN:


NOTA:

Tipo de Preparación:

SITUACIÓN  Origen del registro:

Imagen 11 Datos de colecta.

En la pestaña **Iconografía, links...** se indexan las fotografías de los especímenes. Para el presente trabajo se seleccionaron un macho y una hembra (en caso de tener ambos ejemplares) por cada especie, pues el dimorfismo sexual en esta tribu es

bastante notorio (Ver Anexo N° 2 Fotografías). Para agregarlas, se pulsa el botón *Añadir/Editar imagen*. Se abre una ventana como se ve en la Imagen N°13. Allí debe darse un título a la foto, y si se desea se pueden agregar observaciones. Al pulsar el icono  , se abre la carpeta donde están previamente guardadas las imágenes preferiblemente en formato Mapa de bits o PDF. (Ruta de acceso a imágenes: )

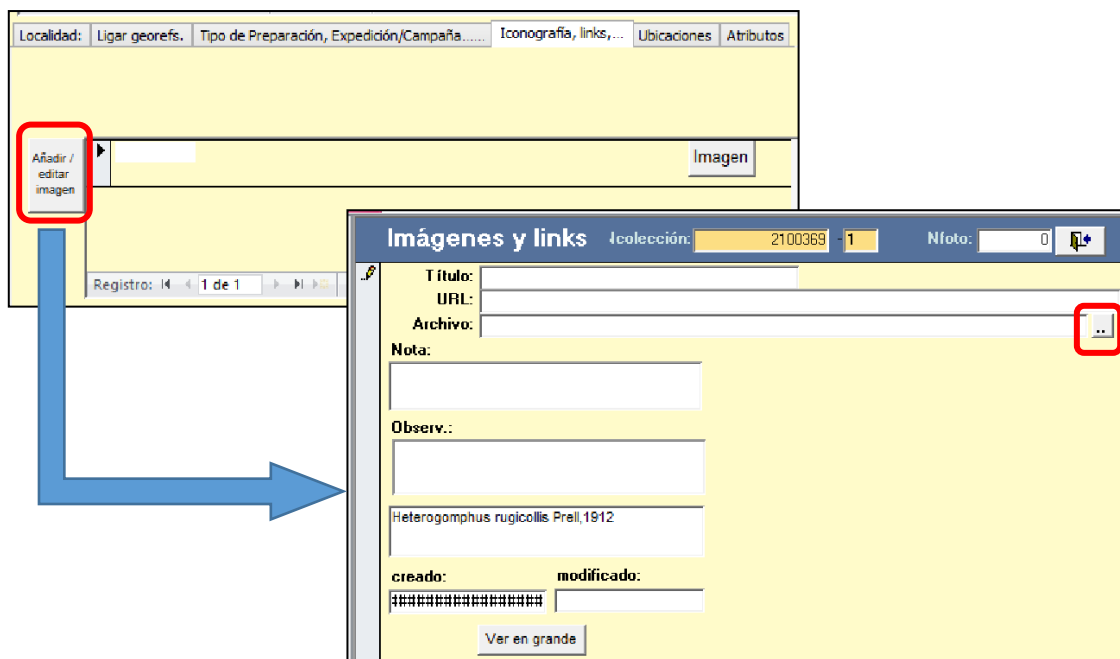


Imagen 12 Indexar imágenes.

Una vez seleccionada la fotografía, debe verse la vista previa como se muestra en la siguiente imagen, así como el nombre de la especie a la cual pertenece y el número de registro al que corresponde. Sí se desea indexar más de una fotografía al mismo registro, debe cambiarse el código del campo Nfoto, de lo contrario no permitirá guardar los cambios.

**Imágenes y links** Colección: 2100373 - 1 Nfoto: 1

Título: Heterogomphus chevrolati  
 URL:  
 Archivo: H1.bmp

Nota:  
 Macho

Observ.:  
 Heterogomphus chevrolati Burmeister, 1847

creado:      modificado:  
 #####      #####

Ver en grande



Imagen 13 Vista previa de fotos en Zoorbar ®



Imagen 14 Enema pan. F enema. Macho

Fotografías de algunos ejemplares de la colección.



Imagen 15 Megaceras morpheus. Macho.

VI. Zoorbar ® permite agregar atributos que no están en el formato básico de la interfaz. En este caso, dado que un alto porcentaje de los ejemplares está sexado, se agregó el campo sexo. Para el introducir el dato, se hace clic en la pestaña *Atributos*, en el primer campo en blanco se coloca el atributo que desea agregarse y en el segundo se completa el formulario con el valor correspondiente.

DOMINIO		
Biológico		
Obligatorio: <input type="checkbox"/> Todos: <input type="checkbox"/>		
ATRIBUTO	INTROD. VALOR	VALOR
Sexo	Hembra	Hembra

Imagen 16 Atributos.

Este procedimiento se realizó con cada uno de los 374 ejemplares de la colección (exceptuando la indexación de fotos).

Al respecto se puede decir que, con el desarrollo de bases de datos a partir de las colecciones biológicas, se generan interesantes aportes en la proposición de proyectos encaminados a la conservación y protección de la biodiversidad, ya que constituyen fuentes de información invaluable que contribuyen a los incontables esfuerzos por la realización del inventariado natural y su reconocimiento en todos los ámbitos y ramas de la biología u otras áreas de la ciencia; en ese sentido, en primera estancia las bases de datos pueden proporcionar otros servicios adicionales a merced de la investigación científica, desde programas que permiten tener registro digital de los especímenes, datos de georreferenciación y hábitat, consulta de fotografías en ambientes naturales como diseños tridimensionales que permiten su reconocimiento,

hasta bases de datos más sofisticadas que permiten acceder a registros para estudiar su ADN.

En segundo lugar, implica un trabajo arduo para el maestro, ya que requiere principalmente de forjar espacios de intercambio de saberes con otras fuentes del conocimiento, u otros entes educativos que como valor agregado le permitirán ampliar sus horizontes, dar a conocer sus estrategias educativas e innovar en sus futuras propuestas; todo esto en función de la construcción del conocimiento, la promoción y prevención dentro de lo que se considera debe estar enfocada la educación ambiental, generando espacios de participación, aprecio e interés por la biodiversidad, a la par con los cambios constantes de la sociedad y la aplicación de diversos conceptos biológicos que beneficien los procesos de enseñanza-aprendizaje de la biología, especialmente y en acorde con las necesidades e intereses de los estudiantes u otros grupos de estudio e investigación.

Sin embargo, pese a los múltiples beneficios y servicios que ofrece hoy por hoy el uso y aplicación de las TIC en diferentes ámbitos de la vida diaria, así como el uso e implementación de bases de datos, con diversos fines sistemáticos, relacionales y de intercambio, del mismo modo estas ostentan a su vez diversas desventajas que incluyen aspectos técnicos, educativos y sociales, y además involucran al personal que hace uso de estos aplicativos, respecto a las habilidades y conocimientos que ellos/ellas posean para hacer un adecuado y eficiente uso de las bases. A continuación se exponen dos tablas comparativas, la primera (Tabla N°3) muestra fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión Zoorbar®, ya que fue el aplicativo utilizado para el desarrollo del trabajo y que a decir verdad cuando se realizó su elaboración se tuvo en cuenta específicamente, las experiencias a lo largo de su conocimiento y manejo.

Tabla 3 Fortalezas y debilidades del Sistema ZOORBAR®

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Mayor divulgación y consulta de la información permitiendo el intercambio entre diversos entes educativos y de investigación científica, interesados en su estudio.</p> <p>Almacenamiento de grandes cantidades de información con claridad y confiabilidad.</p> <p>Control y supervisión de la información permitiendo su modificación y actualización de forma continua y segura.</p> <p>Reconocimiento del MHN-UPN ante otras instituciones y bases de datos a nivel mundial.</p> <p>El ingreso de cada colección se hace de forma separada, es decir, en bases de datos separadas garantizando mayor organización y agilidad en su búsqueda o consulta.</p> <p>Ingreso de material científico, informativo y educativo entre ellos datos geográficos, de colecta, preservación, y fotográfico entre otros.</p> <p>Permite la elaboración de etiquetas con código de barras, optimizando por un lado las técnicas de colecta y preservación de los especímenes y por otro cumpliendo con las condiciones de un archivo: claro clara, durable y reversible.</p>	<p>Existen deficiencias en el límite de capacidad si se tiene en cuenta el equipo con el que se cuenta y el tamaño de los datos que se requiere ingresar.</p> <p>Es muy importante tener en cuenta que por efectos de la situación de la universidad estos datos pueden estar expuestos a perderse fácilmente, o ser modificados si no se cuenta con una regulación tanto del personal como de su preparación.</p> <p>Desafortunadamente el manejo del sistema requiere inicialmente de un ingreso de datos específico que solicita el aplicativo, por medio del programa Acces, cualquier información que no se revise detalladamente o se ingrese de manera irresponsable, pasa a la base de datos de manera incorrecta o equivocada limitando la optimización del tiempo en el desarrollo del trabajo ya que requiere de hacer una nueva revisión o modificación de los datos.</p> <p>Existen falencias en términos de la divulgación de la información de forma virtual; desafortunadamente los datos pasan a ser incluidos dentro de un “archivador” que no permite reconocer sus formas tridimensionales y otros efectos que vale la pena conocer entre ellos se encuentran las historias de vida, culturas y sociedades, la observación y descripción física de sus especímenes pero sobre todo un acercamiento directo de la biodiversidad que es posible ver en un Museo de Historia Natural para este caso.</p>

Mientras que la segunda (Tabla N°4) exhibe los pros y contras que en el presente o a futuro pueda traer consigo la implementación de bases de datos en ciencias. Es de mencionar que con el pasar del tiempo toda herramienta, software o tecnología debe responder a las demandas y necesidades de la población, en ese sentido, las que hoy

son consideradas debilidades, a mediano o largo plazo no lo serán y surgirían otras, y así sucesivamente, a medida que se avanza y se modifican las practicas, las tecnologías y la misma sociedad.

*Tabla 4 Pros y contras de las bases de Datos*

PROS	CONTRAS
<b>DESDE LO TÉCNICO</b>	
<p>Permiten el almacenamiento de grandes cantidades de información.</p> <p>Acceso sencillo y rápido a los datos.</p> <p>Mayor disponibilidad y transferencia de información, posibilitando el intercambio entre institutos, universidades etc.</p> <p>Mayor seguridad de la información pues las bases de datos son reguladas (se controlan las modificaciones o posibles alteraciones de los datos) por administradores o personal a cargo.</p> <p>Las bases de datos pueden ser consultadas por diferentes usuarios, que requieran o estén interesados en la información.</p>	<p>Existen limitaciones de capacidad, por ende entre más grande sea la base de datos, se necesita mayor capacidad del equipo (disco duro y memoria RAM) para esta que pueda funcionar adecuadamente.</p> <p>Los aplicativos de Bases de Datos son programas de alto costo. Existen software de acceso libre sin embargo algunos de estos presentan características limitadas.</p> <p>Las bases de datos, al igual que otros medios digitales, están expuestas a fallos y la recuperación de información es más compleja que en otros sistemas de almacenamiento.</p>
<b>DESDE LO EDUCATIVO –SOCIAL</b>	
<p>Las Bases de Datos y el rompimiento de fronteras permiten la conformación de redes mundiales en pro de intereses comunes como la EOL y el SIB.</p> <p>Son herramientas que tienen potenciales aplicaciones en estudios científicos, proyectos educativos, entre otros.</p> <p>Son centros de documentación científica, al alcance de investigadores, educadores y público en general.</p>	<p>Las bases de datos son adimensionales, pudiéndose perder por tanto la tridimensionalidad en términos de los especímenes de las CB en los Museos de Historia Natural, o esculturas y pinturas en Museos de arte.</p> <p>La implementación de bases de datos, puede dejar de lado aspectos como historias de vida, cultura, tradiciones.</p> <p>Los museos así como los centros de documentación y bibliotecas pueden pasar a un segundo plano pues no se requiere de la visita presencial para acceder a la información.</p>

## 8.2 Caracterización y sistematización de la Colección de Oricitinos.

La colección entomológica de la tribu Oryctini (Scarabaeidae: Dynastinae) del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, actualmente cuenta con 374 especímenes, pertenecientes a seis (6) géneros de los catorce (14) que habitan en la región Neotropical (Sanabria, R., 2012) y dieciocho (18) de las treinta y dos (32) especies hasta ahora registradas para Colombia. (Ver Tabla N°2). Del total de ejemplares, el 87,4% se encuentra determinado hasta especie y el 12,6% restante, hasta género. Es de destacar que las determinaciones fueron realizadas por el especialista Robinson Sanabria García MsC.

Tabla 5 Composición de la Colección Entomológica Tribu Oryctini MHN-UPN.

GÉNERO	ESPECIE	MACHO	HEMBRA	SIN DATO	TOTAL COLECCIÓN
<i>Coelosis</i>	<i>biloba</i>	15	13		28
<i>Coelosis</i>	<i>bicornis</i>	1			1
<i>Enema</i>	<i>pan. f enema</i>	2			2
<i>Enema</i>	<i>pan. f pan</i>	10			10
<i>Enema</i>	<i>pan</i>		20		20
<i>Heterogomphus</i>	<i>mniszечи</i>	1			1
<i>Heterogomphus</i>	<i>schoenherr</i>	21	2		23
<i>Heterogomphus</i>	sp		46		46
<i>Heterogomphus</i>	<i>dilaticollis</i>	63	27		90
<i>Heterogomphus</i>	<i>rugicollis</i>	2	1		3
<i>Heterogomphus</i>	<i>chevrolati</i>	2			2
<i>Heterogomphus</i>	<i>bicuspis</i>	1			1
<i>Megaceras</i>	<i>septentrionis</i>	3			3
<i>Megaceras</i>	<i>pauliani</i>	2			2
<i>Megaceras</i>	<i>morpheus</i>	6			6

GÉNERO	ESPECIE	MACHO	HEMBRA	SIN DATO	TOTAL COLECCIÓN
<i>Megaceras</i>	sp		1		1
<i>Podischnus</i>	<i>oberthueri</i>	6			6
<i>Podischnus</i>	<i>sexdentatus</i>	6			6
<i>Podischnus</i>	<i>agenor</i>	19	6		25
<i>Strategus</i>	<i>jugurtha</i>	21			21
<i>Strategus</i>	<i>fascinus</i>	3			3
<i>Strategus</i>	<i>aloeus</i>	22	36	16	74
	<b>TOTAL</b>	<b>206</b>	<b>152</b>	<b>16</b>	<b>374</b>

Los especímenes de la colección fueron en un 95,7% sexados. Es de resaltar que el dimorfismo sexual en esta tribu es acentuado y de ahí la pertinencia de caracterizar la colección en este aspecto. En ese sentido, la cantidad de machos en relación a la de hembras presentes (sin tener en cuenta los ejemplares sin sexar) es relativamente proporcional, como se observa en la gráfica N° 1.

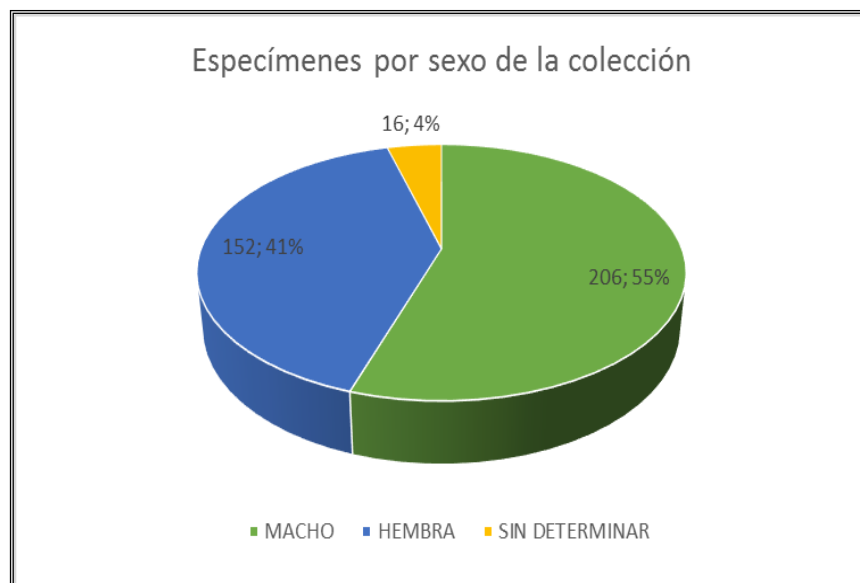


Gráfico 1 Especímenes por sexo de la colección de oryctinos del MHN-UPN.

Ahora bien, teniendo en cuenta el material presente, se establece que los géneros con mayor número de especímenes recolectados son *Heterogomphus* y *Strategus*, constituyendo estos, más del 60% de la colección. *Heterogomphus* posee 166 ejemplares (44% del total) y *Strategus* a pesar de contemplar tan solo 98 oryctinos, conforma el 26% de la colección.

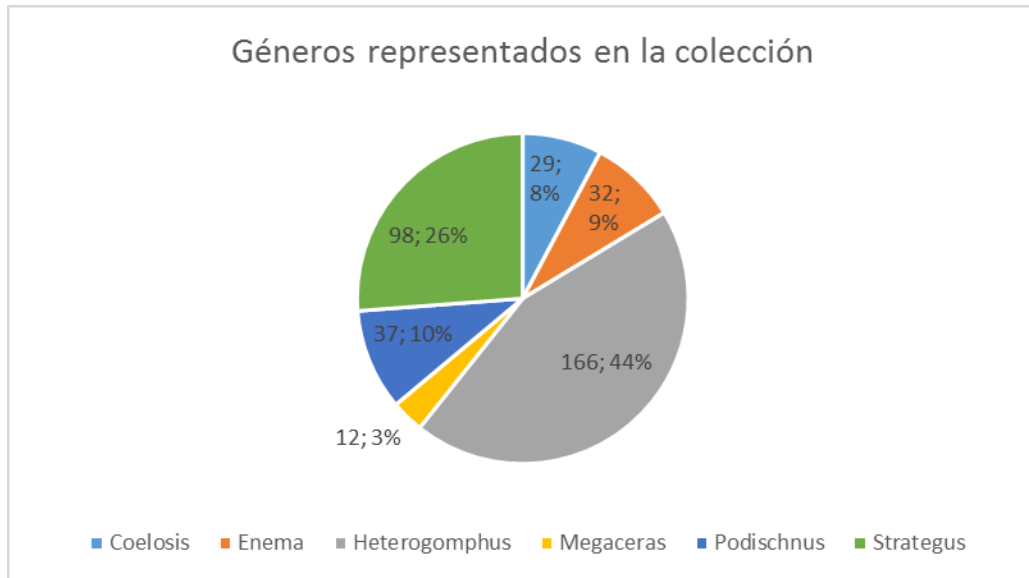


Gráfico 2 Géneros representados en la colección de la Tribu Oryctini MHN-UPN.

*Megaceras* es el género con menos especímenes depositados en ésta, puesto que solo cuenta con 12 ejemplares preservados en el MHN-UPN. Mientras que los tres géneros restantes, *Coelosis*, *Enema* y *Podischnus* figuran con porcentajes y cantidades equivalentes, como se observa en la gráfica N° 2.

Ahora bien, en términos de especies, tan solo 7 de las 18 especies en colección, cuentan con 20 o más ejemplares (Gráfica N° 3). En concordancia con el género con mayor número de especímenes recolectados, la especie que cuenta con más ejemplares es *Heterogomphus dilaticollis* con 90 oryctinos.

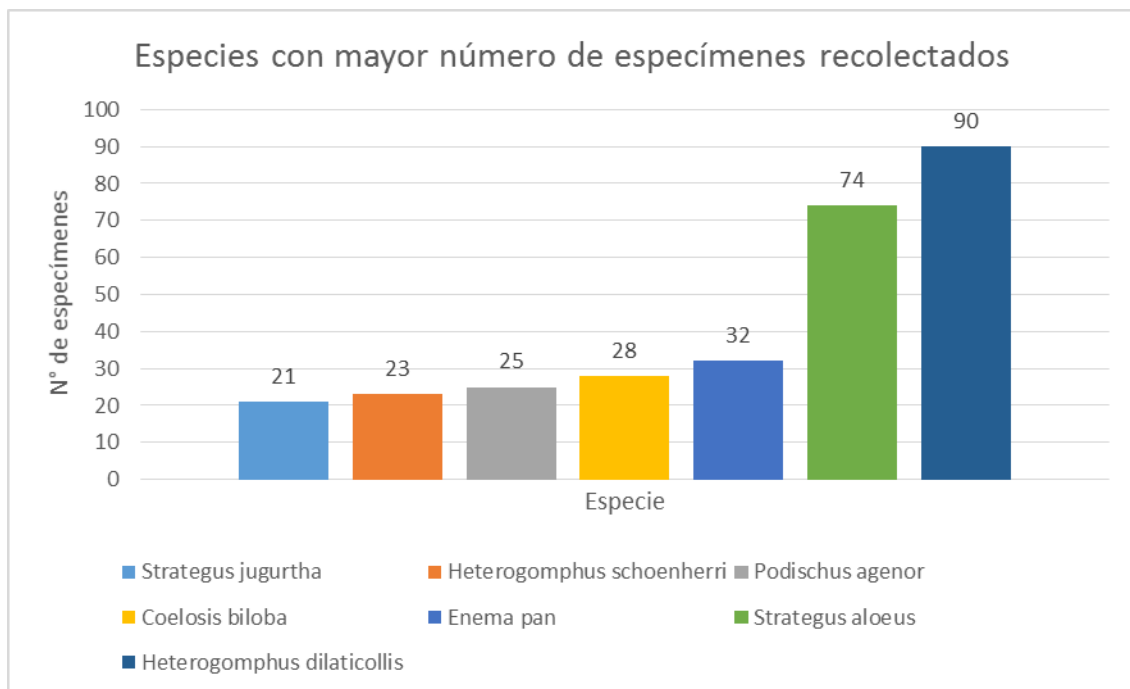


Gráfico 3 Especies con mayor número de especímenes recolectados.

Seguida por *Strategus aloeus* con 74 muestras. Mientras que, las cantidades en las otras especies son significativamente menores, por ejemplo *C. biloba*, *P. agenor*, *H. schoenherri*, *S. jugurtha* y *E. pan* son especies que poseen entre 20 a 30 especímenes.

Aún, hay otras con valores incluso mucho menores como se expone en la gráfica siguiente (Gráfica N°4), especies que tan solo resguardan entre 2 a 6 oryctinos, sin mencionar el caso de ***Coelosis bicornis***, ***Heterogomphus mniszechi*** y ***Heterogomphus bicuspis***, para las cuales existe un solo ejemplar en la colección del museo. Estos últimos constituyen ejemplares muy importantes para la colección, dada su singularidad dentro de la misma, puesto que dan indicios de procesos ecológicos importantes que pueden estar sucediendo. Sumado a ello, respecto a estas tres especies, según la literatura revisada y en consonancia con lo expuesto por

Sanabria (2012), es poca o nula la información acerca de la biología de estás.

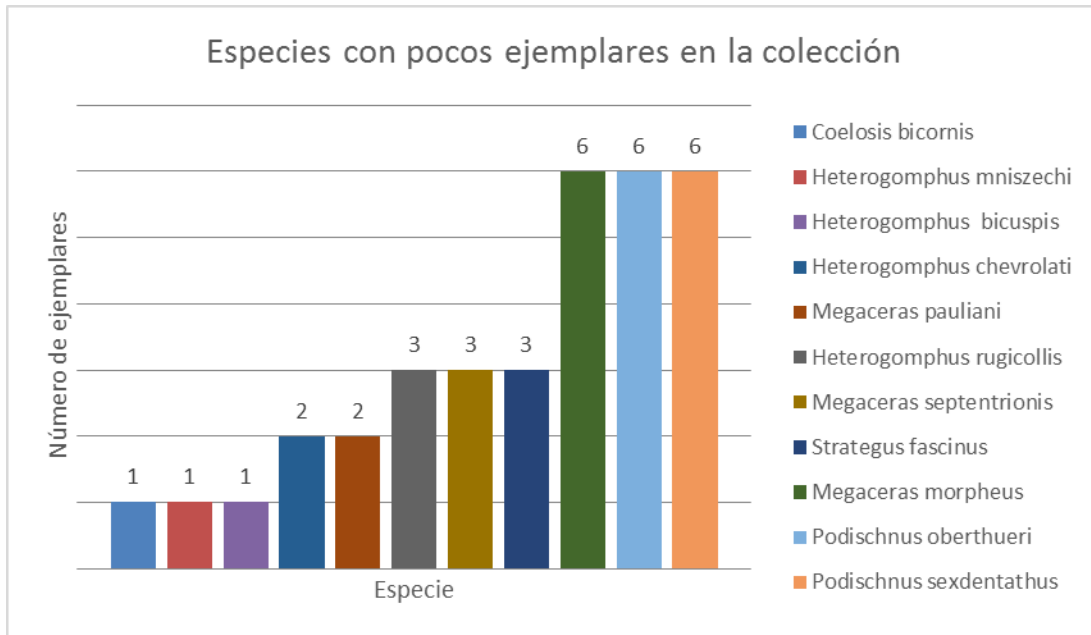


Gráfico 4 Especies con pocos ejemplares en la colección de oryctinos del MHN-UPN.

Teniendo en cuenta la anterior caracterización de la colección, se rescata entonces, el valor científico, informativo y educativo de las colecciones biológicas, en términos de los aportes sobre distribución geográfica, en algunos casos tipos de hábitat, entre otros datos que son proporcionados por los colectores y se encuentran en las etiquetas de colección.

Por otro lado, es de destacar que con el desarrollo de la base de datos para el MHN-UPN se logró inicialmente, una preparación desde lo disciplinar, para la correcta compilación, sistematización y adecuado uso de la colección y de los ejemplares de la tribu Oryctini, y del mismo modo una preparación técnica en cuanto al manejo del aplicativo (Zoorbar ®).

En esa misma dirección, el manejo de las colecciones biológicas, no se puede separar de los beneficios que ofrece las TIC para la comunidad educativa y el público en general interesado, ya que proporciona una herramienta útil de manejo y obtención de datos referentes a cada ejemplar, su divulgación, organización y consulta dentro del museo, así mismo abriendo infinitas posibilidades al maestro en la elaboración de nuevas estrategias que complementen sus clases fuera del aula.

Cabe resaltar que este trabajo para mantenerse constante requiere de un compromiso y por ende, del correcto manejo que se le dé a la base de datos, por esto, se hace necesario mencionar que la información se debe consignar de forma responsable, teniendo en cuenta los parámetros de conservación de las colecciones y de la información que ya está incluida, esto permitirá agilizar su búsqueda y consulta a los usuarios o beneficiarios y por supuesto no perder el trabajo realizado hasta el momento.

Finalmente, este trabajo servirá como un referente teórico que permitirá su continuidad, ya que el objetivo primordial es hacer uso de las colecciones biológicas en los procesos de enseñanza de la biología, aquello podrá verse reflejado en cómo se sistematiza, cataloga y digitaliza la información acerca de otras familias del orden coleóptera y demás ordenes que se encuentran representados y depositados a lo largo y ancho del museo.

Muy posiblemente quedarán abiertas infinitas posibilidades para los maestros en formación y titulares en la generación de nuevos espacios, en donde los escolares puedan tener un acercamiento con lo que los rodea, e incorporar nuevas estrategias educativas a partir de esta herramienta para la enseñanza- aprendizaje de la biología.

## 9 CONCLUSIONES

La implementación de la base de datos de la tribu Oryctini permite evidenciar como el uso de las TIC favorece y facilita los procesos de organización y sistematización de la información, siendo una herramienta favorable que el maestro puede utilizar en la enseñanza de diversos contenidos.

La digitalización de la información contenida en la colección entomológica de orictinos es un paso hacia el enriquecimiento del MHN-UPN, abriendo las puertas al intercambio de datos con otros museos e instituciones nacionales.

Se hace hincapié al adecuado uso y manejo de las Colecciones Biológicas (CB), ya que de esto depende el presente potencial y futuro que poseen como bancos de información, recursos educativos y demás funciones que se les han atribuido, de allí la relevancia de contar con instalaciones y personal capacitado, así como normas básicas para su manipulación, que garanticen la conservación y utilidad de las mismas con el paso del tiempo.

En el desarrollo del presente trabajo es imperativo resaltar que la informatización de las CB genera grandes aportes en la organización, divulgación y consulta de los especímenes depositados. Sin embargo cabe mencionar que resulta necesario hacer acotación a los efectos que también puede producir la obtención de información en forma virtual, teniendo en cuenta que los museos poseen adicionalmente otro tipo de datos que se pueden estar perdiendo de los intereses de sus visitantes, relegando un estudio más amplio o que incluso sobrepasa las barreras de lo meramente biológico y contribuye a otras ramas de la ciencia, entre ellos se encuentran las historias de vida,

las técnicas de recolección y montaje de los especímenes, y la tridimensionalidad del espacio físico llamado museo, pero además de sus especímenes, un aspecto que contribuye a procesos importantes en la investigación como la observación y la descripción.

No cabe duda que en ese sentido las colecciones biológicas constituyen centros de documentación básicos para su consulta y que a su vez representan una base primordial en la iniciación de proyectos de investigación en pro de la conservación de la biodiversidad.

Finalmente el licenciado en biología cumple una función primordial en el uso de las bases de datos, ya que en primer lugar requiere de una preparación completa sobre el manejo de estas, y por supuesto buscar alternativas que aporten a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ciencia en general y en la construcción del conocimiento disciplinar y profesional.

## 10 RECOMENDACIONES

Sobre la base de datos se sugiere:

1. Hacer una revisión exhaustiva del material biológico definiendo cuáles son los especímenes con los que se desea trabajar únicamente, debido a que el manejo del sistema requiere de una codificación que al ser ingresada no se puede modificar o correr improvisadamente y si se desea agregar información adicional de último momento perteneciente a el mismo grupo, por ejemplo especie, no quedaría incluida debido a que se hace necesario darle una codificación que el que el sistema no reconoce al aparecer duplicada o porque le pertenece a otro grupo que le precede.
2. El ingreso de datos de tipo geográfico requiere de un estudio también, existen poblaciones o regiones que tienen el mismo nombre pero pertenecen a departamentos diferentes, es preciso hacer la aclaración antes de ingresar los datos ya que al crearlos por el programa de Acces automáticamente los rechaza y no resultan válidos para el sistema Zoorbar ®.

Sobre la continuidad del trabajo y otros aspectos pertinentes para tener en cuenta:

3. Al quedar abierta la posibilidad de continuidad en el trabajo de informatización e ingreso de los datos es importante intensificar su proceso, teniendo en cuenta los parámetros de preservación y conservación de los especímenes que se encuentran dentro del museo, así mismo actualizar sus contenidos ya que debido a efectos del tiempo y la prematura del proyecto se dejaron por fuera otros datos que vale la pena no dejar de lado en función de enriquecer su divulgación y consulta.

4. Para los maestros en formación o titulados que deseen ingresar en el campo informático y específicamente en el estudio y uso del sistema Zoorbar ® es necesario mencionar que requiere de un estudio minucioso y responsable del manual junto con el desarrollo de pruebas piloto, garantizando una correcta validación e ingreso de los datos y no tener que hacer modificaciones en la organización de los especímenes a trabajar generando inconvenientes en términos de tiempo y sobre todo la claridad y confiabilidad de la información a ingresar.
  
5. No cabe duda que el desarrollo de este proyecto tiene como fin la implementación de la base de datos por medio del uso de las colecciones biológicas, sin embargo las autoras a consideración de sus precedentes, hacen una cordial invitación a *volver al museo*, puesto que al iniciar proyectos que se encaminen a la utilización de la base de datos y también al considerar darle uso importante a esta herramienta queda abierta la posibilidad de abrir las puertas y encaminar su visita y por supuesto el manejo de sus especímenes en grandes esfuerzos por su conocimiento, desarrollo de proyectos educativos, investigativos en el ámbito no solo biológico sino de otras áreas que deseen trabajar en ella, garantizando muy seguramente que el MHN-UPN pueda trascender, y la academia por supuesto cumplir su labor como educadora de educadores.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- ✚ Amat, G. 2007. *Fundamentos y métodos para el estudio de los insectos*. Bogotá: Pro Offset Editorial S.A.
- ✚ Amat, G; Gasca, H y Amat, E. 2005. *Guía para la cría de escarabajos*. Fundación Natura- Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. Bancoldeas Impresores. 80pp.
- ✚ Baelo, R. 2009 Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*. Nº 35 Julio. 87 – 96
- ✚ Behiye B. 2013. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*. Vol. 50 N° 2. 49-53.
- ✚ Bernárdez, M. 2007. *Diseño, producción, implementación de E-learning*. Indiana. AuthorHouse.
- ✚ Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los coleóptera neotropicales. *Revista electrónica de la comunidad virtual de entomología*. Vol. 32. Recuperado de: <http://www.sea-entomologia.org/aracnet/11/01/>
- ✚ Delgadillo, I. & Góngora, F. 2009. *Colecciones Biológicas: Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología*. Tesis de pregrado no publicada. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- ✚ Díaz, G. 2011. Pertinencia de elaborar colecciones biológicas: una estrategia que favorece una actitud investigativa hacia la conservación biológica. *Revista Bio-grafía*. Vol. 4 No 6. 110-124.
- ✚ Escalante, T. & Rodríguez, G. 2006. *Manejo e importancia de las bases de datos en colecciones biológicas*. En C.L (Ed). Colecciones Mastozoológicas de México. (pp.133-150). México D.F. Instituto de Biología UNAM.

- ✚ Evenhuis, N. 2013. *Base de datos entomológica mundial*. Recuperado el 24 de Enero de 2014 de: <http://hbs.bishopmuseum.org/codens/codens-r-us.html>
- ✚ Fonseca, Y. & Medina, D. 2009. *El mariposario del departamento de biología como estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales en la básica primaria*. Tesis de pregrado no publicada. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- ✚ García, M. 2010. *Coleópteros de Colombia- 50 especies llamativas (Insecta: Coleoptera) Un manual educativo*. Tesis de pregrado no publicada. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- ✚ García, R. 2012. *El Museo Entomológico de la Universidad Nacional sede Medellín como recurso didáctico para el aprendizaje del contenido ecosistemas con estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Villa Flora*. Tesis de maestría publicada. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- ✚ Henao, O. 2004. *Altablero*. Recuperado el 20 de Septiembre de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87406.html>
- ✚ Hilbert, M. & Katz, J. 2003. *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Comisión económica para América Latina y el Caribe, Cepal*. Santiago de Chile. Naciones Unidas.
- ✚ Luna, R; Castañón, A y Raz, A 2011. La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas. *Revista de ciencias* Vol. 101, 36-40 *Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado de: [http://www.revistaciencias.unam.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=843%3A1a-biodiversidad-en-mexico-su-conservacion-y-las-colecciones-biologicas](http://www.revistaciencias.unam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=843%3A1a-biodiversidad-en-mexico-su-conservacion-y-las-colecciones-biologicas).

- ✚ Matthews, R. Flage, L. & Matthews J. 1997. Insects as teaching tools in primary and secondary education. *Annual Review of Entomology* 42. 269-289.
- ✚ Mesa, D y Bernal, A. 2005. Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas. *Boletín científico Universidad de Caldas*. Vol 10. 117-119. Recuperado de: [http://boletincientifico.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%2010\\_6.pdf](http://boletincientifico.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%2010_6.pdf)
- ✚ Mesa, D. 2006. Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas. *Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural* 10. pp.117-148
- ✚ MORÓN. M. A. (2004). *Escarabajos 200 millones de años de evolución*. 2ª edición Instituto de Ecología A C y Sociedad Entomológica Aragonesa. (S.E.A) Zaragoza España.
- ✚ Moya, A. 2009 .*Las nuevas tecnologías en la educación*. Revista Innovación y experiencias educativas, Vol. 4 No 24 Recuperado de: [http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_24/ANTONIA\\_M\\_MOYA\\_1.pdf](http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_24/ANTONIA_M_MOYA_1.pdf)
- ✚ Museo de la Plata. (s.f). Recuperado el 21 de Octubre de 2103 de [http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/colecciones\\_entomologia\\_catalogacion\\_y\\_digitalizacion](http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/colecciones_entomologia_catalogacion_y_digitalizacion).
- ✚ Museo entomológico de Medellín. Disponible en: <https://portal.ucm.es/web/museos/entomologia>
- ✚ Museo de Londres, (s.f). Recuperado el 24 de Septiembre de <http://www.nhm.ac.uk/nature-online/collections-at-the-museum/index.html>
- ✚ Páez, V. 2004. El valor de las colecciones biológicas. *Actualidades Biológicas* 26 (81). pp.2.

- ✚ Pando, F. & al. 2006. ZOORBAR ® (versión): *Una aplicación de bases de datos para gestión de Colecciones Naturales* <http://www.gbif.es/zoorbar/zoorbar.php>. (Recuperado el 28 de enero de 2014)
- ✚ Portal SIB. (s.f). Disponible en <http://www.sibcolombia.net/web/sib/acerca-del-sib>. Recuperad el 24 de Enero de 2103.
- ✚ Quintanilla, M. A. 1988. *Tecnología: un enfoque filosófico*. Madrid. Fundesco.
- ✚ Robles, J. 2012. *Los insectos como estrategia didáctica para la enseñanza de la ecología a través del comic*. Tesis de pregrado no publicada. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- ✚ Rodríguez, L & Toro, A. 2014. *Digitalización de la colección entomológica del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional: los papiliónidos, un estudio de caso (lepidoptera: papilionidae)*. Tesis de pregrado no publicada. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- ✚ Sales, C. 2010. *El método didáctico a través de las TIC: un estudio de casos en las aulas*. Valencia. NauLibres.
- ✚ Sanabria García, Robinson. (2012) *Estudio faunístico de la tribu Oryctini (Coleoptera: Scarabaeidae: dynastinae) de Colombia*. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia. - See more at: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9734/#sthash.8Nu62CGI.dpuf>
- ✚ Sitio web oficial Microsoft Office.
- ✚ Wilson, Edward O. 2003. *The encyclopedia of life. Trends in Ecology and Evolution* 18, no. 2: 77-80. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VJ1-47C8RDN-3/2/befac60e32dd59e55ff8bfc75f9848c6>. ISSN 0169-5347, DOI: 10.1016/S0169-5347(02)00040-X.

✚ Wolff. M. (2006). *Insectos de Colombia. Guía básica de Familias Laboratorio de colecciones entomológicas*. Universidad De Antioquia Colombia.