



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL

Sistematización y organización de la colección de invertebrados sur del Ecuador CISEC del museo de colecciones biológicas de la UTPL MUTPL.

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Tinoco Tinoco, Elvis René

DIRECTOR: Marín Armijos, Diego Stalin, Ing.

LOJA – ECUADOR

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero.

Marín Armijos Diego Stalin

DOCENTE DE LA TITULACION

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Sistematización y Organización de la Colección de Invertebrados Sur del Ecuador CISEC del Museo de Colecciones Biológicas de la UTPL MUTPL, realizado por Elvis René Tinoco Tinoco, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Octubre del 2017

f).....

DECLARACION DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Elvis René Tinoco Tinoco, declaro ser autor del presente trabajo de titulación: sistematización y organización de la colección de invertebrados sur del Ecuador CISEC del museo de colecciones biológicas de la UTPL MUTPL, de la Titulación de Gestión Ambiental, siendo el Ing. Diego Stalin Marín Armijos director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f.....

Autor: Elvis René Tinoco Tinoco

Cédula: 0705640357

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo de fin de Titulación, a mis padres quienes me apoyaron en todo momento con mis estudios, a mi hermana, a mi hermano, tíos, abuelos a toda mi familia que han sido la base para mi desarrollo personal, los cuales han inculcado en mi valores con los cuales he formado mi propia identidad.

El esfuerzo, trabajo y sacrificio están representados en el presente trabajo, el cual ha sido elaborado para contribuir al conocimiento académico, a la construcción de una sociedad más justa y solidaria.

AGRADECIMIENTO

Primeramente mi agradecimiento a Dios y a mis padres, que son parte fundamental de este logro académico, me han dado la oportunidad de culminar mis estudios de pregrado con mucho sacrificio y cariño, a mis hermanos, a mi familia en general y amigos que con su ayuda me han dado la fortaleza para continuar con mis metas, todo lo que he aprendido se lo debo a quienes han sido parte de este logro y los tendré por siempre en mi corazón.

Quiero agradecer a la Universidad Técnica Particular de Loja, a mi titulación en Gestión Ambiental y docentes que han contribuido en mi formación académica y me han dado su ayuda para culminar el presente Trabajo de Fin de Titulación.

Gracias.

Elvis Tinoco

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACION DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	3
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.1 Área de estudio	8
2.2 Metodología.....	9
2.2.1 Sistematización de la colección de invertebrados.....	9
Muestras entomológicas antes y después del proceso de sistematización.	10
2.2.2 Protocolos para el manejo de las colecciones.	11
CAPITULO III: RESULTADOS.....	12
3.1 Resultados.....	13
3.1.1 Organización y Sistematización de la Colección de Invertebrados.	13
3.1.2 Protocolos de manejo de la colección.	16
CONCLUSIONES.....	20
RECOMENDACIONES	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS.....	23
ANEXO Nº 1. PROTOCOLO PARA EL DEPOSITO DE ESPECIMENES EN LA COLECCIÓN DE INVERTEBRADOS SUR DEL ECUADOR (CISEC) DEL MUSEO DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DE LA UTPL (MUTPL).....	24
ANEXO Nº 2. PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE ESPECIMENES EN LA COLECCIÓN DE INVERTEBRADOS SUR DEL ECUADOR (CISEC) DEL MUSEO DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DE LA UTPL (MUTPL).	26
ANEXO Nº 3. PROTOCOLO PARA CONSULTORAS.....	29
ANEXO Nº 4. PROTOCOLO PARA EL DESARROLLO DE TRABAJOS DE TITULACIÓN.....	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

TABLAS	PÁGINAS
--------	---------

Tabla 1: Campos de la base de datos CISEC

FIGURAS	PÁGINAS
---------	---------

Figura 1:

- a. Laboratorios del Área Biológica
- b. Entrada principal al museo MUTPL
- c. Museo MUTPL.

Figura 2:

Espécimen en buen estado

Figura 3:

Espécimen en mal estado

Figura 4:

Ordenes (Antes)

Figura 5:

Familias (Antes)

Figura 6:

Ordenes (Ahora)

Figura 7:

Ordenes (Ahora)

Figura 8:

Material didáctico

Figura 9:

Casilleros del museo MUTPL

RESUMEN

Las colecciones biológicas son referencia de la biodiversidad de un país, fuente de información para la investigación y patrimonio natural de una región. Sin embargo es muy importante que estas colecciones sean accesibles y permitan una consulta organizada. Por esto, es necesario organizar la colección seca de invertebrados de la Colección de Invertebrados Sur del Ecuador (CISEC), para lo cual se revisaron los especímenes montados en seco, actualizando la base de datos con ingresos nuevos y clasificando el material de acuerdo a la información contenida. En total se revisaron 4.966 especímenes, ingresando 3.717 a la colección; los especímenes con deficiencias físicas y falta de datos fueron separados. Se diseñó protocolos para el ingreso y manejo eficiente de las colecciones. El manejo integral de la colección CISEC a través de la sistematización permitirá la migración de la información a un software especializado, lo cual facilitará las consultas y los protocolos mejoraran los procesos de ingreso y manejo de la colección.

Palabras Claves: Base de datos, entomología, Ecuador.

ABSTRACT

Biological collections are a reference of a country's biodiversity, a source of information for research and the natural heritage of a region. However, it is very important that these collections are accessible and allow an organized search. Therefore, it is necessary to organize the dry invertebrate collection of the South Ecuador Invertebrate Collection (CISEC), for which the dry-mounted specimens were inspected, updating the database with new data and classifying the material according to the information contained. In total, 4,966 specimens were inspected, placing 3,717 of them in the collection; specimens with physical deficiencies and lack of data were separated. Protocols were designed for the entry and efficient management of collections. The integral management of the CISEC collection through systematization will allow the information to migrate to a specialized software, which will facilitate the searches and the protocols will improve the processes of entry and management of the collection.

Keys words: Database, entomology, Ecuador.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

Una colección biológica es un archivo histórico de utilidad múltiple (García Deras, de Aquino, Escandón, Rodríguez, & Baños, 2001). La cual está integrada por organismos vivos e inertes asociada con fines de investigación, educación o disfrute (Trujillo-Trujillo, 2014). Generalmente funcionan como bancos o repositorios de datos, que son comparables conceptualmente a una biblioteca u otro tipo de lugar de documentación. Además, se constituye como la referencia más directa para la identificación correcta de ejemplares de tipo biológico (Simmons & Muñoz-Saba, 2005). Las colecciones biológicas son de muchos tipos, con múltiples funciones y usos, están directamente relacionados con la institución a las que representan y a la comunidad que va dirigida por tal motivo pueden variar, un ejemplo es el Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en México quienes agrupan cuatro tipos de colecciones generales: botánicas, zoológicas, paleontológicas y accesorias las cuales reúnen catorce colecciones específicas (Castillo-Cerón & Márquez-Luna, 2008).

Una de las razones de almacenar colecciones biológicas es su beneficio para la sociedad, desempeñan un papel vital en aspectos de salud humana (vectores de enfermedades, estudio de patógenos) y monitoreo de cambios ambientales como bioindicadores de contaminación (Mesa, 2005). Se las considera como Patrimonio Nacional de gran interés para la humanidad, pues son fuentes primarias de información y conocimiento sobre la biodiversidad de un país (Simmons & Muñoz-Saba, 2005). Además, se constituyen como una fuente de consulta y de referencia para estudios de investigación (García Deras *et al.*, 2001).

Otra función importante es la de garantizar la integridad y disponibilidad de la información biológica a distintos niveles: histórica, geográfica, genética, evolutiva, ecológica, anatómica y morfológica de los especímenes (Trujillo -Trujillo, 2014). Para poder llevar a cabo un eficaz manejo de esta información los museos de colecciones biológicas siguen procesos para el manejo de las colecciones mediante la sistematización, que consiste en anexar la totalidad de información que se conozca acerca de cada ejemplar en la base de datos de la colección (Mesa, 2005). Esto sirve para obtener datos específicos y actuales de cada ejemplar, agilizar su consulta y facilitar su disponibilidad mediante sistemas informáticos de fácil acceso.

Es importante mencionar que alrededor del mundo existen museos de gran relevancia y trayectoria en el manejo de colecciones biológicas y procesos de sistematización como es el Museo Nacional de Historia Natural de Estados Unidos (MNHN) que es uno de los cuatro principales centros mundiales de investigación sistemática básica en entomología, gran parte

de sus colecciones se encuentran en el Departamento de Entomología a cargo del personal del Instituto Smithsonian (MNHN, 2008). En cuanto a Sudamérica los primeros museos de historia natural fueron: Argentina, Brasil, Ecuador y Chile fundados entre los años 1810 y 1880 (Montaño, Meza, & Días, 2012).

En el Ecuador las primeras colecciones biológicas fueron enfocados en la Entomología Médica (Barragán, Dangles, Cárdenas, & Onore, 2009). El primer ecuatoriano que se dedicó al estudio de insectos fue Francisco Campos Rivadeneira quien fue denominado como el zoólogo del Ecuador, recolectó numerosos insectos en el país y con el tiempo creó la primera colección entomológica en Ecuador (Barragán *et al.*, 2009). A finales del siglo XIX varios insectos fueron reconocidos como posibles vectores de enfermedades como la malaria, motivo por el cual se crea el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical (INHMT) (Barragán *et al.*, 2009). En el campo agrícola se buscó la forma de resolver problemas específicos de agricultura, desde la creación del Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INIAP) en 1959, la cual ha realizado estudios sobre los efectos de deletéreos y plagas de insectos en los la producción de cultivos (Donoso, Salazar, Maza, Cárdenas, & Dangles, 2009). El estudio de la fauna entomológica en ecosistemas agrícolas adquirió gran relevancia en Ecuador ya que la mayor parte de la superficie cultivada ocupa casi la mitad del país (Donoso *et al.*, 2009). Aún existe una falta de información biológica publicada, disciplinas como la entomología ecológica son un fenómeno muy reciente, y se ha limitado principalmente a estudios de los factores ambientales que rigen la diversidad y abundancia de insectos (Donoso *et al.*, 2009).

En la actualidad varias instituciones trabajan para compensar la falta de información en el campo de la entomología como es el caso de la División de Invertebrados en el Museo de Zoología (QCAZ) de la PUCE la cual es la colección científica más grande organizada en Ecuador, contiene cerca 2 millones de ejemplares de todas las regiones del Ecuador (Barragán *et al.*, 2009). La financiación nacional limitada es uno de los principales obstáculos para el desarrollo de la entomología, así como otras disciplinas de las ciencias de la vida (Donoso *et al.*, 2009) del Sur del Ecuador.

A nivel local en la UTPL concretamente la colección entomológica se inició en el 2002 como parte de los objetivos del Instituto de Desarrollo Ambiental (IDA), centrándose en la colección de la familia Coccinellidae (Orden Coleoptera) por su importancia como agentes de control biológico. El Museo de Colecciones Biológicas (MUTPL) fue establecido como entidad oficial en 2012 y se le concedió su primera patente como Museo Faunístico, posteriormente en el

año 2014, su colección fue oficialmente designada como Colección de Invertebrados del Sur del Ecuador (CISEC), esta colección tiene como objetivos claros el construir la mayor colección entomológica del Sur del Ecuador, cumpliendo los más altos estándares en manejo y curación de especies entomológicas. Se pretende proporcionar un lugar para almacenamiento de ADN y tejidos, además de catalogar la fauna regional del Sur de Ecuador, así como el desarrollar una base de datos sólida siguiendo protocolos establecidos para el uso eficiente de la colección por parte de investigadores y demás colaboradores. Una meta a futuro es construir una red nacional e internacional conformada por un equipo de investigación (Paucar *et al.*, 2014). Una de las estrategias de desarrollo planteadas por el MUTPL es la sistematización de su colección, proceso que ha ido de la mano con la organización y curación de la misma, esto ha dado como resultado una base de datos con toda la información en digital del museo para su posterior uso.

La base de datos CISEC del MUTPL tiene como finalidad ser una herramienta de almacenamiento, exploración y consulta de información entomológica para investigadores y público en general. Por lo cual es importante plantearse los siguientes objetivos: 1) contar con una bases de datos depurada y organizada cumpliendo los estándares mínimos, y 2) elaborar protocolos de consulta de base de datos, ingreso de muestras y procesos de curación de los especímenes. Estos objetivos permitirán cumplir con los requisitos para el manejo de colecciones biológicas y cumplir con el marco legal del Ministerio del Ambiente (MAE).

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

El presente Trabajo de Titulación se llevó a cabo en la ciudad de Loja, en las instalaciones de la Universidad Técnica Particular de Loja (Figura 1) dentro del Museo (MUTPL) en las cuales se encuentra su colección de invertebrados (CISEC).



Figura.1

- a. Laboratorios del Área Biológica
- b. Entrada principal al museo MUTPL
- c. Museo MUTPL

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

2.2 Metodología

2.2.1 Sistematización de la colección de invertebrados.

Para la organización de las colecciones entomológicas se elaboró una base de datos en hojas de cálculo *Excel*, para lo cual se ingresaron 27 campos (Tabla1) en los cuales consta la información sobre:

Tabla 1. Campos de la base de datos CISEC

CAMPOS	DESCRIPCION
Dummy	Modelo o replica
CISEC	Código de la Colección de Invertebrados Sur del Ecuador
ID Verbatim	Identificación palabra por palabra
Orden	En biología, el orden es la categoría taxonómica entre la clase y la familia
Familia	En biología, la familia es una unidad sistemática y una categoría taxonómica situada entre el orden y el género
Subfamilia	En biología, subcategoría taxonómica de clasificación de los seres vivos que tiene un rango inferior al de familia.
Género	En biología, categoría taxonómica de clasificación de los seres vivos inferior a la de familia y superior a la de especie.
Subgénero	En biología, subcategoría taxonómica de clasificación de los seres vivos que tiene el rango inferior al de género.
Especie	Categoría taxonómica de clasificación de los seres vivos inferior a la de género.
Autor	El autor es la persona que crea una obra, sea artística, literaria o científica
ID por	Identificación por
Observaciones	Notas escritas que explican o aclaran un dato o información que pueden confundir o hacer dudar.
País	Territorio ocupado por una comunidad de personas de un mismo origen.
Provincia	División administrativa territorial en el que se organizan algunos estados.
Loc1	Localización principal
Loc2	Localización secundaria
Altura verbatim	Altura descrita palabra por palabra.
Latitud verbatim	Latitud descrita palabra por palabra.
Altura	Altitud es la distancia vertical de un punto de la superficie terrestre respecto al nivel del mar.
Latitud	Distancia angular que hay desde un punto de la superficie de la Tierra hasta el paralelo del ecuador; se mide en grados, minutos y segundos sobre los meridianos.
Longitud	Distancia angular de un punto de la superficie terrestre al meridiano de Greenwich, determinada por el arco del ecuador comprendido, se mide en grados, minutos y segundos.
Fechas	Tiempo, determinado por el día, el mes y el año.
Colector	Encargado de recoger las muestras entomológicas.
Hábitat	Es el conjunto de factores físicos y geográficos que inciden en el desarrollo de un individuo, una población, una especie o grupo de especies determinados.

Notas	Escrito breve en un papel con el que se recuerda algún apunte.
Etiquetas verbatim	Indican el contenido del material de campo con información palabra por palabra.

Fuente: Autor
 Elaboración: Autor

El ingreso de los especímenes consistió primeramente en revisar el estado de los mismos retirando los que están en mal estado, algunas de ellas presentan mutilaciones, también se retiró aquellos especímenes que no presentaban datos básicos como son: lugar y fecha de colección, datos taxonómicos y el código CISEC (Figura 2). Los especímenes retirados fueron dispuestos como material didáctico para los diferentes componentes de las carreras del Área Biológica. Finalmente las etiquetas fueron corregidas en relación a la ortografía, nomenclatura taxonómica, y se agregaron etiquetas con el código CISEC (Figura 1).

Muestras entomológicas antes y después del proceso de sistematización.

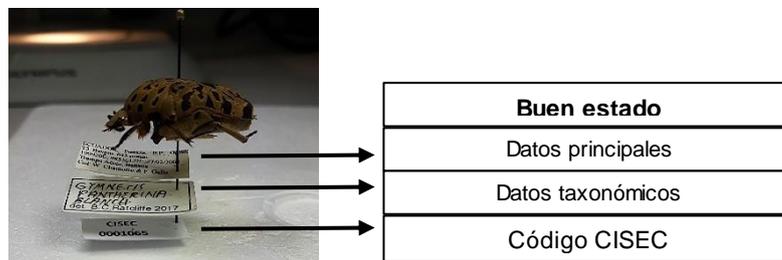


Figura. 2 Especimen en buen estado

Fuente: Autor
 Elaboración: Autor

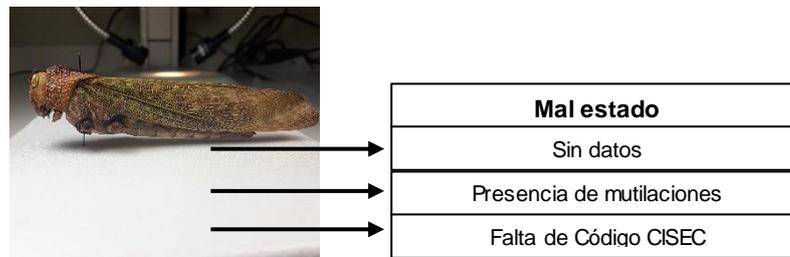


Figura.3 Especimen en mal estado

Fuente: Autor
 Elaboración: Autor

Posteriormente se organizaron los especímenes de acuerdo a su jerarquía taxonómica en cajas entomológicas y formatos estandarizados. Finalmente, las cajas entomológicas se ubicaron alfabéticamente en armarios metálicos dentro del Museo.

2.2.2 Protocolos para el manejo de las colecciones.

Para la propuesta y actualización de protocolos de manejo de las colecciones se realizaron visitas a los Museos QCAZ de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y al Museo de Historia Natural de la Escuela Politécnica Nacional. Además, se realizó una revisión bibliográfica sobre el manejo de colecciones en bases de datos nacionales e internacionales.

Los protocolos fueron establecidos para: 1) Ingreso de especímenes al MUTPL a través de consultorías o trabajos de investigación, 2) Salida o préstamo de material para investigación, y 3) Buenas prácticas en el manejo y uso de las colecciones.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1 Resultados

3.1.1 Organización y Sistematización de la Colección de Invertebrados.

Al inicio la colección contaba con 2435 ingresos sin revisión, pertenecientes a dos órdenes (Figura 4) y 35 familias (Figura 5). Actualmente se han ingresado 4410 especímenes pertenecientes a 11 órdenes (Figura 6) y 81 familias (Figura 7).

Antes del proceso de sistematización

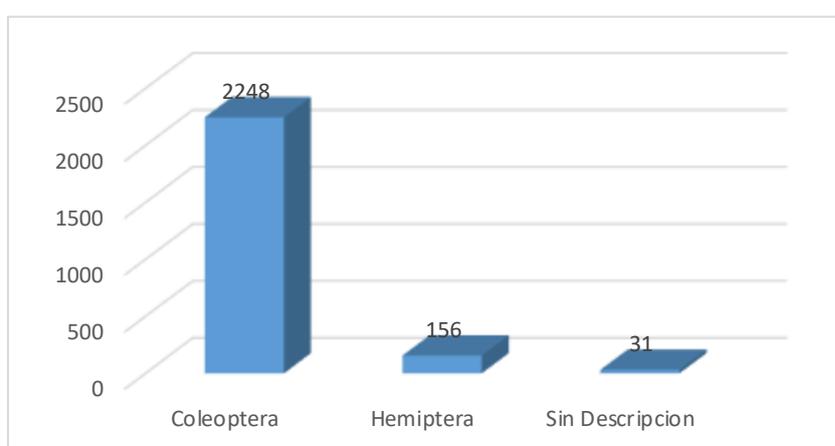


Figura 4. Ordenes (Antes)

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

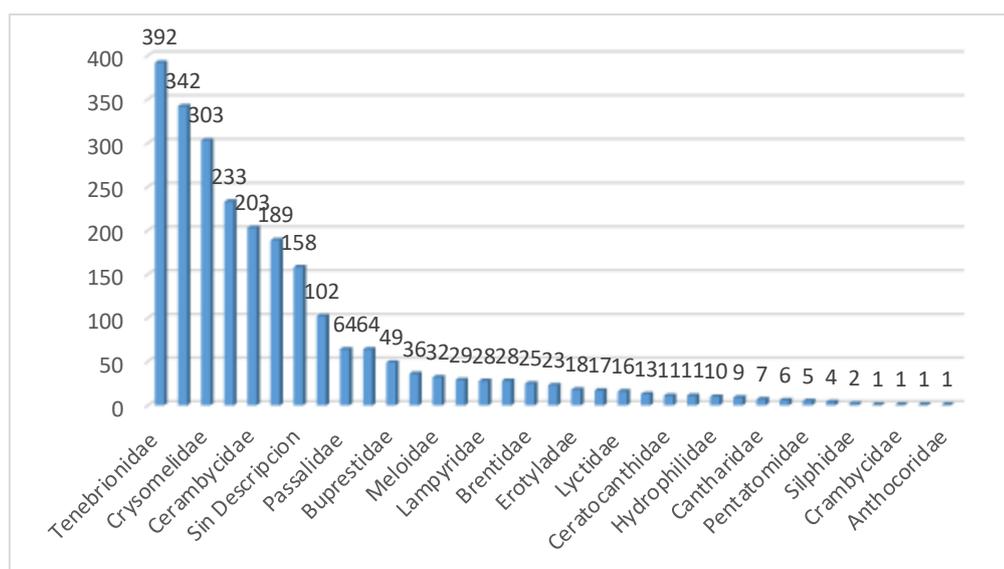


Figura 5. Familias (Antes)

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Después del proceso de sistematización

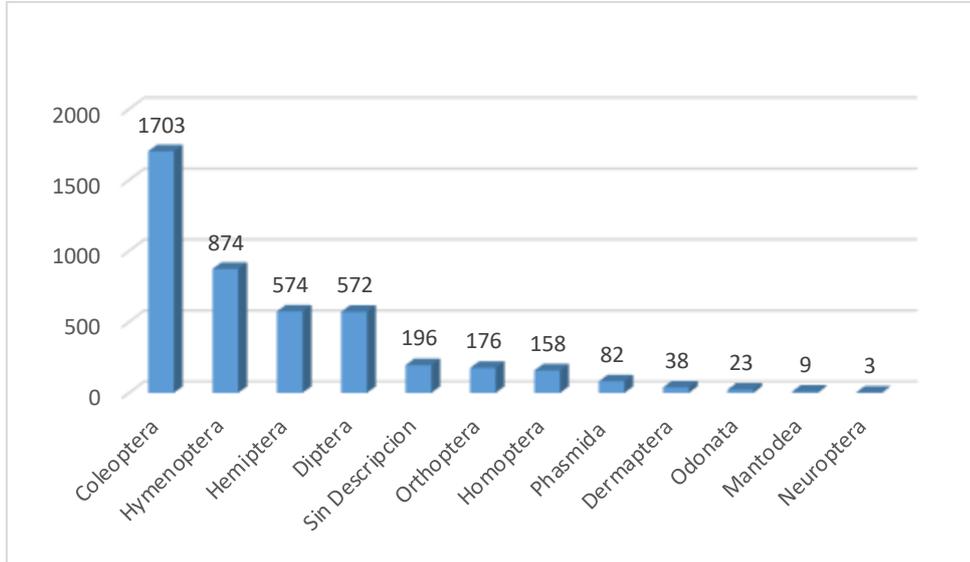


Figura 6. Ordenes (Actual)

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

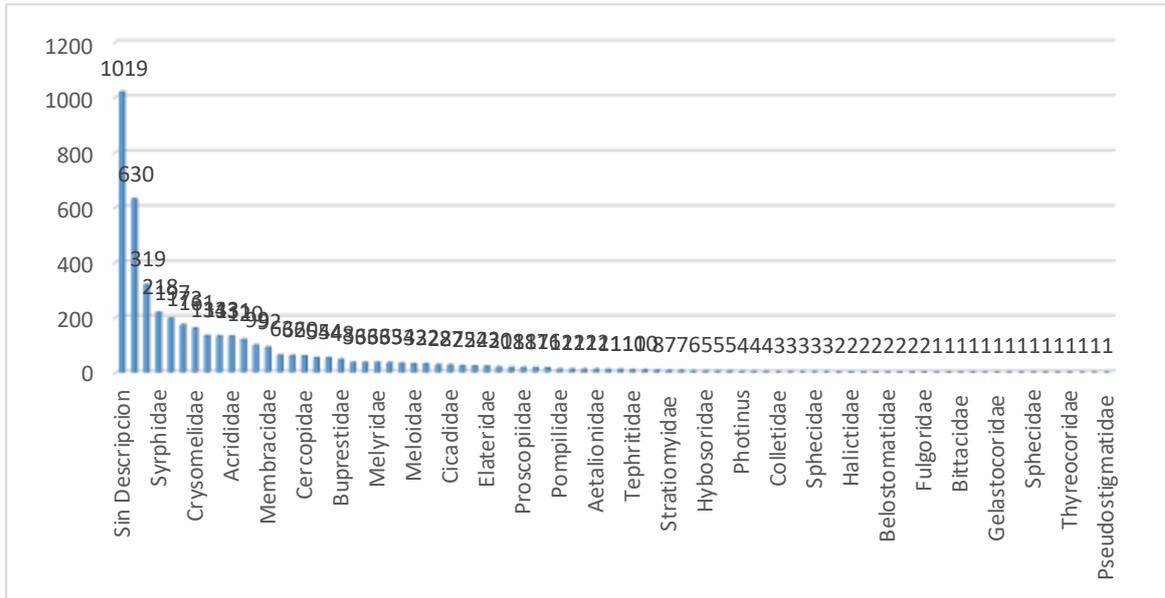


Figura 7. Familias (Actual)

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

De los especímenes en mal estado o sin datos, 985 fueron separados de la colección y dispuestos como material didáctico (Figura 8).



Figura 8. Material didáctico

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

En total se completaron 42 cajas entomológicas, las cuales fueron etiquetadas con el nombre de cada orden y familia taxonómica, y dispuestas en orden alfabético en armarios metálicos dentro de la colección seca del MUTPL (Figura 9). Cada armario contiene información sobre los grupos taxonómicos que contiene para facilitar la búsqueda de los diferentes taxones.



Figura 9. Casilleros del museo MUTPL

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

3.1.2 Protocolos de manejo de la colección.

Protocolo para el depósito de especímenes en la Colección de Invertebrados Sur del Ecuador (CISEC) del Museo de Colecciones Biológicas (MUTPL) (Anexo 1).

Este protocolo consiste en varias pautas a seguir para el depósito de especímenes en el repositorio del Museo MUTPL por parte de los investigadores o personas encargadas de proyectos de consultoría o investigación científica (Anexo 1, 3).

Los documentos que se deben entregar junto con las muestras o especímenes son:

- Permiso de colección otorgado por el Ministerio del Ambiente.
- Permiso de movilización de las muestras otorgado por el Ministerio del Ambiente.
- Carta de entrega detallada de los especímenes a depositar.
- Base de datos digital de los especímenes depositados.

- Los especímenes pueden ser depositados en frascos con alcohol, pinchados con alfileres entomológicos. Toda muestra debidamente etiquetada con la información de recolección: País, Provincia, Localidad, Altitud, Coordenadas, Fecha de recolección, Nombre del recolector.

Préstamos de material para investigación (Anexo 4).

Las colecciones de invertebrados del MUTPL están disponibles para investigadores, estudiantes e interesados en general, previa autorización del director del Departamento y/o curador de la colección.

Para préstamo de material se deberá dirigirse al director del Departamento y/o curador de la colección. En la solicitud se debe especificar el estudio a realizar, el grupo taxonómico, la cantidad de material solicitado y el tiempo estimado del préstamo.

Los préstamos se realizarán por un máximo de un año, con opción a prórroga por un año más. Un préstamo podría ser negado o limitado por el número de especímenes, la fragilidad o por tratarse de especímenes únicos.

El retraso injustificado en la devolución de material prestado, o el extravío, deterioro o adulteración de dicho material debido a descuido del investigador solicitante, se sancionará con invalidación de cualquier solicitud futura por parte de la persona o institución responsable.

Los investigadores se comprometen a:

Conservar el material en condiciones adecuadas.

No sacar ningún espécimen del Museo sin autorización del curador.

Mantener etiquetas originales de los especímenes.

Los especímenes tipo, especímenes únicos y record de localidades únicas deben ser depositados en el MUTPL. La retención de para tipos y especímenes duplicados debe ser comunicada al director del Departamento y/o curador de la colección.

Las publicaciones que deriven de material revisado en el MUTPL. El investigador solicitante se compromete a reconocer y depositar copias de las publicaciones resultantes en el Museo de Colecciones Biológicas de la UTPL (MUTPL).

El acceso al Museo puede ser negado por incumplimiento de los compromisos. Todos los estudiantes, investigadores, y visitantes están sujetos a esta reglamentación para el uso de los especímenes.

Protocolo para consultoras (Anexo 3).

Debido al servicio que brinda el museo como repositorio de especímenes, se vio necesaria la elaboración de un protocolo que permita el ingreso de especímenes por parte de instituciones como consultoras, esto a través de una plantilla la cual debe ser llenada y solicitada por parte de la institución interesada en los servicios del museo MUTPL.

Protocolo para el desarrollo de trabajos de titulación (Anexo 4).

Uno de los servicios que presta el MUTPL es el contribuir y facilitar el acceso a estudiantes que cursan su Trabajo de fin de Titulación, esta plantilla debe ser llenada por el estudiante para poder llevar el control de las actividades que realice en el museo.

Protocolo para el manejo de especímenes en la Colección de Invertebrados Sur del Ecuador (CISEC) del museo de colecciones biológicas de la UTPL (MUTPL) (Anexo 2).

Este protocolo sirve como guía para el correcto manejo y uso de las colecciones en el Museo MUTPL por parte del personal que trabaja en el mismo o para quienes realizan Trabajos de Titulación y prácticas académicas, tiene como finalidad la preservación de las especies evitando así su deterioro o cualquier tipo de contaminación externa a la que son expuestas tras el contacto humano (Anexo 2).

CONCLUSIONES

La sistematización de la colección de invertebrados del MUTPL facilitará la consulta de especímenes básicamente y permitirá la migración a bases de datos especializadas con motores de búsqueda.

Los protocolos de manejo de la colección permitirán organizar y fomentar el uso adecuado del mismo. Con la finalidad de preservar el material en buen estado para el uso de toda la comunidad.

Con este trabajo de Fin de Titulación se da a conocer y se invita a la comunidad en general a visitar o colaborar con el MUTPL con la finalidad de incrementar el conocimiento de la biodiversidad de nuestro país.

RECOMENDACIONES

Es recomendable que en el manejo del MUTPL en las partes de fijado, montaje, revisión e ingreso de especímenes a la colección este a cargo de un técnico.

Es importante dar el seguimiento al cumplimiento de los protocolos establecidos para el correcto uso del Museo y de las colecciones.

El correcto funcionamiento del MUTPL dependerá del trabajo en conjunto del personal asociado y de los usuarios del mismo. Además, sería importante planificar actividades de difusión del MUTPL con la finalidad de que se conozca su utilidad e importancia para la ciencia, ya que se constituye en un repositorio de información de referencia del sur del Ecuador y del país.

BIBLIOGRAFÍA

Barragán, A., Dangles, O., Cárdenas, R., & Onore, G. (2009). The History of Entomology in Ecuador. *Annales de La Société Entomologique de France (N.S.)*, 45(4), 410– 423. <https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697626>

Castillo - Cerón, J. M., & Márquez Luna, J. (2008). Boletín del centro de investigaciones biológicas. *Historia*, 42(2), 291–298.

Donoso, D. a., Salazar, F., Maza, F., Cárdenas, R. E., & Dangles, O. (2009). Diversity and distribution of type specimens deposited in the Invertebrate section of the Museum of Zoology QCAZ, Quito, Ecuador. *Annales de La Société Entomologique de France*, 45(4), 437–454. <https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697628>

García Deras, G. M., de Aquino, S. L., Escandón, M. H., Rodríguez, N. C., & Baños, B. H. (2001). La Importancia Actual De Las Colecciones De Tejidos. *CONABIO*.

Biodiversitas, 39, 11–14. Retrieved from <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv39art3.pdf>

Mesa, D. (2005). Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas*. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 10, 117–148.

<https://doi.org/10.4114/ia.v1i2.601>

Montaño, M., Meza, A. M., & Días, L. (2012). La colección entomológica CEBUC y su potencial como colección de referencia de insectos acuáticos, 16(2), 173–184.

Paucar et al. (2014). Regional Variation of Aftershock Activity. (75), 1–18.

Simmons, J. E., & Muñoz-Saba, Y. (2005). *Cuidado Manejo Y Conservación De Colecciones Biológicas*. <https://doi.org/10.1644/11-MAMM-A-211.1>

Trujillo-Trujillo, E. (2014). Clasificación, manejo y conservación de colecciones biológicas : una mirada a su importancia para la biodiversidad, 11(2), 97–106.

National Museum of Natural History (NMHN). (2008). Department of Entomology.

ANEXOS

ANEXO Nº 1. PROTOCOLO PARA EL DEPOSITO DE ESPECIMENES EN LA COLECCIÓN DE INVERTEBRADOS SUR DEL ECUADOR (CISEC) DEL MUSEO DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DE LA UTPL (MUTPL).

Con la finalidad de preservar de mejor forma las muestras y facilitar el acceso a la colección de invertebrados en nuestro museo hemos elaborado el siguiente protocolo a seguir:

1. Carta de solicitud dirigida al encargado (curador de invertebrados) del museo y firmada por el solicitante del proyecto, en la que conste:

- Nombre del proyecto del cual provienen las muestras o especímenes y número de permiso con la que se realiza.
- Nombre del investigador responsable del estudio/proyecto de los especímenes (invertebrados) (el cual debe constar en la autorización científica de investigación) que hará la entrega de dichas muestras/ especímenes.
- Número de los especímenes (invertebrados) a ser depositados junto con una descripción breve de los mismos.

2. Copias de la autorización científica de investigación y de movilización (cuando la investigación haya sido realizada en territorio de otras regionales del MAE distintas a Loja).

3. Copia de la investigación impresa y en digital con fotografías de los especímenes.

4. Copia en Excel de la base de datos georreferenciada de los organismos depositados (UTM's y Datum WGS84), con la respectiva información de cada espécimen referente a identificaciones, abundancias y coordenadas del sitio de captura (impreso y digital).

5. Los especímenes deberán entregarse de acuerdo a los protocolos internacionales de museos para colecciones secas y húmedas:

- Los especímenes deben ser entregados en cajas entomológicas de tipo Cornell estándar (45.7 x 45.7 x 6.5cm, con canales laterales de 1cm y cubierta de vidrio (revisar las del museo MUTPL).
- Cuando el número de especies sea mayor a 50, se deberá entregar una segunda caja.

- Para colecciones húmedas, las especies deben estar de forma individual en frascos pequeños (microvials o frascos ependorf), deben estar agrupadas por lugar de estudio en un frasco de vidrio de mayor tamaño, de boca ancha, con tapa plástica y con alcohol o ya sea en cajas portamicroviales. Todos los frascos y microviales deben poseer etiquetas de identificación impresas a laser (en ambas caras).

6. Previo a la recepción de especímenes se verificara la documentación entregada y se tomaran muestras al azar, para verificar los detalles de las identificaciones para poder confrontar y verificar la información declarada en el informe.

Donaciones

Las donaciones se recibirán junto con una carta que exprese su motivo, debe indicar de forma clara la mayor información posible sobre él o los especímenes en cuestión:

- Donante, dirección y número de contacto
- Descripción del material donado
- Estado de conservación e información sobre la o los lugares donde fueron obtenidos los especímenes.

Nota: En caso de ser la primera vez que se deposita en la colección:

- Elaborar una carta de compromiso previa, durante la planificación del proyecto, que se anticipe el deseo de depositar especímenes en las colecciones del MUTPL, en el cual se indique que se cumplirán las disposiciones de la institución y legislación nacional correspondiente.

El MUTPL – UTPL se reserva el derecho de admisión de las entregas si considera que no se ha cumplido alguno de los requisitos de entrega o se sospecha que existe alguna incoherencia entre los datos declarados y los especímenes entregados.

Los únicos encargados de recibir material entomológico y emitir certificados de recepción son los encargados (curadores) del museo.

(Nombre encargado/ curador)

ANEXO Nº 2. PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE ESPECIMENES EN LA COLECCIÓN DE INVERTEBRADOS SUR DEL ECUADOR (CISEC) DEL MUSEO DE COLECCIONES BIOLÓGICAS DE LA UTPL (MUTPL).

El presente documento contiene algunas sugerencias/recomendaciones para el correcto manejo de las colecciones entomológicas tanto secas como húmedas dentro del museo MUTPL, ha sido elaborado tomando en cuenta cánones y referencias de otros museos del País como también de otros museos del mundo. El protocolo a seguir es el siguiente:

1. Previa autorización al curador o investigador encargado del museo.
2. Registro en una ficha técnica con los siguientes datos:
 - Nombre del estudiante o persona que vaya a utilizar especímenes dentro del museo.
 - Numero de cedula, fecha de ingreso al museo, correo electrónico y firma correspondiente.
 - Detalles de la actividad a realizarse dentro del museo.
3. Las cajas deben retomar a su lugar de origen dentro de los casilleros una vez finalizada la actividad a realizarse.
4. La manipulación de especímenes debe realizarse de forma cuidadosa sin dañar a los especímenes manteniendo el orden de los alfileres y etiquetas.
5. Los especímenes deben estar siempre protegidos del polvo ambiental y otros medios físicos, ya que los proceso de limpieza requieren tiempo y varios costos de operación, cabe mencionar que algunos grupos son muy difíciles de limpiar.

- 6.** La donación de insectos exóticos tienen un valor secundario así como insectos provenientes de estudios de impacto ambiental, estos deben mantenerse en un lugar aparte sin comprometer recursos prioritarios (alfileres, cajas, tiempo de montaje) en relación a la colección principal.
- 7.** Las colecciones en las cuales no constan todos los datos básicos serán destinados para uso didáctico.
- 8.** De acuerdo a los estándares internacionales mínimos todos los ejemplares de la colección deben estar correctamente etiquetados con la información mínima correspondiente a: País, lugar, fecha, año, altura si se dispone y colector. Como segunda etiqueta adicional deben llevar datos sobre: GPS, familia género, autor, identificador, otros.
- 9.** Para el ingreso de nuevas etiquetas se sugiere el uso de un nivelador para la altura correcta de la etiqueta.
- 10.** Se sugiere el pinchado de insectos superior a un centímetro y no pegado en tarjetas hasta conseguir un fondo de cajas más rígido.
- 11.** Con respecto a muestras húmedas, estas deben estar organizadas de tal forma que puedan ahorrar espacio, se pueden agrupar dependiendo del tamaño de los micro tubos en frascos de plástico o vidrio más grandes manteniendo el aforo de cloro en un nivel adecuado para no reseca las muestras.
- 12.** Debe realizarse una inspección mínimo cada tres meses con el fin de verificar el estado de conservación de los especímenes, especialmente en las muestras húmedas que enfrentan procesos de des humectación debido a la volatilidad del alcohol.
- 13.** La colección debe tener una desinfección preventiva por lo menos una vez al año con alcanfor o naftalina u otro compuesto químico adecuado al caso. Sin ser esta medida un reemplazo a las medidas de cuarentena utilizadas con anterioridad por el investigador al momento del montaje.
- 14.** Es conveniente crear un formulario u archivo numerado de los préstamos, canjes o donaciones que realice el museo a otras personas o instituciones solicitantes.

- 15.** Es necesario llevar un inventario de los especialistas e investigadores que han visitado o estudiado la colección.
- 16.** Es conveniente ubicar a las especies provenientes del extranjero en un lugar aparte si es posible.
- 17.** El tamaño de las etiquetas tomando como referencia el museo de la PUCE, es de 1.5 x 0.5cm con una letra de 3.5pts a 4pts en *Word* impresas a laser, evitando el uso de esferos ya que su tinta suele ser acida.
- 18.** Por lo general es recomendable el uso de 3 tipos de medidas de alfiler de N0 1 al N0 3 (más gruesos).
- 19.** En cuanto a las recolecciones de terreno que efectúen los miembros del laboratorio así como los estudiantes que realicen sus trabajos de tesis, se sugiere llevar un cuaderno como inventario. Se puede codificar la información en una libreta con todos los datos necesarios: País, provincia, cantón, localidad específica información GPS, colector, etc.).
- 20.** Es conveniente el montaje de 5-6 especímenes por morfo-especie. Esto permitirá el uso racional de recursos como espacio en el museo, uso de cajas, alfileres y tiempo de montaje.

ANEXO Nº 3. PROTOCOLO PARA CONSULTORAS

Depósito de muestras	
Información del depositante	
Nombre del investigador principal:	
Institución:	
País:	
Ciudad:	
Dirección:	

Depósito de muestras			
Información área de estudio	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
País:			
Nombre de la localidad:			
Coordenadas:			
Fechas del trabajo de campo:			
Tipo de ecosistema:			

Depósito de muestras

Depósito de muestras						
Información de muestras						
Técnica de muestreo	Trampas Pitfall, red de Surber					
Identificador						
Localidad	Orden	Familia	Especies (género+ spp) o morfoespecie	Trampa 1	Trampa 2	Trampa 3
Sitio 1	Coleóptera	Scarabaeidae	Onoreidium ohausi	0	1	0
Sitio 2	Coleóptera	Scarabaeidae	Dichotomius Cotopaxi	2	0	0

ANEXO Nº 4. PROTOCOLO PARA EL DESARROLLO DE TRABAJOS DE TITULACIÓN

Depósito de muestras	
Información del autor	
Nombre del investigador principal:	
Asistentes o colectores:	
Institución:	
País:	
Ciudad:	

Depósito de muestras

Técnicas de colecta:		Trampas Pitfall, red de Surber, trampa de luz, etc.										
(Número de individuos de cada especie en cada trampa Pitfall)												
Sitio	Familia	Especies (género + spp nombre)	Trampa 1	Trampa 2	Trampa 3	Trampa 4	Trampa 5	Trampa 6	Trampa 7	Trampa 8	Trampa 9	Trampa 10
Sitio 1	Scarabaeidae	Onoreidium ohausi	0	0	0	0	0	2	3	5	16	12
Sitio	Familia	Especies (género + spp nombre)	Trampa 1	Trampa 2	Trampa 3	Trampa 4	Trampa 5	Trampa 6	Trampa 7	Trampa 8	Trampa 9	Trampa 10
Sitio 2	Scarabaeidae	Dichotomius Cotopaxi	2	0	0	2	1	2	3	7	5	6

Depósito de muestras

Información del área de estudio	Sitio 1	Sitio 2
País:		
Nombre de localidad:		
Coordenadas:		
Fechas del trabajo de campo:		
Lluvia estacionalidad (régimen de precipitación):		
Precipitación media (anual):		
Precipitación media (mes del experimento):		
Temperatura media (anual):		
Temperatura media (mes del experimento):		
Humedad Media (anual):		
Humedad media (mes del experimento):		
Tipo de Ecosistema (alrededores):		
Tipo de suelo:		