



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

COLECCIONES

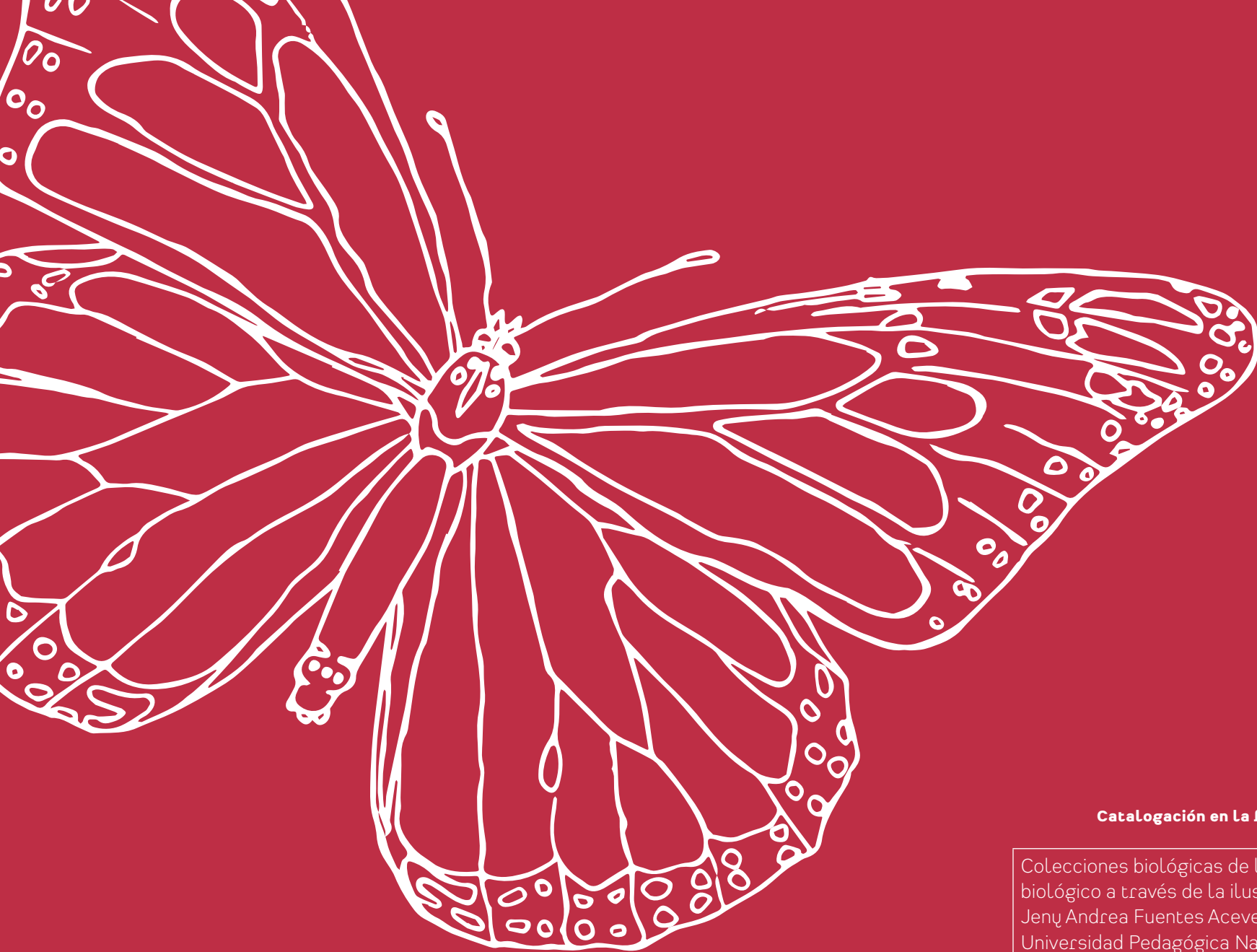
Biológicas

DE LA UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA NACIONAL



Representación del patrimonio biológico a través de la ilustración

Jeny Fuentes A., Dairon Castro R., Luis López R., Jenny Guerrero F., Karen Velandia C., Leidý Valderrama S.



Catálogo en la fuente - Biblioteca Central de La Universidad Pedagógica Nacional

Colecciones biológicas de la Universidad Pedagógica Nacional. Representación del patrimonio biológico a través de la ilustración.

Jenny Andrea Fuentes Acevedo y otros autores. Bogotá :

Universidad Pedagógica Nacional, 2020

145 páginas. – Ilustraciones a color.

Incluye: Referencias bibliográficas

1. Universidad Pedagógica Nacional – Museo Historia Natural - Historia. 2. Biología – Enseñanza – Investigaciones. 3. Biología – Dibujo Técnico. 4. Biología – Ilustración – Aplicaciones Científicas. 5. Museos de Historia Natural – Colección – Mantenimiento y Conservación. 6. Ilustración de Animales. 7. Formación Profesional de Maestros. 8. Conservación de la Diversidad Biológica. 9. Biología – Trabajo de Campo. I. Castro, Dairon Alexis. II. López Roa, Luis Manuel. III. Guerrero Félix, Jenny Lorena. IV. Velandia Candil, Karen Paola. V. Valderrama, Lady. VI. Valderrama Salcedo, Leidý Johanna, ilustradora. VII. Goyeneche Cubillos, Leydi Paola, ilustradora. VIII. Bernal Gacharná. Omar David, ilustrador.

508.074

COLECCIONES
Biológicas

Colecciones biológicas de la Universidad Pedagógica Nacional. Representación del patrimonio biológico a través de la ilustración

© Universidad Pedagógica Nacional

© Jenny Andrea Fuentes Acevedo, Dairon Alexis Castro Rivera, Luis Manuel López Roa, Jenny Lorena Guerrero Félix, Karen Paola Velandia Candil, Leidy Johanna Valderrama Salcedo

ISBN PDF: 978-958-5138-57-5

ISBN Epub: 978-958-5138-58-2

doi: <http://dx.doi.org/10.17227/op.2020.8575>

Primera edición, 2020

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Rector

María Isabel González Terreros

Vicerrectora de Gestión Universitaria

John Harold Córdoba Aldana

Vicerrector Académico

Fernando Méndez Díaz

Vicerrector Administrativo y Financiero

Gina Paola Zambrano Ramírez

Secretaria General



Preparación editorial

Grupo Interno de Trabajo Editorial
Universidad Pedagógica Nacional

Alba Lucía Bernal Cerquera

Coordinación

Maritza Ramírez Ramos

Edición

Fernando Carretero Padilla

Corrección de estilo

Claudia Patricia Rodríguez Ávila

Diagramación y diseño de cubierta

Jenny Andrea Fuentes Acevedo, Dairon Alexis Castro Rivera, Luis Manuel López Roa, Jenny Lorena Guerrero Félix, Karen Paola Velandia Candil, Leidy Johanna Valderrama Salcedo, Leidy Paola Goyeneche Cubillos, Omar David Bernal Gacharná

Ilustraciones

Jenny Andrea Fuentes Acevedo

Mariposa *Podanotum clarissimus*

Memorias de Boyacá

Ilustraciones de cubierta y contracubierta

Johnny Adrián Díaz Espitia

Finalización de artes

Bogotá, D. C., 2020

Hecho el depósito legal que ordena la Ley 44

Agradecimientos

*E*s un reto llevar, organizar y mostrar todas las cualidades que habitan y se desarrollan en la Universidad Pedagógica Nacional. En esta ocasión, a través del presente libro, buscamos develar las colecciones que se encuentran en el Museo de Historia Natural por medio de la ilustración. Para el logro de este objetivo, hemos contado con personas que nos han brindado valiosos aportes, por lo tanto, queremos agradecer a:

Los maestros que permitieron el acercamiento y conocimiento de cada una de las colecciones que hacen parte del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. A la profesora Martha García (coordinadora del Museo de Historia Natural de la UPN) y a los estudiantes Julián Romero y Angie Ortega, por brindarnos dicho espacio. Su disposición y colaboración fueron esenciales en este caminar.

Adicionalmente, a los maestros, Silvia Gómez y Hugo Jiménez M., por permitirnos el acceso a la colección de microorganismos, además de facilitarnos bibliografía relacionada con ese microcosmos que, aunque fascinante, es poco comprendido. En ese mismo orden, damos las gracias a los coordinadores del herbario y la colección de insectos acuáticos, profesores Nubia Ladino y Francisco Medellín respectivamente.

*El trabajo en
equipo es el
combustible
que permite a
la gente común
lograr resultados
sobresalientes*

ANÓNIMO

Un reconocimiento especial al profesor Diego Campos, por permitirnos acceder a su colección personal de insectos. A todos y cada uno de ellos nuestra más grande admiración y respeto.

A Víctor Marulanda que ha sido, durante esta última fase, una ficha clave, un aliado perfecto; sin él, el proceso hubiese sido mucho más desafiante.

A Maritza Ramírez nuestra editora, quien constantemente nos guio y acompañó en la estructuración y presentación del libro, con sus sabios consejos y paciencia llevó a buen puerto este proyecto.

Y, por último, a todos aquellos que han creído en el proyecto y lo conciben como una auténtica posibilidad para la enseñanza del patrimonio natural con el que cuenta no solo nuestra universidad, sino el país.

LOS AUTORES

Contenido

Prólogo	9
Introducción	11
Parte 1. Acercamiento a las colecciones biológicas desde la ilustración: una experiencia de maestros en formación	14
Relación entre la ilustración científica y las colecciones biológicas	15
La ilustración en maestros como propuesta para el conocimiento de la biodiversidad y las colecciones biológicas	21
Grupo estudiantil Biodiversidad Ilustrada y Observada (BIO-UPN)	25
Metodología	28
<i>Indagación</i>	29
<i>Elaboración de las ilustraciones</i>	29

Parte 2. Muestra representativa de las colecciones biológicas de la UPN

37

Museo de Historia Natural	38	Cepario. Microhongos	93
Apis mellifera	41	Aspergillus sp.	95
Callipogon armillatus	43	Penicillium sp.	97
Danaus plexippus	45	Macromycetes	99
Dynastes hercules	47	Amanita muscaria	100
Lymanopoda samius	49	Familia Nidulariaceae	102
Chrysolina fastuosa	51	Plantas	104
Pepsis montezuma	53	Espeletia sp.	105
Podanotum clarissimus	55	Colección de insectos acuáticos	107
Porites furcata	57	Familia: Staphylinidae	109
Sympetrum illotum	59	Familia: Euthyplociidae	111
Lobatus gigas	61	Género: Chroococcus sp.	113
Familia Loricariidae	63	Género: Closterium sp.	115
Anisognathus igniventris	65	Género: Oscillatoria sp.	117
Colibri coruscans	67	No registrados ante el Registro nacional de colecciones	119
Falco ruficularis	69	Género: Libethra sp.	120
Falco sparverius	71	Periplaneta sp.	122
Bolitoglossa palmata	73	Drosera colombiana	124
Dasypus novemcinctus	75	Filo: Brachiopoda	126
Desmodus rotundus	77	Ammonoidea	128
Myrmecophaga tridactyla	79	Trilobite	130
Alligator	81	Cráneo Homo erectus pekinensis (Sinanthropus)	132
Caimán crocodilus	83	Consideraciones finales	134
Graptemys geographica	85	Referencias bibliográficas	136
Micrurus dumerilii	87		
Cepario. Microorganismos	89		
Bacillus thuringiensis	91		

Índice de figuras

Figura 1. Páginas del “Diario de ciencias físicas y naturales” de Santiago Cortés (1919)	19
Figura 2. Materiales requeridos para el proceso de ilustración de un coleóptero	31
Figura 3. Gama de colores	31
Figura 4. Elaboración de las texturas y combinación de colores del coleóptero	32
Figura 5. Boceto sobre plano	32
Figura 6. Proceso de ilustración del coleóptero	33
Figura 7. Paso a paso de la técnica lápices de colores	34
Figura 8. Casita de biología en sus inicios	39

Prólogo

La naturaleza tiene formas maravillosas, únicas y exuberantes al manifestarse ante el ojo humano. No es fácil abstraer sus elementos y particularidades, ya que es necesario afinar la mirada y dedicar un tiempo prudente a la observación. Desde hace miles de años, el hombre ha contemplado a los seres vivos y ha plasmado su belleza, inicialmente en las rocas, luego en papiros, madera, metal y, a medida que avanza la tecnología, en papel. Los recursos digitales permiten llevar la aventura de ilustrar a puntos inimaginables hace pocos años. La ilustración científica (ic) requiere además de ciertos componentes esenciales, el conocimiento de la técnica, dedicación absoluta, disciplina y rigor científico.

A diferencia de las artes, la ic no está sujeta a interpretaciones pues muestra claramente lo que hay, lo que es, no hay recursos imaginativos. Esto es lo fascinante, ya que se convierte en sí misma en un reto para quienes deciden asumir la fantástica aventura de extraer la belleza, la estética, la definición, la textura, la oscuridad y la luz de un objeto.

La curiosidad no va solo encaminada a observar; el hombre tiende a coleccionar, organizar, analizar, comparar y clasificar. Nacen así los museos y las colecciones naturales. A falta de instrumentos tecnológicos en el pasado que permitieran el registro visual de las colecciones, se generaron grupos especializados de ilustradores sensibles a la ciencia y al arte, que estuvieran en la capacidad de plasmar con mayor detalle aquello que observaban o rescataban en las expediciones que buscaban ampliar el conocimiento de la naturaleza. Naturalistas e ilustradores viajaban en largas expediciones recolectando y rescatando a su paso múltiples formas de vida que iban siendo registradas antes de ser afectadas por

La descomposición (esto, en el caso de colecciones vivas) o por el transporte y manipulación (en el caso de los fósiles y restos orgánicos finamente preservados).

La ic permite entonces no solo conocer aquello que el ojo humano podría ver, sino que nos posibilita ir más allá y entrar en los detalles que han contribuido a la clasificación de las formas de vida. En el pasado, se era naturalista y en ocasiones se desarrollaba la habilidad de ilustrar, pero había acompañantes a veces anónimos que registraban los datos en tinta y en acuarelas. En Colombia, con la Expedición de Mutis, se observó una organización magistral en cuanto al equipo de ilustradores y técnica que posteriormente permitió dar las bases para nuevos alumnos y analistas de los procesos llevados a cabo por tan excelente equipo de trabajo. Pero el tiempo fue menguando y la ic fue desvaneciéndose a medida que otros intereses primaban sobre el conocimiento de la naturaleza.

Hoy en Colombia, hay profesionales especializados, pero son pocos y su contribución a la divulgación de la ic es ocasional. La universidad es un espacio ideal para fomentar su desarrollo como una herramienta para la divulgación de las ciencias y el arte. Aunque hay cátedras de ic en algunas universidades, su pénsum es modificado con lo cual, ocasionalmente pierde fuerza. Por eso, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), con sus valiosos estudiantes, da un paso firme y claro en el afianzamiento de la ciencia y el arte en ese engranaje único que son los docentes, los estudiantes y la comunidad. Tras la lectura de este texto, sentí una nueva fuerza al creer que el renacimiento de las expresiones artísticas orientadas a la manifestación del detalle de la naturaleza en diversas técnicas y soportes se da con intensidad.



La obra Colecciones biológicas de la Universidad Pedagógica Nacional. Representación del patrimonio biológico a través de la ilustración es un compendio excelente acerca de la historia de la ilustración científica desde sus inicios y permite al lector comprender de forma clara su contexto y aplicación. Seguidora de los pasos de la UPN, por diversas razones y más por admiración en su abordaje pedagógico en la divulgación de las ciencias, es un orgullo para mí como ilustradora científica, tener un texto que incluye de forma precisa conceptos, análisis históricos y filosóficos y un claro sentido de la estética entre mis futuros títulos de consulta. Fácil de leer y con ilustraciones de una técnica elevada, este compendio es en sí mismo una luz para quienes deseen seguir este camino. Las figuras, limpias y bien logradas, complementan el contenido y crean un ambiente grato para el observador. Sorprende la calidad de las ilustraciones, reflejo de la cantidad de horas de trabajo y la entrega del grupo de investigación. Espero que este sea solo un gran inicio para aventurarse en esta bella profesión que sirve tanto a la academia y a la comunidad.

Emociona ver los pasos agigantados con que los queridos estudiantes, futuro de este hermoso país, orgullosos de su universidad y conscientes de su papel en la divulgación, promoción y conservación de la ciencia, van perfeccionándose a la vez que generan un espíritu de fuerza que trascenderá en el tiempo. Felicitaciones a los estudiantes en este primer intento de producir piezas que contribuyen a un sentido más amplio de identidad en la UPN. Los animo a seguir con su trabajo para que sean los cimientos de una futura generación de ilustradores científicos de esta *alma mater*.

MARIE JOELLE GIRAUD LÓPEZ
ILUSTRADORA CIENTÍFICA ESPECIALIZADA

Introducción

Las colecciones biológicas son y han sido (al menos durante las últimas décadas) importantes centros para la investigación y el conocimiento de las Ciencias Naturales; particularmente de la Biología y sus múltiples ramas. Allí reposan ejemplares de distintos grupos que constituyen auténticos reservorios de información. Por tanto, las colecciones alojan muestras de biodiversidad correspondientes a diferentes niveles de organización, espacios geográficos y escalas de tiempo, que adquieren gran relevancia para Colombia dada su amplia y compleja biodiversidad, condición que le ha otorgado a nivel global el carácter de megadiversa (top 10 de los países más biodiversos del planeta) (SIB, 2017). De esta manera, las colecciones biológicas constituyen todo un patrimonio de la nación, pues son una posibilidad que permite entre otras la aproximación, apreciación y conocimiento de su biodiversidad o al menos una parte de ella.

En el país existen 208 colecciones biológicas inscritas ante el Registro Nacional del Colecciones biológicas (RNC) del Instituto Alexander Von Humboldt (una de las máximas autoridades en esta materia), dentro de las cuales el Departamento de Biología de la UPN está a cargo de dos. La primera de ellas, con registro número 48, corresponde al Museo de Historia Natural (MHN-UPN), el cual cuenta con una cobertura taxonómica que incluye representantes de los grupos insectos, moluscos, murciélagos, peces, aves, reptiles, anfibios, plantas, hongos y bacterias. La segunda, con registro número 49, corresponde a la Colección de Insectos Acuáticos (CIA-UPN) con una cobertura taxonómica que incluye algunos de los principales órdenes de la clase Insecta: Trichoptera, Coleoptera, Diptera,

Megaloptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Odonata, Lepidoptera. Asimismo, cuenta con algunos géneros representativos de Fito y Zooplancton.

Las colecciones biológicas de la UPN son el resultado, en principio, de la iniciativa y esfuerzo conjunto de maestros, estudiantes y diversas entidades e instituciones, que desde 1989 la han fortalecido como consecuencia del potencial que representa para diferentes campos (biológico, pedagógico, didáctico, entre otros); gracias a lo cual se ha fortalecido la enseñanza de la biología en los contextos en donde tiene lugar la práctica de los maestros (en formación y en ejercicio). Al respecto, cabe mencionar a maestros como María Eugenia Rincón, Margarita Pulido, Martha García, Rodrigo Torres Núñez, Hugo Jiménez y muchos más, quienes a partir de varias salidas de campo y estudios individuales dieron cuerpo y organización a las colecciones. Con el transcurso del tiempo, estas se han fortalecido mediante la incorporación de nuevos especímenes; así, se tiene la posibilidad de desarrollar diferentes investigaciones que aporten conocimiento e información valiosa respecto a la biodiversidad colectada. Lo anterior se evidencia en diversos trabajos de grado, prácticas pedagógicas, espacios académicos y estudios del interés particular de maestros, estudiantes y egresados.

No obstante, en la actualidad las colecciones de la UPN de manera general no son de fácil acceso, lo que impide que la mayoría de la comunidad universitaria las conozcan, y con ello se pierda mucho de su función. La falta de infraestructura y equipos adecuados, además del presupuesto limitado para mantener al personal, son algunas de las causas que dificultan su consulta y uso. Aunque en el presente se han implementado estrategias como las



visitas guiadas, son todavía insuficientes los esfuerzos para dar a conocer ese patrimonio.

Así, el interés por acercarse a dichas colecciones y conocerlas se convierte en una prioridad para un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Biología, integrantes del Grupo Biodiversidad Ilustrada y Observada (BIO-UPN), que vieron en la ilustración la posibilidad para hacer frente a esta problemática. De esa iniciativa resulta el presente libro. *Colecciones biológicas de la Universidad Pedagógica Nacional. Representación del patrimonio biológico a través de la ilustración* tiene como objetivo dar a conocer a la comunidad universitaria, las colecciones biológicas actuales de la UPN (sede Bogotá) mediante la ilustración, y resaltar la importancia que tienen para el conocimiento biológico, pedagógico y didáctico de sus maestros.

En este punto es bueno mencionar que la ilustración a la que se hace referencia en el libro no puede denominarse de entrada *ilustración científica, sensu stricto*, puesto que esta, en contraste con bibliografía especializada, demanda una serie de cualidades que no se alcanzan a evidenciar en esta primera apuesta del grupo; sin embargo, se considera como un primer acercamiento, de ahí que se tome como referencia para desarrollar las diferentes cuestiones expuestas. Las ilustraciones aquí presentadas, al ser elaboradas por varios estudiantes, exhiben el dominio de diferentes técnicas y detalles.

El libro comprende dos grandes apartados: el primero, “Acercamiento a las colecciones biológicas desde la ilustración: una experiencia de maestros en formación”, presenta una breve fundamentación de la ilustración y la relación que hay entre esta, las colecciones biológicas y el conocimiento biológico en general; aquí, algunas

de las reflexiones suscitadas entre los autores (todos maestros) ponen de manifiesto la importancia que estos le asignan a la ilustración como una forma de promover la formación integral de licenciados en Biología y demás áreas para la divulgación del conocimiento científico. Así, a través de la relación entre las colecciones biológicas y la ilustración se evidencia la confluencia entre el arte y la ciencia, al integrar imagen, estética, iconografía, mimesis y técnica, con el conocimiento biológico.

Al final de ese primer apartado, se exponen los aspectos metodológicos para la consolidación del libro, que incluyen desde la selección de especímenes representativos para cada colección, hasta propiamente su ilustración en diferentes técnicas (lápices de colores, punteado y técnica mixta). También se expone, la búsqueda de información y la definición de criterios para las descripciones.

El segundo apartado, “Muestra representativa de las colecciones biológicas de la UPN”, constituye el eje del libro. Aquí se exponen las ilustraciones de los especímenes seleccionados para cada colección. Primero, para el caso del MHN-UPN y luego para la CIA-UPN. Las ilustraciones están organizadas descendientemente de acuerdo con el nivel de representatividad o diversidad que tienen ante el Registro Nacional de Colecciones (ver sección “Museo de Historia Natural”); es decir, por número de representantes: en primer lugar los insectos, luego moluscos, les siguen mamíferos y así sucesivamente. En total, se elaboraron



76 ilustraciones correspondientes a 42 organismos; cada una de ellas está acompañada de una caracterización general que incluye algunos aspectos como taxonomía (familia, nombre científico, nombre común), descripción morfológica, distribución, hábitat, ecología y categoría de amenaza o estado de conservación. Asimismo, se esboza un ítem (“Acerca de este espécimen”) que relaciona aspectos propios del espécimen tales como lugar de colecta, fecha de colecta y nombre del colector. Empero, no todos los especímenes tienen dicha información ya que varios fueron donados o colectados hace más de 30 años.

A manera de cierre, se plantean algunas conclusiones que invitan a la reflexión del lector, en especial del maestro, para que considere incluir la ilustración en el desarrollo de sus prácticas de enseñanza/aprendizaje.

Con esto, esperamos que el libro pueda aportar en diferentes sentidos. Primero, potencializar la relación teórico-práctica entre las colecciones biológicas, la ilustración y la pedagogía; así se promueve la formación integral de maestros y educandos. Segundo, que a partir de la divulgación se puedan fortalecer las colecciones biológicas de la UPN, en términos de los espacios físicos y de investigación, así como los procesos educativos que allí se llevan a cabo. Tercero, que el lector disfrute de cada imagen y la pueda usar en los diversos espacios de su vida personal y profesional.

A detailed botanical illustration in a dark green color. It features a central flower with five petals and a complex center, surrounded by several large, elongated leaves with prominent veins. The style is reminiscent of traditional botanical art, using fine lines and stippling for texture and shading.

Parte 1.

ACERCAMIENTO A LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DESDE LA ILUSTRACIÓN: UNA EXPERIENCIA DE MAESTROS EN FORMACIÓN

Autor: Luis Manuel López Roa

Técnica: puntillismo

RELACIÓN ENTRE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA Y LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS

El arte y la ciencia han actuado en mutua relación para lograr entender el mundo en el que estamos inmersos, un ejemplo claro de esto son los museos de historia natural y las colecciones que en estos espacios reposan, siendo la ilustración científica un elemento conector entre estas dos formas de conocer el mundo. El abordaje de la relación entre la ilustración científica y las colecciones biológicas demanda un recorrido histórico y filosófico de la ciencia y el arte para tener un acercamiento frente al entendimiento del contexto, la idea, la propuesta, el origen, las causas y la esencia en la que ambas perspectivas se han configurado y entendido a la luz de características propias de cada época. Para ello, se plantea inicialmente una aproximación frente a lo que se entiende por *ilustración científica*, para luego responder a su relación con las colecciones biológicas.

Los fenómenos naturales se presentan ante el humano de modos que desconciertan su imaginación y diversifican las formas de entender el mundo. El fenómeno es uno, un hecho¹, pero dada las diversas formas de abstracción inmersas en un contexto histórico propio de cada época, el hombre entiende estos fenómenos de diversas formas, que en el campo de las ciencias se han denominado *hechos*. La ilustración científica toma parte de estos *hechos*, teorías

¹ Según Casanueva (2010), un "hecho" son acuerdos intersubjetivos (no necesariamente explícitos de comunidades lingüístico-cognitivas); es decir que es algo distinto del enunciado que lo describe o del modelo que lo representa, por otro lado el hecho sin comillas son fenómenos efectivos de la naturaleza.

*La belleza perece
en la vida, pero
es inmortal en el
arte*

LEONARDO DA VINCI (1452-1519).

y modelos y los representa a partir de técnicas artísticas que dan cuenta del conocimiento científico; por ello, también parte de una abstracción del fenómeno natural que se materializa en la representación de la forma en cuanto forma, dado su nivel de rigurosidad que se requiere en la ilustración científica, es decir que el dibujo intenta ser objetivo frente a la forma de la estructura visible². Aun así, existen algunas excepciones dentro de las ciencias, algunos fenómenos que no se presentan ante el ojo humano, sino que tienen que pasar por un proceso creativo para llegar a la construcción de su representación sin desviarse del conocimiento científico, es el caso del modelo de la membrana celular, la molécula de ADN o la representación del *lac* operón³.

La ilustración científica también hace dicha abstracción del fenómeno natural, no solo bajo la luz de un método científico, sino que también requiere de la sensibilidad, imaginación y creatividad del sujeto, elementos característicos de las artes; por ello, en la ilustración científica convergen empíricamente ambas *tecné*, una científica y otra de las artes. Así, la *tecné* se entiende desde el significado griego:

Es un conjunto de conocimientos eficaces que se acompaña además con el conocimiento de las razones o causas por las cuales el procedimiento es eficaz. Dicho de otra forma, para los griegos era claro que es necesario fundamentar la opinión práctica

² Este termino es acogido por François (1999): "el objeto de estudio de la historia natural será la *estructura visible*", es decir el de la forma en cuanto forma, la cosa en sí.

³ El operón de la lactosa, o *lac* operón, hace referencia a la regulación genética en el metabolismo de la lactosa en la bacteria *E. Coli*, y otras bacterias.

(eficaz) por el conocimiento de sus causas o razones.
(Montoña, 2008, p. 299)

Cabe aclarar que la *tecné* que aporta las artes dentro de la ilustración científica no solo se refiere a las diversas formas y soportes artísticos (lápices de colores, óleos, carboncillos, tintas, etc.), sino a la técnica que posibilita la representación de dichos fenómenos, la cual desde Aristóteles (2009, p. 14) se denomina la *tecné mimetike*, que hace alusión al carácter mimético de las artes.

Aristóteles es uno de los filósofos que le atribuye un valor positivo al arte, lo posiciona como un elemento importante dentro del hacer y pensar del hombre. De esta forma, marca un punto importante de partida para comenzar a pensar en la imagen y la representación de diversas temáticas incluidas las ciencias. Con este gran paso, siglos después, comenzaron a salir compilados de libros referentes a estudios sobre diferentes temáticas de la naturaleza los cuales iban a acompañados de ilustraciones que representaban ese compilado de conocimiento. Es el caso de Dioscórides (año 75 d.C.), quien escribió una obra de cinco volúmenes titulada *De materia médica*, en la que describe alrededor de 600 plantas con ilustraciones incluidas. Este libro ha sido utilizado por mucho tiempo hasta llegar a la Edad Media. Otro ejemplo es el de Plinio el Viejo con su majestuosa obra en latín *Naturalis historia* (año 77 d.C.) que a modo de enciclopedia recoge en diez volúmenes numerosas ilustraciones del conocimiento que tenía el Imperio romano.

A partir de las descripciones sobre el mundo natural que presentaban este tipo de libros, más específicamente de animales, se crearon los denominados *bestiarios*, entre



Los que *Physiologus* fue uno de los primeros en recoger varias descripciones de obras naturalistas a modo de ilustraciones. Estos bestiarios funcionaron desde la Edad Media hasta inicios de la Edad Moderna, en donde las fábulas de seres imaginarios tenían descripciones subjetivas que formaban parte de la historia natural.

Paralelo a esto, a partir de la antigüedad clásica con Platón y Aristóteles hasta la Edad Moderna (específicamente siglo XVII), se establece la *scala naturae*, la cual intenta dar un orden lineal, progresivo y perfeccionista de los organismos, incluidos los minerales, en algunos casos extendiéndose a visiones religiosas en donde se abarcaban los ángeles, arcángeles hasta llegar a Dios. La *scala naturae* se ha transformado con el paso del tiempo, según el contexto histórico y social en el que se encuentren los sujetos que la han tratado; de inicio se tomaban en cuenta las fábulas nombradas anteriormente y con ellas los seres fantásticos que se relataban para incluirlos dentro de la clasificación, de esta forma la Historia Natural estuvo acompañada por subjetividades desde los relatos y las fábulas que de cierta forma estaban permeados por los dogmas de la religión.

A comienzos de la Edad Moderna, el florecimiento de la razón como forma de conocimiento, posibilitaría a algunos científicos y naturalistas pensar otras formas de clasificación diferentes a las que se habían establecido, excluyendo así los relatos e ilustraciones subjetivas de los seres no visibles. Entonces, Carl von Linné propone una clasificación taxonómica a partir de las estructuras visibles de la naturaleza.



Desde esta óptica [...] cobra un valor importante aquello que se puede ver y que es susceptible de ser medido y descrito sin temor a caer en subjetividades (como cuando se describen sabores, olores y sonidos). Asimismo, los dibujantes (personajes imprescindibles en la tradición naturalista, especialmente en los viajes) adquieren un papel protagónico en la representación (lo más fiel posible) de aquello que se observa y que se desea resaltar. (Castro, 2009, p. 7)

A partir de esta objetivación en lo que se observa, se hace uso de un dibujo más riguroso que intenta seguir patrones de fidelidad frente a los objetos de estudio; en ese sentido, la clasificación taxonómica recurre a la ilustración científica para sistematizar o evidenciar el conocimiento. Esta taxonomía será robustecida por los viajeros naturalistas, y las expediciones botánicas que, a partir de colectas de diferentes especímenes de diversos lugares del mundo, se podían comparar y sistematizar de forma más compleja y puntual la naturaleza que en gran parte era desconocida.

De esta forma, las diversas colectas que surgían de las expediciones eran una herramienta para dar cuenta de lo que se tenía en términos de biodiversidad en el mundo, y así otorgar un valor de poder sobre ellas, es decir, tener un registro natural de lo que se puede explotar. Por otro lado, no todo tenía un sentido posesivo por el recurso, también era de interés científico y educativo, con lo cual se fueron configurando espacios físicos como los museos de historia natural, en los cuales han reposado dichas colecciones para darles una organización y uso educativo.

A partir de lo anterior, las colecciones biológicas asociadas a las prácticas taxonómicas e inmersas en una historia natural presentan una historicidad científica e incluso cultural que da cuenta del pensamiento y la concepción de naturaleza que se ha tenido en diferentes periodos de la ciencia, ligados estos a aspectos sociales, culturales, religiosos, políticos y económicos; es decir, que va a dar cuenta de la intervención subjetiva frente a la lectura de lo natural o por el contrario la clasificación, definición y descripción la naturaleza y sus estructuras visibles. Esto se evidencia en la configuración de las colecciones biológicas, que se han podido sistematizar gracias al dibujo objetivo y riguroso de dichos especímenes existentes y visibles (no imaginarios). No obstante, la ilustración científica ha permitido que una especie registrada en una colección tenga la posibilidad de que su estructura pase a la posteridad tal cual, a través de la imagen, manteniendo el color, la forma y la textura.

Las colecciones, entonces, son relaciones entre los conocimientos científicos, el sujeto investigador, ya sea viajero recolector de especímenes o investigador vinculado a museos, jardines o herbarios, y el contexto socio-cultural del momento, de lo cual emergen prácticas que mantienen y configuran dichas colecciones, que en palabras de Drouin (citado por Castro, 2009, p. 6)

Los inventarios de especies no se elaboran por sí solos. Suponen la existencia de especímenes recogidos, preparados, dibujados, descritos y reunidos en recintos, museos, jardines, herbolarios o gabinetes de historia natural, donde todos puedan verlos,

observarlos compararlos [...]. Viajes y colecciones constituyen pues los dos polos de la Historia Natural.

Las colecciones biológicas representan un proceso que se podría resumir en cuatro momentos y que de seguro en cada uno de ellos se hace uso de la ilustración científica o un acercamiento a ella. En un primer momento, se resalta la curiosidad e interés del sujeto, que va a estar vinculado a su ontología e intereses por los entes vivos; el segundo momento será la colecta de los organismos las cuales surgen en su mayoría de trabajos en campo, en donde se toma nota de los aspectos bióticos y abióticos de donde se encuentra el espécimen, para ello el registro puede ser a modo de diario de campo o notas sueltas, así mismo se pueden corroborar los datos a través del dibujo científico mediante bocetos que señalen particularidades que de forma escrita no pueden entenderse como si se puede llegar hacer mediante la representación visual. Por otro lado, el dibujo científico en campo permite dar cuenta de detalles que *a posteriori* se pueden ir perdiendo, como el color de las libélulas el cual se va opacando con el paso del tiempo; en esta segunda etapa, se resalta el diario de campo como una forma de articular el fenómeno en sí y la abstracción de este a modo de notas y dibujos científicos que están asociados al organismo colectado (*véase* figura 1).



El tercer momento es la organización de la información y la conservación de los especímenes, lo cual se da a la luz de la taxonomía actual que, como se menciona anteriormente, requiere de procesos ilustrativos con los que sea posible registrar y comparar los especímenes en términos de su forma visible y objetiva. Paralelo a la sistematización de la información se procede con preservación del espécimen.

El cuarto momento es la organización física de las colecciones. Históricamente estas se han depositado de varias formas, según el propósito con que eran colectadas; antes de los museos como se conciben hoy en día, pero sonas generalmente adineradas tenían colecciones privadas denominadas *armarios de curiosidades*, los cuales albergaban especímenes que en su época se consideraban raros y llamativos, en el transcurrir del tiempo, estos armarios se fueron enriqueciendo con colectas de todo tipo de organismos, especialmente plantas y animales. A partir del conocimiento que brindaban estos armarios se consolidaron varios libros extensos de zoología y botánica que contenían el conocimiento descriptivo y en algunos casos comportamental de estos organismos, en donde se incluían ilustraciones científicas de cada espécimen descrito. Los armarios comenzaron a funcionar a modo de museos los cuales obtuvieron un carácter público o con posibilidad de acceso a partir de un pago. De esta forma, las colecciones dentro de museos adquirieron un papel educativo e investigativo para quienes que no poseían colecciones. Hoy, el proceso organizativo se puede llevar a cabo de cualquiera de las dos formas, hay aficionados que recolectan especímenes y los organizan a modo de armarios o gabinetes; por otro lado, de manera formal, los museos de historia natural o museos científicos albergan gran parte de estas colecciones fruto de trabajos investigativos o donaciones externas.

Por lo anterior, se evidencia que existe una estrecha relación entre la ilustración científica y las colecciones biológicas que devienen de procesos históricos, en términos taxonómicos, de conocimiento, divulgación y trabajo en campo, los cuales han estado permeados por el pensamiento propio de cada época.



Figura 1. Páginas del “Diario de ciencias físicas y naturales” de Santiago Cortés (1919)

Fuente: fotografía Jeny Andrea Fuentes (2018). En La Exposición Libretas de dibujos. Reencuentros de memoria gráfica.

Un ejemplo claro fue en 1859, luego de la publicación del libro de Charles Darwin, *El origen de las especies por selección natural*, en el que los museos contenían uno o dos ejemplares de cada organismo, ya que se concebía la forma fija o estática de los organismos, es decir no cambian ni presentan una variación entre individuos de la misma especie, luego de las teorías de la evolución, las colecciones biológicas presentaban más de dos individuos por especie, lo que posibilita dar cuenta de la variación de la diversidad biológica.

Finalmente, la ilustración científica y las colecciones biológicas tienen un vínculo pedagógico que posibilita la enseñanza de la biología u otras ciencias; así, se invita al espectador de la naturaleza a tener un interés y valor frente a ella mediante la estética, la iconografía y la semiótica que requiere todo proceso de ilustración científica.

JENY ANDREA FUENTES ACEVEDO
LICENCIADA EN BIOLOGÍA, UPN

LA ILUSTRACIÓN EN MAESTROS COMO PROPUESTA PARA EL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD Y LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS

Colombia es un país singular debido a su amplia y compleja diversidad, tanto en el ámbito cultural como biológico. Al respecto de este último, es pertinente recordar que con menos del 0,7 % de la superficie terrestre alberga cerca del 10 % de su biodiversidad. Esta característica lo ha catalogado como megadiverso, y lo ha situado entre los 10 países más biodiversos (SIB, 2017). No obstante, y de manera paradójica, existen factores que constituyen amenazas importantes para sí, que incluyen: deforestación, cambios en el uso del suelo, cultivos ilícitos, tráfico ilegal, minería, ganadería, cambio climático, entre otros (MADS, 2014). A esto se suma, el desconocimiento generalizado de los colombianos hacia los múltiples niveles de organización que componen la biodiversidad, fenómeno que deriva entre otras en la falta de efectividad de las medidas orientadas a su conservación.

En la actualidad, parte de esa biodiversidad (al menos a nivel de especie) se encuentra alojada en colecciones biológicas, la mayoría pertenecientes a instituciones de educación superior (Moreno, Andrade y Ruíz, 2017), con lo cual se han constituido importantes centros para su investigación y conocimiento. Sin embargo, por factores como: presupuesto insuficiente para mantenimiento de personal, infraestructura, equipos, entre otros, dificultan la permanencia, uso y consulta de las mismas (Gómez, Moreno, Andrade y Rueda, 2016).

A todo lo anterior, se suman muchos otros factores propios de la realidad del país que, en su conjunto, ponen en evidencia la urgente necesidad de reestructurar muchos de sus componentes (eso incluye por supuesto el sector educativo), siendo la formación

de maestros un elemento clave para ello. Al respecto, y como principal referente a nivel nacional en esta materia, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), propende por la formación integral de sus maestros (en formación y ejercicio) como una manera de hacer frente a las problemáticas históricas y actuales de la sociedad colombiana.

La UPN es de igual modo punto de referencia en cuanto a colecciones biológicas (ver capítulo “Museo de Historia Natural MHN-UPN”); y, sin embargo, no está alejada de las problemáticas antes mencionadas; con lo cual se pierde parte del potencial para la enseñanza. No obstante, existe la posibilidad de relacionar las colecciones biológicas con la formación de maestros, desde prácticas investigativas, formativas y profesionales.

Así, dando continuidad a los planteamientos de la Universidad, el Departamento de Biología (DBI), en su Proyecto Curricular Licenciatura en Biología (PCLB) propende por que los estudiantes en su proceso de formación tengan un desarrollo humano integral, para lo cual exige un conjunto de acciones relacionadas con lo intelectual, moral, ético, político-ideológico, profesional docente, estético, lúdico, afectivo y comunicativo (PCLB, s.f.). Por tanto, no basta con los conocimientos pedagógicos y biológicos propios de la Licenciatura, si no es fundamental incluir aspectos de orden histórico, ontológico, artístico, entre otros.

En este punto, se puede preguntar: ¿Qué relaciones se pueden establecer entre los estudiantes del PCLB y las colecciones biológicas? Hasta el momento se han realizado investigaciones referentes a trabajos de grado y prácticas pedagógicas en las que se abordan la identificación taxonómica, listados de distribución, ciclos de vida, consolidación en bases de datos, entre otras. No obstante, en



las prácticas dentro del DBI, se considera necesario explorar aún más la complejidad de la formación integral, en este caso para las dimensiones artísticas y estéticas, aun cuando hay apuestas que generan acercamientos. Por tanto, se considera necesario generar nuevos espacios que articulen la enseñanza de la biología a través de las colecciones biológicas con las expresiones artísticas.

Para los maestros (tanto en formación como en ejercicio) principalmente los de biología, lo antes mencionado debe ser un llamado de atención para que actúen en consecuencia y orienten sus prácticas a dichas particularidades y necesidades. La apreciación y conocimiento de la biodiversidad, al menos la alojada en las colecciones biológicas, deben ser asuntos que interesen a cualquier ciudadano de la sociedad moderna, y el quehacer del maestro resulta fundamental para ello.

En consecuencia, la ilustración (sin querer simplificarla a un medio) es una posibilidad para enfrentar dichas limitaciones y desafíos. Permite conocer y enseñar la biodiversidad de una forma sustancialmente diferente, aunque no nueva. Si bien, la ilustración no es algo novedoso, ha perdido la fuerza que en algún momento de la historia tuvo y es precisamente lo que se quiere retomar para la formación de maestros, pues desarrolla en quien lo practica su observación, rigurosidad, autonomía, expresiones artísticas, entre otras.

Por citar solo un ejemplo, los libros de texto empleados para la enseñanza, al menos de las de la Ciencias Naturales, seguramente están y han estado acompañados de ilustraciones que permiten comprender de forma más precisa cada uno de los contenidos a los que se hace alusión. Esto se debe al carácter comunicativo que

presenta la ilustración y que se manifiesta a través del lenguaje visual, posibilitando un acercamiento pedagógico y didáctico a dicho conocimiento que en algunas ocasiones resulta de difícil comprensión debido a su alto nivel de abstracción (genética, anatomía, fisiología, etc.).

Ahora bien, ¿puede la ilustración aportar elementos para la enseñanza/aprendizaje de la biodiversidad contenida en las colecciones biológicas? Aunque responder a esto no es algo necesariamente sencillo, la ilustración, al menos desde la perspectiva científica, presenta tres momentos claves que permitirán abordar este cuestionamiento. El primero corresponde al acto creativo y productivo del ilustrador, en donde el conocimiento científico que se desea expresar mediante la imagen presenta objetivos claros y específicos según la intencionalidad que se tenga para con la imagen. Con el tiempo, la ilustración científica ha tenido la intencionalidad divulgativa del conocimiento científico; sin embargo, es el ilustrador quien decide el sentido y proyección de su obra, a pesar de las presiones y acuerdos establecidos por la academia. Por lo general, el ilustrador científico es contratado casi que exclusivamente para que su obra acompañe las publicaciones académicas, con lo cual se le resta, de algún modo, valor a su ejercicio.

En este primer momento de creación, el ilustrador puede tener una intencionalidad de enseñanza para con su obra, pues es consciente de que, en ella, aborda el conocimiento de tal forma que resulta casi accesible para aquel que la vea. No obstante, la intencionalidad de enseñanza no garantiza siempre un acto de aprendizaje; por ello, es necesario abordar un segundo momento, que corresponde al uso, reproducción, contemplación y apreciación de la obra.



En este segundo momento, el ilustrador tiene múltiples opciones frente a qué hacer con su obra: ¿Exponerla en una galería?; ¿presentarla a una publicación?; ¿reproducirla masivamente?; ¿venderla? Siendo estas algunas de las opciones por las que generalmente se inclina luego de su creación. Empero, existe una relación que logra complejizar aún más el sentido de la ilustración, y es aquella que deriva cuando los maestros deciden ser simultáneamente ilustradores, en una relación maestro/ilustrador. De este modo, el maestro tiene la posibilidad desde el primer momento de orientar sus obras hacia un sentido educativo, que es potencializado con su conocimiento biológico, pedagógico y didáctico, haciendo de la obra ilustrada todo un acontecimiento educativo, en tanto la “obra implica la observación y conceptualización que constituyen sentidos y significados que posibilitan generar preguntas y vivencias” (Ramos y Aldana, 2017, p. 49); factores clave para el desarrollo de diferentes tipos de conocimiento (biológico, pedagógico, artístico), tanto en los maestros como en sus educandos, siendo esto especialmente útil, por ejemplo, para la enseñanza de la biodiversidad representada o contenida en las colecciones biológicas.

No obstante, es necesario que el proceso no se quede solo en el maestro, sino que lo fomente o replique en sus propios estudiantes dando lugar así al tercer momento, en el cual el maestro enseña a ilustrar, y aporta de otra manera al proceso formativo de sus educandos. Cuando un estudiante elabora sus propias ilustraciones logra con ello potencializar las facultades asociadas a la ilustración, y reivindica de algún modo el estatus de la ilustración en el desarrollo y divulgación del conocimiento.

Estos tres momentos en conjunto posibilitan tanto al maestro como al educando aprender simultáneamente no solo sobre biodiversidad y colecciones biológicas, sino sobre ilustración *per se* y otras habilidades, difícilmente alcanzadas cuando esta no se incluye en la enseñanza. Es un proceso que adquiere una naturaleza cíclica en cuanto que maestros y estudiantes están constantemente en retroalimentación.

GRUPO ESTUDIANTIL BIODIVERSIDAD ILUSTRADA Y OBSERVADA (BIO-UPN)

En el segundo semestre de 2016, los trabajos académicos sobre la enseñanza de la biología evocaban diferentes ideas para ser desarrollados. Para la estudiante Jeny Andrea Fuentes Acevedo, quien, con un historial de vida íntimamente ligado a la expresión mediante la ilustración, encuentra una forma diferente de abordar algunos de esos trabajos. Ella reflexiona y experimenta la necesidad de articular la enseñanza de la biología con la ilustración, desde una postura principalmente empírica. En el Departamento de Biología (DBI), la enseñanza se centra en aspectos pedagógicos, biológicos y un alto componente humanístico, empero, la relación explícita con el arte no está desarrollada.

Por esta razón, Jeny Andrea Fuentes Acevedo sintió la necesidad de conversar con otros estudiantes sobre las posibilidades de articular el arte con la enseñanza de la biología; por tanto, realizó convocatorias al inicio de cada semestre para invitar a otras personas, limitándose no solo al DBI, sino a otros programas que también se inclinan por las expresiones artísticas, para conformar un grupo de estudio que aborde dicha articulación. En principio, fue precaria la participación, pero con el paso de los semestres y con el apoyo de otros estudiantes como Dairon Alexis Castro Rivera, Luis Manuel López Roa, Jenny Lorena Guerrero Félix, Karen Paola Velandia Candil y recientemente Leidý Johanna Valderrama Salcedo, entre otros, han ido fortaleciendo el grupo BIO-UPN.

Es de resaltar que, debido a la participación del grupo en otros escenarios y su constante invitación a conversar sobre la articulación del arte, la ciencia y la enseñanza de la biología, han participado personas de otros programas de la UPN, así como de otras

instituciones de educación superior, con lo cual se enriquecen las perspectivas de la articulación ya mencionada.

Los encuentros, en principio, giraban en torno a la consolidación del grupo y al abordaje del tema a tratar. Cada semana los encuentros eran espacios de debate sobre los alcances, experiencias, expectativas, teorías y proyecciones que se apreciaban sobre la articulación de la enseñanza de la biología y el arte. Posteriormente, se establecieron dos tipos de encuentros, los de práctica y los de teoría.

En los primeros encuentros se delimitó el objetivo general del grupo: generar espacios de reflexión, discusión y práctica en torno a la ilustración para resaltar su importancia en el contexto colombiano. Para estos efectos, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- * Potencializar las técnicas de dibujo de los participantes.
- * Divulgar los resultados del grupo en diversos espacios y actividades.
- * Reconocer la pertinencia de la ilustración en la formación de licenciados en Biología y otros programas interesados.

Posteriormente, en los espacios de práctica, al inicio se hace una lluvia de ideas sobre las ilustraciones a realizar durante el semestre, según el interés, la pertinencia, la técnica, el sentido y los alcances de estas. Allí se desarrollan principalmente las técnicas lápices de colores y punteado, aunque el grupo está dispuesto a explorar otras (pintura, escultura, muralismo, etc.). Las sesiones estaban orientadas en un principio por Jenny Andrea Fuentes Acevedo, pero con el tiempo se sumaron a ello Jenny Lorena Guerrero Félix y Karen Paola Velandia Candil.

Los espacios de debate giraban en torno a: ¿Qué es la ilustración, en particular la ilustración científica? ¿Cuáles



son los antecedentes de la ilustración científica en Colombia? ¿Se puede aprender biología mediante la ilustración? ¿Cómo la ilustración contribuye a la divulgación y conocimiento de la biodiversidad, en especial de aquella que está resguardada en las colecciones? ¿Puede la ilustración contribuir al desarrollo de actitudes en pro de la conservación de la biodiversidad de Colombia? ¿Qué relación tienen las colecciones con la biología y la pedagogía? ¿Por qué la ilustración es pertinente para la formación de licenciados? ¿Qué sentido tiene para los estudiantes el reconocimiento de los espacios del entorno universitario? ¿Qué habilidades se desarrollan con la ilustración? ¿Cuál es el potencial humanístico y pedagógico de llevar la ilustración a la escuela o la vida personal?

Cabe mencionar que, en la trayectoria del grupo, que no es precisamente extensa, se han alcanzado varios logros, para satisfacción de todos los integrantes, entre ellos:

- * La exposición de sus ilustraciones en varios espacios dentro de la Universidad.
- * La participación en diferentes espacios académicos como: Catedra Ambiental; el conversatorio “El arte de la ciencia es tener memoria. Diálogos sobre el arte y la ciencia en Colombia”; y recientemente en el Botanical Art Worldwide llevado a cabo en el Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá.
- * Muestras comerciales con productos derivados de las ilustraciones.
- * Participación en la Feria Internacional del Libro de Bogotá 2018.
- * Organización del Conversatorio “Ilustración científica. Historia, conceptualización y educación”.

- * Talleres en instituciones educativas como Escuela Pedagógica Experimental y Liceo Campestre Thomas de Iriarte.
- * Publicación del presente libro.

Entre las proyecciones a corto plazo del grupo están la publicación de *La guía ilustrada de Hongos macromycetes del Humedal La Conejera de Bogotá*.

Finalmente es necesario mencionar que el grupo BIO-UPN es iniciativa de estudiantes, que autónomamente han brindado tiempo, esfuerzo e interés para lograr los objetivos fijados; así, mediante diferentes procesos se han mejorado los insumos de trabajo, la presentación de los resultados y varios aportes para la enseñanza de la biología.



Fuente: Fotografía Jeny Andrea Fuentes Acevedo

METODOLOGÍA

Toda acción colectiva requiere de una participación y una movilización desde la autonomía; por ello, se resalta inicialmente el compromiso de cada uno de los integrantes del grupo que posibilitaron el desarrollo de la propuesta metodológica para la elaboración de este libro.

El apartado “Muestra representativa de las Colecciones Biológicas de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN)” constituye el eje de este trabajo y su desarrollo presenta tres momentos de trabajo: la *indagación* de características de las colecciones, la *elaboración* propiamente de las ilustraciones y la *revisión bibliográfica* para efectos de presentar al lector aspectos de la biología de los especímenes ilustrados.

Indagación

Para obtener información sobre las colecciones biológicas, primero se consultó la plataforma del Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC) del Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Seguidamente, se desarrolló una *entrevista semiestructurada* con preguntas abiertas a coordinadores y estudiantes vinculados a las colecciones, en torno a su historia, estructura y organización (*véase* figura 3). Estos datos se relacionan al inicio de cada colección. No obstante, para el herbario no fue posible compilar dicha información, debido a la dificultad en el acceso, al déficit de información de carácter público, entre otros.

De cada colección se seleccionaron algunos ejemplares, obedeciendo entre otras a su representatividad, iconicidad, importancia investigativa y procesos educativos, los cuales fueron posteriormente ilustrados.

Elaboración de las ilustraciones

Para este momento se emplearon principalmente dos técnicas artísticas de ilustración: punteado y lápices de colores. Es importante precisar que los autores no cuentan con una formación artística formal; por tanto, cada ilustración fue fruto de su proactividad y empirismo, así, las ilustraciones presentan diferentes niveles de técnica.

Para la realización de las ilustraciones, se consultaron documentos referentes a la ilustración científica asociados al proceso de elaboración de las composiciones gráficas. Entre los autores consultados están: Alfredo Elio Cocucci (2000)⁴ y María Alejandra Migoña (2014)⁵, gracias a quienes fue posible situar el proceso desde el boceto, la aplicación de técnica y la presentación de una ilustración para publicación.

Cada elaboración se complementó con información teórica y visual (banco de fotografías) de las *proporciones y otras características morfológicas* de los especímenes. Simultáneamente, dependiendo el caso, la observación se reforzó con ayuda de instrumentos

⁴ Construye un manual de dibujo que de manera general guía a la elaboración, elección y composición final de un dibujo, indicando tipos de técnicas, instrumentos para la realización y medios de reproducción.

⁵ Se retoman algunos elementos del apartado “Proceso de realización de una ilustración científica” donde se menciona la importancia del acompañamiento verbal para con el espécimen que se ha vuelto el objeto de estudio riguroso, que junto con la observación minuciosa deberá permitir al ilustrador comprender el objeto para luego transponerlo en ilustración. Para ello, Migoña (2014) menciona que las características para la realización del proceso deben tener un buen soporte en términos de comparación en ejemplares similares de la misma especie, descripción textual detallada, iconografía previa o fotografías.

de laboratorio como estereoscopios y microscopios de marca Euromex.

Apartir de las fuentes, se realizó la composición de imagen de forma general que muestran los principales caracteres diagnósticos de cada espécimen plasmado en un boceto que toma en cuenta precisión, detalle y dimensión.

Inicialmente, en la bocetación se seleccionaron lápices con diferentes grados de dureza, como lo menciona Cocucci (2000), los lápices de grafito son mezcla de grafito y caolín, aglomerados a presión; a mayor cantidad de caolín, más dureza. Los lápices tienen variados grados de dureza: 6B; 5B; 4B; 3B; 2B; B; HB; H; 1H; 2H; 3H; 5H; 6H; siendo HB un término medio, B los grados blandos y H los duros. Para la realización de los bocetos se utilizaron los lápices de grafito HB, 6B, 4B y H.

La elaboración del boceto comprende tres momentos. En primer lugar, se identifican las figuras geométricas básicas que componen y dan proporción al espécimen; luego, se modela la silueta y los rasgos distintivos que requieren de volumen y profundidad; por último, se incluyen los detalles específicos que caracterizan al espécimen.

Una vez finalizado, se hizo la selección de cada una de las técnicas que mejor se ajustarán y permitieran dar cuenta de la estructura e identificación del organismo.

Punteado

Se define como una técnica tradicional en la que se utilizan puntos finos que dan la impresión de perfección en detalles y estructuras. Es necesario tener claridad respecto a la *dirección de la luz*, pues es importante para reconocer zonas de brillos y sombras que van a dar volumen al



organismo. La *posición del espécimen a ilustrar* también confiere relevancia en tanto su ubicación va a permitir resaltar aquellas estructuras morfológicas que son parte esencial para la identificación taxonómica del organismo.

Los materiales para el punteado fueron: papel Durex 180 g, rapidógrafo Artline 0,05 y 0,1 mm. Cuando se emplea esta técnica es recomendable proteger el papel y la mano de manchas producto de la tinta. Para resaltar las partes del espécimen, se utiliza un método llamado *clisé de trama*, según Cocucci (2000), donde el dibujo presentará escalas de color entre el blanco y el negro, lo que permitirá definir volumen y profundidad.

Lápices de colores

Con los lápices de colores se ofrece una ilustración con un alto grado de detalle e inalterabilidad de la dureza de los tonos. La superposición de los colores es el resultado de la transparencia (pues estos no se mezclan como tal); por ello, la aplicación de los tonos obedece primero a los claros antes que los oscuros. Es importante la textura del papel, pues, de ello depende la fijación limpia del color.

Para las ilustraciones se utilizaron lápices de colores de las marcas Giotto y Prismacolor Premier, sobre papel Durex 180 g.

La creación de cada ilustración es fruto de una selección de texturas, gamas de colores, sombras y luces que deviene de la observación detallada del organismo a ilustrar. A continuación, se presenta a modo de ejemplo el proceso de ilustrar un insecto del orden *Coleoptera* de la familia *Chrysomelidae*.

Materiales

- * Lápices de colores marca Giotto y Prismacolor Premier, ya que estas marcas permiten que el color se vea más fuerte y vivo (véase figura 11).
- * Esfero de gel blanco para dar iluminación y detalles finos.
- * Borrador de punta.
- * Tajalápiz.
- * Lápiz incoloro.
- * Blender para mezclar colores y darle fuerza (véase figura 2).

Gama de colores

Se selecciona la gama de colores que corresponden al organismo (véase figura 3), en este caso son:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| * Light Aqua PC992. | * Yellowed Orange PC1002. |
| * Spring Green PC913. | * Canary Yellow PC916. |
| * Chartreuse PC 989. | * Indigo Blue PC 901. |
| * Denim Blue PC1101. | * Black PC 935. |
| * Blue Lake PC1102. | * Powder Blue PC1087. |
| * Pumpkin Orange PC1032. | * White PC 938. |
| * Pale Vermilion PC921. | |



Figura 2. Materiales requeridos para el proceso de ilustración de un coleóptero
Fuente: Jeny Andrea Fuentes (2017).

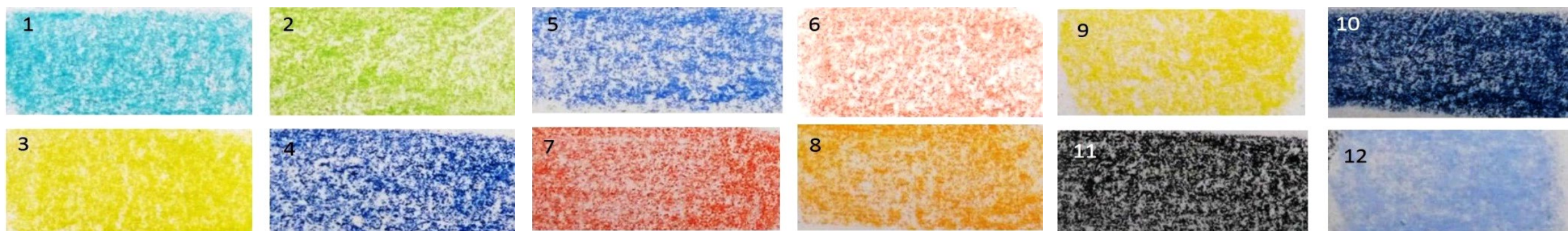


Figura 3. Gama de colores
Fuente: fotografía Jeny Andrea Fuentes (2018)

Combinación de colores

Se realizan las diferentes texturas, la mayoría de ellas son lisas y con brillos. Por otro lado, la parte central del cuerpo presenta hendiduras que se marcan de claros a oscuros (véase figura 4).

Una vez se tengan las texturas y gamas de colores seleccionadas, se sigue con el boceto (véase figura 5), el cual se elabora en un plano simple para no perder las proporciones, en este caso es de suma importancia ya que es un organismo con simetría bilateral.



Figura 4. Elaboración de las texturas y combinación de colores del coleóptero
Fuente: fotografías Jeny Andrea Fuentes Acevedo (2017).

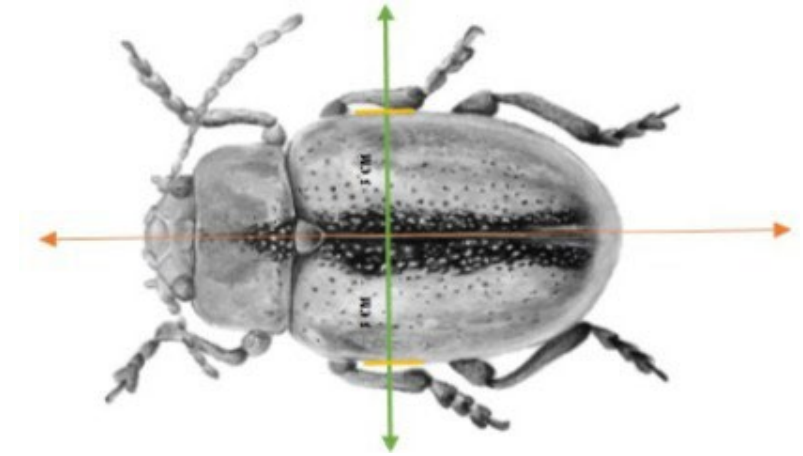
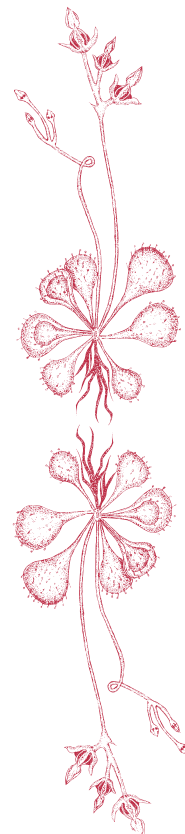


Figura 5. Boceto sobre plano
Fuente: fotografía Jeny Andrea Fuentes Acevedo (2017).

1. Se aplica la primera capa de color oscuro que corresponde a la parte central del cuerpo con las texturas correspondientes.
2. Se aplica las demás capas de color empezando por los cálidos hasta los fríos (utilizando la gama seleccionada previamente), para los brillos se usa solo una capa suave de color, en este caso el rojo central y azul blanco en los laterales.
3. A medida que las capas de color van sellando el papel, se usa la textura correspondiente, como se ilustra en la imagen 14. Una vez se finalizó con todas las capas, se agrega el color Splender en zonas estratégicas para darle la textura lisa y brillante, como es el caso



de los laterales con los colores fríos; en algunas zonas también es estratégico aplicar una capa suave de blanco para dar claridad y brillos.

4. Al igual que el tórax y el abdomen, la cabeza y patas se hacen por capas de color sellando finalmente con el lápiz Splender. El esfero de gel blanco se utiliza en algunos orificios que presenta el cuerpo y en las vellosidades minúsculas que sobresalen de los tres pares de patas (véase figura 6).

Otros ejemplos se ilustran en la figura 7.

Al finalizar todas las ilustraciones, se escanearon en el Scanner Toshiba e-Studio 4520c y se organizaron según la colección.

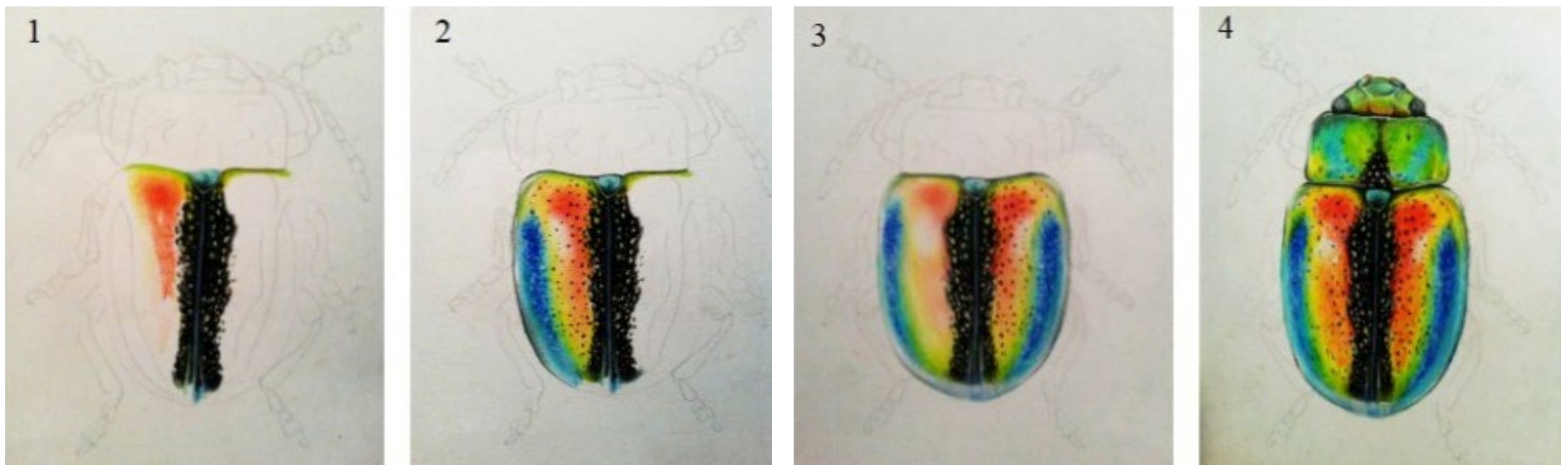


Figura 6. Proceso de ilustración del coleóptero

Fuente: fotografía Jeny Andrea Fuentes Acevedo (2017).

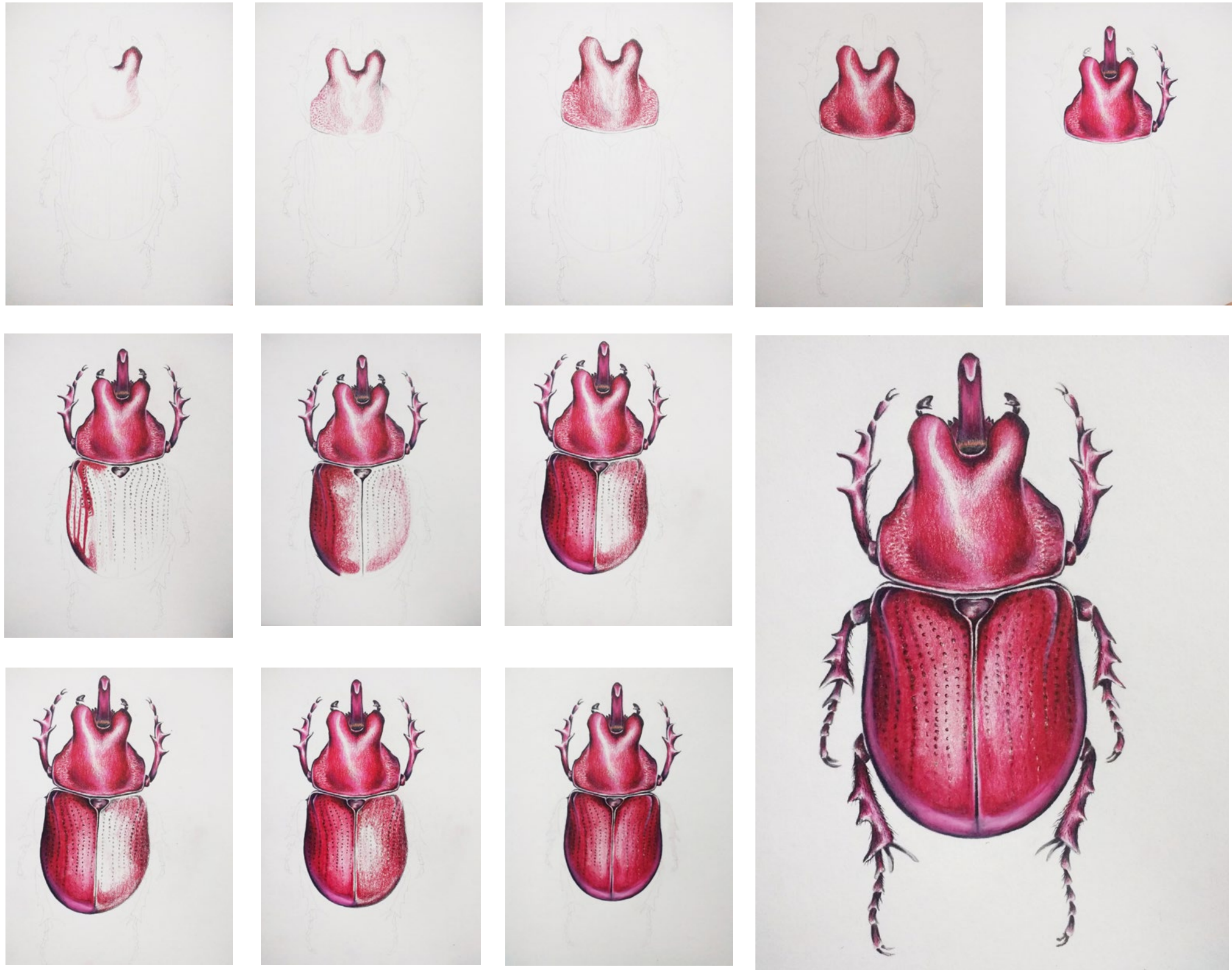


Figura 7. Paso a paso de la técnica lápices de colores
Fuente: fotografías



Revisión bibliográfica

Aparte de enseñar las colecciones desde la estética de la ilustración, para el grupo también es necesario que estas se acompañen de información relacionada, con el objetivo de que el lector sitúe y conozca la biología y complejidad de cada espécimen. Para ello, en cada ilustración se desarrollaron los siguientes criterios:

1. **Taxonomía.** Hace referencia a la clasificación jerárquica o taxonómica del espécimen ilustrado. Según el caso, puede ser hasta familia o género ya que no todos están determinados hasta el nivel de especie.
2. **Acerca de este espécimen.** Refiere a la información de colecta del espécimen encontrada en la colección. Dependiendo del caso, se puede incluir localidad, fecha y colector.
3. **Descripción.** Comprende algunas generalidades morfológicas, entre otras si existe o no dimorfismo sexual, el tamaño y diferencias en cada estado de desarrollo del espécimen.



4. **Distribución.** Hace alusión a la localización geográfica en donde se le puede encontrar; según si es endémico o cosmopolita.
5. **Hábitat.** Corresponde a los tipos de ecosistemas, nichos, hábitats o microhábitats en los que se puede encontrar el espécimen, por ejemplo, el gradiente altitudinal.
6. **Ecología.** Incluye principales hábitos del espécimen (alimentación, reproducción, relaciones intra- e interespecíficas, entre otras).
7. **Categoría o estado de conservación.** De acuerdo con lo emitido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que indica de algún modo su estado actual. Empero, ya que el estado actual de algunos organismos no está bien documentado, se opta por la definirlos bajo la presunción de “datos insuficientes”
8. **Estado de preservación.** Este ítem se presenta solo para el caso de microorganismos y hongos, e indica el estado de preservación en el laboratorio.

Parte 2.

MUESTRA REPRESENTATIVA DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DE LA UPN



Autor: Dairon Alexis Castro Rivera

Técnica: lápices de colores

Museo de Historia Natural

 El Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) es fruto del trabajo riguroso de estudiantes y maestros que han posibilitado la construcción y mantenimiento de las colecciones biológicas. Históricamente las colecciones biológicas del Departamento de Biología (DBI) se han ido fortaleciendo, aumentando su número de especímenes y agrandando, lo cual ha generado a lo largo del tiempo la búsqueda de nuevos espacios que posibiliten la organización y adecuación de los organismos. Es así como la Casita de Biología (*véase* figura 8), antes el jardín infantil del Instituto Pedagógico Nacional, se consolidó como uno de los espacios iconográficos y patrimoniales de la UPN, en donde en 1974 se trasladó el área de zoología y con ello las colecciones, para esa época la casita de biología era entonces un espacio destinado a reservar materiales de construcción, dejándola en condiciones inadecuadas para el traslado del material biológico, de esta forma, después de la década de 1970, parte de la comunidad académica reconstruyó y adecuó ese espacio para poder ser utilizado como espacio académico que pudiera vincular las colecciones.

En 1975 se construye el invernadero de biología con el apoyo del maestro Daniel Herrera con el fin de abrir espacios que posibilitaran la enseñanza de la fisiología vegetal. En 1988 se vincula el maestro Rodrigo Torres quien potencializó los espacios que brindaba la Casita, y la convirtió en un centro de estudios zoológicos, con lo cual consolidó laboratorios que propendieran por el estudio de colecciones vivas. Por otro lado, adecuó y amplió la colección entomológica, fruto del trabajo conjunto con los estudiantes,

mediante salidas de campo y espacios académicos como Biología de Insectos, Entomología para Educadores, Paleobiología, Introducción a las Mariposas de Colombia, Seminario Biología de la Conservación y textos de referencia como: *Un compañero neotropical*, entre otros (García y Herrera, 2014).

De esta manera, el Museo de Historia Natural contribuye al estudio e investigación que se configura dentro del DBI, la comunidad universitaria y demás instituciones interesadas en el estudio de la biodiversidad. Por otro lado, es de suma importancia en la enseñanza de la biología, en cuanto que brinda material educativo y científico respecto a la diversidad biológica, con lo cual se potencializa la formación de licenciados en biología.

Actualmente, en el Museo de Historia Natural se pueden apreciar 12 subgrupos biológicos dentro de la presente colección, la cual se describe en la tabla 1 y los tipos de preservación en la tabla 2.

Por otro lado, en la Casita de Biología se encuentran colecciones vivas importantes para el estudio de los organismos, como cucarachas, peces, arañas, chinches, planarias, insectos palo, grillos, entre otros. Finalmente, en el patio trasero de la edificación hay dos espacios: el primero está destinado especialmente para plantas, entre las cuales se encuentran las suculentas y las carnívoras, que reposan en el herbario, y el segundo, como mariposario, en donde revolotean las mariposas espejito del curubo, la *Leptophobia* y la monarca.

De esta forma, a continuación, se presenta la ilustración de organismos representativos de las colecciones descritas anteriormente, incluyendo cuatro colecciones (vivas, de fósiles, evolución humana y de corales) que no se encuentran ante el registro del Humboldt, pero que sin duda han contribuido en la formación académica e investigativa.



Figura 8. Casita de biología en sus comienzos

Fuente: Tomado de García y Herrera (2014).

Tabla 1. Subgrupos biológicos de la colección del MHN-UPN

Grupo biológico	Subgrupo biológico	N.º de ejemplares
Invertebrado	Insectos	55 456
Invertebrado	Moluscos	589
Vertebrado	Mamíferos	199
Vertebrado	Peces	509
Vertebrado	Reptiles	125
Vertebrado	Anfibios	206
Vertebrado	Aves	221
Plantas	Plantas no vasculares (herbario)	269
Plantas	Plantas vasculares (herbario)	170
Plantas	Algas marinas (herbario)	47
Microorganismos	Bacterias, cianobacterias y arqueas	298
Hongos	Levaduras y hongos microscópicos	277

Fuente: Elaboración propia con datos consultados en Registro Nacional de Colecciones Biológicas en noviembre del 2016 en <http://rnc.humboldt.org.co/wp/colecciones/>

Tabla 2. Tipo de preservación para los especímenes de la colección del MHN-UPN

Tipo de preservación	Descripción
Montaje en alfileres	Insectos
Secado y prensado	Plantas
Preservado en fluidos	Hongos y bacterias
Taxidermia	Moluscos, murciélagos, aves, peces, reptiles y anfibios

Fuente: Elaboración propia con datos consultados en Registro Nacional de Colecciones Biológicas en noviembre del 2016 en <http://rnc.humboldt.org.co/wp/colecciones/>

Apis mellifera

Ilustración por Leydi Paola Goyeneche Cubillos
Estudiante de Licenciatura en Educación Especial
Técnica: lápices de colores



FICHA TAXONÓMICA N.º 1

Taxonomía

Familia: Apidae.

Nombre científico: *Apis mellifera*.

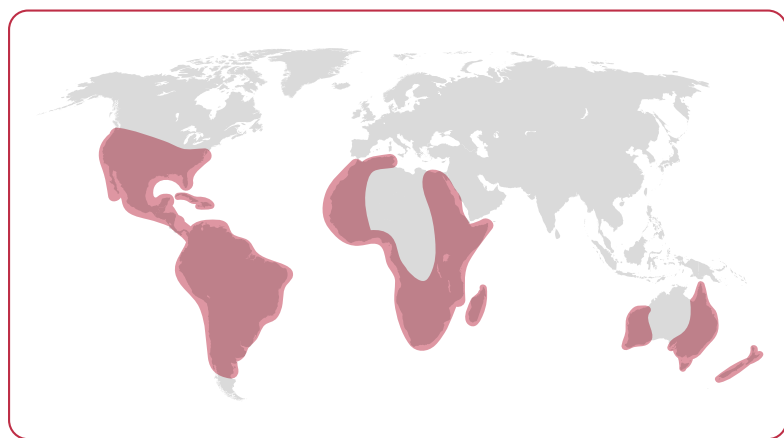
Nombre común: abeja común
o doméstica.

Apis mellifera

FICHA TAXONÓMICA N.º 1

Acerca de este espécimen. No hay datos

Descripción. Las características varían dependiendo las castas; es decir, si es reina, obrera o zángano. La ilustración corresponde a una abeja obrera, la cual presenta 2 pares de alas membranosas de color traslúcido. Su cuerpo mide en promedio 12 mm y está recubierto por vellosidades. Presenta cabeza en forma de triángulo invertido, con ojos compuestos y ocelos; antenas con una porción fija y la otra flexible y segmentada (12 segmentos). En su último tagma tiene 9 segmentos (6 de ellos visibles) con franjas alternas de color negro amarillo/naranja. Ha transformado su ovopositor en un aguijón defensivo. Patas articuladas con 9 artejos, de los cuales el primero y tercero tienen modificaciones para limpieza y colecta de polen. Tiene un estómago adicional para almacenar el néctar. Presenta metamorfosis completa (holometábolo) (Padilla y Cuesta, 2003).



Distribución. Su distribución original incluía parte de Europa, África y Asia. A raíz de la exportación de colmenas con fines comerciales, rápidamente se extendió en América y Oceanía. En la actualidad es una de las abejas con mayor distribución en el planeta (Vicente, 2016).

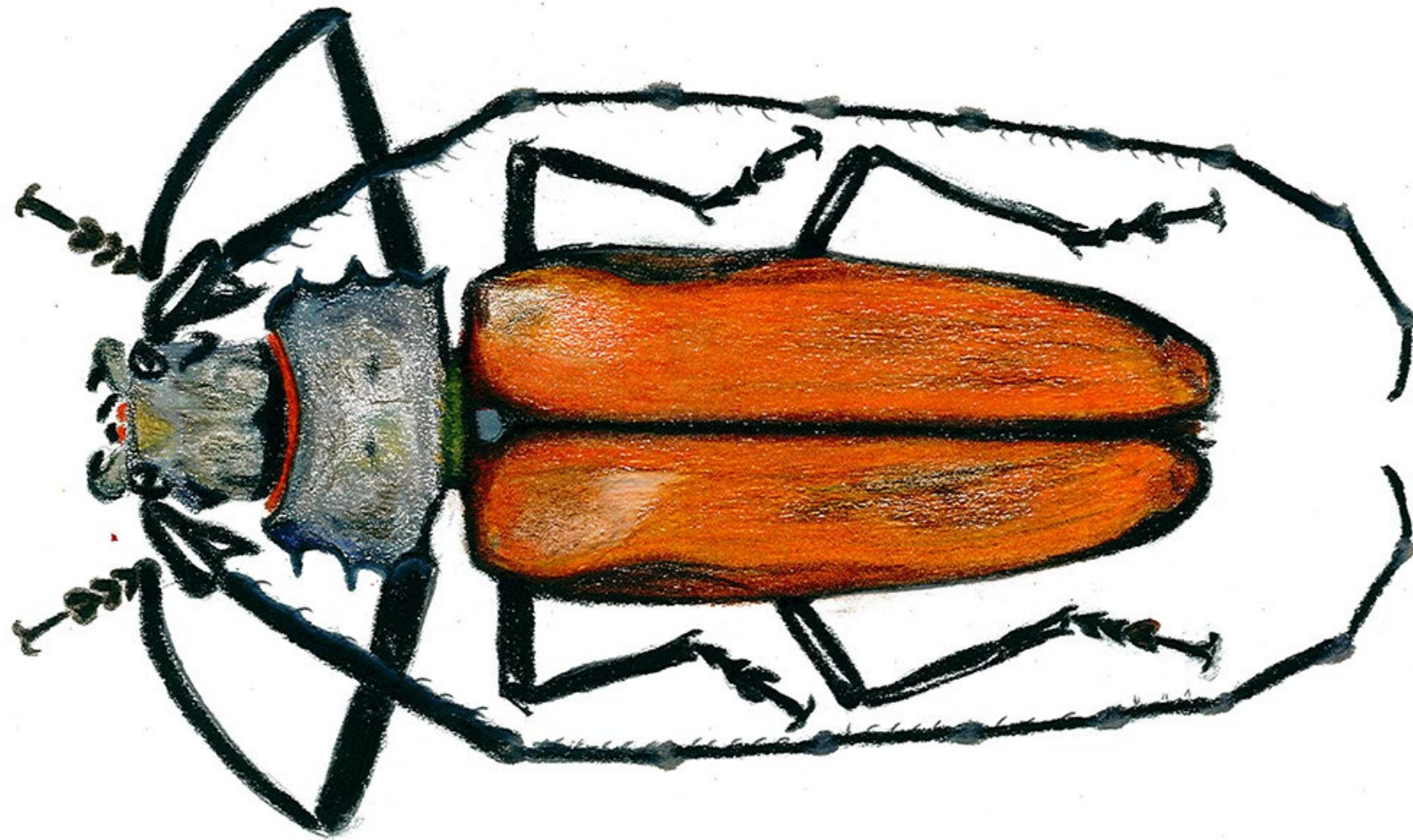
Hábitat. Se encuentra en diversos ecosistemas y altitudes. En estado natural, sobre troncos, ramas y otras superficies. En granjas o condiciones artificiales, en cajas de madera diseñadas especialmente para la producción de miel (Vicente, 2016).

Ecología. Las obreras son hembras estériles, todas hijas de la reina y las más numerosas dentro de la colonia. Realizan la mayoría de tareas: conseguir alimento, defensa, criar a los juveniles, construcción de la colmena, entre otros. Su alimentación consiste principalmente de polen y miel. Hay numerosas subespecies e híbridos con requerimientos y características similares (Vicente, 2016).

Categoría o estado de conservación. Aunque oficialmente está en la categoría no evaluada (NE), se cree que es una de las abejas más amenazadas, principalmente por factores asociados al clima, la nutrición inadecuada, los pesticidas y contaminantes ambientales, los depredadores, patógenos y otros (Vicente, 2016).

Callipogon armillatus

Ilustraciones por Karen Paola Velandia Candil
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores



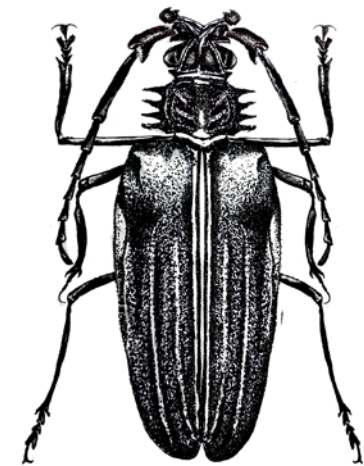
FICHA TAXONÓMICA N.º 2

Taxonomía

Familia: Cerambycidae.

Nombre científico: *Callipogon*
(*Enoplocerus*) *armillatus*.

Nombre común: gigante de
cuerno largo.



Callipogon armillatus

FICHA TAXONÓMICA N.º 2

Acerca de este espécimen. No hay datos

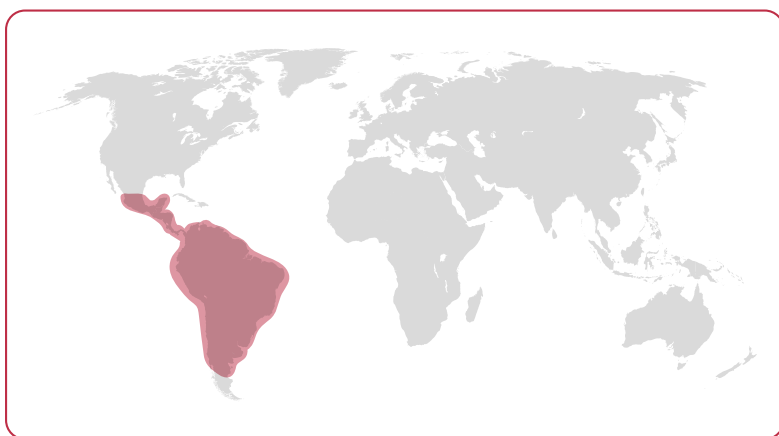
Descripción. La longitud de su cuerpo es de 11 cm. Se reconoce fácilmente por los lados del protórax armado de agudas espinas; las antenas largas del macho también son dentadas. (Carrasco, 1977). En la subfamilia Prioninane se encuentran los cerambícidos más grandes. Son casi todos escarabajos de cuerpo robusto, exoesqueleto fuertemente esclerosado, élitros de aspecto coriáceo, de color marrón o negro. Poseen mandíbulas robustas, alargadas en los machos; presentan patas proporcionalmente delgadas para el volumen del cuerpo (Morales, et al., 2012). Además, es una familia ampliamente conocida, fácilmente reconocible principalmente por el extraordinario desarrollo de las antenas, aunque los más primitivos presentan antenas cortas (Carrasco, 1977).

Distribución. Es una especie de gran distribución en Suramérica, se extiende desde el norte de Panamá hasta el norte de Argentina (Carrasco, 1977).

Hábitat. Se encuentra en elevaciones que van desde los 0 hasta los 1200 m s.n.m.; habita zonas secas o en algunos casos parcialmente húmedas (Duran, 2004).

Ecología. Los adultos que pertenecen a esta familia son fitófilos, se alimentan de plantas, polen y frutos maduros que se encuentran en los suelos; sus larvas pueden estar en cavidades de troncos, semillas, siendo estas xilófagas, lignívoras o espermófagas. Son insectos con hábito nocturno crepuscular (Carrasco, 1977).

Categoría o estado de conservación: Sin datos.



Danaus plexippus

Ilustración por Jenny Lorena Guerrero Félix
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

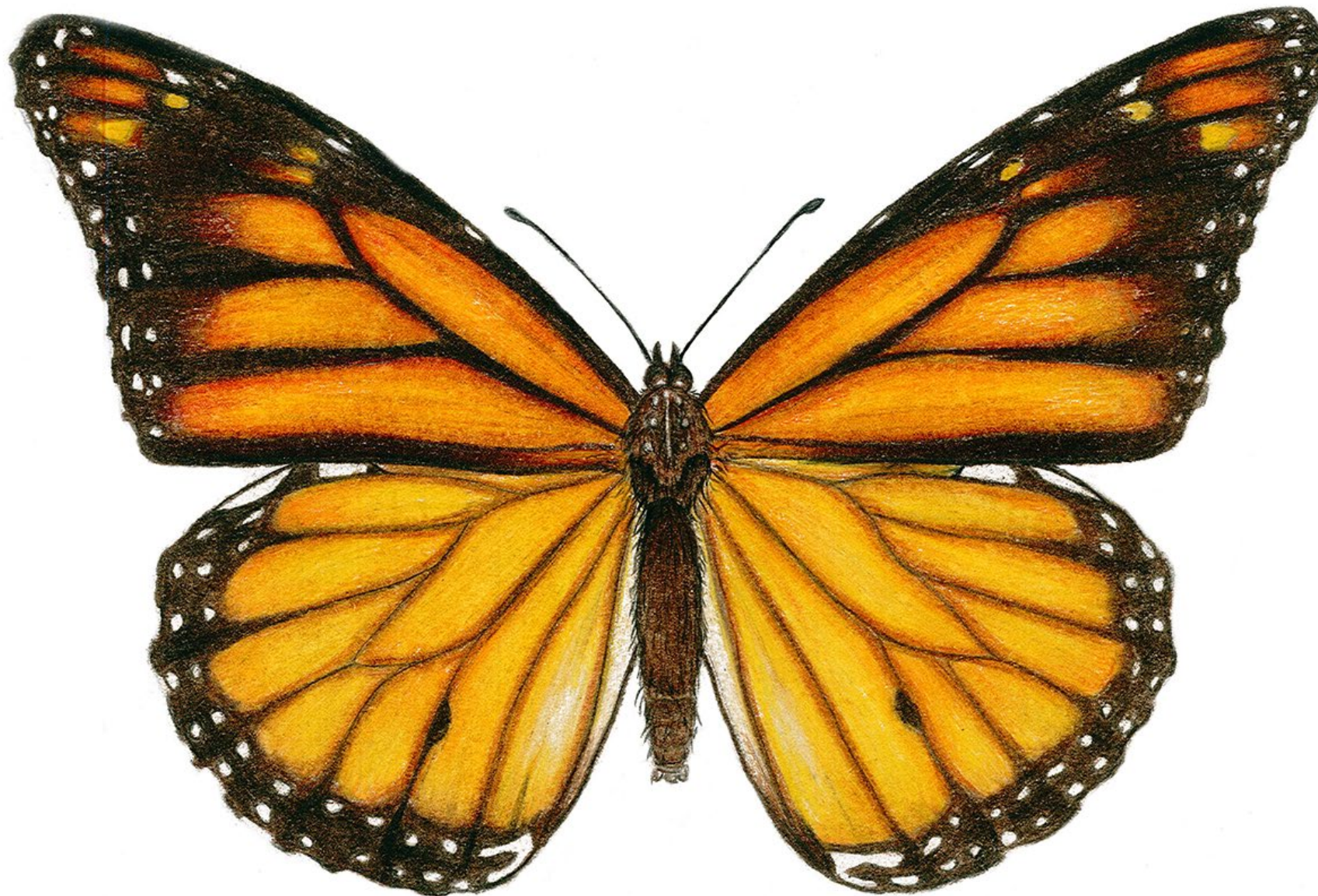
Familia: Ninfálidos.

Subfamilia: Danainae.

Género: *Danaus*.

Nombre científico: *Danaus plexippus*.

Nombre común: mariposa monarca.



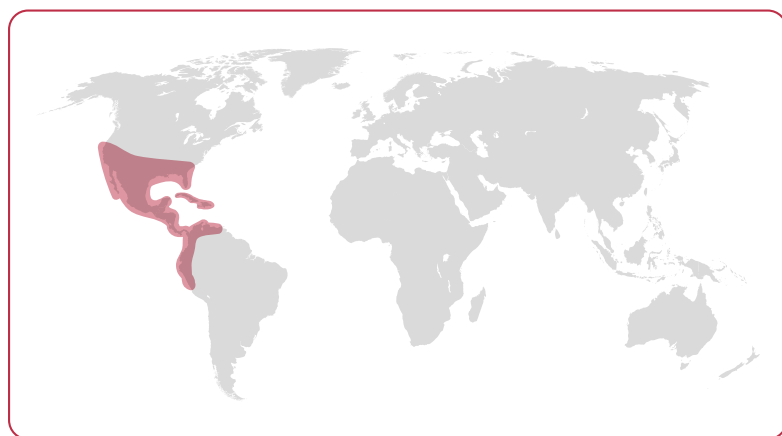
Danaus plexippus

FICHA TAXONÓMICA N.º 3

Acerca de este espécimen. No hay datos

Descripción. Es una ninfálida grande (de 9 a 10 cm de envergadura alar), sus alas son de color naranja intenso con vetas negras, sus bordes son negros con manchas blancas a lo largo de la orilla. El envés de sus alas es opaco, presenta dimorfismo sexual; el macho posee pequeños sacos en la parte inferior de las alas para almacenar feromonas, mientras las hembras tienen las vetas negras más anchas (Oberhauser, 2009).

Distribución. Son nativas de América, más abundantes en Norteamérica, allí se existen tres poblaciones, la oriental (sur de Canadá a Michoacán), la occidental (Columbia Británica a California) y la residente en México (extendidas por todo el país). Se pueden encontrar en diferentes partes del mundo gracias a las introducciones ocurridas en el siglo XIX, llegando a lugares como Australia, Indonesia, Islas Canarias y España (Commission for Environmental Cooperation, 2009).



Hábitat. Se encuentra en regiones templadas o tropicales de América, donde es necesario que esté presente alguna especie del género de las asclepias (su hospedera) (Commission for Environmental Cooperation, 2009).

Ecología. Se caracteriza por sus grandes migraciones y el metabolismo de cardenólidos. Las migraciones se dan en particular en las poblaciones de Norteamérica. Al ser una especie tropical, busca zonas tropicales en el otoño, llegando a recorrer hasta 2500 km. Se alimentan de plantas del género asclepias, algunas especies son bancos de cardenólidos, un compuesto tóxico que sirve como defensa frente a herbívoros. Actualmente el impacto antrópico en la fragmentación y detrimento de sus hábitats de reproducción y de hibernación, así como las zonas de paso en la ruta migratoria, la reducción de asclepias y la urbanización, disminuyen y ponen en riesgo a esta especie (Oberhauser, 2009).

Categoría o estado de conservación. Su estado es casi amenazado (Oberhauser, 2009).

Dynastes hercules

Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

A: espécimen macho; B: espécimen hembra

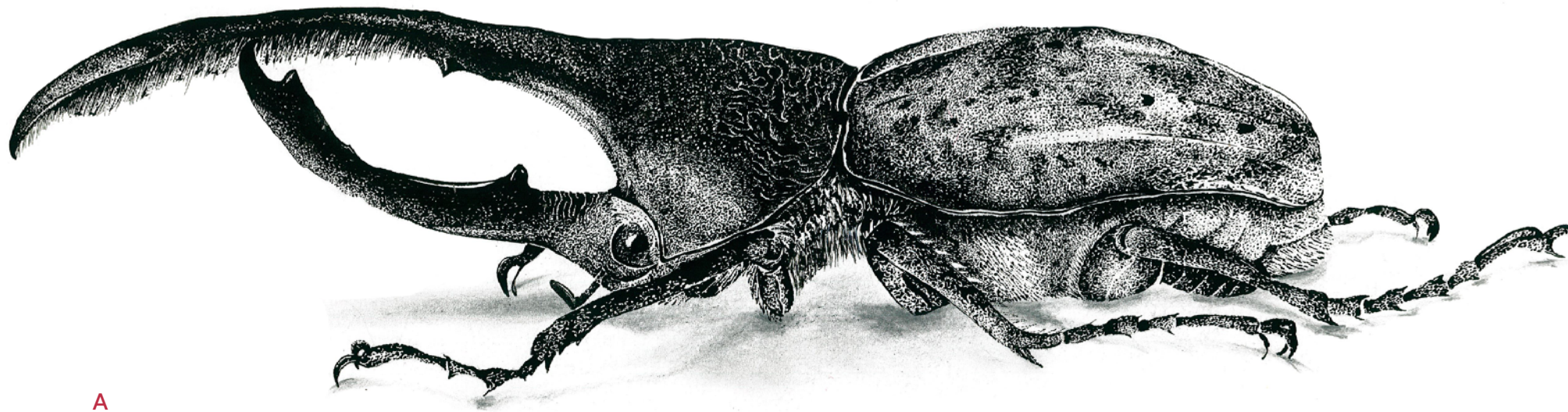
Técnica: puntillismo

Taxonomía

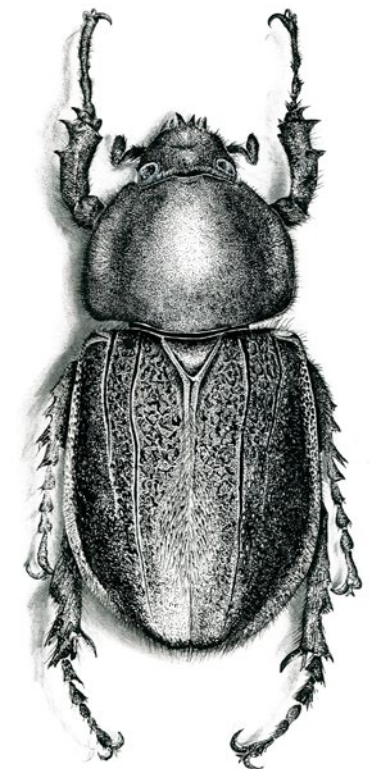
Familia: Scarabaeidae.

Nombre científico: *Dynastes hercules*.

Nombre común: escarabajo hércules.



A



B

Dynastes hercules

FICHA TAXONÓMICA N.º 4

Acerca de este espécimen. No hay datos.

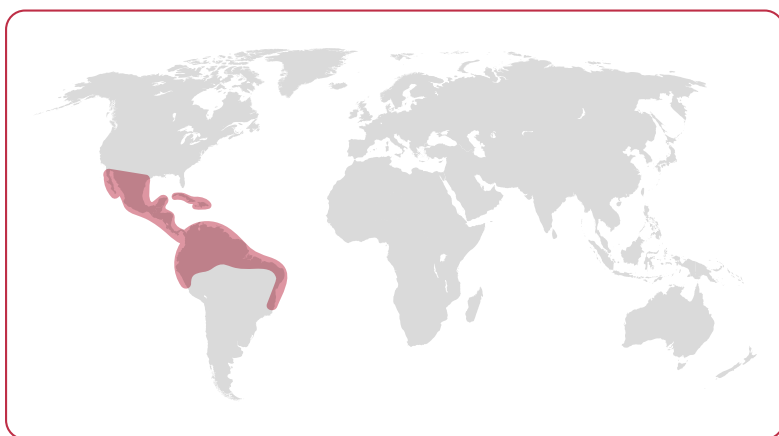
Descripción. Los machos pueden tener tallas entre 78 y 188 mm y las hembras 68 mm aproximadamente. Cabeza y pronoto negros. Como se muestra en la ilustración, los machos presentan la cabeza prolongada hacia delante por una larga protuberancia a manera de cuerno de forma curvada, con 2-3 dientes en su parte ventral; la parte inferior del cuerno pronotal posee una fina pubescencia de color amarillo o rojizo. Las hembras no cuentan con cuernos; su cuerpo de color café oscuro está recubierto de una corta zona pubescente roja que es más densa en el pronoto. Presenta una metamorfosis completa (Amat et al., 2009, p. 134).

Distribución. Se encuentra en Colombia, Venezuela, zonas de México, República Dominicana, Bolivia, Venezuela, Brasil y partes de Norteamérica (Toussaint, 2015).

Hábitat. En zonas de bosques tropicales húmedos y bosques montanos. Los adultos permanecen sumergidos en la hojarasca para evitar ser vistos por los depredadores. Por su parte, las larvas se ocultan en el interior de la madera caída que se encuentre en estado de descomposición (Toussaint, 2015).

Ecología. Es una especie de coleóptero solitaria. El macho es territorial y competitivo al momento de la reproducción. Como mecanismo de defensa, este escarabajo emite mal olor cuando está en presencia de algún depredador, también es capaz de generar sonidos como advertencia o en su defecto, se desplaza a otro lugar de forma aérea. Las larvas se alimentan de troncos podridos y de materia en descomposición. Los adultos son herbívoros-frugívoros, siendo las frutas podridas la dieta más común (Toussaint, 2015).

Categoría o estado de conservación. No amenazado (Evans, Garrison y Schlage, 2003).



Lymanopoda samius

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

A: vista dorsal; B: vista ventral

Técnica: lápices de colores

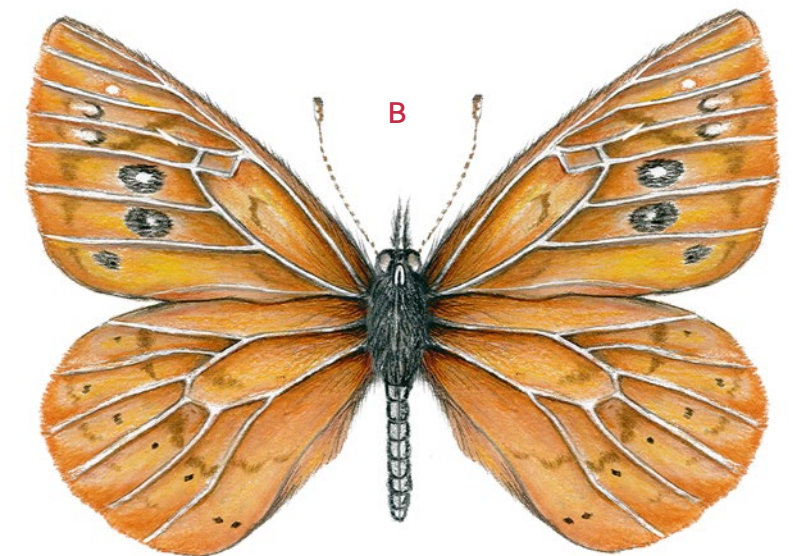
FICHA TAXONÓMICA N.º 5

Taxonomía

Familia: Nymphalidae.

Nombre científico: *Lymanopoda samius*.

Nombre común: Datos insuficientes.



Lymanopoda samius

FICHA TAXONÓMICA N.º 5

Acerca de este espécimen. No hay datos

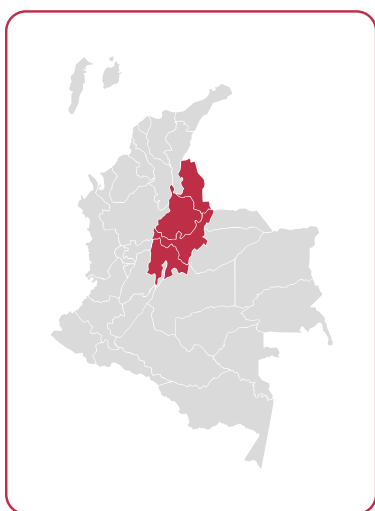
Descripción. Presenta el ala posterior y anterior de color azul iridiscente con bordes negros, recogiendo el ápice, la zona marginal, zona tornal y parte de la zona subapical; se observa el tórax y el abdomen de color café negruzco; cuenta con un margen costal de color ocre y unas manchas iridiscentes azules en la parte postdiscal. Tiene manchas ocelares que cumplen funciones aposemáticas o crípticas. Según Pyrcz (2012, p. 124), en su desarrollo puede alcanzar un largo AA: 20 mm, con algunas diferencias en las estructuras sexuales presentes en machos y hembras, las cuales son sinapomorfias.

Distribución. Se distribuye en Colombia, donde se han tenido registros en los departamentos de Boyacá, Santander, Norte de Santander y Cundinamarca. En este último, se ha registrado en los páramos de Cruz Verde y el cerro de Monserrate (Andrade y Amat, 1996, p. 176). También se halla en Venezuela.

Hábitat. Se ubica en ecosistemas de alta montaña, entre los 2600 y 3200 m s.n.m. En Colombia habitan en zonas de bosque altoandino y páramo, en vegetación con espeletias, pajonales y matorrales de ericáceas (Andrade y Amat, 1996).

Ecología. Pertenecen al grupo de mariposas diurnas. Presentan hábitos diurnos o crepusculares (Triviño, 2017). Es una especie sedentaria de aislamientos geográfico y aislamiento, con lo que se hace más espaciada su visualización dentro de los ecosistemas.

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.



Chrysolina fastuosa

Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Chrysomelidae.

Nombre científico: *Chrysolina fastuosa*.

Nombre común: escarabajo de la hoja de ortiga.



Chrysolina fastuosa

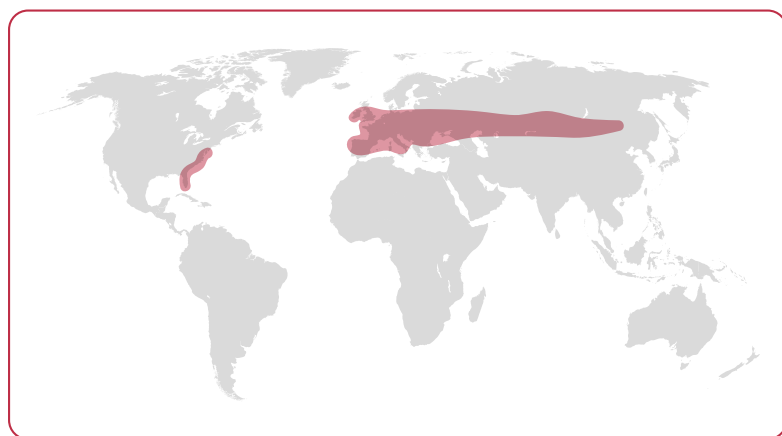
FICHA TAXONÓMICA N.º 6

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. De manera general los coleópteros se caracterizan por ser un grupo monofilético con relativa facilidad para reconocer. Se distinguen por ser holometábolos y por una fuerte esclerotización corporal.

El mesotórax es pequeño y fusionado con el metatórax formando el pterotórax portador de las alas, [...]. Las alas anteriores están modificadas formando élitros rígidos y esclerotizados, que cubren las alas posteriores y los espiráculos abdominales, controlando así la pérdida de agua” (Torres, 2015, p. 42).

Los ejemplares de *C. fastuosa* exhiben coloraciones en dorados tornasolados de verde, y una franja ancha de manera longitudinal en los élitros de color rojizo; suelen ser también completamente verdes o negros. Son escarabajos de pequeño tamaño (5-8 mm). Su aparato bucal es masticador. Es de ojos compuestos. Las antenas a menudo con 11 segmentos (Alonso, 2015).



Distribución. Se puede encontrar ampliamente distribuido por Europa y algunas zonas de Asia. Incluye registros en Bélgica, Hungría, Eslovaquia, República Checa, Rumania, Letonia y Gran Bretaña. El Fondo Mundial de Información sobre Biodiversidad también lo localiza en algunas partes de Francia, Dinamarca, Suecia y Finlandia. Se introdujo en Estados Unidos donde es considerada una especie nociva (Bozsik, 2014).

Hábitat. Se pueden encontrar en zonas húmedas de bosque y arbustos, principalmente entre ortigas y algunas lamiáceas (Bozsik, 2014).

Ecología. Tanto adultos como inmaduros se alimentan de las plantas hospederas; las larvas lo hacen de noche y durante el día se resguardan. Las toxinas provenientes de su dieta no tienen al parecer efecto sobre estos organismos. Hibernan principalmente como prepupa, aunque adultos y larvas también pueden hacerlo. En algunos estados se considera una plaga, mientras que en otros es una efectiva estrategia de control biológico (Bozsik, 2014).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Pepsis montezuma

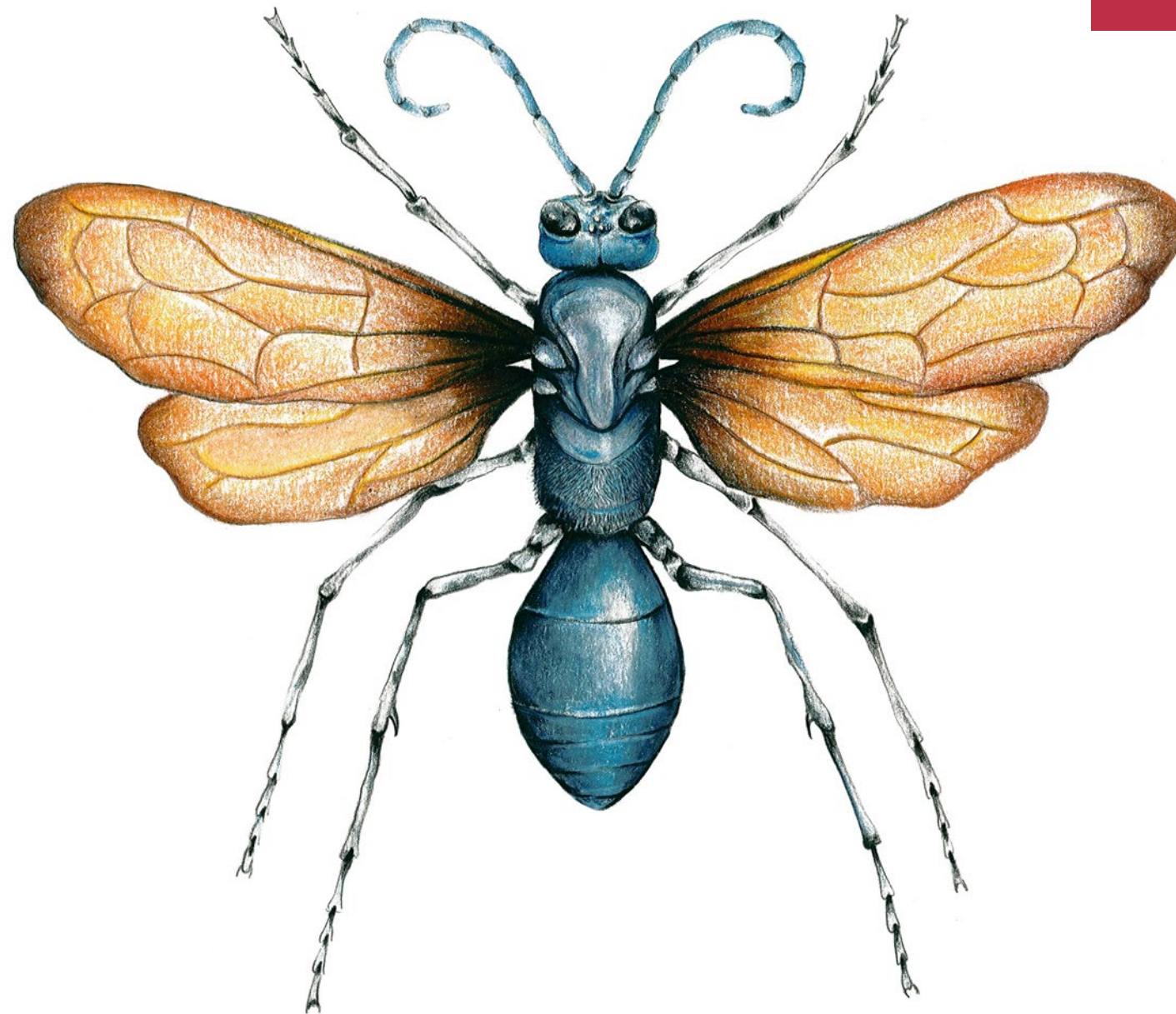
Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Pompilidae.

Nombre científico: *Pepsis montezuma*.

Nombre común: avispa cazadora de arañas.



Pepsis montezuma

FICHA TAXONÓMICA N.º 7

Acerca de este espécimen. El espécimen ilustrado fue colectado el 29 de abril de 1986 por García, M., en el municipio de Mosquera, departamento de Cundinamarca, Colombia. Por el momento en la colección están depositados 201 ejemplares de la especie.

Descripción. Las avispas del género *Pepsis* poseen gran variedad de colores y tamaños; se pueden encontrar desde las gigantescas hembras doradas de *Pepsis sumptuosa* con aproximadamente 65 mm de largo, hasta los diminutos machos de *Pepsis purpurea* de 11 mm de largo. Las especies de este grupo poseen una vena posterior proximal muy corta en la segunda celda submarginal del ala anterior, con una celda marginal más o menos redondeada (Vardy, 2000). En la ilustración se puede observar que *Pepsis montezuma* posee un cuerpo robusto y sus patas son largas; una característica distintiva de dicha especie es la corta duración de sus vuelos, en los que realiza movimientos rápidos con sus alas y antenas (Restrepo, Rodríguez y Pitts, 2012). Además, es una de

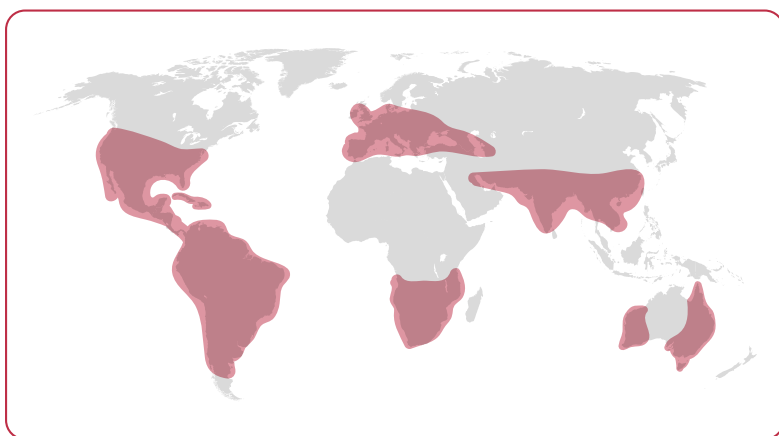
las especies más llamativas del género por la coloración metálica de sus alas (Cuervo y Gamboa, 2016).

Distribución. Se pueden encontrar casi en cualquier parte del mundo. Para Colombia se tienen registros en la región de los Andes, el Caribe y el Pacífico (Cuervo y Gamboa, 2016).

Hábitat. Tiene una amplia distribución altitudinal, con un rango que va desde los 15 hasta los 2850 m s.n.m. Está presente en gran variedad de hábitats, incluidos pastizales, bosques montanos y bosques tropicales (Restrepo, Rodríguez y Pitts, 2012). También, se puede encontrar en selvas lluviosas y desiertos (Cuervo y Gamboa, 2016).

Ecología. Los adultos se alimentan del néctar de gran variedad de plantas, entre ellas *Baccharis latifolia* (Asteraceae). La cópula se realiza en el suelo y tiene una duración de aproximadamente 5 minutos; luego, la hembra excava en la tierra y forma un nido, donde transporta una araña megalomorfa (usualmente *Pamphobeteus* (Araneae: Theraphosidae)) previamente paralizada con su aguijón, en la que deposita un solo huevo, el cual podrá alimentarse durante todo su desarrollo hasta su estado adulto (Restrepo, Rodríguez y Pitts, 2012).

Categoría o estado de conservación. Gracias a su amplia distribución en gran variedad de hábitats y su tolerancia a grandes cambios altitudinales, es catalogada en un estado de conservación de preocupación menor (LC) (Vardy, 2000).



Podanotum clarissimus

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

A: vista dorsal; B: vista ventral

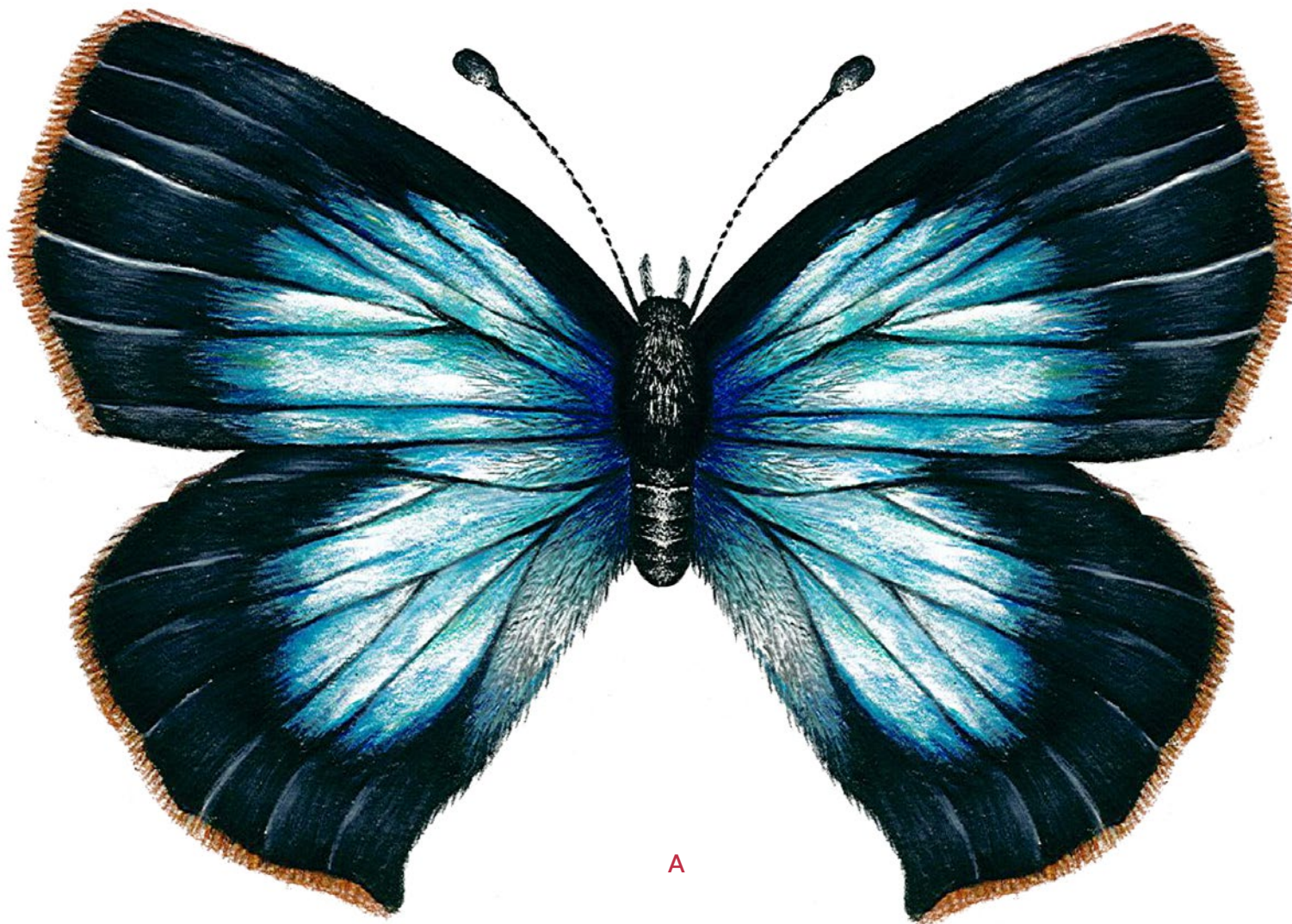
Técnica: lápices de colores

Taxonomía:

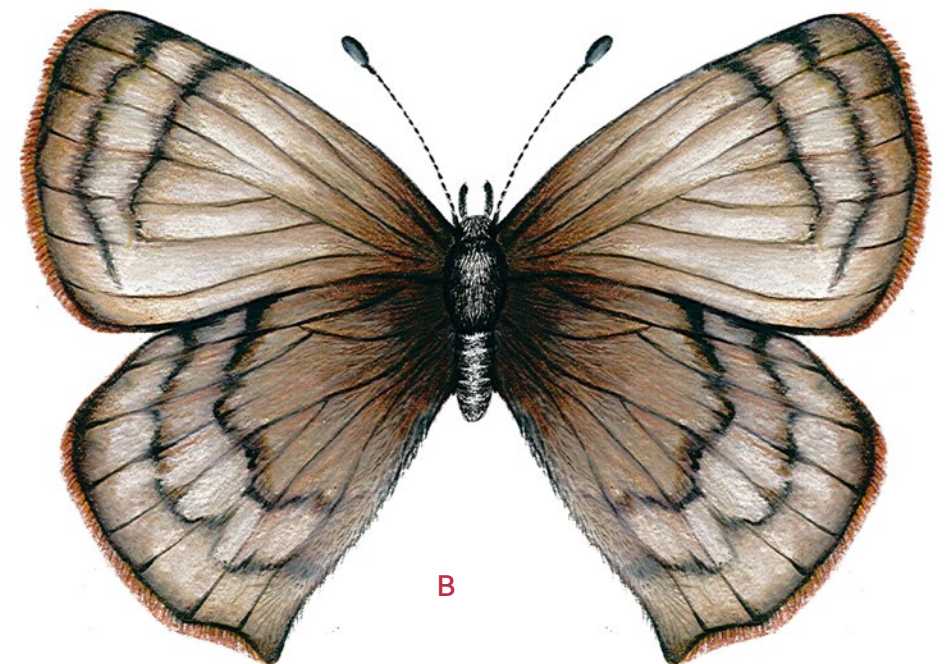
Familia: Lycaenidae.

Nombre científico: *Podanotum clarissimus*.

Nombre común: mariposa Elfin.



A



B

Podanotum clarissimus

FICHA TAXONÓMICA N.º 8

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Las mariposas pertenecientes a este género, conocidas habitualmente como “Elfin”, se caracterizan principalmente por su coloración iridiscente/metálica similar al de algunas especies del género *Lynamopoda*; de ahí la creencia de una relación mimética. *P. clarissimus* tiene una coloración muy similar a *P. metallicus*, por lo que se confunden con frecuencia. A diferencia de esta última, *Podanotum clarissimus*, como se muestra en la ilustración, tiene bordes dorsales negros mucho más amplios (en ambos sexos) posmedial-distal; superficie ventral matizada de verde claro sobre un fondo de color café (de apariencia menos sufusiva), con un patrón de elementos en forma de galones. Hay otras diferencias de carácter sexual; por ejemplo, el macho tiene valva menos angulosa, bilóbulos con marcada forma elíptica, y termina en extensiones caudales cortas y acintadas. La hembra, por su parte, es menos robusta en comparación a la de la otra especie, con terminación del *ductus bursae* simétrico, con

porción anterior del *ductus* mucho más corto (Torres, Hall, Willmott y Johnson, 1996, p. 86)

Distribución. El género se puede encontrar en el norte de los Andes, desde Perú hasta Colombia. La especie en mención tiene una distribución mucho más restringida, limitada al sur de Ecuador, provincia de Loja (km 27, Loja-Cuenca: cerro Palma y Saraguro) (Bálint y Wojtusiak, 2006).

Hábitat. Los primeros ejemplares fueron colectados en una zona de alta montaña de los Andes centrales de Ecuador (por encima de los 3000 m s.n.m.); en un cerro cuya forma cónica contrastaba dos paisajes. Su cima yacía desprovista de vegetación, mientras que a sus alrededores estaba cubierto por bosques y bambú; fue precisamente en esa zona desprovista donde se encontraron dichos ejemplares (Torres et al., 1996).

Ecología. Los documentos que abordan aspectos ecológicos sobre la especie son escasos. Se sabe que son organismos activos principalmente en la tarde y en zonas abiertas, con un vuelo rápido y ágil (Torres et al., 1996).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.



Taxonomía

Familia: Poritidae.

Nombre científico: *Porites furcata*.

Nombre común: coral de joroba.

Porites furcata

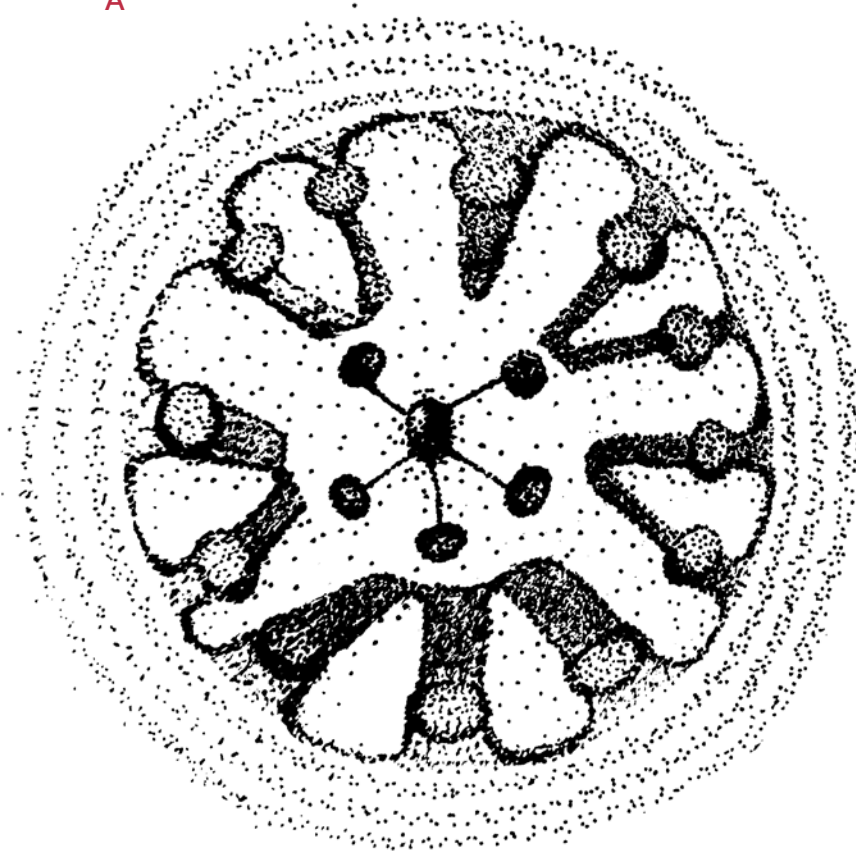
Ilustraciones por Leydi Paola Goyeneche Cubillos

Estudiante de Licenciatura en Educación Especial

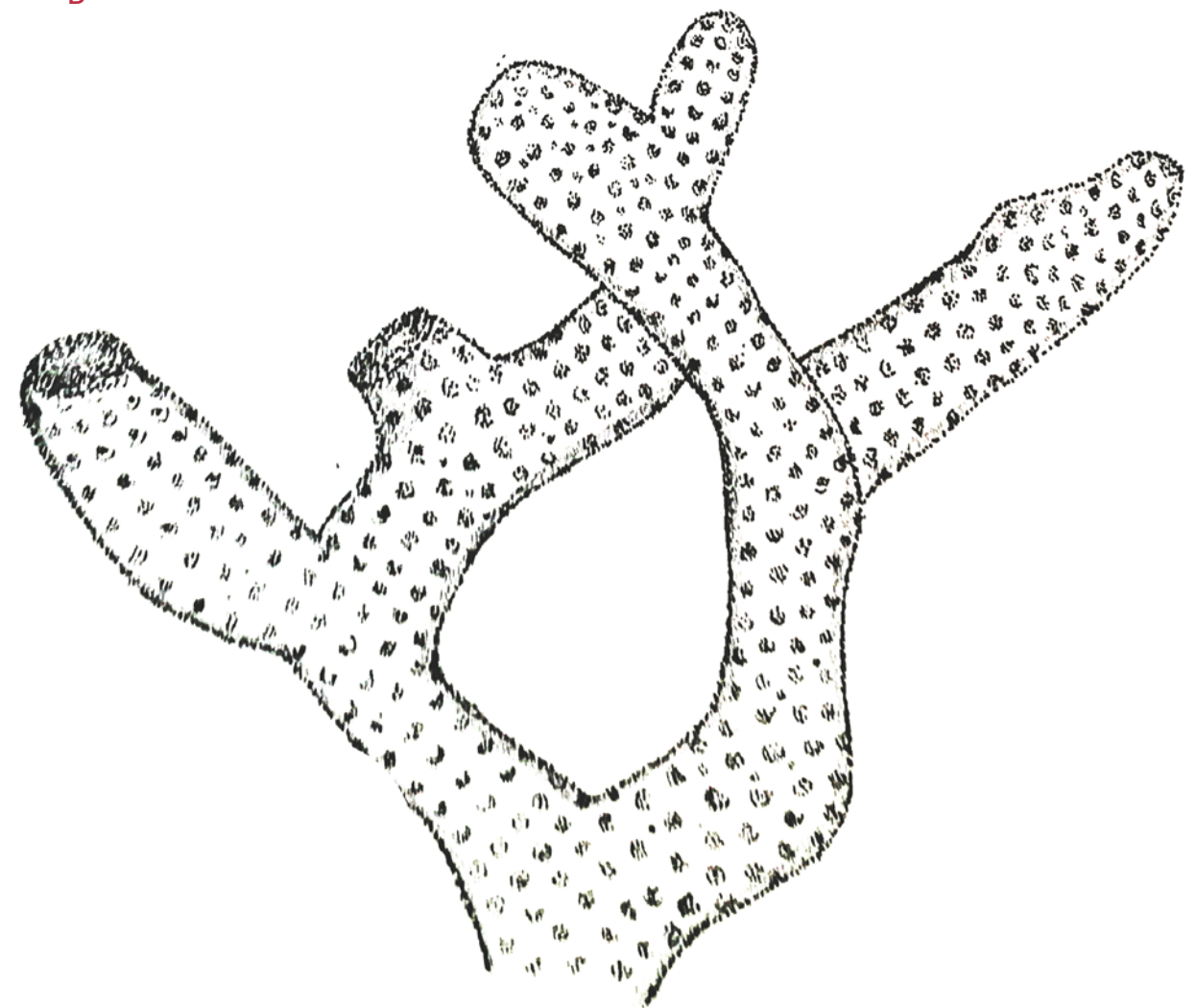
A: vista interna de los poros; B: vista frontal de la estructura general

Técnica: puntillismo

A



B



Porites furcata

FICHA TAXONÓMICA N.º 9

Acerca de este espécimen. Fue colectado en la región del Pacífico colombiano, específicamente en el Parque Nacional Natural Gorgona, por Marta Pican en octubre 15 de 1991.

Descripción. Como se muestra en la ilustración, es un coral de colonias ramificado, con ramas de 10 a 20 mm de ancho; cálices distribuidos uniformemente, de 1,6 a 1,8 mm de diámetro con 12 septos por cálice, siendo más cortos hacia un lado de este y con 5 o 6 lóbulos unidos en un anillo relativamente ancho. Columela intermedia. Coloración crema, verde claro y violeta (Reyes y Santodomingo, 2002).

Distribución. Esta especie se distribuye de manera general en el Caribe, el golfo de México, Florida y las Bahamas (Reyes y Santodomingo, 2002).

Hábitat. Es bastante común en todos los ambientes marítimos, desde zonas someras hasta profundas. Su rango batimétrico va de 0,5 a 50 m. En la costa sur de Puerto Rico, se les puede encontrar entre los 0,2 a 50 m, siendo más abundante entre 1 y 15 m (Goreau y Wells, 1967). Esta especie puede ser el coral dominante en el arrecife plano, donde forma herbajes monoespecíficos; las colonias arman un marco denso a 0,5-1,5 m de profundidad, inmediatamente detrás de la cresta dominada por *Millepora* en el arrecife y se extiende hacia el arrecife trasero (Goreau, 1959).

Ecología. Los corales se alimentan de diversas maneras, una es a través de las partículas que logran atrapar con sus tentáculos; también de los subproductos de las asociaciones simbióticas que viven dentro de sus cuerpos, y algunos hasta absorben nutrientes directamente de la columna de agua (Reyes y Santodomingo, 2002).

Categoría o estado de conservación. Preocupación menor, se ve afectado por la acidificación general de los océanos (Reyes y Santodomingo, 2002).



Sympetrum illotum

Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

A: espécimen hembra; B: espécimen macho

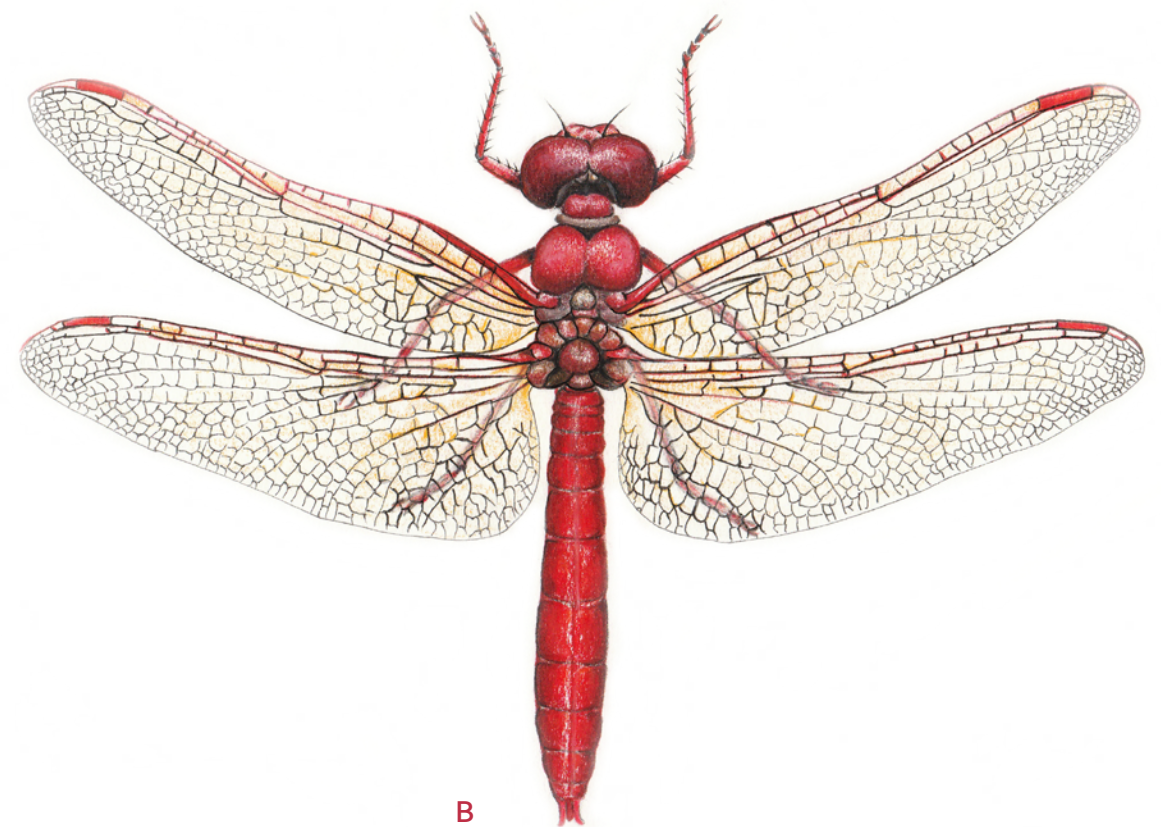
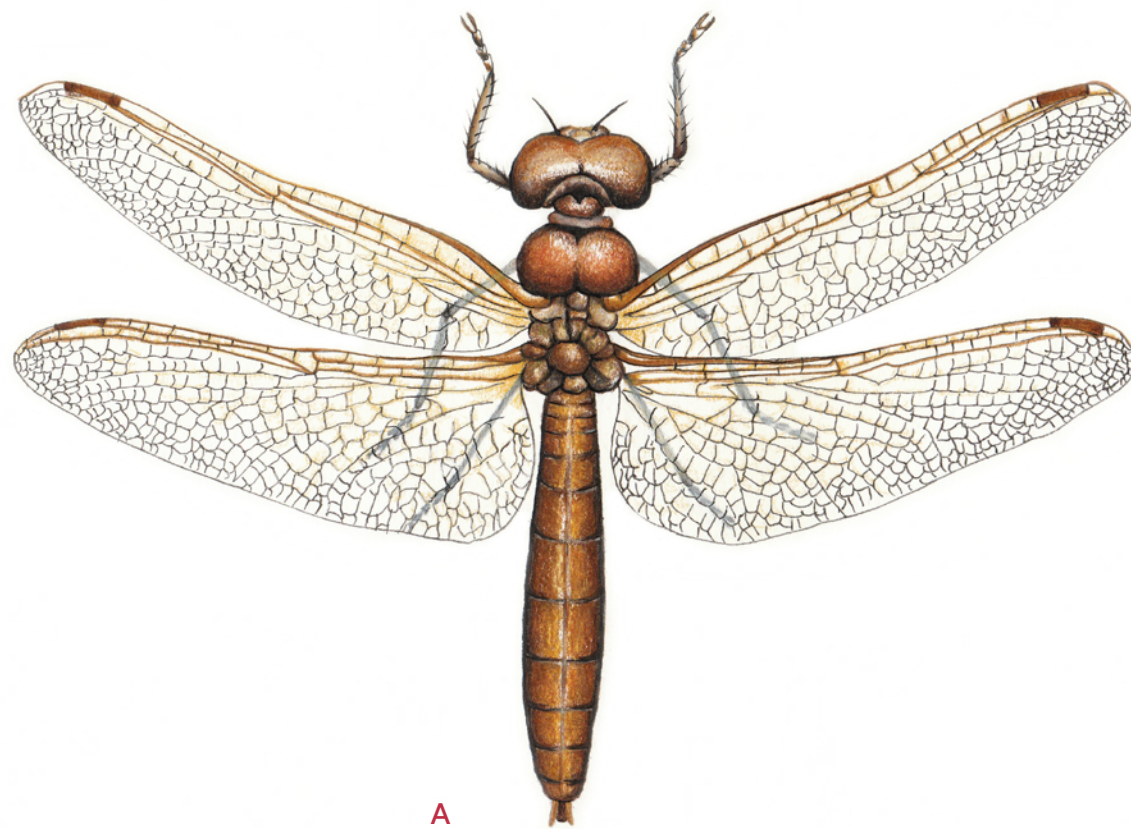
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Libellulidae.

Nombre científico: *Sympetrum illotum*.

Nombre común: Libélula cardenal.



Sympetrum illotum

FICHA TAXONÓMICA N.º 10

Acerca de este espécimen. Su colecta tuvo lugar en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, Boyacá; el espécimen fue capturado por Rodríguez M., en 1992.

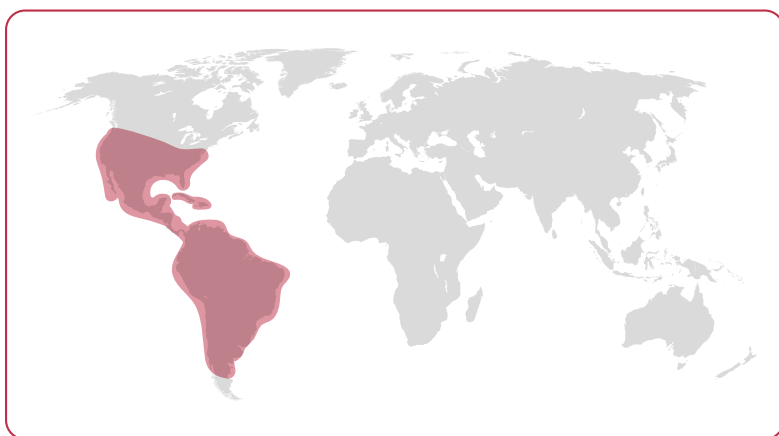
Descripción. Dentro de los caracteres diagnósticos, presenta un tamaño entre 38 y 40 mm (Needham, Westfall y May, 2000). La parte frontal de la cabeza tiene una coloración marrón clara; en machos, esta se torna de color rojizo brillante en la parte superior. El tórax es café con dos manchas blancas oblicuas interrumpidas lateralmente. Las alas son de color amarillo en dirección al nódulo, con una o dos rayas marrones más oscuras que se extienden hasta la primera cruceta antenodal; el abdomen y los apéndices caudales son de color rojo oscuro (Abbott, 2006). Particularmente, los machos de esta especie se reconocen por el atractivo color rojo encendido de su abdomen (González y Barba, 2007).

Distribución. Se encuentra desde el sur de Canadá hasta el norte de México en tierras bajas, y desde Panamá hasta Argentina en tierras altas (Paulson, 2017).

Hábitat. Es común en lagos, estanques pequeños y otros cuerpos de agua con corriente lenta (Abbott, 2016). Sus larvas viven en la vegetación acuática asociada (Paulson, 2017).

Ecología. Las libélulas se caracterizan por su comportamiento depredador; su alimentación es rica y variada, compuesta principalmente por insectos (Bybee, 2005). El apareamiento dura 30 segundos aproximadamente, el macho acompaña a la hembra durante la ovoposición que se lleva a cabo en la superficie del agua (Abbott, 2006).

Categoría o estado de conservación. Según los criterios y categorías establecidas en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), no hay indicios de disminución en la población o amenazas significativas para la especie, por ende, es catalogada en un estado de conservación de preocupación menor (LC) (Paulson, 2017).



Lobatus gigas

Ilustración por Jenny Lorena Guerrero Félix
Licenciada en Biología
Técnica: puntillismo



Taxonomía

Familia: Strombidae.

Nombre científico: *Lobatus gigas*.

Nombre común: caracol de pala.

Lobatus gigas

FICHA TAXONÓMICA N.º 11

Acerca de este espécimen. Se encuentra ubicada en la sección de malacología, y su colecta tuvo lugar en Colombia.

Descripción. Es considerado el gasterópodo herbívoro más grande (Brownell y Stevely, 1981). Los adultos pueden tener una longitud entre 13 y 28 cm, medida asociada a la profundidad en la que habite el organismo. La madurez sexual para las hembras se alcanza entre 19 y 27 cm de longitud y para los machos entre los 18 y 26 cm (Álvarez, Gutiérrez, Ospina y Chiquillo, 2007). Presenta una probóscide extensible y larga empleada para alimentarse (Brownell y Stevely, 1981). En las hembras el aparato genital recorre el lado derecho del pie, facilitando la ovoposición; por su parte, los machos presentan un pene largo y negro localizado arriba del pie (Frenkiel y Aldana, 2003).

Distribución. Puede encontrarse a lo largo del Caribe, desde la Florida hasta el litoral septentrional de Suramérica (Frenkiel y Aldana, 2003).

Hábitat. Se presentan en fondos arenosos, que son lo suficientemente estables para permitir el crecimiento de numerosas especies de algas y pastos de los que se alimentan. También, son comunes en grava, escombros de coral y rocas del fondo marino a máximo 76 m de profundidad (Brownell y Stevely, 1981).

Ecología. En su dieta predominan las algas de las especies: *Cladophora* sp., *Laurencia* sp., *Enteromorpha* sp., entre otras rodófitas y clorófitas que crecen como epífitas sobre las fanerógamas marinas (Álvarez et al., 2007). Tiene una metamorfosis completa, que se desarrolla entre los 28 y 33 días posteriores a la eclosión, la madurez sexual se alcanza a los tres años (Brownell y Stevely, 1981). La fertilización es interna, la copulación y el desove ocurren durante los meses más cálidos del año, con seis o siete puestas durante la estación reproductiva, donde se coloca una masa de huevos que contiene entre 385 000 y 430 000 unidades, está puesta toma entre 24 y 36 horas (Pérez y Aldana, 2003). Su longevidad media es de seis años aproximadamente (Brownell y Stevely, 1981).

Categoría o estado de conservación. Sus poblaciones se han visto afectadas en todos los países por sobreexplotación comercial. Estas situaciones determinaron que para el año 1992 fueran incluidas en la lista de especies amenazadas (vu) (Brownell y Stevely, 1981).



Taxonomía

Familia: Loricariidae.

Nombres comunes para la familia: corronchos, cuchas, coroncoros.

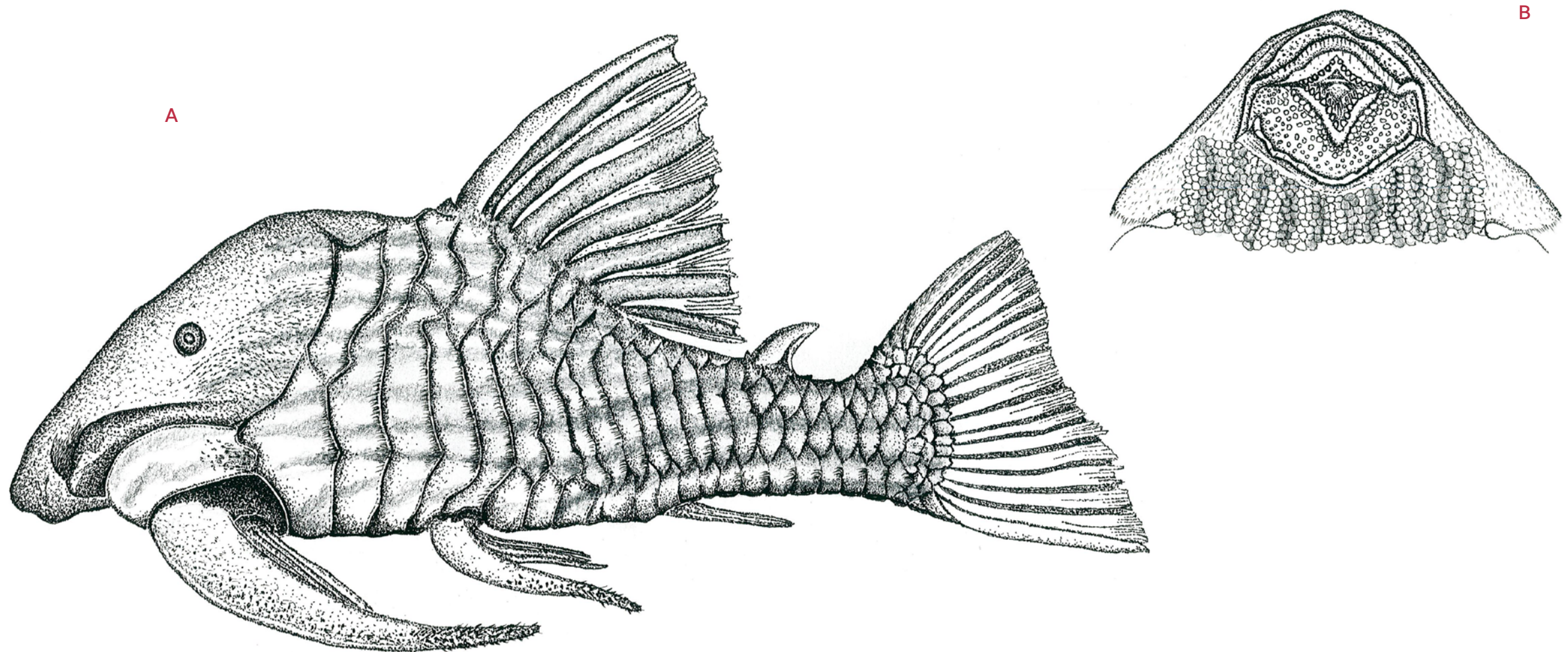
Familia Loricariidae

Ilustración por Luis Manuel López Roa

Licenciado en Biología

A: vista lateral; B: vista del aparato bucal

Técnica: puntillismo

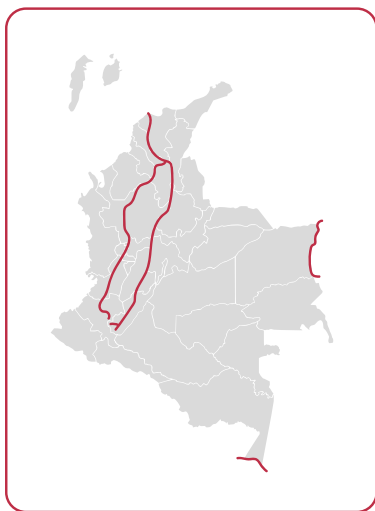


Familia Loricariidae

FICHA TAXONÓMICA N.º 12

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Su cuerpo está cubierto por tres o más filas de placas óseas o escudetes laterales y dorsoventrales. En términos generales, presentan cabeza ovalada; cuerpo fusiforme; ojos pequeños; barbicelos maxilares muy reducidos; aletas pectorales con 8 radios, el primero de ellos grueso y sin espinas; aletas pélvicas, con 9 radios, el primero de ellos más grueso y sin espinas. La aleta dorsal presenta 9 radios y la caudal 15, con el borde inferior más largo que el superior. El color del cuerpo incluye el café oliváceo en el dorso y el más claro en el vientre. En juveniles todo el cuerpo está cubierto de pequeñas manchas claras y oscuras. Como se muestra en la ilustración (B) presentan una ventosa que les ayuda a adherirse a superficies donde la corriente del agua es demasiado fuerte, además es útil para su dieta de algas (Triunfo y Barrantes, 2013).



Distribución. Son organismos nativos de la cuenca amazónica; sin embargo, varias especies fueron extraídas con fines principalmente ornamentales y en la actualidad en muchos países se les cataloga como especies invasoras. En Colombia, según Lasso et al. (2011), es posible encontrarlos en las seis cuencas principales (Amazonas, Caribe, Magdalena-Cauca, Orinoco, Pacífico y Catatumbo).

Hábitat. Se encuentran en casi todos los ríos del Neotrópico, pero la densidad y tamaño de los individuos disminuye considerablemente por sobre los 1500 m s.n.m. Prefieren lugares con abundancia de materiales como rocas y grava donde les resulte fácil resguardarse (Triunfo y Barrantes, 2013).

Ecología. Su dieta se compone principalmente de macroinvertebrados acuáticos, algas, perifiton y, ocasionalmente, otros peces (Triunfo y Barrantes, 2013).

Categoría o estado de conservación. Para la mayoría de especies que componen este grupo predomina la categoría preocupación menor (LC) (Lasso et al., 2011).

Anisognathus igniventris

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Thraupidae.

Nombre científico: *Anisognathus igniventris*.

Nombre común: clarinero o tangara de montaña.



Anisognathus igniventris

FICHA TAXONÓMICA N.º 13

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Mide de 16 a 19 cm, con un peso aproximado de 5 a 41 g. Tiene la cabeza, las alas, la cola, el pico, las patas, la garganta y pecho superior de color negro, la parte inferior del pecho y el abdomen son de color rojo escarlata, al igual que el triángulo que presenta alrededor de la zona auricular. Su área cloacal es negra y en la parte superior es azul (Hilty, 2018).

Distribución. Se puede encontrar en Ecuador, Bolivia, Venezuela, Perú y Colombia. En este último se ha observado por las cordilleras Central y Oriental (Asociación Bogotana de Ornitología, 2000).

Hábitat. Se distribuye desde los 2200 hasta los 3400 m s.n.m. Habita en el bosque altoandino, en zonas con abundante vegetación y en el páramo. Suelen desplazarse por el dosel de matorrales nativos. Ocasionalmente se ven en parques y jardines bien arborizados (Asociación Bogotana de Ornitología, 2000).

Ecología. Su dieta es omnívora, principalmente semillas, hojas, frutas, pétalos, centros florales y néctar de plantas acuáticas y terrestres; también, pueden alimentarse de insectos pequeños y ranas (Hilty, 2018). Suelen desplazarse solos o en compañía de otras tangaras, incluso llegan a formar bandadas mixtas con otras aves como mosqueritos, reinitas, pinchaflores, entre otras. El canto generalmente es emitido desde una percha escondida en lo alto de la vegetación, este consiste en repeticiones rápidas y animadas, que se escuchan en horas de la mañana (Asociación Bogotana de Ornitología, 2000).

Categoría o estado de conservación. A pesar de la extensa deforestación dentro de su área de distribución, esta especie puede utilizar un amplio espectro de recursos naturales y habitar en diferentes zonas, por ello, se encuentra categorizada por la UICN en un estado de preocupación menor (LC) (Hilty, 2018).



FICHA TAXONÓMICA N.º 14

Taxonomía

Familia: Trochilidae.

Nombre científico: *Colibri coruscans*.

Nombre común: chillón común.

Colibri coruscans

Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

Técnica: lápices de colores



Colibri coruscans

FICHA TAXONÓMICA N.º 14

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Presenta un cuerpo pequeño de aproximadamente 12 cm; no hay diferenciación entre sexos. Cuando se encuentra en vuelo, su cuerpo se observa de color verde con visos azules. Tiene la frente, coronilla y nuca de color verde azulado brillante; la zona auricular, el mentón, área malar, parte superior de la garganta y nuca es de color violeta azulado, donde resaltan algunas plumas que sobresalen de la cabeza a modo de "orejas". La zona central del pecho es de color aguamarina con visos centrales de las plumas de color negro azulado; la zona central del abdomen y parte del pecho inferior es violeta azulado con visos oscuros; las plumas de las alas son gris oscuro y la cola, azul oscuro. Poseen un pico de 24 a 25 mm aproximadamente de color gris oscuro, al igual que las patas; el iris es café oscuro, sin anillo ocular sobresaliente (Hilty y Brown, 1986).

Distribución. Se encuentra en Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Argentina y Colombia (dentro de las tres cordilleras) (Palacio, 2011).

Hábitat. Desde los 1400 hasta los 3500 m s.n.m (McMullan et al., 2014), en páramos, bosque montañoso y zonas abiertas.

Ecología. Su dieta se basa en el néctar de las flores. Es común verlo libar entre los abutilones y otras plantas de jardín, también consume pequeños insectos que atrapa en el vuelo. Es una especie territorial, y es capaz de entrar en combate con otro macho hasta la muerte, por proteger las zonas donde se encuentran las flores que ya ha delimitado (Palacio, 2011).

Estado de conservación. Preocupación menor (LC).



Falco ruficularis

Ilustración por Jenny Lorena Guerrero Félix
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores



Taxonomía

Familia: Falconidae.

Nombre científico: *Falco ruficularis*.

Nombre común: halcón murcielaguero.

Falco ruficularis

FICHA TAXONÓMICA N.º 15

Acerca de este espécimen. Se colectó en Colombia

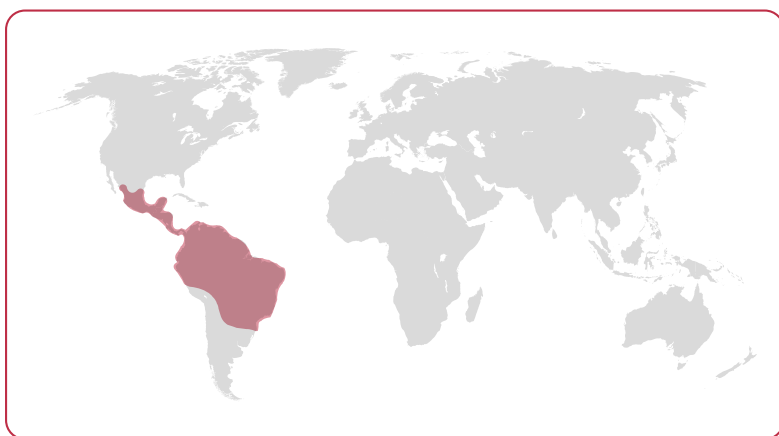
Descripción. Ave pequeña de entre 23 y 30 cm desde la punta del pico hasta la cola. El macho es más pequeño y liviano con alrededor de 25,5 cm y 140 g de peso; la hembra, por su parte, alcanza los 30 cm y 200 g (Palacio, 2012). Las patas, órbitas de los ojos y cera del pico son de color amarillo quemado casi naranja. Sus alas son largas y puntiagudas de color gris pizarra, que se torna en azulado. La cola con franjas horizontales angostas de color gris claro y terminación en cuadro. La garganta y parte del pecho son distintivamente de color blanco. La parte posterior del abdomen, los muslos y las coberteras infracaudales son marrón claro (Hilty y Brown, 1986).

Distribución. Se encuentran ampliamente distribuidos en el continente americano desde el sur de México, hasta el norte de Argentina, incluyendo el sureste de Brasil (McMullan et al., 2014).

Hábitat. Relativamente común en zonas secas a húmedas; bordes de bosque y claros con árboles dispersos (Hilty y Brown, 1986). Habitan cerca de ríos, estanques, en plantaciones de cacao, pejívalle y otros. Se les puede encontrar también en los manglares. En Colombia se ubican por casi todo el territorio, por debajo de los 2200 m s.n.m.

Ecología. Como su nombre lo indica, se alimentan principalmente de murciélagos que caza en vuelo, lo que las hace aves rapaces de hábitos predominantemente crepusculares. Su dieta incluye insectos grandes, pequeñas aves (como golondrinas, vencejos, colibríes y periquitos) y aves acuáticas pequeñas; ocasionalmente también lagartijas y ratones (McMullan et al., 2014; Palacio, 2012).

Estado de conservación. Preocupación menor (LC) (Hilty y Brown, 1986).



Falco sparverius

Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Falconidae.

Nombre científico: *Falco sparverius*.

Nombre común: cernícalo americano.



Falco sparverius

FICHA TAXONÓMICA N.º 16

Acerca de este espécimen. Fue colectado en Colombia, Suramérica

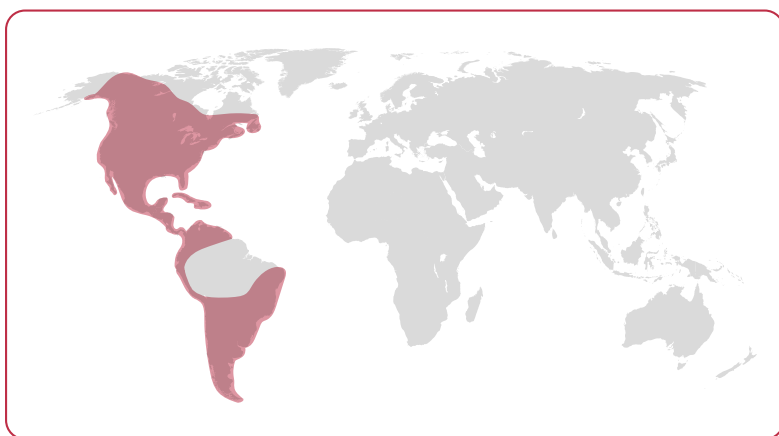
Descripción. Es un ave pequeña de entre 24,5 y 29 cm, y un peso en las hembras de 125 a 138 g. El macho adulto es principalmente de color rufo con coronilla azul, collar nual negro, espalda y escapulares rufas con rayas negras; coberteras alares y secundarias azul pizarra con algunos puntos y rayas negras; cola rufa con franja subterminal negra y punta blanca o rufa. Su garganta y lados de la cabeza son blancos. La hembra es similar al macho, pero con coberteras alares, secundarias y cola color rufo rayadas de negro y primarias con manchas rufo. Sus partes inferiores son blancas crema, más blanco en garganta y abdomen y el resto salpicado de marrón. El individuo joven es similar al adulto, pero con el pecho más salpicado, cola con punta marrón y coronilla salpicada de marrón (Márquez, Bechard, Gast y Vanegas, 2005; Palacio, 2010).

Distribución. Se le puede encontrar desde Norteamérica a Suramérica, incluyendo algunas islas en el Caribe y en el Atlántico sur (BirdLife International, 2016). En Colombia, casi ausente se halla en la cuenca amazónica (Palacio, 2010).

Hábitat. Se le puede observar hasta los 3200 m s.n.m. (Palacio, 2010); son generalmente de áreas abiertas (pastizales) con árboles dispersos, postes de cercas y líneas de alumbrado eléctrico, desde donde divisan sus presas. También es común en terrenos perturbados y zonas agrícolas (Palacio, 2010).

Ecología. Se reconocen al menos 17 subespecies, de las cuales cuatro se pueden encontrar en Colombia. La temporada de reproducción varía según la región. Construyen sus nidos en termiteros, grietas, nidos abandonados y otros, en donde depositan de 3 a 7 huevos, que eclosionan luego de 27 a 32 días (Palacio, 2010). Se alimentan de artrópodos y algunos vertebrados pequeños como: roedores, lagartos, anfibios y algunas aves pequeñas, donde los mamíferos representan el mayor porcentaje de su dieta (Pozo, Aguirre y Brito, 2017).

Categoría o estado de conservación. Tanto a nivel nacional como internacional, se le considera una especie de preocupación menor (LC) (BirdLife, 2016).



Bolitoglossa palmata

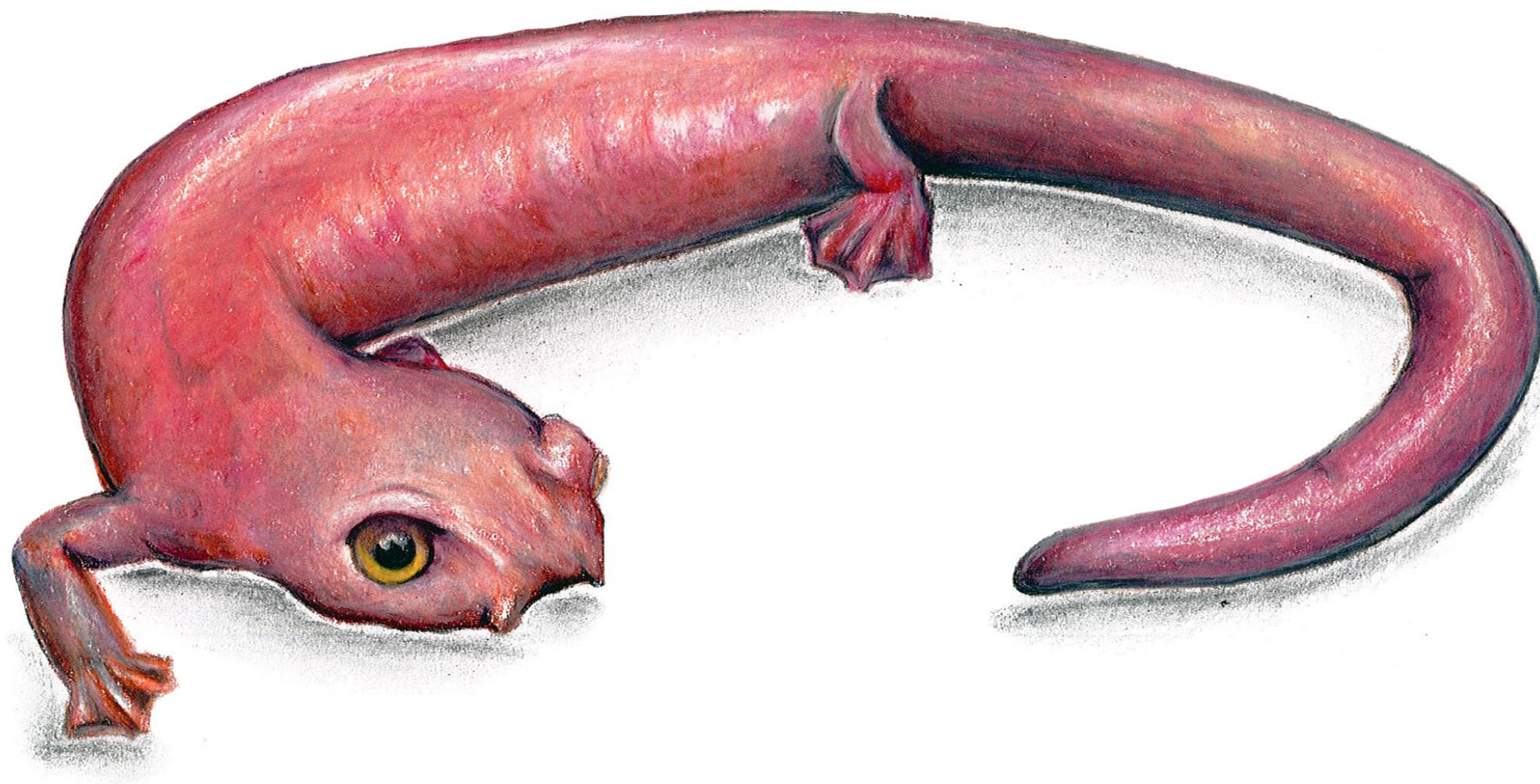
Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Plethodontidae.

Nombre científico: *Bolitoglossa palmata*.

Nombre común: salamandra.



Bolitoglossa palmata

FICHA TAXONÓMICA N.º 17

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Presenta la cabeza ligeramente ancha y larga, con el hocico redondeado pequeño y truncado, tiene ojos grandes y puede tener entre 24 y 47 dientes maxilares; su cola es ovoide y sus extremidades son pequeñas, con membranas interdigitales, que les permiten la adhesión a las superficies. Como se observa en la ilustración, la parte dorsal de su cabeza y tronco son de color marrón bronce a rojizo, y la cola posee tonalidades más oscuras; en su parte ventral es de color marrón oscuro con parches y rayas color bronce (Hervas, 2018).



Distribución. Se distribuye por los andes ecuatorianos, por las provincias de Napo, Orellana, Morona, Santiago y Tungurahua (Hervas, 2018). En Colombia, Acosta y Gutiérrez (2012) han registrado esta especie en el municipio de Florencia, departamento de Caquetá y también en Huila.

Hábitat. Es una especie que habita desde los 1600 hasta los 2200 m s.n.m. en los bosques montanos, primarios y secundarios, puede verse en arbustos o en vegetación abierta entre 0,20 y 1 m por encima del terreno (Acosta y Restrepo, 2001).

Ecología. Se caracteriza por sus hábitos nocturnos y arbóreos, su reproducción es ovípara y su desarrollo es directo, consume artrópodos del orden himenóptero (Acosta y Restrepo, 2001).

Categoría o estado de conservación. Según la lista roja de UICN se encuentra en estado de conservación vulnerable (VU), debido a que su distribución está severamente fragmentada y hay una disminución continua en la extensión y calidad de su hábitat forestal (Hervas, 2018).

Dasypus novemcinctus

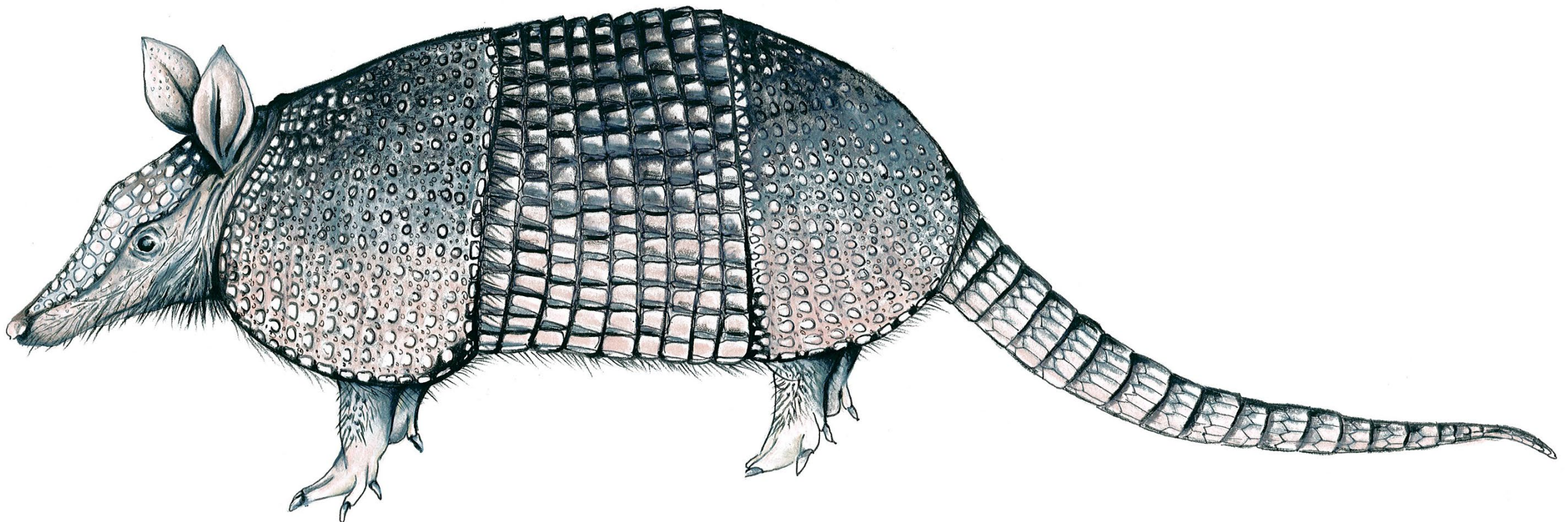
Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Dasypodidae.

Nombre científico: *Dasypus novemcinctus*.

Nombre común: armadillo común
o de nueve bandas.



Dasypus novemcinctus

FICHA TAXONÓMICA N.º 18

Acerca de este espécimen. Se colectó en Colombia, Suramérica

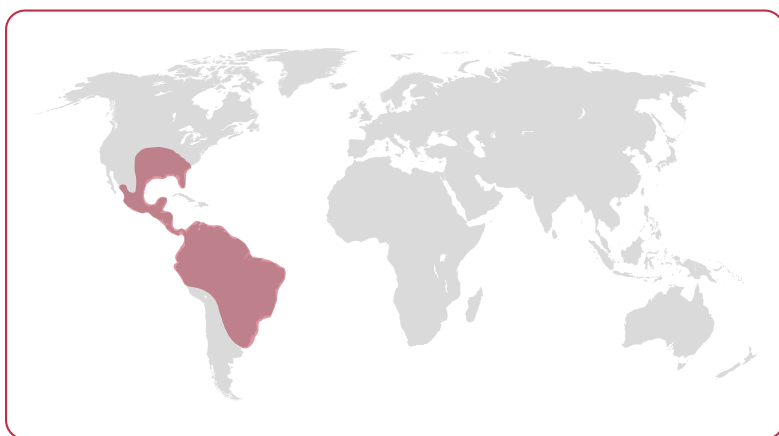
Descripción. Presenta una longitud de 39 hasta 57 cm con un peso de 3 a 8 kg. Su cuerpo posee una coloración grisácea. A pesar de su nombre común, su caparazón puede comprender de 7 a 10 bandas móviles con escamas triangulares. Su hocico es largo y delgado, las orejas son largas al igual que la cola (18 a 45 cm) y termina en punta; sus patas delanteras tienen cuatro garras y las traseras, cinco (Triunfo y Barrantes, 2013).

Distribución. Se distribuye desde el sur de Estados Unidos, México y Centroamérica, hasta el noroccidente de Argentina y Uruguay, incluyendo las islas de Trinidad y Tobago (Triunfo y Barrantes, 2013).

Hábitat. En zonas de sabanas, pastizales, matorrales secos, bosques húmedo y sotobosque. Se puede observar hasta los 1500 m s.n.m. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2011).

Ecología. En Colombia hay 6 especies de armadillos de las 21 reportadas en el mundo, entre ellos se encuentra *Dasypus novemcinctus*. Es insectívoro-omnívoro y su dieta se basa en la ingesta de hormigas, termitas, raíces tuberosas, lombrices, caracoles, pequeños anfibios y carroña. Presenta comportamientos diurnos y nocturnos. Las entradas de las madrigueras pueden estar entre los 18 a los 22 cm de diámetro y tener una longitud de 127 cm y una profundidad de 51 cm. En esta especie puede haber entre 4 y 9 madrigueras por armadillo dependiendo del territorio en el que estén (Triunfo y Barrantes, 2013).

Categoría o estado de conservación. Preocupación menor (LC) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Es afectado por la agroindustria, el comercio ilegal, el tráfico, la tenencia como mascotas, los ataques por perros y atropellamientos en vías (Superina, Brieva, Aguilar y Trujillo, 2014).



Desmodus rotundus

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

A: cráneo vista lateral; B: cráneo vista frontal

Técnica: lápices de colores



A



B

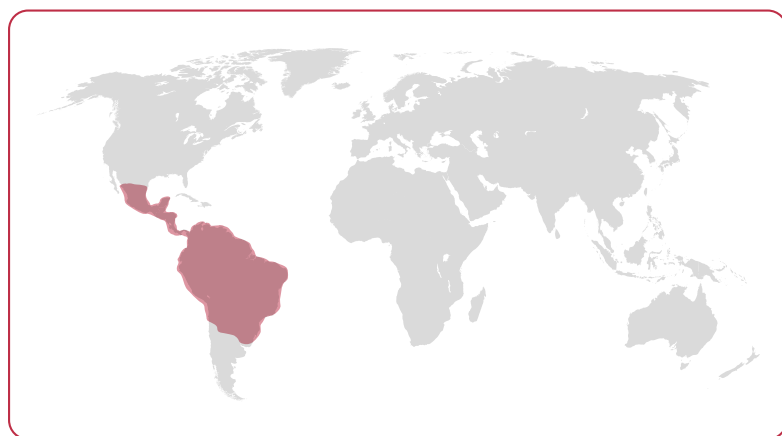
Desmodus rotundus

FICHA TAXONÓMICA N.º 19

Acerca de este espécimen. No hay datos

Descripción. Su talla es de aproximadamente 85 mm de longitud, su antebrazo mide entre 60 y 67 mm y llega a pesar en promedio 32 g. Es una de las pocas especies hematófagas capacitada para la locomoción cuadrúpeda, razón por la cual no cuenta con uropatagio (membrana que se extiende entre las extremidades traseras) (Rodríguez, Allendes y Ossa, 2016). Su pelaje es corto, grisáceo en el dorso, con flancos rojizos, y pecho y vientre gris blanquecino. Se caracteriza por poseer todos los incisivos inferiores bilobados (Díaz, Aguirre y Barquez, 2011, citados por Fernández, Allendes y Rodríguez, 2015).

Distribución. Se distribuye desde el norte de México por toda Centroamérica y en gran parte de Sudamérica hasta los 33° de latitud sur (Rodríguez, Allendes y Ossa, 2016).



Hábitat. Abundan en tierras bajas desde 0 hasta 3100 m s.n.m. Habita en bosques de todo tipo (primarios, secundarios y alterados), también es común en pastizales, zonas abiertas y áreas ganaderas. Se encuentra con frecuencia en cavernas, cuevas oscuras o con poca iluminación y árboles huecos donde presentan hábitos gregarios (Zapata, s.f.).

Ecología. Cumple con una dieta altamente especializada, enfocada en la sangre de mamíferos grandes o incluso aves, esta digestión se facilita por las enterobacterias que conforman su flora intestinal donde predomina *Aeromonas hydrophila* (Zapata, s.f.). Se estima que el volumen de sangre que consume oscila entre un 40 y 60 % de su peso corporal. Considerando que el peso promedio es de alrededor de 32 g, su ingesta de sangre estaría entre los 12-18 ml/noche. Es considerado plaga por los conflictos e implicaciones económicas que generan a los humanos, teniendo en cuenta que se alimenta del ganado vacuno y equino, provocando grandes pérdidas, además de transmitir enfermedades como la rabia, entre otras (Fernández, Allendes y Rodríguez, 2015). Se reproduce durante todo el año y da a luz una sola cría por parto (Zapata, s.f.).

Categoría o estado de conservación. A pesar de que ha sido perseguido y cazado, gracias a su gran distribución y tamaño poblacional es catalogado por la UICN en estado de preocupación menor (LC) (Fernández, Allendes y Rodríguez, 2015).

Myrmecophaga tridactyla

Ilustración por Leydi Paola Goyeneche Cubillos
Estudiante de Licenciatura en Educación Especial
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Myrmecophagidae.

Nombre científico: *Myrmecophaga tridactyla*.

Nombre común: oso hormiguero gigante, oso caballo, oso palmero o, simplemente, hormiguero.



Myrmecophaga tridactyla

FICHA TAXONÓMICA N.º 20

Acerca de este espécimen. Colectado en los Llanos Orientales de Colombia.

Descripción. Es una especie que mide cerca de 2 m desde la cabeza hasta la base de la cola; de 90 cm de altura y hasta 50 kg. Se caracteriza por presentar cabeza pequeña, larga y tubular; con una lengua extensible (de hasta 60 cm de largo), de la cual segrega una sustancia pegajosa que le permite atrapar su alimento. No posee dientes. El pelaje es grueso y se hace más largo desde el lomo hasta la punta de la cola. Presenta coloraciones grisáceas hasta parduzcas, con una banda ancha de color negro que se extiende desde la garganta hasta el pecho formando un triángulo, y sobre esta una delgada franja blanca; cola en forma de penacho; patas robustas, principalmente los miembros anteriores, los cuales presentan cinco dedos de los cuales tres son garras en forma de gancho que emplean para destruir las fortalezas de sus presas. A raíz de esto, caminan sobre sus nudillos (Rojano, Miranda y Ávila, 2014).



Distribución. Se tiene registro de su presencia desde Centroamérica (Honduras) hasta gran parte de Suramérica, incluyendo la región del Gran Chaco de Bolivia, Paraguay y Argentina (Miranda, Bertassoni y Abba, 2014).

Hábitat. El oso hormiguero se puede encontrar en bosque húmedo tropical, bosque seco, hábitats de sabana y pastizales abiertos. También en zonas como el Gran Chaco y plantaciones de madera. Para sobrevivir requieren grandes áreas con parches de bosque (Miranda, Bertassoni y Abba, 2014).

Ecología. Son animales predominantemente solitarios. Al año, la hembra da a luz a una única cría. La gestación dura entre 171 a 184 días (Miranda, Bertassoni y Abba, 2014). Su dieta consiste principalmente de hormigas y termitas, aunque incluye algunos gusanos y larvas. Su metabolismo es bajo, tal vez como una adaptación a la baja calidad nutricional de su alimento. Son activos tanto de noche como de día, dependiendo de la temperatura, la lluvia y las perturbaciones humanas (Rojano, Miranda y Ávila, 2014).

Categoría o estado de conservación. Es uno de los mamíferos más amenazados en toda América, manteniéndose para Suramérica la categoría vulnerable (vu) (Miranda, Bertassoni y Abba, 2014).

Taxonomía

Familia: Alligatoridae.

Género: Alligator.

Nombre común: aligátor.

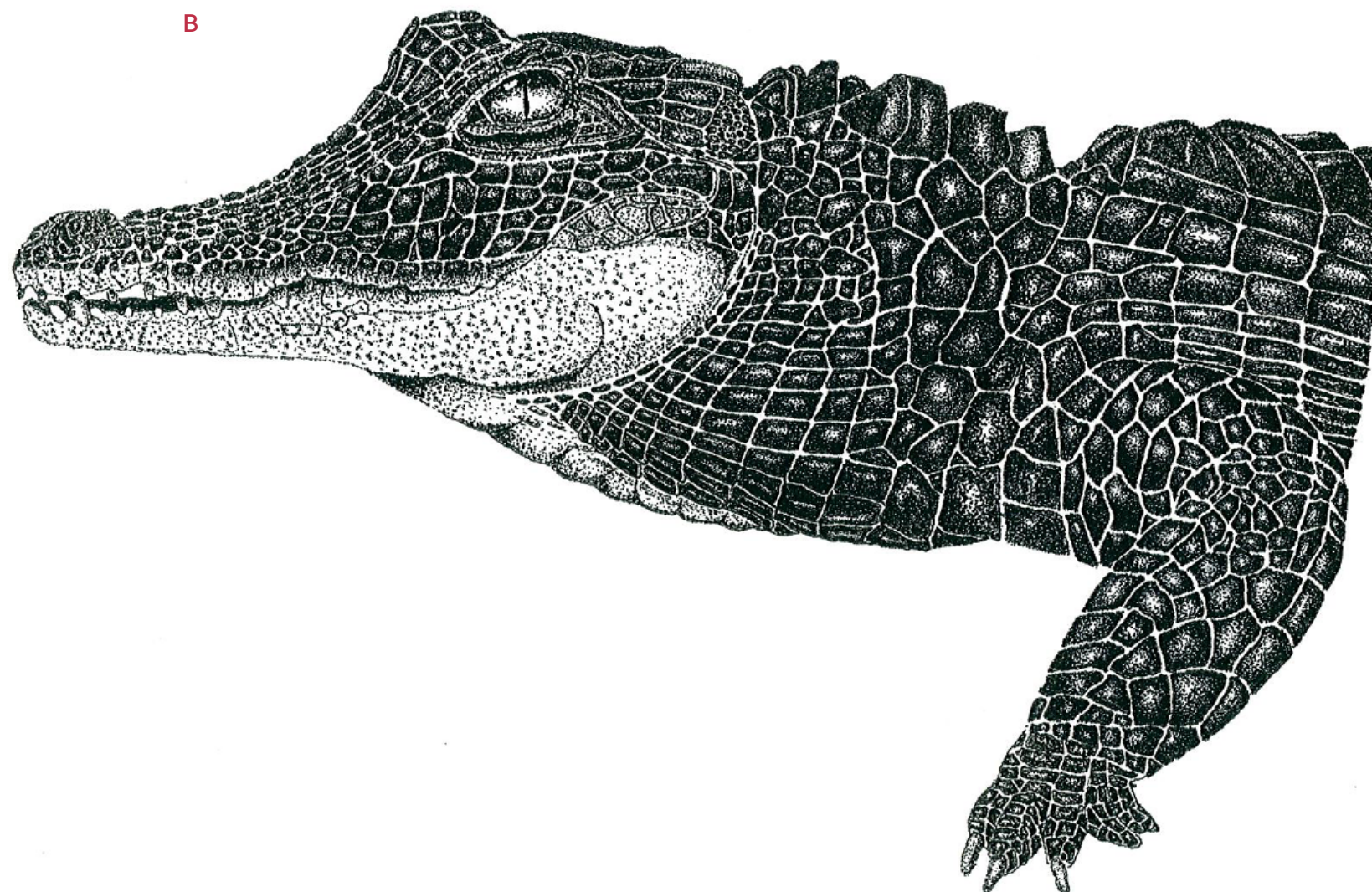
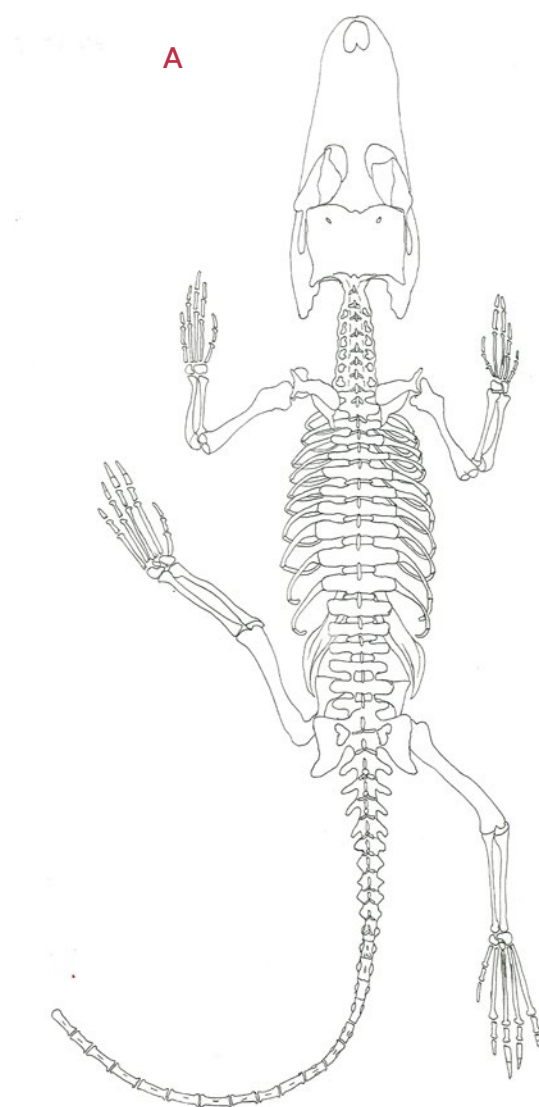
Alligator

Ilustraciones por Dairon Alexis Castro Rivera

Licenciado en Biología

A: esqueleto; B: vista lateral superior

Técnica: mixta

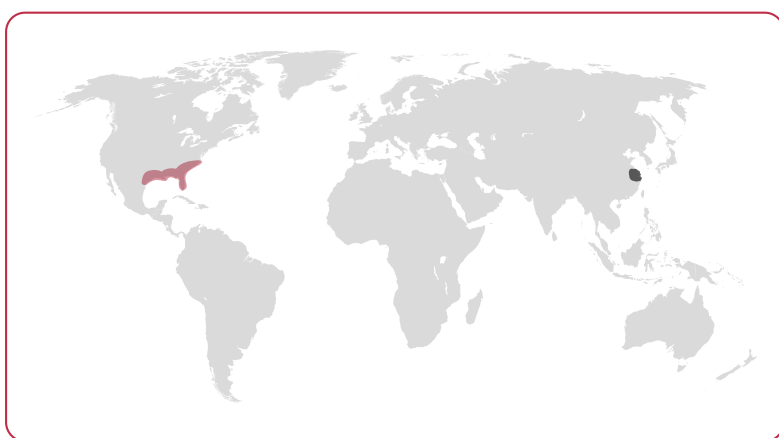


Alligator

FICHA TAXONÓMICA N.º 21

Acerca de este espécimen. Fue donado por General Biological Supply Nouse, fundación de Chicago, EE. UU.

Descripción. El género Alligator está conformado por dos especies vivientes, el *Alligator mississippiensis* y el *Alligator sinensis*, que se diferencian por su tamaño, siendo *A. Sinensis* 30 cm más pequeño (aproximadamente). Ambos se caracterizan por tener un cuerpo grande y ligeramente redondeado de aproximadamente 4,5 m de longitud en machos, y 3 m en hembras (Else y Woodward, 2010). Tienen cuatro extremidades gruesas, cortas y palmeadas, con cinco dedos en las patas delanteras y traseras como se puede observar en la ilustración; la cabeza es ancha con un par de ojos amarillos con marrón en la parte superior, el hocico es largo y redondo. Su piel es gruesa, recubierta con placas óseas incrustadas. Su coloración varía por la vegetación presente en los cuerpos de agua donde habitan, pueden ser desde verde oliva hasta marrón oscuro, con el vientre generalmente blanco (Habitat Tracker, s.f.).



- Alligator mississippiensis
- Alligator sinensis

Distribución. *A. mississippiensis* se distribuye en regiones tropicales por el sudeste de Estados Unidos, desde Florida, Luisiana, Alabama, Georgia, Carolina del Sur, Misisipi, hasta Texas. Por su parte, *A. Sinensis* se distribuye por el noroccidente de China (Habitat Tracker, s.f.).

Hábitat. Las dos especies pertenecientes al género Alligator habitan en medios acuáticos, desde ríos poco caudalosos hasta ciénagas profundas. *A. mississippiensis* habita principalmente en pantanos, lagos y marismas, aunque se pueden encontrar a lo largo de arroyos y ríos. *A. Sinensis* incluso habita en aguas salobres (Else y Woodward, 2010).

Ecología. La alimentación del género Alligator varía según su edad, los juveniles se alimentan de insectos, peces pequeños, ranas, renacuajos, larvas, camarones, caracoles, arañas y gusanos; los adultos cazan peces, pájaros, tortugas, serpientes, mamíferos, anfibios e incluso cocodrilos más pequeños (Habitat Tracker, s.f.). La fertilización es interna, los huevos son depositados en hoyos a la orilla de las playas o en nidos elaborados con barro, hojas y yerbas. Tienen hábitos nocturnos generalmente; durante el día están inmóviles o soñolientos (Departamento del Medio Ambiente del Gobierno Vasco, 2005).

Categoría o estado de conservación. A pesar de la destrucción total o parcial de su hábitat, en 2009 la UICN cataloga a *A. mississippiensis* en un estado de conservación de preocupación menor (LC). Por su parte, *A. Sinensis* cuenta con datos insuficientes para dicha categorización (Else y Woodward, 2010).

Caimán crocodilus

Ilustración A por Leydi Paola Goyeneche Cubillos
Estudiante de Licenciatura en Educación Especial
Técnica: mixta

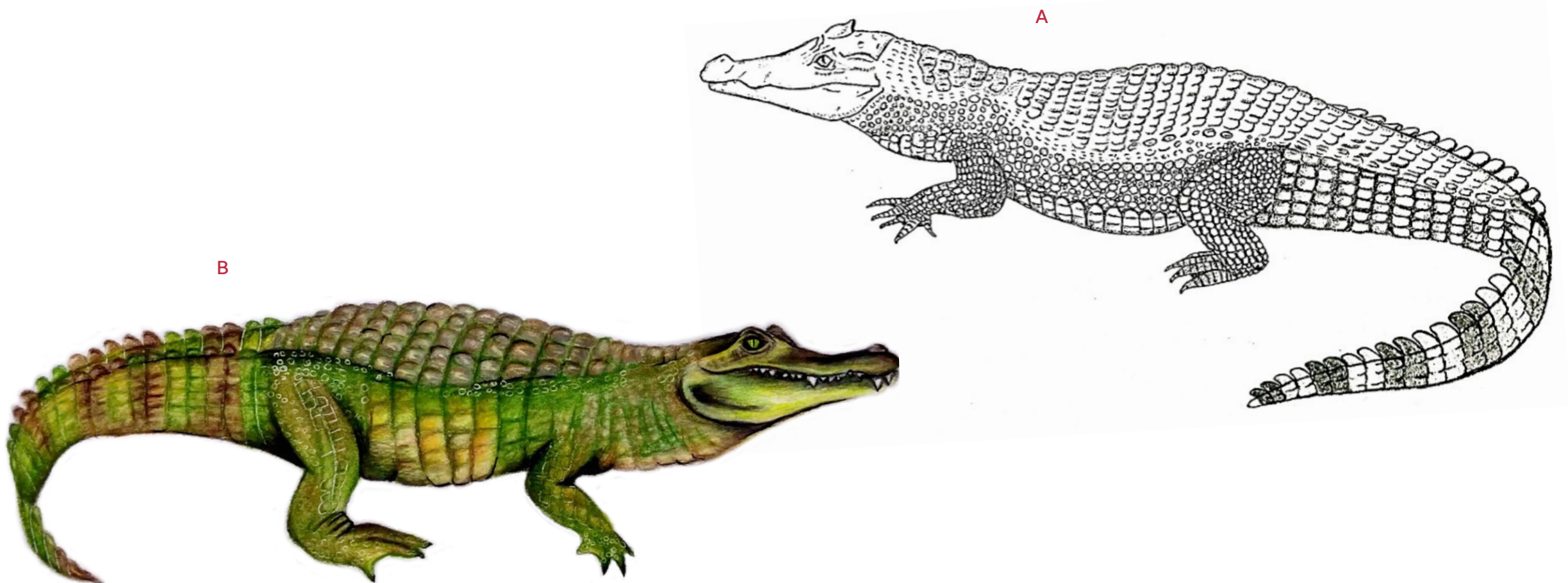
Ilustración B por Jenny Lorena Guerrero Félix
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Alligatoridae.

Nombre científico: *Caiman crocodilus*.

Nombre común: caimán de anteojos, babilla, cachirre.

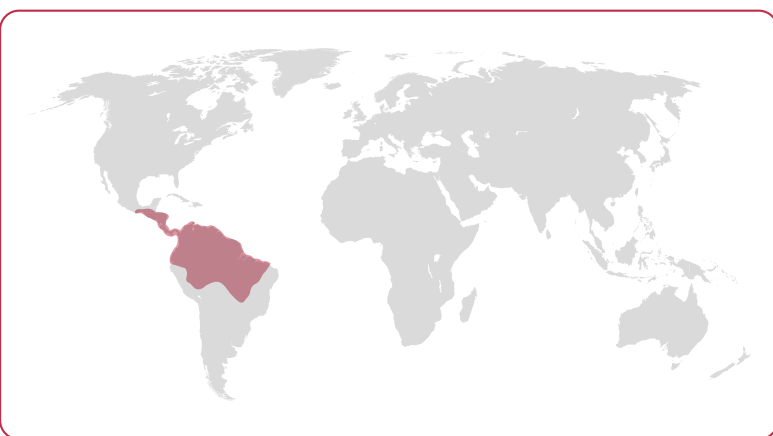


Caimán crocodilus

FICHA TAXONÓMICA N.º 22

Acerca de este espécimen. Se colectó en Colombia, Suramérica.

Descripción. Su nombre deriva de la cresta ósea arriba de los ojos, que se asemeja a un par de anteojos. Su talla es media; los machos miden entre 2,5 y 2,8 m, con un peso de hasta 65 kg. Las hembras son mucho más pequeñas y livianas, alrededor de 1,8 m, y un peso promedio de 20 kg. La longitud de la cabeza es 1,5 a 2 veces su ancho. Poseen entre 74 y 80 dientes. Su cola está comprimida lateralmente y en medio de los dedos de los miembros posteriores presentan membranas que los ayudan en su desplazamiento. Su color varía, los más jóvenes tienen una coloración amarillenta con algunas franjas y manchas de color oscuro; con el tiempo, su piel se oscurece llegando al verde oliva mate, característico de los adultos. Muestran algunas manchas más oscuras en el lomo y la cola. Tienen iris de color oro o amarillo limón (Morales, Lasso, De La Ossa y Fajardo, 2013).



Distribución. La babilla es común en gran parte del centro y del sur de América, desde México hasta el centro de Brasil. Se ha introducido en Cuba, Puerto Rico y Estados Unidos (Morales et al., 2013).

Hábitat. Se encuentran en prácticamente todos los tipos de humedales y hábitats ribereños de tierras bajas. Son más comunes en ambientes y cursos de agua lénticos como pantanos, lagunas, esteros, morichales, caños, quebradas y ríos (Moreno et al., 2013; Morales et al., 2013).

Ecología. Existen más de tres subespecies que varían en distribución, color, tamaño y forma del cráneo (CICH, s.f.). Alcanzan la madurez sexual cerca de los 6-7 años y se reproducen al inicio de la temporada de lluvias. La hembra construye un nido cerca del agua, en donde deposita entre 30 y 40 huevos; el periodo de incubación varía entre 28,8 y 33,5 °C y entre 70 y 90 días (promedio 73-75 días). La temperatura incide en el sexo de los neonatos (Morales et al., 2013).

Categoría o estado de conservación. Categoría nacional, preocupación menor (LC); categoría global, bajo riesgo con preocupación menor (LC) (Morales et al., 2013).

Graptemys geographica

Ilustraciones por Luis Manuel López Roa

Licenciado en Biología

A: Vista lateral; B: Vista ventral del esqueleto

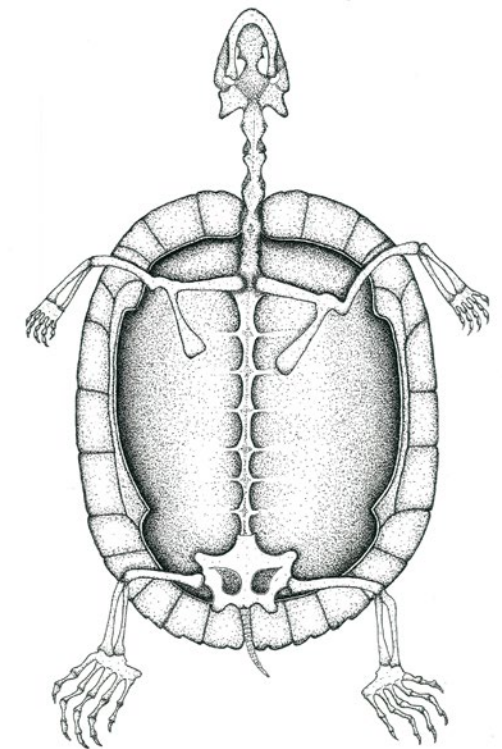
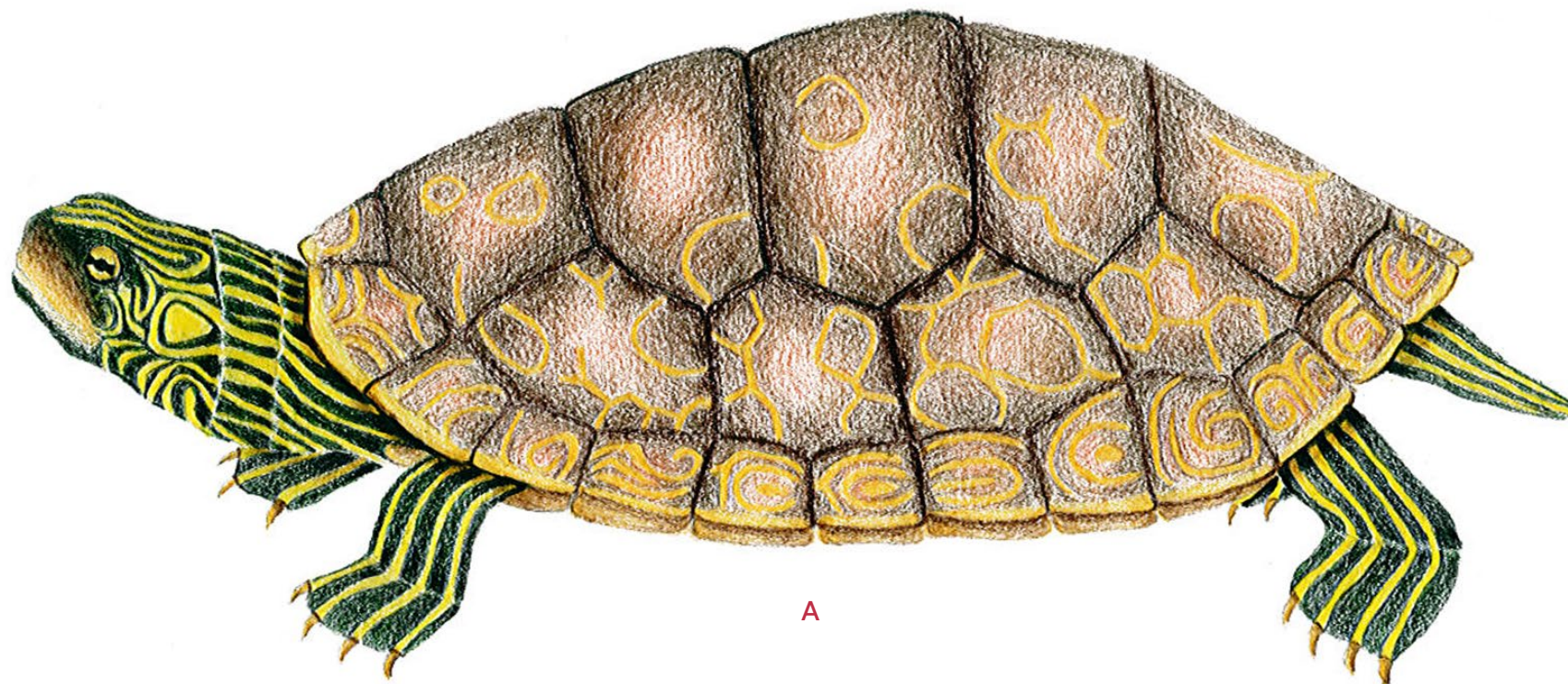
Técnica: Lápices de colores y puntillismo

Taxonomía

Familia: Emýdidae.

Nombre científico: *Graptemys geographica*.

Nombre común: tortuga mapa del norte.



Graptemys geographica

FICHA TAXONÓMICA N.º 23

Acerca de este espécimen. No hay datos.

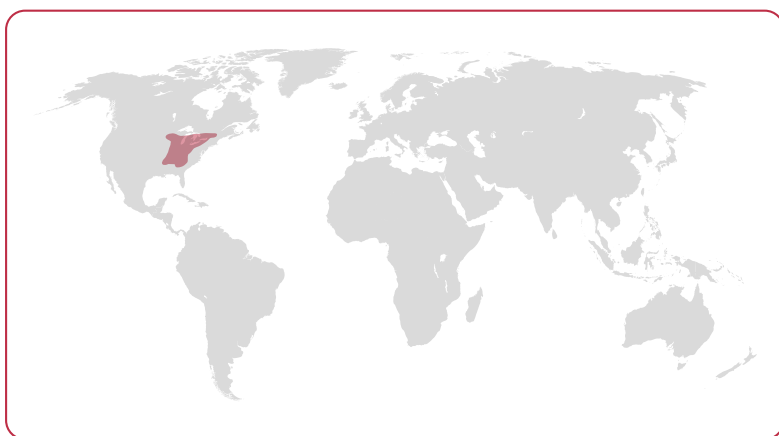
Descripción. Recibe ese nombre (tortuga mapa) debido al patrón tan particular que presentan en su caparazón, que se asemeja a las líneas limítrofes de un mapa (verde oliva en el fondo, con líneas amarillas o naranja). Carece de puntas dorsales y su quilla está poco marcada (con excepción de los juveniles). Las marginales posteriores son dentadas. La cabeza, el cuello y las extremidades son de color oliva oscuro, marrón o negro, con finas rayas amarillas o verdes. Hay una mancha con forma ovalada o triangular situada detrás del ojo (Ernst y Lovich, 2009). El plastrón es blanco amarillento en los adultos y con manchas negras en los juveniles. Los machos alcanzan 16 cm de longitud y un peso aproximado de hasta 400 g, mientras que las hembras pueden llegar a los 27 cm y 2,5 kg.

Distribución. Son nativas de la costa este de Norteamérica, desde Canadá hasta el sureste de Estados Unidos, en Georgia y Alabama (Van Dijk, 2011).

Hábitat. Las preferencias varían dependiendo la latitud. En la parte norte de su área de distribución es principalmente una especie de lago, mientras que en área más meridional está asociada principalmente a ríos, arroyos y estanques con secciones de aguas profundas Van Dijk (2011). En cualquiera de los casos, gustan de cuerpos de agua con árboles caídos para tomar el sol. De allí que sean predominantemente de hábitos diurnos (Ernst y Lovich, 2009).

Ecología. Su dieta la componen principalmente moluscos, así como otros invertebrados acuáticos (Van Dijk, 2011).

Categoría o estado de conservación. Preocupación menor (Van Dijk, 2011).



Micrurus dumerilii

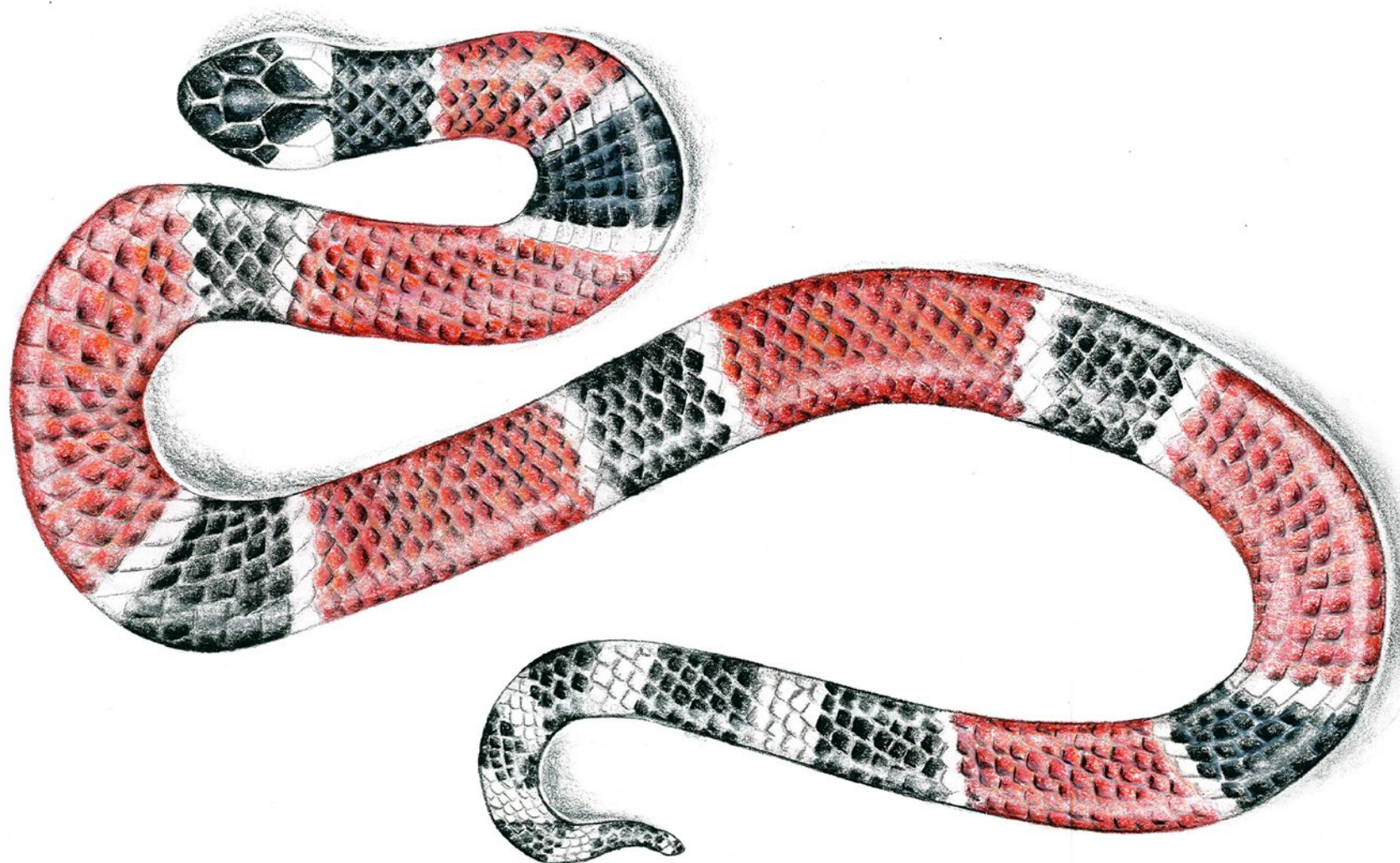
Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo
Licenciada en Biología
Técnica: lápices de colores

Taxonomía

Familia: Elapidae.

Nombre científico: *Micrurus dumerilii*.

Nombre común: coral.



Micrurus dumerilii

FICHA TAXONÓMICA N.º 24

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Este organismo mide alrededor de 70 cm, su cuerpo es uniformemente cilíndrico; cuello no bien delimitado; cola corta y gruesa; ojos pequeños, puntiformes con pupila vertical semielíptica. En Colombia se reportan cinco subespecies: *M. d. antioquiensis*, *M. d. carinicaudus*, *M. d. colombianus*, *M. d. dumerilli* y *M. d. transandinus* (Serpentario Nacional de Colombia, s.f.). Exhibe anillos de color negro, rojo y blanco, o amarillo en su defecto, que varían en disposición y tamaño entre las subespecies. Presentan 15 hileras de escamas dorsales y carecen de escama loreal. Son ovíparas y todas ostentan un veneno neurotóxico muy potente, de ahí que sean de las más temidas entre los seres humanos (Ángel, 1982).

Distribución. Al género *Micrurus* es posible encontrarlo desde el sureste de Estados Unidos hasta la región central de Argentina. Para *M. dumerilii*, la distribución varía de acuerdo con la subespecie, donde se halla entre los 0 hasta los 2000 metros de altitud, y allí se restringe a ciertas áreas en particular (Ángel, 1987; Reid, 1944).

Hábitat. Incluye el bosque tropical lluvioso, bosque de niebla, bosque seco tropical y matorral espinoso (Ángel, 1987).

Ecología. Es predominantemente nocturna, con hábitos semifosoriales (enterrada) en las madrigueras de otros animales o en oquedades (grietas) naturales. Es activa en los periodos de lluvia o zonas de mayor humedad en su área de distribución. Es posible encontrarla esporádicamente desplazándose entre la hojarasca, en búsqueda de alimento o pareja (Serpentario Nacional de Colombia, s.f.). Se alimentan de otras serpientes o animales con forma serpentiforme (caecilidos, lagartos y peces) (Ángel, 1982).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.



Cepario. Microorganismos

El cepario bacteriano se inicia en 1998 mediante un proyecto de Facultad titulado “Colecciones biológicas: una herramienta didáctica para la enseñanza de las ciencias”; posteriormente se fortaleció, mediante trabajos de grado y prácticas pedagógicas que contribuyeron a aislar nuevos individuos bacterianos como *Pseudomonas fluorescens*, *Rhizobium* sp., entre otros. De esta manera, tiene como objetivo fortalecer los procesos académicos de los futuros licenciados del Departamento de Biología (DBI).

La colección de microorganismos del DBI de la UPN se encuentra ubicada en el Laboratorio de Biotecnología del DBI (B-300) y es de nivel básico 1 (laboratorio básico BSL-1) ya que los agentes biológicos que se utilizan son microorganismos de muy bajo potencial patogénico, se manipulan con prácticas y técnicas microbiológicas básicas. Esta colección biológica está constituida por hongos y bacterias, y presentan el Registro Nacional de Colección del Instituto Alexander Von Humboldt. Dicha colección es mantenida no solo con medidas de bioseguridad para la colección, sino también con las normas bioéticas necesarias para el tratamiento de material biológico.

La colección de bacterias cuenta con: *Acetobacter* sp., *Aeromonas* sp., *Bacillus* sp. (*halofilas*), *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*, *Gluconobacter* sp., *Micrococcus* sp. (*halofilos*), *Micrococcus* sp., *Rhizobium* sp., *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas* sp. y *Morfotipos*. Todos estos microorganismos proceden de trabajos de grado y diferentes espacios académicos.

El cerapio es una herramienta didáctica para la enseñanza de las ciencias, que cumple un papel importante en espacios académicos y asignaturas del DBI como Sistemas Microbiano, Organismos, Química, Microbiología Aplicada, Ecología de Poblaciones, en cuanto

que permite una investigación formativa, potencializa el trabajo de aula de los maestros en formación, así como el desarrollo de habilidades cognitivas, científicas, procedimentales y actitudinales.

Cabe resaltar que el cepario bacteriano y la colección de macro- y microhongos están acogidos en el proyecto “Colección de microorganismos: una herramienta de ayuda en la enseñanza de las ciencias”, el cual tiene como objetivo general optimizar el mantenimiento de las colecciones biológicas, Cepario de Bacterias, Microhongos y Macromycetes del DBI de la UPN, mediante los siguientes objetivos específicos:

- * Mantener las colecciones biológicas, Cepario de Bacterias y Microhongos con las necesidades particulares de cada microorganismo, incluyendo viabilidad, pureza y estabilidad morfológica y bioquímica.
- * Realizar curaduría de los macromycetes.
- * Diseñar y validar guías prácticas utilizando microorganismos como herramienta didáctica para la enseñanza de conceptos en biología.
- * Apoyar proyectos de semestre y de asignaturas.
- * Permitir la investigación formativa y el trabajo de aula (como material didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje) con los maestros en formación del DBI, facilitando el desarrollo o potencialización de habilidades cognitivas, científicas, procedimentales y actitudinales (Línea de Investigación en Biodiversidad, Biotecnología y Conservación, 2017).

Para más información, remitirse a la docente del Departamento de Biología Silvia Rosy Gómez Daza al correo: srgomezd@pedagogica.edu.co o dirigirse a la oficina B 300.

Bacillus thuringiensis

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

A: Estructura de *Bacillus thuringiensis* (d) endospora; B: *Bacillus thuringiensis* microscopio 100x. (e) toxinaCry; C: Cultivo en caja Petri de *Bacillus thuringiensis*

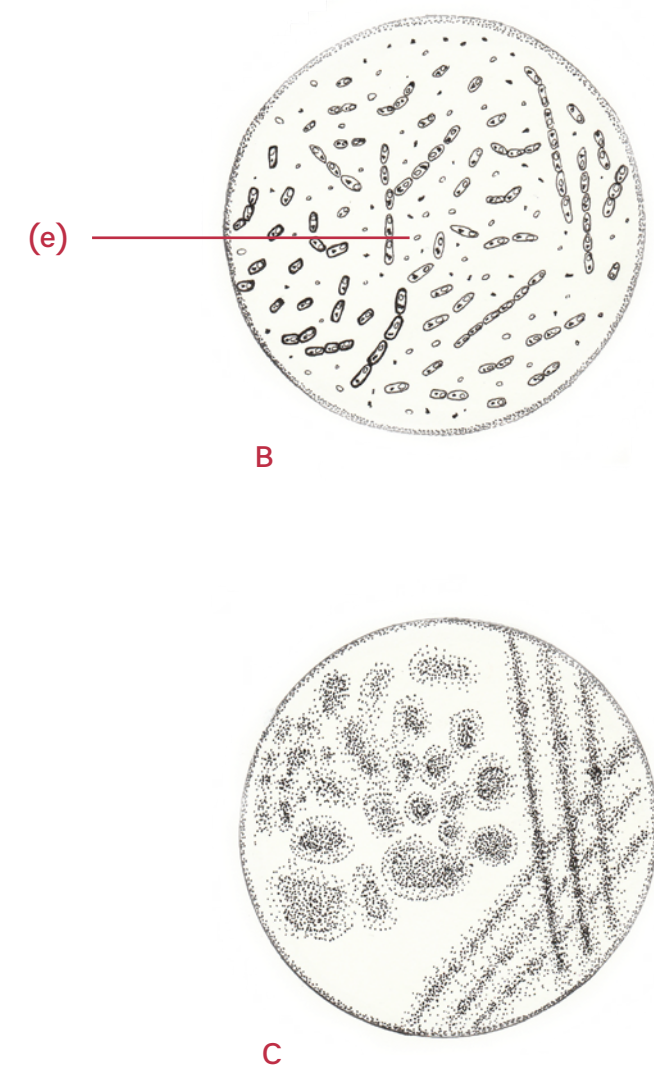
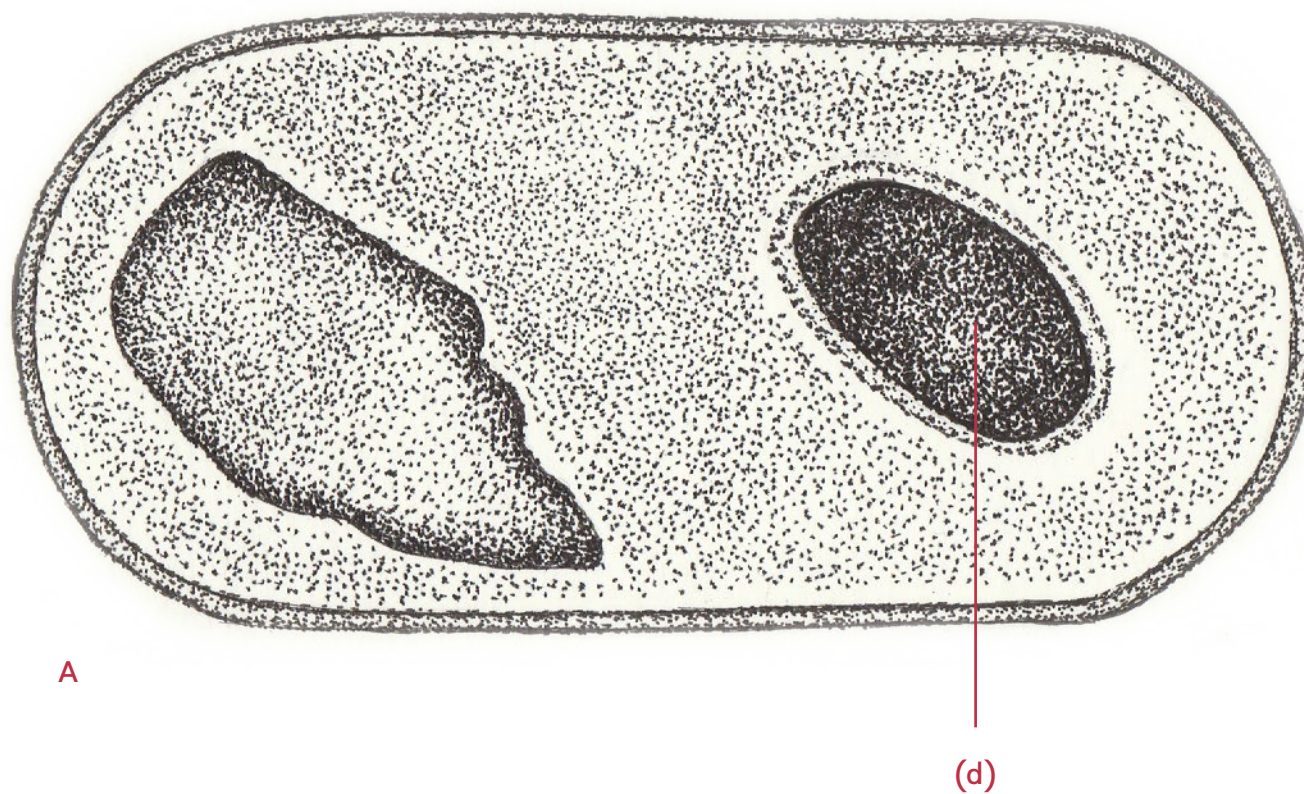
Técnica: puntillismo

Taxonomía

Familia: Bacillaceae.

Nombre científico: *Bacillus thuringiensis*.

Nombre común: bacteria gram-positiva.



Bacillus thuringiensis

FICHA TAXONÓMICA N.º 25

Acerca de este espécimen. Aislada de suelo del bosque altoandino de La Calera en la vereda El Rodeo (Cundinamarca, Colombia), por parte de un estudiante del Departamento de Biología en su trabajo de grado en 2013.

Descripción. Derivado del latín *bacillum* que significa “bastón”. Es un organismo unicelular, anaerobio facultativo quimioorganótrofo, gram-positivo, móvil (Holt et al., 2000) de flagelación peritrica que mide de 3 a 5 µm de diámetro y 2-3 µm de largo, forman colonias de 3 a 8 mm de diámetro y tienen la capacidad de desarrollar esporas de resistencia elipsoides (véase ilustración de la estructura (d) endoespora). Dichas esporas, en el proceso de esporulación (llevado a cabo en la fase estacionaria del crecimiento de la bacteria), producen una inclusión paraesporal cristalina de naturaleza proteica (véase ilustración B: *B. thuringiensis* 100x: (c) ToxinaCry proteína Cry) tóxicos para algunos invertebrados, particularmente para los insectos (Sauka y Benintende, 2008). Esas toxinas son específicas de órdenes y son inocuas para organismos.

Distribución. Sus esporas se han aislado de diversas fuentes como suelo, agua, hojas de plantas, insectos muertos, productos almacenados y telarañas (Poveda y Martínez, 2008).

Hábitat. Cosmopolita (Poveda y Martínez, 2008).

Ecología. El ciclo de vida de esta bacteria es muy corto. Desde el punto de vista ecológico, no se conoce con exactitud su hábitat natural. Sin embargo, se ha encontrado en varios estudios poblacionales que en el suelo permanece en forma de endoespora (Yara et al., 1997, citado por Maduell, 2007), así como también en otros lugares como se especifica en la distribución. En la agroindustria, este bacilo es muy utilizado para el control poblacional y protección de plantas para producir resistencia frente sus predadores (Portela, Chaparro y López, 2013).

Categoría o estado de conservación. La función básica de la conservación es mantener la viabilidad, no contaminación y estabilidad de las características de manera que la cepa conservada sea lo más igual posible a la original (Instituto de Biotecnología, 2016). Las cepas de la colección presentan fines académicos de investigación en el interior del DBI de la UPN.

Cepario. Microhongos

La colección de microhongos se inició en 2010, cuando el profesor del Departamento de Biología (DBI) Hugo Mauricio Jiménez, magíster en Microbiología, miembro del grupo de investigación Estudios en Enseñanza de la Biología (EEB) y vinculado a la línea de investigación Biodiversidad, Biotecnología y Conservación, comenzó a aislar, identificar y conservar, mediante la técnica de subcultivos, microhongos como *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium* sp. y *Zygorrhynchus* sp., a partir de las esporas contenidas en el aire circundante a los árboles de la UPN con el objetivo de ser material de apoyo didáctico en espacios académicos, como la clase de Sistemas Microbianos.

Posteriormente, gracias a trabajos de grado como el de Ángela de la Espriella, en 2011, titulado “Aislamiento y caracterización de bacterias y microhongos a partir de suelo procedente de curtiembres de la cuenca del río Tunjuelo – Bogotá”; Wilson Salazar, 2011, “Identificación de microhongos a partir de suelo de curtiembres de la cuenca del río Tunjuelo – Bogotá”; Jennifer García y Ángela León, 2012, “Aislamiento e identificación de hongos endófitos asociados a las hojas de *Solanum tuberosum* (Solanaceae)”; Lina Escobar, 2012, “Aislamiento e identificación de microhongos del suelo del bosque de niebla – La Merced”; se realizaron unos 100 aislamientos de microhongos, los cuales enriquecieron dicha colección, lo que corresponde al inventario actual. Los organismos se conservan en tubos de ensayo tapa rosca, en subcultivos con el medio de cultivo *agar extracto de malta*, en nevera a 4 °C.

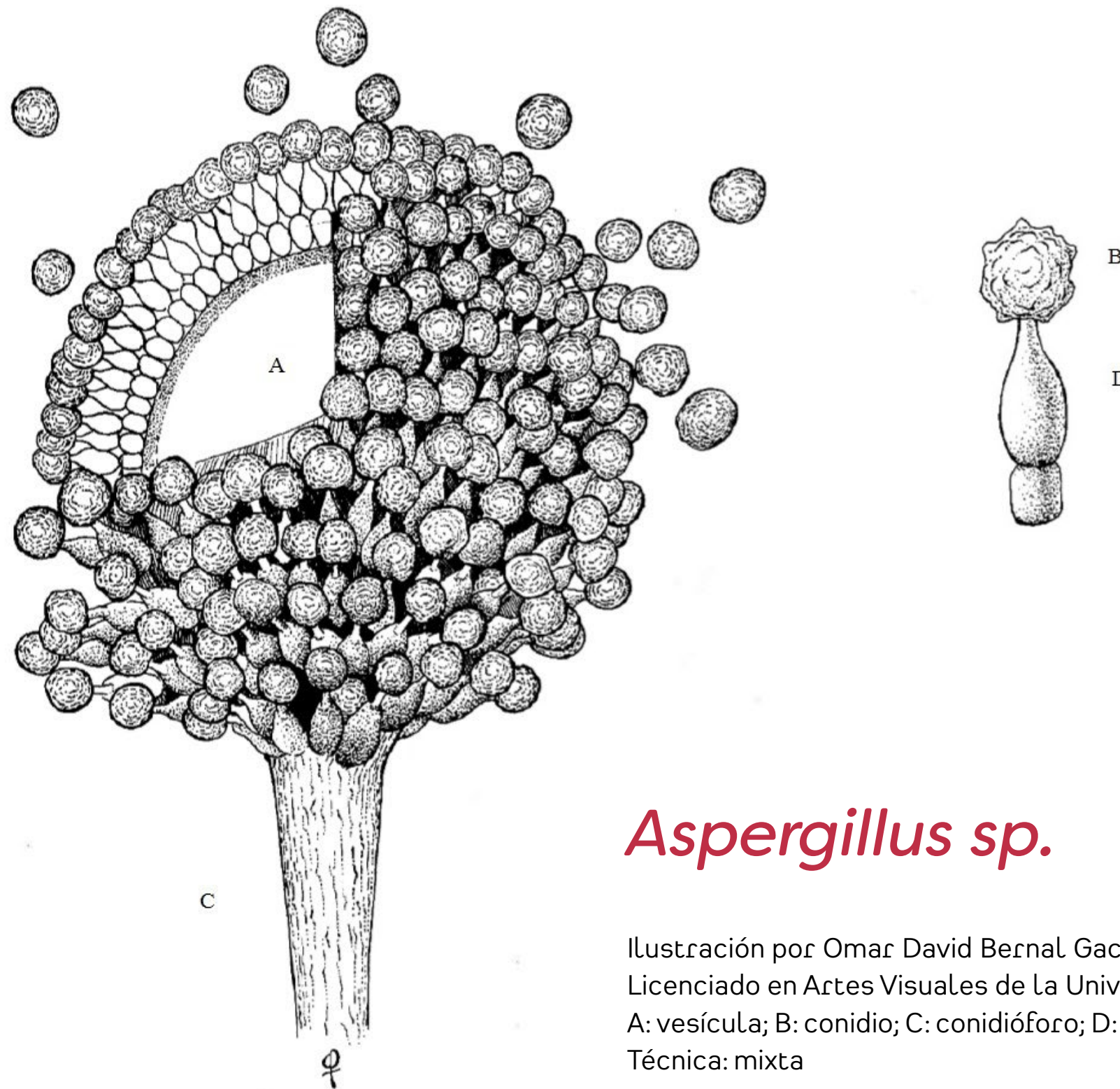
Los organismos más representativos en la Colección de microhongos son: *Aspergillus fumigatus*, *Cladosporium herbarum*, *Drechslera pyrenophora*, *Eurotium* sp., *Geotrichum candidum*, *Graphium* sp., *Mucor circinelloides*, *Mucor hiemalis*, *Mucor racemosus*, *Mucor* sp., *Nigrospora sphaerica*, *Penicillium* sp., *Penicillium aurantiogriseum*, *Rhizopus stolonifer*, *Sclerotium cepivorum*, *Trichoderma harzianum*, *Verticillium albo – atrum* y *Zygorrhynchus* sp.

Para más información, remitirse a la docente del departamento de Biología Hugo Mauricio Jiménez Melo al correo: hmjimenez@pedagogica.edu.co o dirigirse a la oficina B 301.

Taxonomía

Familia: Trichocomaceae.

Género: *Aspergillus*.



Aspergillus sp.

Ilustración por Omar David Bernal Gacharná
Licenciado en Artes Visuales de la Universidad Pedagógica Nacional
A: vesícula; B: conidio; C: conidióforo; D: fialide
Técnica: mixta

Aspergillus sp.

FICHA TAXONÓMICA N.º 26

Acerca de este espécimen. Quien colectó esta especie fue el profesor Hugo Jiménez, el 27 de mayo de 2010, a partir de aire debajo de un árbol en el campus de la UPN.

Descripción. Son hongos filamentosos, hialinos, saprofitos capaces de colonizar y degradar el material orgánico. Generan hifas especializadas llamadas conidióforos y se puede reproducir de forma sexual, heterotálica en la que la unión de hifas de diferente sexo forma las ascosporas en el interior de ascas, y éstas a su vez están contenidas en un cuerpo fructífero cuya forma puede ser redonda y cerrada que se conoce como *cleistotecio*, forma de pera llamado *peritecio*, o en forma de brocha llamado *apotecio*. Por otra parte, también se puede reproducir de manera asexual, con la formación de conidios a partir de las fiálides. Estos organismos forman hifas que pueden contener pigmento o no dependiendo la especie. Posee, tres partes diferenciadas, vesícula (extremo apical hinchado), como se evidencia en la ilustración parte A, conidioforo (sección cilíndrica debajo de la vesícula) parte C de la ilustración y célula pie (sección final, a veces separada por un septo, que une el conidióforo con el micelio) (Méndez, 2011).

Distribución. Son hongos cosmopolitas (Lourdes, 2000).

Hábitat. Se encuentran en diferentes ambientes, en el suelo, el aire, las frutas, etc.; así es posible verlo en su forma macroscópica y microscópica (Méndez, 2011).

Ecología. Se nutren de todo tipo de materia orgánica. Tienen potencial biótico dentro de la ecología, sin embargo, algunas especies son capaces de generar infecciones como la aspergilosis; las infecciones y enfermedades solo se desarrollan cuando el hongo se reproduce asexualmente (Méndez, 2011). Debido a la dispersión de sus conidios y a su pequeño tamaño, tienen la capacidad de permanecer en suspensión en el ambiente por un largo periodo, por lo que el hombre se encuentra expuesto continuamente a su inhalación (Lourdes, 2000).

Categoría o estado de conservación. Datos Insuficientes.

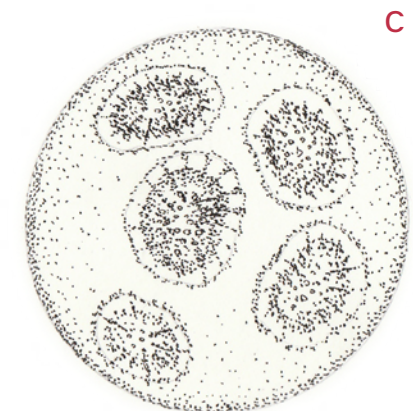
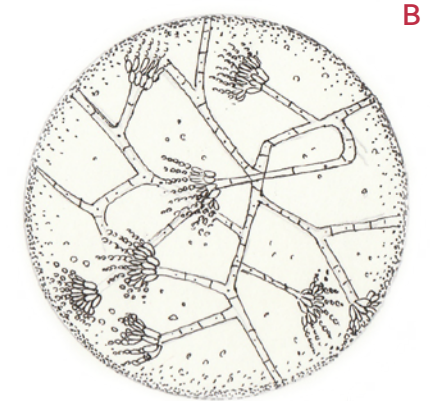
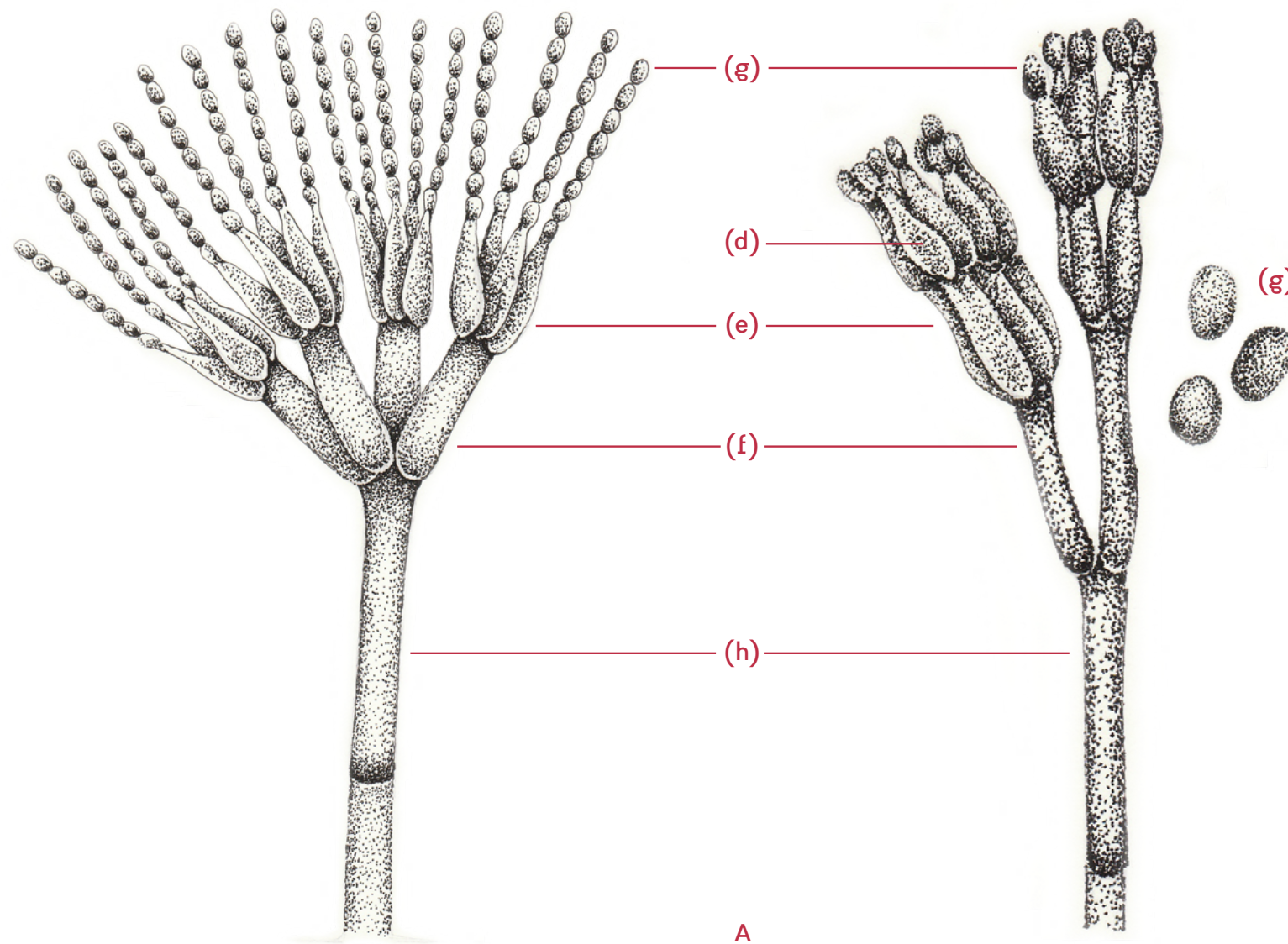
Taxonomía

Familia: Trichocomaceae.

Género: *Penicillium*.

Nombre científico: *Penicillium* sp.

Nombre común: penicilio.



Penicillium sp.

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

A: Estructura de *Penicillium*, d) Fialide. e) Metula. f) Conidioforo. g) Conidios.

h) Ramula B: Vista al microscopio 100x. C: Cultivo en caja Petri

Técnica: puntillismo

Penicillium sp.

FICHA TAXONÓMICA N.º 27

Acerca de este espécimen. Actualmente identificado como *Penicillium aurantiogriseum*. Wilson Salazar fue el colector, a partir de suelo de curtiembres de Tunjuelito (Bogotá). Se encuentra en conservación a 4 °C en tubo tapa rosca con el *medio de cultivo agar extracto de malta* con resiembras cada semestre 2011.

Descripción. Es un microhongo filamentosos, que habitualmente se observa como moho. Al apreciarse en microscopio se aprecian sus partes, el tamaño de sus hifas está entre 2 a 3 micrómetros además tienen un poro central. Se caracteriza por tener conidios, como se aprecia en la ilustración, donde al final de las ramificaciones están las células fíalides, las cuales producen esporas. Las ramificaciones se denominan *verticilos*, la determinación del organismo depende del número de verticilos. Este género presenta diferentes colores que son dados por los conidios; llega a ser verde, verde azulado, verde aceituna o gris (Carrillo, 2003).

Distribución. Se encuentran comúnmente en el suelo, el crecimiento de la colonia es circular si nada impide su crecimiento (Carrillo, 2003).

Hábitat. Crecen en suelo, desde vegetales, compost, alimento preparado o sus materias primas, de origen vegetal o animal, con la concentración de agua y nutrientes necesarios; la temperatura promedio varía según la especie, siendo 25 °C el promedio, con 0,98 actividad óptima del agua y un pH de 3,5-10 siendo el mejor de 4 (Carrillo, 2003).

Ecología. Este género produce toxinas que pueden mantener su ambiente natural, lo que impide que otros organismos compiten por el sustrato. El ser humano ha estudiado y aprovechado la producción de toxinas, como la ocratoxina A, patulina, citrinina y ácido penicílico entre otras para su beneficio (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2016).

Categoría o estado de conservación. La función básica de la conservación es mantener la viabilidad, no contaminación y estabilidad de la cepa, de tal forma que sea lo más aproximado a la cepa original (Instituto de Biotecnología, 2016). Las cepas de la colección están a disposición con fines académicos de investigación en el interior del DBI de la UPN.

Macromycetes

La colección de macromycetes se originó en 1998 por iniciativa de una antigua profesora del DBI, Margarita Pulido, mediante la colecta de macromycetes con los estudiantes de la clase de Seminario Biología de Hongos, en las salidas de campo a diversos bosques de regiones de Colombia, como Villeta, Funza, Cogua, La Calera, Sesquilé, Tausa, Neusa y Bogotá, en Cundinamarca; Arcabuco, en Boyacá; La Florida, en el Valle del Cauca, y Gualanday, en el Tolima, que se realizaron en dicho periodo. La comunidad alcanzó a recolectar unos 300 especímenes, a los cuales se les hizo curaduría e identificaron, se almacenaron en cajas de cartón cartulina debidamente etiquetadas y se colocaron en un armario en la Casita de Biología hasta el año 2007, luego el armario se trasladó al salón B-310.

De los 300 especímenes recolectados, 70 se donaron al Laboratorio de Biotecnología, además se enriqueció dicha colección con 20 macromycetes colectados por los estudiantes e identificados por el profesor Hugo Mauricio Jiménez, en una salida de campo a la quebrada La Vieja, en Bogotá, en 2012 (Jiménez, 2017).

Los macromycetes son: *Amanita muscaria*, *Amanita* sp., *Agaricus* sp., *Auricularia* sp., *Boletus* sp., *Boletus edulis*, *Boletus luteus*, *Bovista* sp., *Clavicornia pyxidata*, *Coltricia* sp., *Coriolus* sp., *Corticium* sp., *Coprinus* sp., *Cyathus* sp., *Fomes* sp., *Galerina* sp., *Ganoderma* sp., *Gymnopilus* sp., *Hydnopolyporus* sp., *Laccaria* sp., *Lentinellus* sp., *Lepiota rhacodes*, *Lepiota* sp., *Lycoperdon* sp., *Lycoperdon perlatum*, *Macrolepiota* sp., *Marasmius* sp., *Paxillus* sp., *Psathyrella* sp., *Pycnoporus sanguineus*, *Schizophyllum* sp., *Serpula* sp., *Stereum* sp., *Trametes* sp.

FICHA TAXONÓMICA N.º 28

Taxonomía

Familia: Amanitaceae.

Nombre científico: *Amanita muscaria*.

Nombre común: Matamosca.

Colección: macromycetes.



Amanita muscaria

Ilustraciones por Leidy Johanna Valderrama Salcedo

Estudiante de Licenciatura en Biología

A: píleo; B: escamas; C: anillo; D: estípites; E: volva

Técnica: lápices de colores

Amanita muscaria

FICHA TAXONÓMICA N.º 28

Acerca de este espécimen. Colector González, A., en el Parque Ambiental Neusa, el 20 de marzo de 1998. Se conservan en cajas cerradas, para evitar la entrada de luz.

Descripción. Del griego *amanos* que significa “monte” de la cadena montañosa de Tauro (900 km de extensión) situada en la región de la Cilicia de Anatolia (Turquía) cerca de Siria. Se pensaba que existían muchas amanitas (setas en general). El nombre específico proviene del latín *muscarius*, relativo a las moscas, por su antigua creencia de matamoscas.

Los agaricales pertenecientes a la familia *Amanitaceae* se caracterizan por tener un píleo carnoso que totalmente abierto puede superar los 15 cm (ilustración: parte A); la coloración usualmente es roja, sin embargo, también tiende a difuminarse a tonos naranjas; el margen es estriado y bajo éste se ubican las láminas de coloración usualmente blanca, lugar donde se desarrollan las esporas; con anillo descendente (ilustración: parte D), estípite central y desarrollado al igual que la volva (ilustración: parte F), con escamas. También, se aprecian fíbulas en las hifas (Cantor y Vargas 2009)

Distribución. Especie cosmopolita, conocida principalmente en el hemisferio norte, nativa de las regiones nórdicas de clima templado (Furcí, 2007); desde las latitudes meridionales hasta los países septentrionales.

Hábitat. Crece en suelos de bosques de pino, aunque no se restringe necesaria y únicamente a los pinos, también se le ha encontrado en bosques de roble y cerca de coníferas (Rey y Vargas, 2009).

Ecología. Es un organismo que consume oxígeno como una fuente de energía, también absorbe sustancias orgánicas siendo así que en la naturaleza es el organismo descomponedor por excelencia. Este organismo depende de la micorriza, lo que lleva a que tenga una relación muy cercana con algunos árboles y plantas en el medio en el que se encuentren. Es una especie tóxica que contiene gran cantidad de sustancias peligrosas, pero curiosamente, y a pesar del nombre, no es la muscarina sino el ácido iboténico su principal veneno (Hellen, 2002).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Taxonomía

Familia: Nidulariaceae.

Nombre común: hongos nido de pájaro.

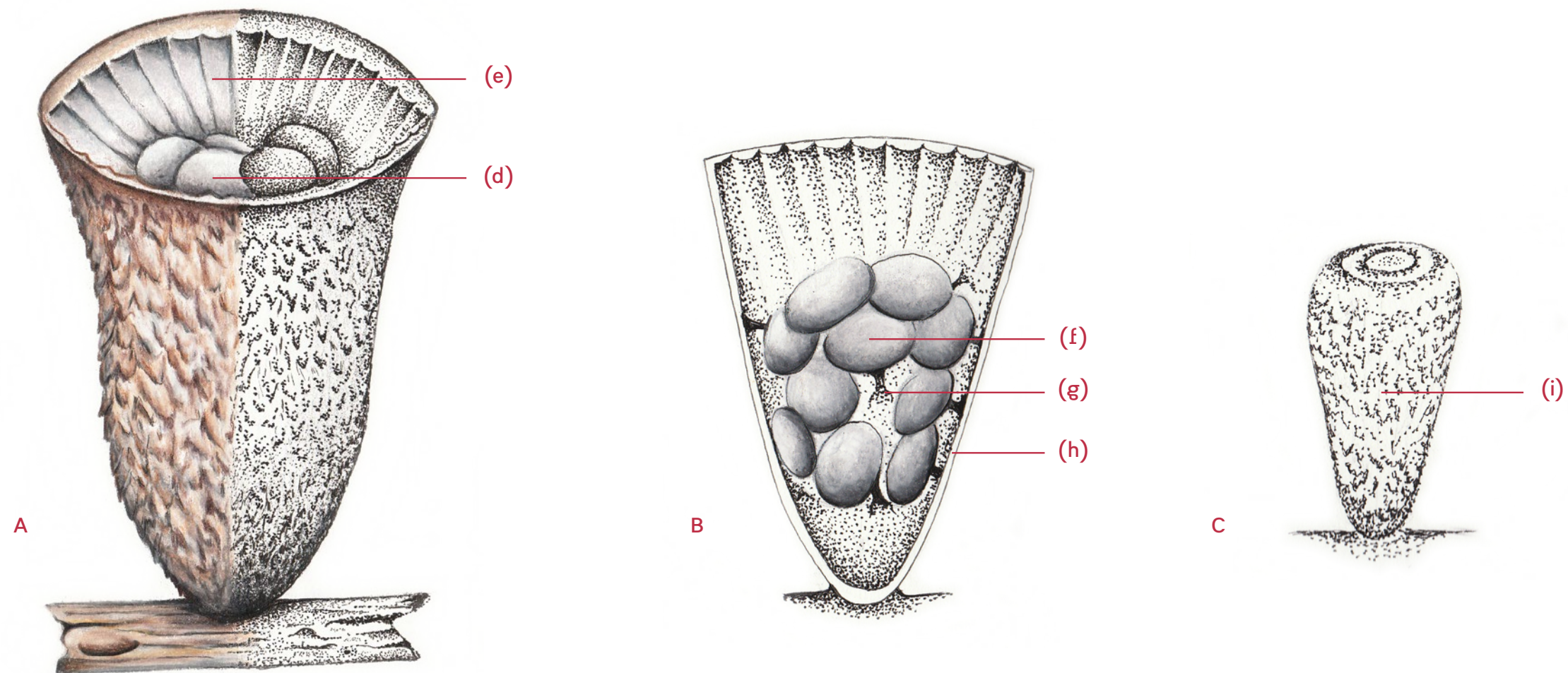
Familia Nidulariaceae

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

A: Basidiocarpo maduro d) Peridiolo. e) Endoperidio estriado. B: Corte longitudinal f) Peridiolos. g) Filamento de adhesión. h) Vaina. C: Basidiocarpo inmaduro. i). Exoperidio peludo

Técnica: lápices de colores y puntillismo



Familia Nidulariaceae

FICHA TAXONÓMICA N.º 29

Acerca de este espécimen. Se conserva de forma seca en cajas oscuras con su respectivo rotulo.

Descripción. Esta familia se caracteriza por poseer un cuerpo fructífero (llamado también peridio) en forma de copa o nido, en donde se encuentran uno o varios peridiolos con forma lenticiforme o de disco que se asemejan a huevos diminutos (de allí su nombre común). Las esporas se desarrollan internamente y dichas estructuras (peridiolos) se fragmentan para su liberación. Los organismos pertenecientes al grupo de los gasteromicetes se caracterizan por su tamaño reducido (por lo general menor que 10 mm). Su coloración va desde blanco opaco hasta negro, predominan tonalidades tierra, marrón, amarillo oscuro y negro. En algunas especies los peridiolos están unidos al receptáculo mediante filamentos de micelio, denominados *funiculi* (*Crucibulum crucibuliforme*). Otras tienen en su exterior vellos llamados *hirsuta*, además de tener una coloración marrón y negro (*Cyathus striatus*) (Cepero, Franco y Vargas, 2012)

Distribución. Es una familia cosmopolita (Cortez, Baseia y Da Silveira, 2014).

Hábitat. Óptimas condiciones de humedad, así como sustrato de madera o estiércol en descomposición (Cepero, Franco y Vargas, 2012)

Ecología. Todas las especies son saprófitas, de ahí que se encuentren con frecuencia en zonas húmedas; crecen sobre restos leñosos del humus superficial o directamente sobre ramas caídas; algunas especies crecen sobre estiércol. Son típicamente gregarios (crecen juntos, pero no unidos).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Como muestra regional de la vegetación de Colombia, el Herbario de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) ha clasificado ejemplares pertenecientes a 12 departamentos, así, da a conocer las características y la importancia de la flora regional, también la distribución de los especímenes, el nombre científico y el denominado por las comunidades. Igualmente, aporta a los procesos de enseñanza de botánica de los estudiantes de la UPN.

Este espacio nace por iniciativa de los maestros y con el fin de registrar las muestras colectadas en salidas de campo y trabajos de grado realizados en la Universidad, además de contar con material dotado de otras instituciones. Por ejemplo, el Herbario Nacional Colombiano de la Universidad Nacional donó documentación de especialistas con información de los años de 1953 y 1955 con réplicas de los ejemplares, lo cual representa un registro de la vegetación del país desde antes de 1960.

En este sentido el Departamento de Biología (DIB) de la UPN ha abierto espacios para la reflexión de los usos actuales de la botánica, el herbario y las iconografías; ha contribuido a la botánica y su enseñanza en la biología; ha aportado a la biodiversidad mediante la identificación de la variedad de especies de plantas que se encuentran en el país y que no se han estudiado lo suficiente.

Si bien la colección no cumple las condiciones de un herbario, sí permite a los estudiantes y maestros realizar estudios taxonómicos y biogeográficos como la distribución de la población vegetal, importancia ecológica y usos, lo que permite la comprensión y apropiación de la biología y su estrecha relación con lo vivo.

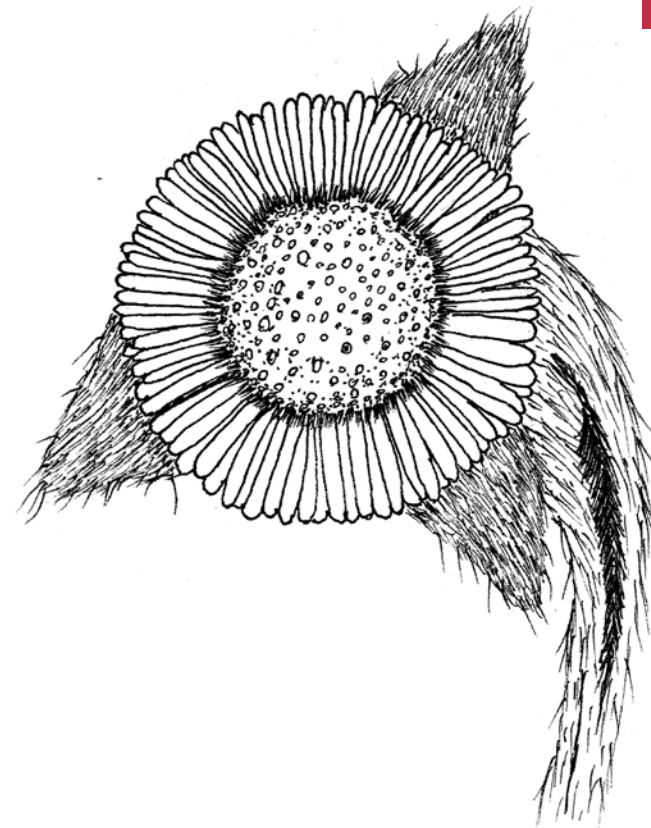
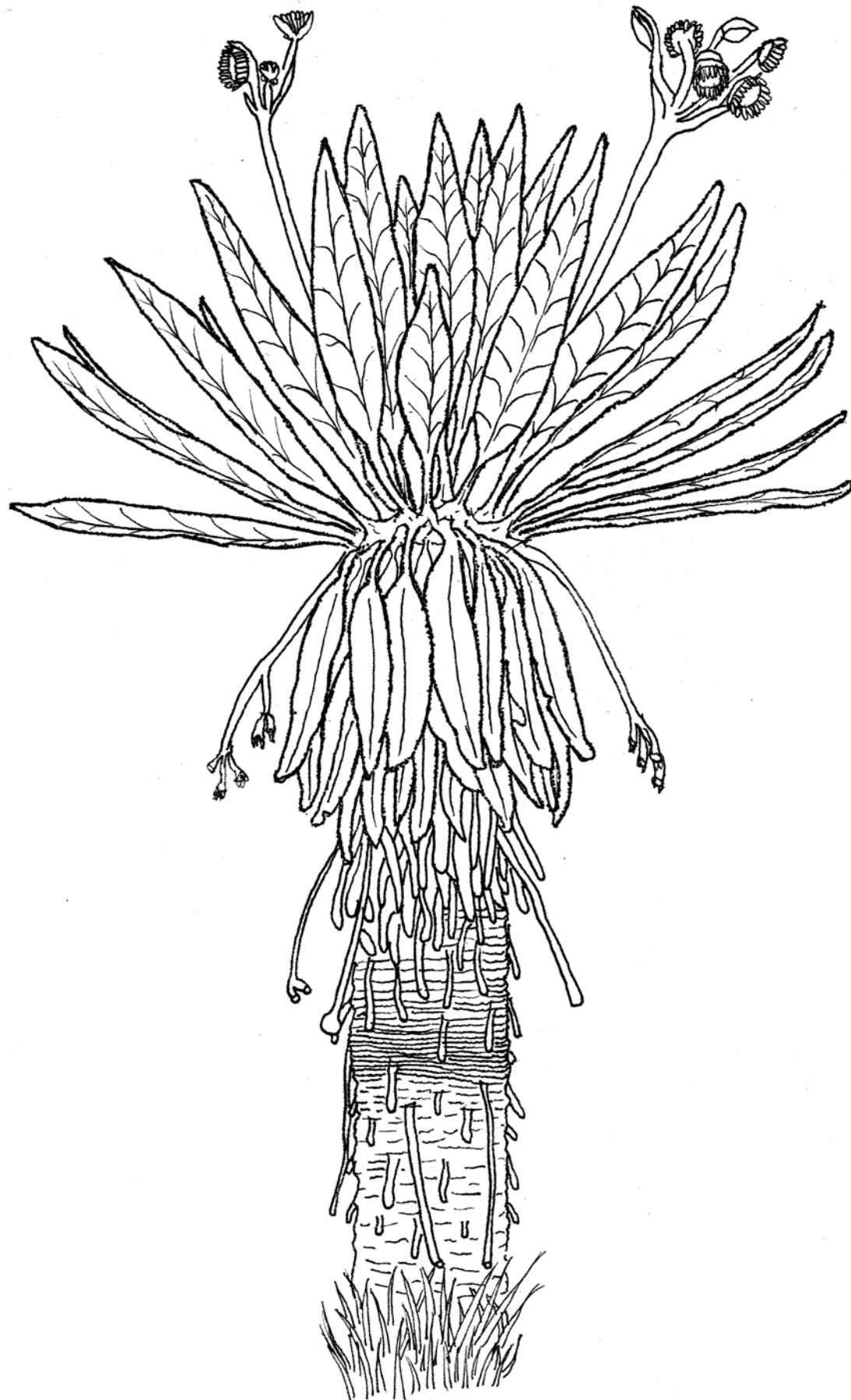
FICHA TAXONÓMICA N.º 30

Taxonomía

Familia: Asteraceae.

Género: *Espeletia* (Mart., 1830).

Nombre común: frailejón.



Espeletia sp.

Ilustraciones por Dairon Alexis Castro Rivera

Licenciado en Biología

Técnica: puntillismo

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Como se observa en la ilustración, su apariencia es de una palma, con rosetones al final del tallo compuesto por hojas de aproximadamente de 30 cm, abultadas, alargadas y con vellosidades; el tallo es cilíndrico, grueso y recto. Su crecimiento es caulirrosular, puede alcanzar los 3 m de altura. De su roseta caulescente emerge una inflorescencia de color amarillo (Marín y Parra, 2015). Realiza un mayor gasto de energía en su reproducción que en la absorción de nutrientes por la raíz, debido a las condiciones del suelo paramuno. Son longevos (Banco de Occidente, 2001).

Distribución. Está ampliamente distribuido en los páramos de Colombia, Venezuela y Ecuador (García, Calderón y Galeano, 2005).

Hábitat. Se encuentra entre los 2550 y 3960 m s.n.m. Tiene adaptaciones para el clima de montaña. Su distribución se diferencia altitudinalmente, se sitúa en las franjas altoandina- subpáramo, subpáramo y páramo (Vargas, 2016).

Ecología. Aportan a la regulación del ciclo hidrológico y reducen la erosión de los suelos. Su ciclo reproductivo es largo y lento. El tallo cubierto por una necromasa es una adaptación que le permite protegerlo de la alta radiación, el frío y los cambios estacionales, su función es absorber el agua de las neblinas y conservarla. Por otra parte, en su tallo se dan varias interacciones ecológicas con otros organismos, con fines alimenticios y de refugio (Banco de Occidente, 2001).

Categoría o estado de conservación. En la ilustración se observa un *Espeletia grandiflora* y está catalogado como LC, de las 60 especies del género *Espeletia*, hay cinco en peligro crítico, diez en peligro, y las demás vulnerables (García, Calderón y Galeano, 2005), debido a las quemas, los fenómenos de la ampliación de la frontera agrícola y la urbanización (Universidad Nacional de Colombia, 2015).

Colección de insectos acuáticos

La idea de realizar una colección de insectos acuáticos surge como iniciativa de la profesora María Eugenia Rincón, en 1998, mediante colectas de macroinvertebrados en diversos espacios académicos (salidas de campo, por lo general), las cuales posteriormente se organizaron y etiquetaron. Por otro lado, esta colección se fue enriqueciendo a partir de trabajos estudiantiles como los de Diana Garavito y Victoria Ruiz quienes estudiaron la fauna de organismos *Trichoptera* en el parque Chicaque y el río Villeta, respectivamente.

En año 2003 se registró el grupo ante la Institución Alexander Von Humboldt, siendo este el primer registro obtenido por la colección. En la actualidad la colección de insectos acuáticos es un material de referencia y no solo cuenta con macroinvertebrados, también se puede apreciar una ficoteca, que alberga aproximadamente siete clases de microalgas (Cyanophyceae, Chlorophyceae, Zygnematophyceae, Bacillariophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae, Chrysophyceae) muestras que también fueron colectas de diversas salidas de campo. Por último, la colección de zooplancton se inicia con el profesor Francisco Medellín, gracias a una tesis realizada en el páramo Sumapaz con una estudiante, quien en la actualidad se encuentra en un Instituto de Biología de México. Según el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas, la colección de insectos acuáticos (CIA) se detalla en la tabla 3.

Esta colección aporta material educativo para el DBI, y otras instituciones interesadas en el estudio de las aguas y los insectos acuáticos como las universidades del Valle y del Magdalena. Igualmente, CIA representa un grado de importancia como material investigativo.

Taxonomía

Familia: Staphylinidae.

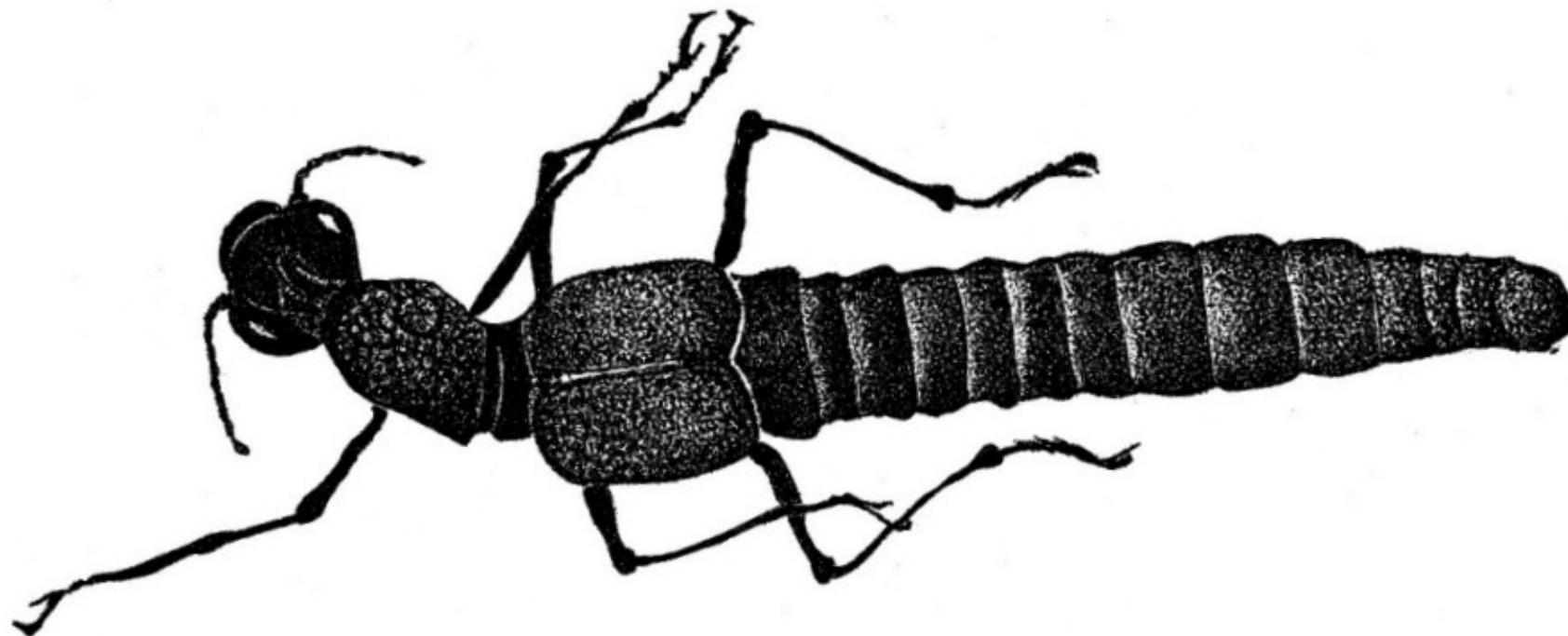
Nombre común: estafilínidos.

Familia: Staphylinidae

Ilustración por Karen Paola Velandia Candil

Licenciada en Biología

Técnica: puntillismo



Familia: Staphylinidae

FICHA TAXONÓMICA N.º 31

Acerca de este espécimen. Se encuentra en la colección por estar en microhábitats semiacuáticos o de transición, como hojarasca, musgo, entre otros. Se conserva en líquido.

Descripción. Esta familia cuenta con 55 440 especies, lo que la hace la más diversa de escarabajos y del reino animal. (Grebennikov, citado por Méndez, López y García, 2012).

Los estafilínidos son coleópteros adultos de menos de 1 mm a más de 30 mm de longitud. En la ilustración se tiene un macho adulto, de forma delgada y cilíndrica, cabeza bien desarrollada y esclerotizada, con ojos compuestos enteros y antenas simples, alrededor del tórax. Presentan élitros cortos dejando descubierto por lo menos dos segmentos, pronotos con puntuación muy marcada, posee un sifón en la parte anal (Howard y Thomas, 1999, p. 2).

Distribución. Esta familia posee gran riqueza biológica y es dominante en la edafofauna de muchos ecosistemas en el mundo (Navarrete-Heredia et al., citado por Sanabria, Armbrech y Gutiérrez-Chacón, 2008).

Hábitat. Se encuentra en bosque de niebla, bosque andino, bosque altoandino, bosque seco. Esta familia es de hábitos terrestres, se halla en hojarasca, flores, musgo, gramíneas, etc., en muchos lugares del mundo, con altos grados de humedad (García, Armbrech y Ulloa, 2001, p. 2).

Ecología. La dieta de los estafilínidos se basa en larvas de dípteros, coleópteros más pequeños, caracoles, etc. Respecto a su ciclo de vida, los huevos de estos organismos típicamente son blancos, esféricos, esferoidales o piriformes. Las larvas son campodeiformes (alargadas y aplanadas). Por otra parte, las pupas presentan forma de octetos, son pigmentadas y esclerotizadas. En general, las etapas inmaduras se desarrollan rápidamente de unos pocos días a unas pocas semanas, a diferencia de los adultos, que presentan un estadio de vida más largo. Las larvas y adultos de la mayoría de las especies son depredadores facultativos, pero algunos son depredadores especialistas. Son coleópteros carroñeros, saprófagos, carnívoros y en algunos casos herbívoros (Howard y Thomas, 1999, p. 2).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Taxonomía

Familia: Euthyplociidae.

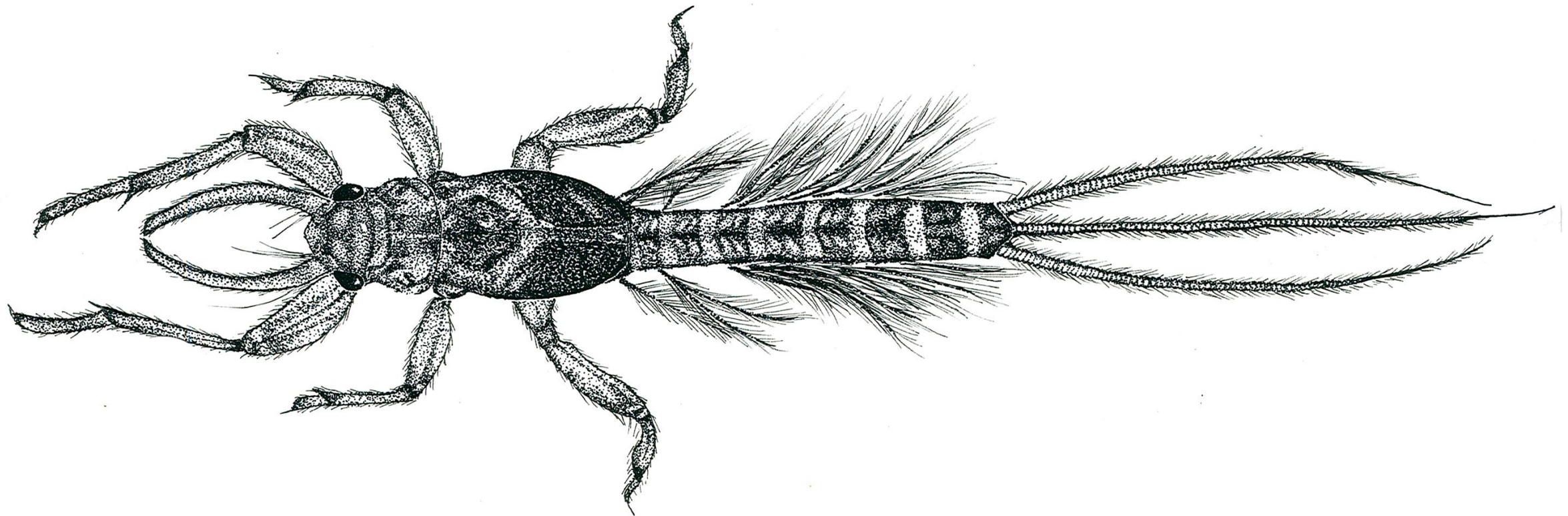
Nombre común: Efemeróptero.

Familia: Euthyplociidae

Ilustración por Jenny Lorena Guerrero Félix

Licenciada en Biología

Técnica: puntillismo



Familia: Euthyplociidae

FICHA TAXONÓMICA N.º 32

Acerca de este espécimen. Es una Ninfa se distinguen por sus colmillos largos y delgados y son lucífugos. Fue colectada en 2002 y se conserva en líquido.

Descripción. En la ilustración se presenta una ninfa de la familia Euthyplociidae (efímera), una de las familias más grandes de América Central. Su cuerpo es aplanado, pequeño (entre 3 y 30 mm). Sus antenas son pequeñas. Presentan mandíbulas largas, delgadas con colmillos cortos y gruesos, carácter por el cual se diferencian de las otras dos familias con las que se relacionan (Ephemeraidae y Polymitarcyiidae) y cubiertas de setas. Las patas son delgadas y recubiertas también por setas (Flowers y De la Rosa, 2010). Como se exhibe en la ilustración, estas ninfas presentan antenas largas y filiformes, ojos compuestos y agalla traqueales en la superficie lateral o dorsal de los segmentos abdominales. También, en el extremo abdominal, poseen dos *cerci* largos y segmentados y un filamento caudal de tamaño variable (Pennak, 1978, citado por Rojas, Baena, Serrato y Caicedo, 1993). Presentan metamorfosis hemimetábola (incompleta). Su ciclo de vida puede durar desde unas pocas semanas hasta un año (Flowers y De la Rosa, 2010).

Distribución. Organismo cosmopolita; ausentes en Nueva Zelanda y algunas pequeñas islas. La familia Euthyplociidae se encuentra típicamente en zonas tropicales y subtropicales (Domínguez, Zúñiga y Molineri, 2002).

Hábitat. En estado de ninfa, son organismos que se asocian a la vegetación acuática, específicamente en cuerpos de aguas claras, oxigenadas, con bajo contenido orgánico de desecho, característica fundamental para catalogar estos organismos como indicadores de la calidad del agua. Se sitúan en los bentos de la corriente de agua, debajo de piedras, rocas, hojas o sustratos similares (Zúñiga y Rojas, 1995, citado por Gutiérrez y Reinoso 2010).

Ecología. Tienen una gran importancia ecológica, por cuanto permiten la descomposición de material orgánico y sirven de alimento para otros organismos. Por otro lado, son buenos indicadores de cuerpos de agua ya que algunos grupos son sensibles a cambios de diferentes magnitudes que pueda presentar el ecosistema, lo que posibilita a partir del estudio de la ausencia o presencia de algunos grupos dar una valoración de la calidad del agua (Flowers y De la Rosa, 2010).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Taxonomía

Familia: Croococcales.

Género: Chroococcus.

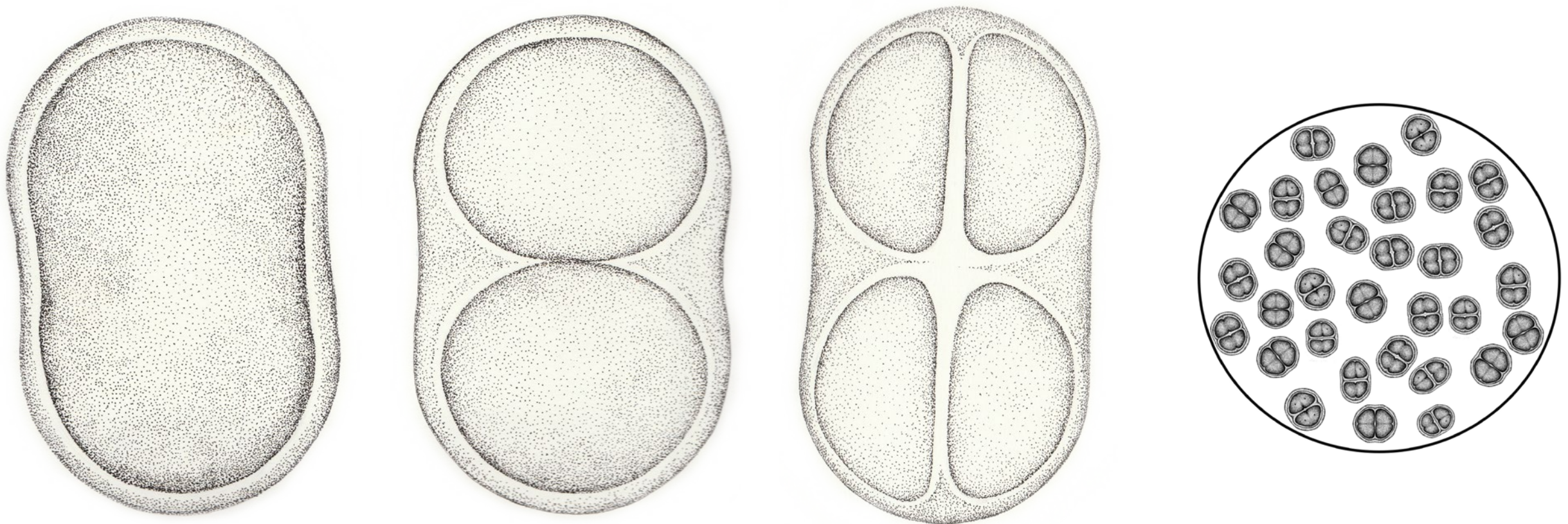
Nombre común: algas cicales.

Género: *Chroococcus* sp.

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

Técnica: puntillismo



Género: *Chroococcus* sp.

FICHA TAXONÓMICA N.º 33

Acerca de este espécimen. Fue colectada en el año 2000. Su curaduría se realiza con Transeau, elemento fijador de toda la colección.

Descripción. Este género tiene 93 especies. Son organismos unicelulares, de forma esférica. Se agrupan en colonias de 2-116 o muchos individuos. A simple vista parecen lodo fino y gelatinoso. Comúnmente se observan en parejas. Sus tricomas son especialmente grandes ya que poseen vaina y los tilacoides se concentran en la periferia de la célula. Las colonias en sus primeras generaciones se reproducen en un plano perpendicular, posteriormente crecen sin dirección (Guiry, 2015).

Distribución. Cuerpos de agua dulce, ríos, estanques, algunas en el mar o termales (Guiry, 2015).

Hábitat. Se encuentran en diferentes cuerpos de agua, en especial los de agua dulce, principalmente en estanques con poco movimiento, se han registrado en termales (Streble y Krauter, 1987).

Ecología. Son organismos planctónicos o bentónicos (Gobierno de España, s.f.).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Taxonomía

Familia: Desmidiaceae.

Género: *Closterium*.

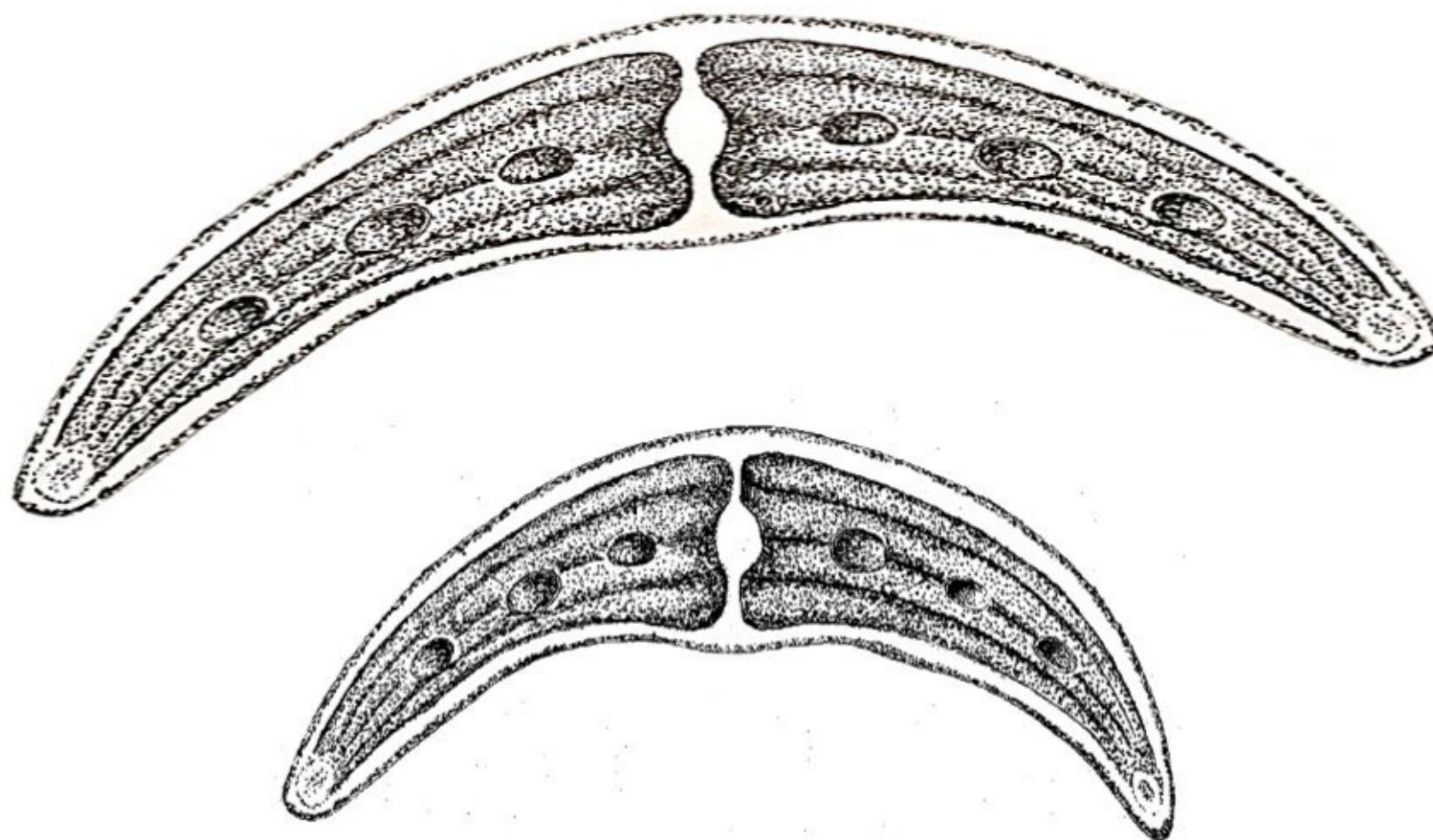
Nombre común: alga verde luna.

Género: *Closterium* sp.

Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

Técnica: puntillismo



Género: *Closterium* sp.

FICHA TAXONÓMICA N.º 34

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Es un alga verde, unicelular. Su nombre se debe a su forma de media luna. Sus células se dividen en dos hemicélulas por una estrangulación central. La pared celular de las hemicélulas adultas poseen laminillas de celulosa y pectina. Está cubierta por una envoltura gelatinosa (Streble y Krauter, 1987). Es alargada y cilíndrica, posee una coloración verde limón; en la región central se puede observar el núcleo, a los extremos presenta unas vacuolas que en su interior contienen partículas de sulfato de calcio, carbonato de bario o estroncio que se encuentran en movimiento browniano. Como se observa en la ilustración, entre las vacuolas y el núcleo se pueden apreciar los tres cloroplastos axiales circulares; a lo largo del tramo de cloroplastos se encuentran los pirenoides, que el organismo utiliza como una fuente de CO₂ en la fotosíntesis. Generalmente el alga se encuentra en un estado de quietud, sin embargo, puede girar sobre su propio eje denotando el borde de los poros en la pared celular, este borde es grueso y aceitoso, y forma el mucílago, que puede ser nocivo, cuando se presenta un exceso de algas. Como se evidencia en la ilustración su pared celular presenta unas delgadas estrías longitudinales (Streble y Krauter, 1987).

Distribución. Cosmopolitas (Universidad Complutense de Madrid, s.f.).

Hábitat. Viven en medios continentales, en aguas cristalinas, contaminadas con materia orgánica, en suelos húmedos o epífitas sobre otras plantas (Universidad Complutense de Madrid, s.f.).

Ecología. Son bioindicadores de la calidad del agua. Las algas pertenecientes a este género son agrestes y pueden sobrevivir largos periodos sin agua, y cuando habitan en el agua lo hacen usualmente donde haya contenido de materia orgánica (Universidad Complutense de Madrid, s.f.). En su reproducción sexual todo el cuerpo protoplasmático de las células normales se convierte en célula germinal; dos células sexualmente distintas, pero externamente iguales se disponen una junto a la otra y se unen mediante un canal de copulación (Streble y Krauter, 1987).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Taxonomía

Familia: Oscillatoraceae.

Género: *Oscillatoria* sp.

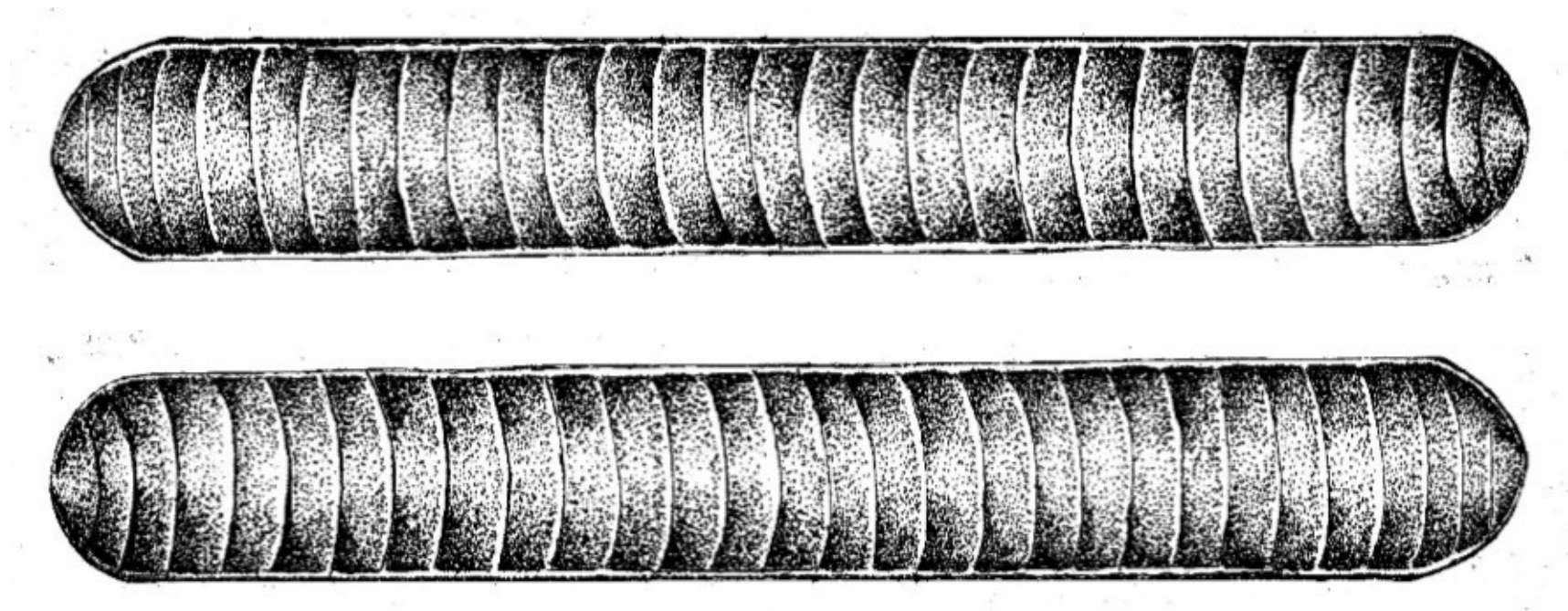
Nombre común: cianobacteria.

Género: Oscillatoria sp.

Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

Licenciada en Biología

Técnica: puntillismo



Género: *Oscillatoria* sp.

FICHA TAXONÓMICA N.º 35

Acerca de este espécimen. Colectada en el año 2000. Su curaduría se realiza con Transeau, elemento fijador de toda la colección.

Descripción. Se caracteriza por estar formada por largos filamentos de células aplanadas y sin vaina mucilaginosa de color verde oscuro, muy comunes en los tapetes microbianos en ambientes tanto marinos como dulceacuícolas, y sobre todo en presencia de altas cargas orgánicas (Fuenmayor, Jonte, Rosales y Morales, 2009). La ilustración muestra un filamento alargado dando la impresión de ser un solo organismo, debido que las colonias se alinean perfectamente. Presentan reproducción asexual por división celular, en todas las formas únicamente se divide la capa más interna de la pared. Las capas externas permanecen intactas, aumenta poco en tamaño. Para el caso de las células filamentosas, desarrollan hormogonios para la multiplicación. Se trata de filamentos cortos que se separan del filamento principal, en el caso de que las estructuras reproductoras se separen células aisladas, se habla de planococos (Streble y Krauter, 1987).

Distribución. Organismos cosmopolitas con amplia distribución, ya que han sido reportados en aguas dulces o saladas de los cinco continentes (Campos, Lisperguer, Weckesser y Muñoz, 2005).

Hábitat. Organismos que aparecen en una gran diversidad de hábitats, desde sistemas acuáticos hasta terrestres; son especies planctónicas o bentónicas, y forman parte del perifiton, de costras biológicas terrestres o tapetes microbianos. En diversos estudios realizados se han mostrado que los tapetes microbianos de lagos y charcas de la Antártida y del Ártico, generalmente están dominados por cianobacterias pertenecientes a este orden (Vincent, 2000; Casamatta et al., 2005; Taton et al., 2006b; Velázquez et al., 2011; citados por Calvo, 2011).

Ecología. Las cianobacterias son fototrofos oxigénicos, debido a esta característica presentan dos tipos de fotosistemas. Todas las especies pueden fijar CO₂ por el ciclo de Calvin, muchas pueden fijar nitrógeno y la mayoría sintetizan sus propias vitaminas. En términos ecológicos, las cianobacterias son importantes en la productividad de los mares, en cuanto que fijan el nitrógeno, lo cual representa la entrada de nitrógeno nuevo. En cuanto a su movilidad, la mayoría se desplaza por deslizamiento; en algunas cianobacterias, este también presenta rotaciones, inversiones y flexiones de los filamentos (Medigan, Martinko, Buckley y Stahl, 2015).

Categoría o Estado de conservación: Datos insuficientes.

No registrados ante el Registro nacional de colecciones

 En el Museo de Historia Natural también se encuentran otras colecciones con interés y valor educativo, por ejemplo las colecciones vivas, la colección de fósiles y evolución humana.

Estas colecciones no necesariamente tienen todas las características para estar en el RNC, empero también están al servicio de la comunidad universitaria para estudios y apreciación de la biodiversidad o procesos biológicos que se puedan observar, y aportan a los procesos de enseñanza-aprendizaje como herramientas pedagógicas de gran valor. A continuación, se aprecian algunos ejemplares ilustrados pertenecientes a dichas colecciones.

Género: *Libethra* sp.

Ilustraciones por Luis Manuel López Roa Roa

Licenciado en Biología

A: vista dorsal; B: vista ventral (aparato bucal); C: extremidad posterior

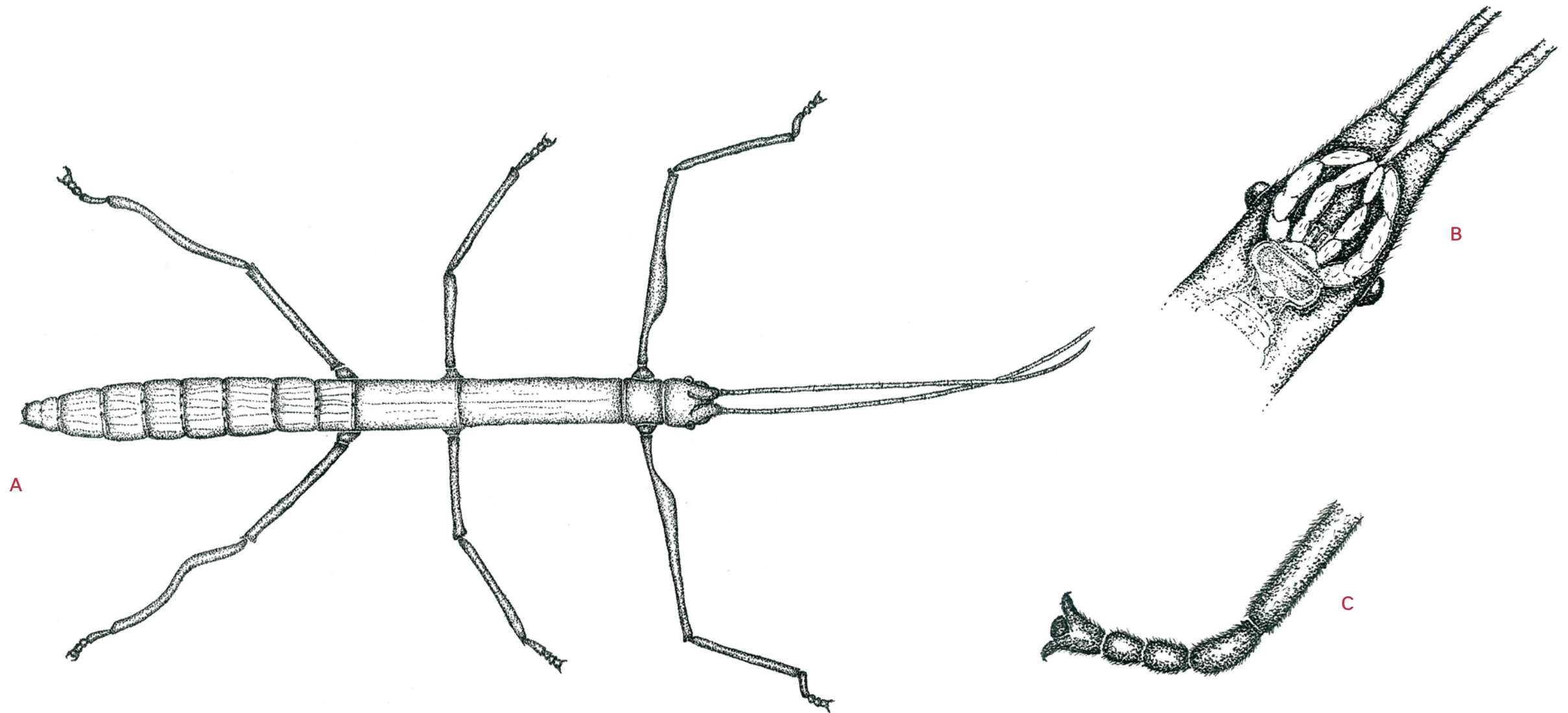
Técnica: puntillismo

Taxonomía

Familia: Phasmatodea.

Género: *Libethra* sp.

Nombre común: insecto palo.



Género: *Libethra* sp.

FICHA TAXONÓMICA N.º 36

Acerca de este espécimen. Es una cepa del profesor Rodrigo Torres, tuvo su inicio el 22 de septiembre del 2016. Se encuentran en cajas semitransparentes, con aberturas cubiertas por mallas; a una humedad constante de 57 % en un nivel normal, y a una temperatura de 28 °C.

Descripción. Comprenden más de 3000 especies descritas pero carentes de una clasificación con base filogenética (Torres, 2015). Presentan un marcado dimorfismo sexual (Tilgner, 2009, como se citó en Gutiérrez y Bacca, 2013). En la ilustración se observan los tagmas distinguidamente de los fásmidos o insectos palo, éstos se caracterizan por poseer un cuerpo alargado y cilíndrico, cabeza: Prognata, con ojos compuestos ubicados anterolateralmente y de tamaño relativamente pequeño; antenas filiformes de 8 a 100 segmentos (Torres, 2015). Las antenas se dividen en escapo, pedicelo y flagelo; los dos primeros articulan la antena proporcionándole movilidad (Moysa, 2015). El tórax se forma en protórax, mesotórax y metatórax. El primero es el más corto. De los últimos se desprenden las patas que son largas, y delgadas. Las extremidades pueden

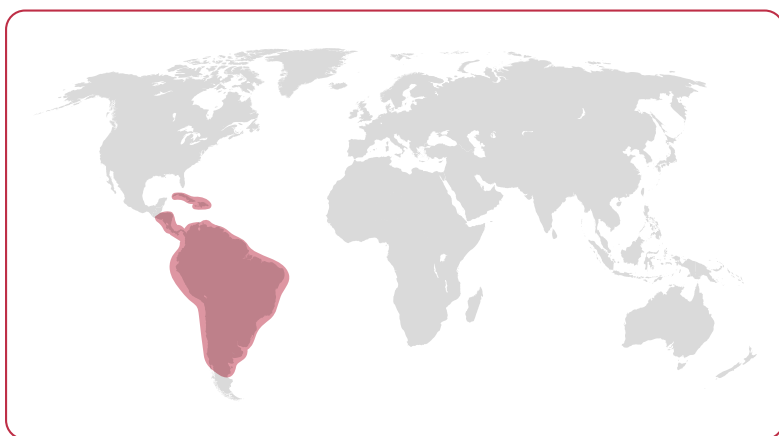
desprenderse como mecanismo de defensa y regenerarse durante la siguiente muda. El abdomen está formado por diez segmentos que reciben el nombre de *uritos*. El primero está fusionado al metatórax, mientras que el último es más reducido y se encuentra protegiendo el ano. El macho presenta en su último segmento ventral un órgano en forma de tenazas (cercos) que utiliza para sujetar a la hembra durante la cópula (Moysa, 2015).

Distribución. El género *Libethra* (*Diapheromeridae*, *Diapheromerini*) comprende alrededor de 34 especies, que se pueden encontrar desde Centroamérica hasta Suramérica. En Colombia, más de la mitad de estas se hallan principalmente en los Andes en un rango altitudinal variable (Gutiérrez, Gutiérrez y Díaz, 2017).

Hábitat. Son comunes en todos los ecosistemas terrestres, pero prefieren aquellos con abundancia de vegetación, principalmente de tipo arbustivo y dentro de ellos, los de la familia de las rosáceas, pues constituyen su dieta principal (Conle, Hennemann y Gutiérrez, 2011).

Ecología. Su desarrollo es hemimetábolo; son exclusivamente fitófagos (Tilgner, 2009, citado por Gutiérrez y Bacca, 2013). Son nocturnos y presentan escasa movilidad. Son herbívoros por excelencia, especialistas en plantas arbustivas como zarzamoras y rosas silvestres. Son de hábitos nocturnos como estrategia para minimizar el riesgo de depredación.

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.



Periplaneta sp.

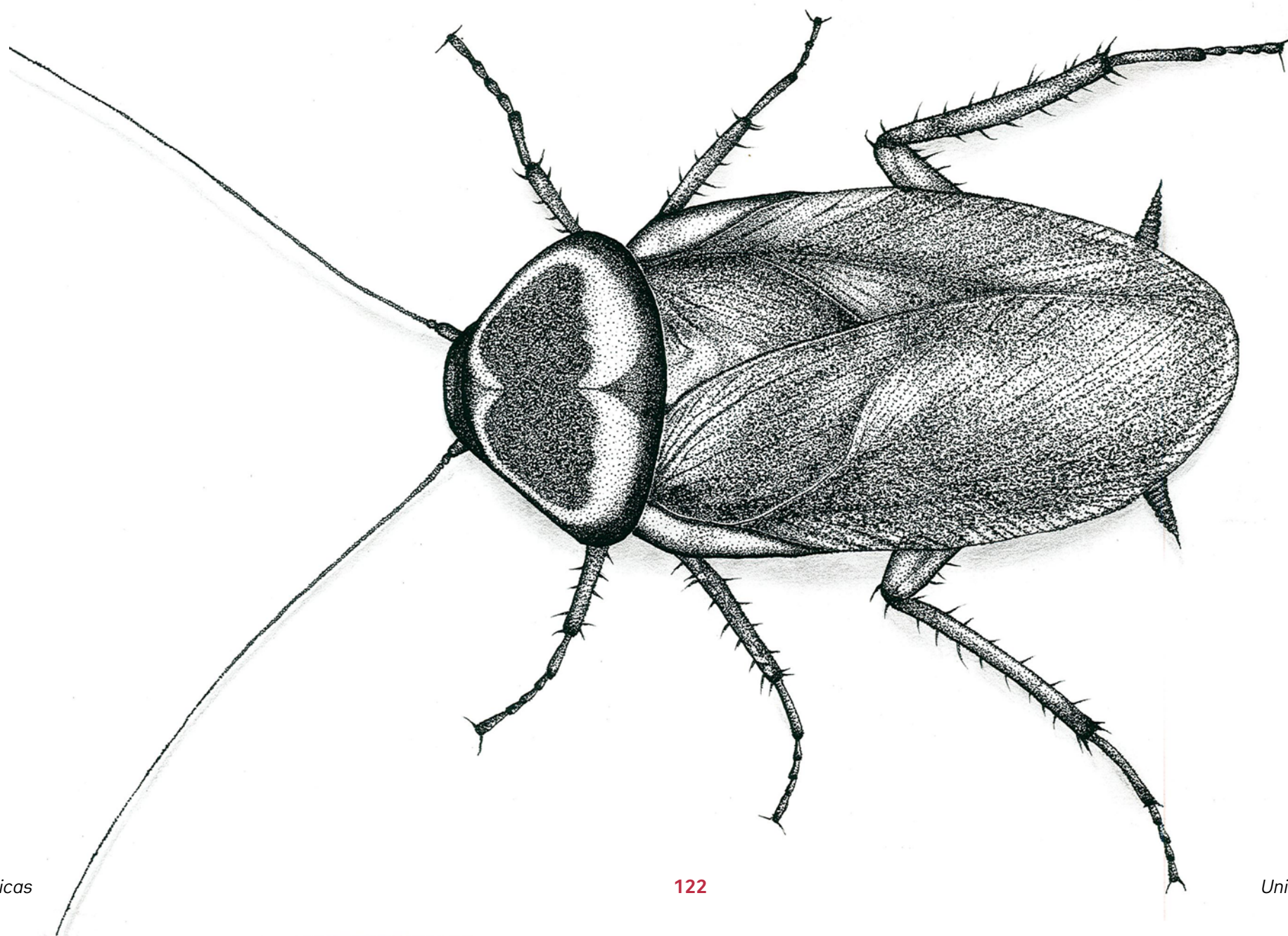
Ilustración por Jenny Lorena Guerrero Félix
Licenciada en Biología
Técnica: puntillismo

Taxonomía

Familia: Blattidae.

Nombre científico: *Periplaneta* spp.

Nombre común: cucaracha roja.



Periplaneta sp.

FICHA TAXONÓMICA N.º 37

Acerca de este espécimen. Colectadas el 29 de enero del año en curso. Se encuentran en cajas semitransparentes, con aberturas cubiertas por mallas; dentro, hay cajas de huevos, para que puedan alejarse de la luz. En el lugar hay una humedad constante de 57 % en un nivel normal, y a una temperatura de 28 °C.

Descripción. Los adultos miden de 25 a 37 mm de longitud, en la ilustración se pueden observar sus antenas filiformes que pueden llegar a ser más largas que el cuerpo, alas totalmente desarrolladas, empleadas para la planeación y no para vuelo. El color de su cuerpo puede variar de rojizo oscuro a café; pronoto de color amarillo, de límites difuminados en el margen posterior; es más ancha en la parte posterior (Bellmann, 2011).

Distribución. Las cucarachas tienen una distribución mundial, con mayor abundancia y diversidad en las áreas intertropicales, zonas iberobaleares y macaronésicas (Pascual, 2015 p. 7).

Hábitat. Se encuentran en zonas urbanas, generalmente en áreas húmedas, es común encontrarlas también en alcantarillas, sótanos y lugares con poca luz, principalmente en lugares cálidos y húmedos, como invernaderos (Pascual, 2015).

Ecología. Su dieta se basa en la gesta de materia orgánica en descomposición; pese a que se consideran omnívoras. Por otra parte, la cucaracha presenta en su ciclo de vida tres estados, huevo, ninfa y adulto; los huevos son de color marrón depositados por la hembra en lugares estratégicos con disponibilidad de alimento. Los huevos están dispuestos en cápsulas, las cuales contienen aproximadamente 15 huevos; la hembra tiene la capacidad de poner hasta 90 cápsulas, por ello su abundancia, reproduciendo 800 crías por año. El estado de ninfa es igual al adulto, excepto que es de tamaño menor y sin alas (Jacobs, 2013).

Categoría o estado de conservación. Datos son insuficientes.

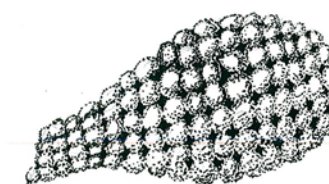
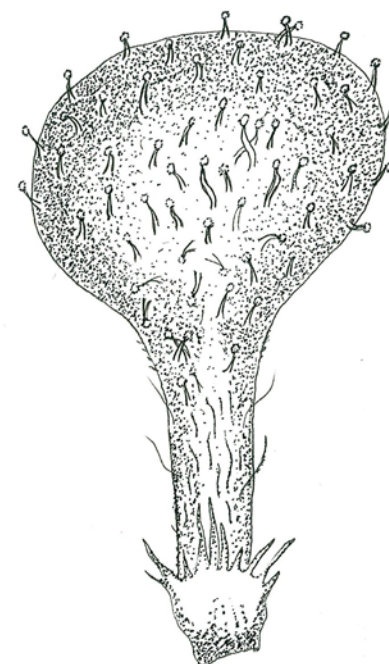
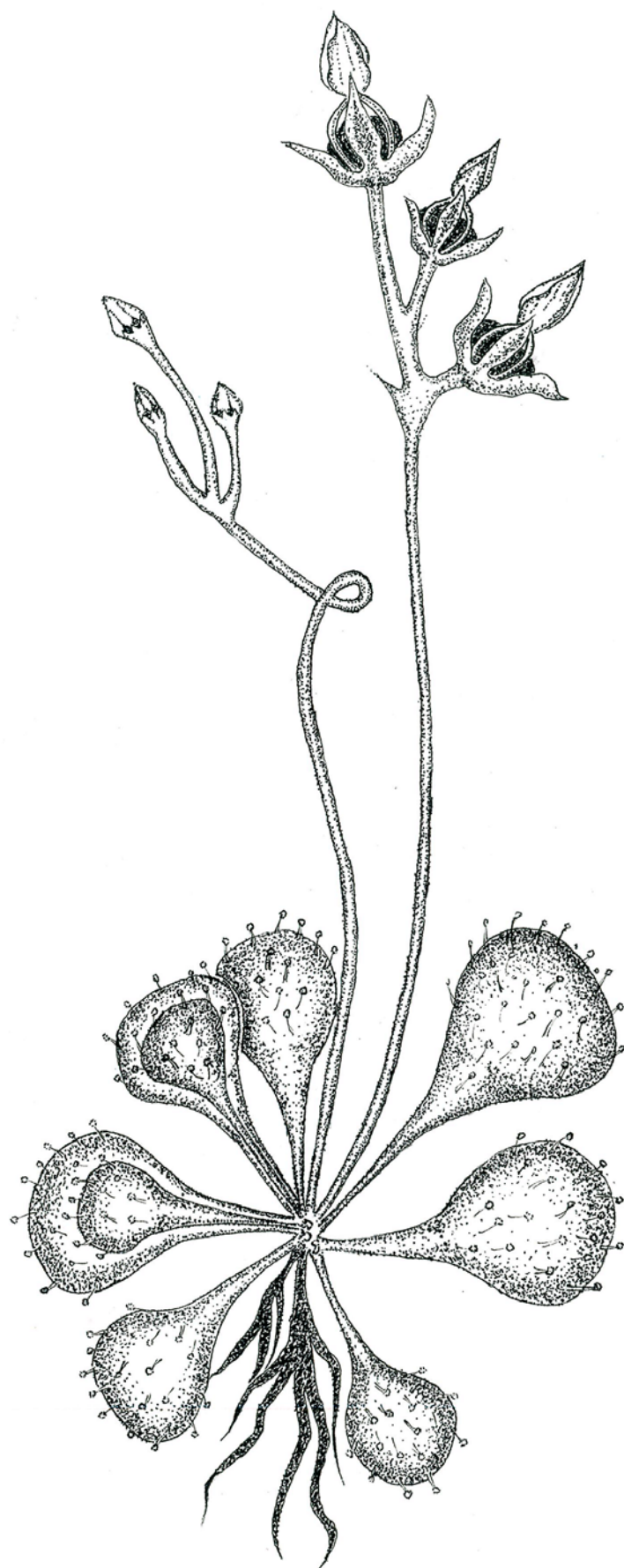
FICHA TAXONÓMICA N.º 38

Taxonomía

Familia: Droseraceae.

Nombre científico: *Drosera colombiana*.

Nombre común: rocío de sol.



COLECCIONES VIVAS

Drosera colombiana

Ilustraciones por Leidý Johanna Valderrama Salcedo

Estudiante de Licenciatura Biología, séptimo semestre

A: flor con pedicelo y vracteas; B: vista haz hoja con la estipula; C: semilla;

D: sépalo; E: pedúnculo; F: peciolo; G: valva; H: estilo; I: pelo con mucilago

Técnica: puntillismo

Drosera colombiana

FICHA TAXONÓMICA N.º 38

Acerca de este espécimen. Si bien la *Drosera colombiana* no se encuentra dentro de la colección, se menciona debido a que el material registrado es poco y su nombre da cuenta de la riqueza biológica que tiene el país.

Descripción. Este organismo se caracteriza por tener finos pelos rojos, presenta de 1-7 flores blancas y subuladas (anchas en la base y terminadas en punta). En la ilustración se exhiben los caracteres de hojas, tallo y disposición de la planta. Morfológicamente, la planta presenta pubescencia en las hojas, pedúnculo y sépalos (ilustración: parte B, D y E), los pelos son simples; posee peciolo cortos ensanchados hacia el ápice (véase ilustración F). Sus numerosas semillas son obovado-elipsoideas y muy delgadas, puesto que son dispersadas por polinización anemófila o algunas veces se autopolinizan, son angostas en la base, negras y rugosas (véase ilustración D); las valvas de la cápsula son reflexas (véase ilustración D). Las flores se encuentran en la cima de la planta, con el objetivo de que al llegar el periodo de polinización el insecto tenga menos probabilidad de ser cazado; estas tienen tres estilos bifurcados, sépalos oblongos (largos) y pétalos obovados-cuneados.

La *Drosera colombiana* es arrosetada; tiene pelos con mucilago en las hojas, unos digestivos (centrales y cortos) y otros que segregan néctar (periféricos y más largos), se ubican en la parte superior, cada uno de estos segrega al final una gota de líquido pegajoso (ilustración: parte I). (Dryander, 1948, citado por Fernández, 1965).

Distribución. Colombia cuenta con tres especies endémicas del género *Drosera*, *D. colombiana* que se distribuye a lo largo de sabanas en la Orinoquia (Dryander, 1948, citado por Fernández, 1965).

Hábitat. Se encuentra a una temperatura promedio entre 20 °C y 35 °C, y a una humedad relativa por encima del 50 %. También, está adaptada a la luz directa, sin embargo, el incremento de la exposición a la radiación causa irritación en la planta, y afecta la producción de néctar. El sustrato óptimo para su desarrollo comprende terrenos pantanosos y encharcados, pobres en minerales, compuesto por arena de cuarzo y turba rubia, puesto que ellas obtienen los nutrientes (nitrógeno y fósforo) de los insectos que consumen (Dryander, 1948, citado por Fernández, 1965).

Ecología. Las presas son atraídas por dichas gotas y al posarse sobre la lámina foliar, los tentáculos del margen de la hoja se mueven y sujetan a la presa, mientras se va produciendo más “pegamento”. La presa es descompuesta por líquidos digestivos, los nutrientes son absorbidos por los tentáculos, y la trampa, como es activa, se enrolla lentamente con cada movimiento del animal, hasta que muere (Dryander, 1948, citado por Fernández, 1965).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Filo: *Brachiopoda*

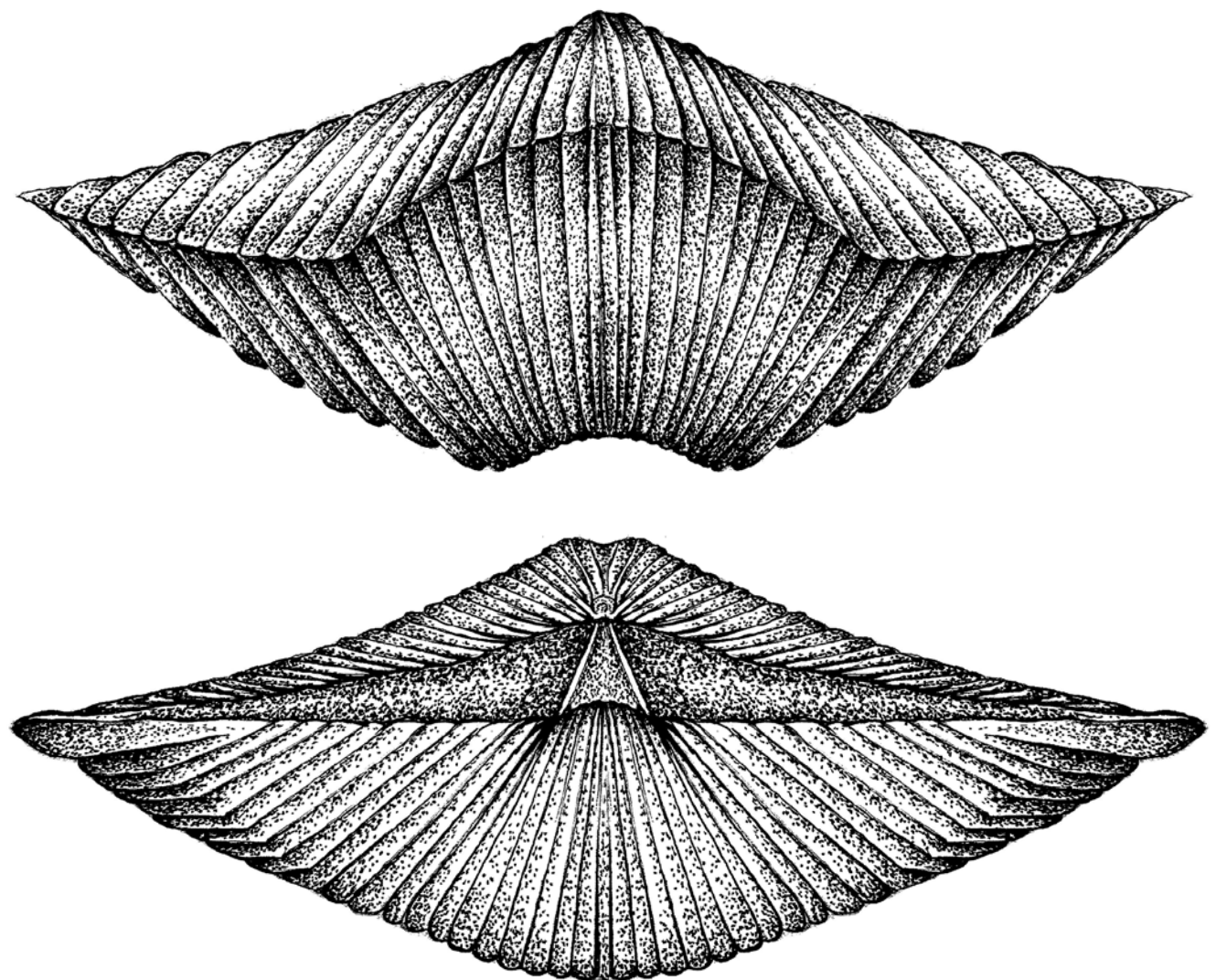
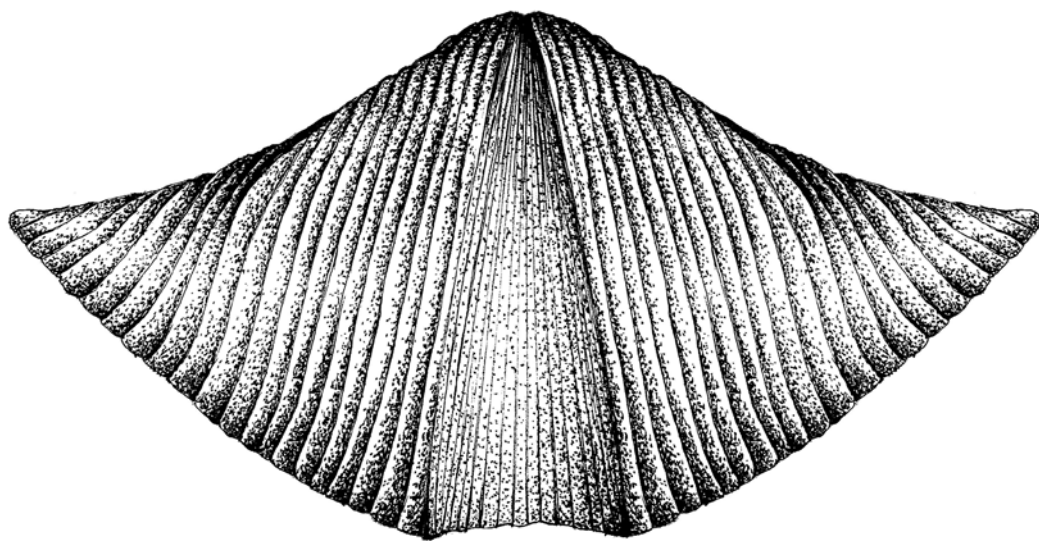
Ilustración por Jeny Andrea Fuentes Acevedo
Licenciada en Biología
Técnica: puntillismo

Taxonomía

Reino: Animalia.

Superfilo: Spiralia.

Filo: Brachiopoda.



Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Pueden medir entre 4 y 6 cm de largo. Como se aprecia en la ilustración, tienen una concha con dos valvas, además una simetría bilateral, de forma dorsal y ventral. La composición de su concha es, por lo general, de carbonato de calcio; se han encontrado algunos con quitina y fosfato de Calcio. Tiene un órgano llamado *lofóforo* que sirve para diferentes funciones vitales. Fue un grupo con amplia representación en el Paleozoico, del que se conocen más de 30.000 especies de fósiles; sin embargo, en la actualidad se reconocen 350.

Este filo tiene dos clases: los *Articulata* –las valvas están unidas por fosetas y el pedúnculo no tiene músculo–, y los *Inarticulata* –las valvas no tienen fosetas y el pedúnculo es musculoso (Richardson, 1986)–.

Distribución. Se encuentran ampliamente distribuidos en el mar, desde la zona intermareal hasta profundidades abismales (Benton y Harper, 2009).

Hábitat. Son exclusivamente marinos, de zonas someras y casi abismales de agua fría, además se fijan donde el agua tiene un intenso movimiento (Aguado, Martín y Templado, 2011).

Ecología. Algunas especies tienen mejor capacidad de adaptación que otras frente al ambiente. Son micrófagos filtradores, con una tasa metabólica baja. Son bentónicos y sésiles (Esteban, 2008), se adhieren al sustrato mediante el pedúnculo. Se pueden fijar a estratos sólidos o enterrarse en sustratos blandos. Crean amplias galerías (Curtis, Barnes, Schnek y Massarini, 2000).

Categoría o estado de conservación. Datos insuficientes.

Ammonoidea

Ilustraciones por Jeny Andrea Fuentes Acevedo

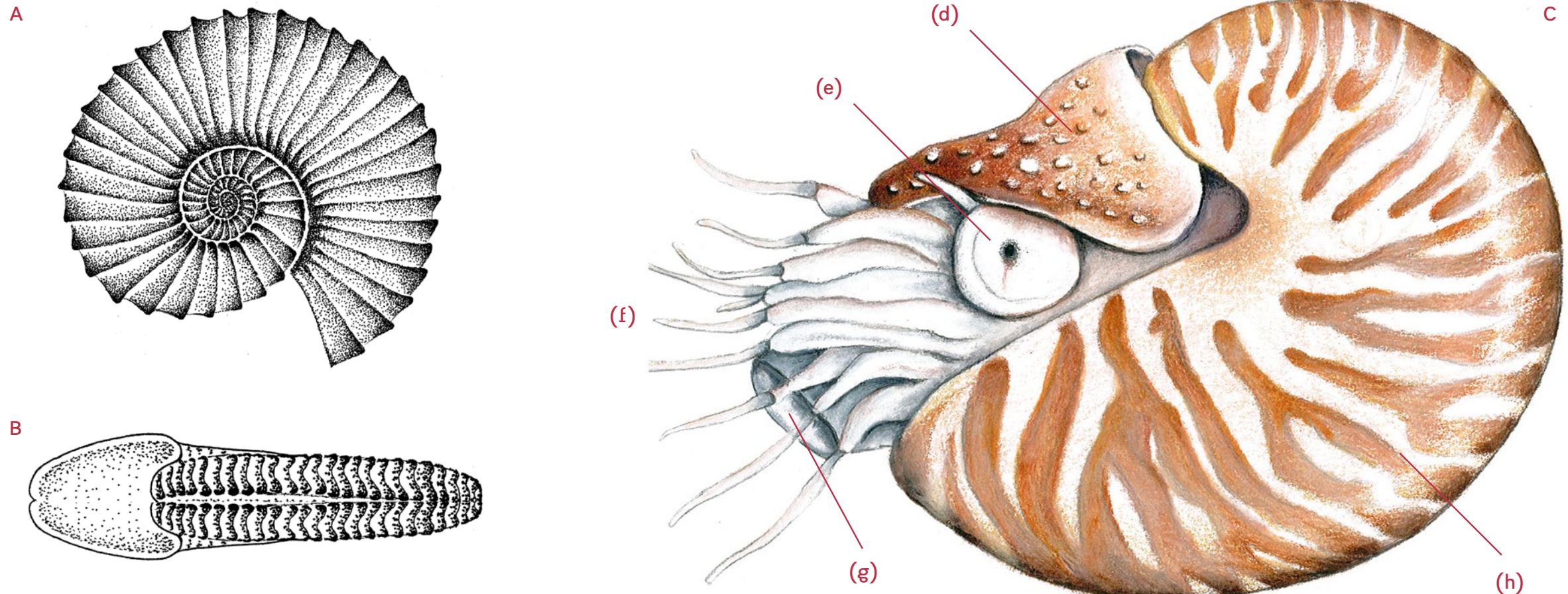
Licenciada en Biología

A: Vista umbilical de la concha de Ammonite. B: Vista ventral de la concha de Ammonite.

C: Fósil vivo Nautilus (último género de cefalópodos con concha junto con Allonautilus).

d) Capucha. e) Ojo. f) Tentáculos g). Sifón. h) Concha

Técnica: puntillismo



Ammonoidea

FICHA TAXONÓMICA N.º 40

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Fueron moluscos, invertebrados marinos con cámaras, que surgieron en el periodo Devónico hasta la era Cenozoica, poseían una concha planispiral, dividida por septos, el cuerpo y partes blandas se encuentran en la última cámara. La unión de la pared de la concha y los septos formaban líneas de sutura, clave importante para su identificación. Poseían unas líneas de sutura complejas; en la ilustración (1), se observa que ni eran rectas, ni onduladas. Los primeros ammonoideos fueron los goniatites, que tenían suturas en zigzag, luego surgieron los ceratites y amonites. En la ilustración (3) se evidencia un cefalópodo del género actual *nautilus*, el cual tiene simetría bilateral, una cabeza que sobresale (A), dos ojos (B) y tentáculos que salen en la parte delantera del pie (C). El agua es forzada a salir a través del embudo tubular generando un rápido movimiento de propulsión (D) (Rojas y Torres 2007).

Distribución. Esta especie se distribuyó en los mares continentales. Por ello en Colombia se han descubierto en las arenas y las arcillas depositadas por el mar que inundó gran parte del país (Rojas y Torres 2007).

Hábitat. Las amonitas estaban a bajas profundidades del mar, debido a que, por su velocidad no podían realizar mayor gasto energético en las olas, muestra de ello es la gran diversidad de conchas para contrarrestar la presión del agua (UNAM, s.f.).

Ecología. Eran prácticamente sésiles y se alimentaban a partir del fitoplancton, peces y crustáceos de menor tamaño. Al final del cretáceo los reptiles eran sus mayores depredadores. (UNAM, s.f.).

Categoría o estado de conservación. Extinto.

Trilobite

Ilustración por Dairon Alexis Castro Rivera

Licenciado en Biología

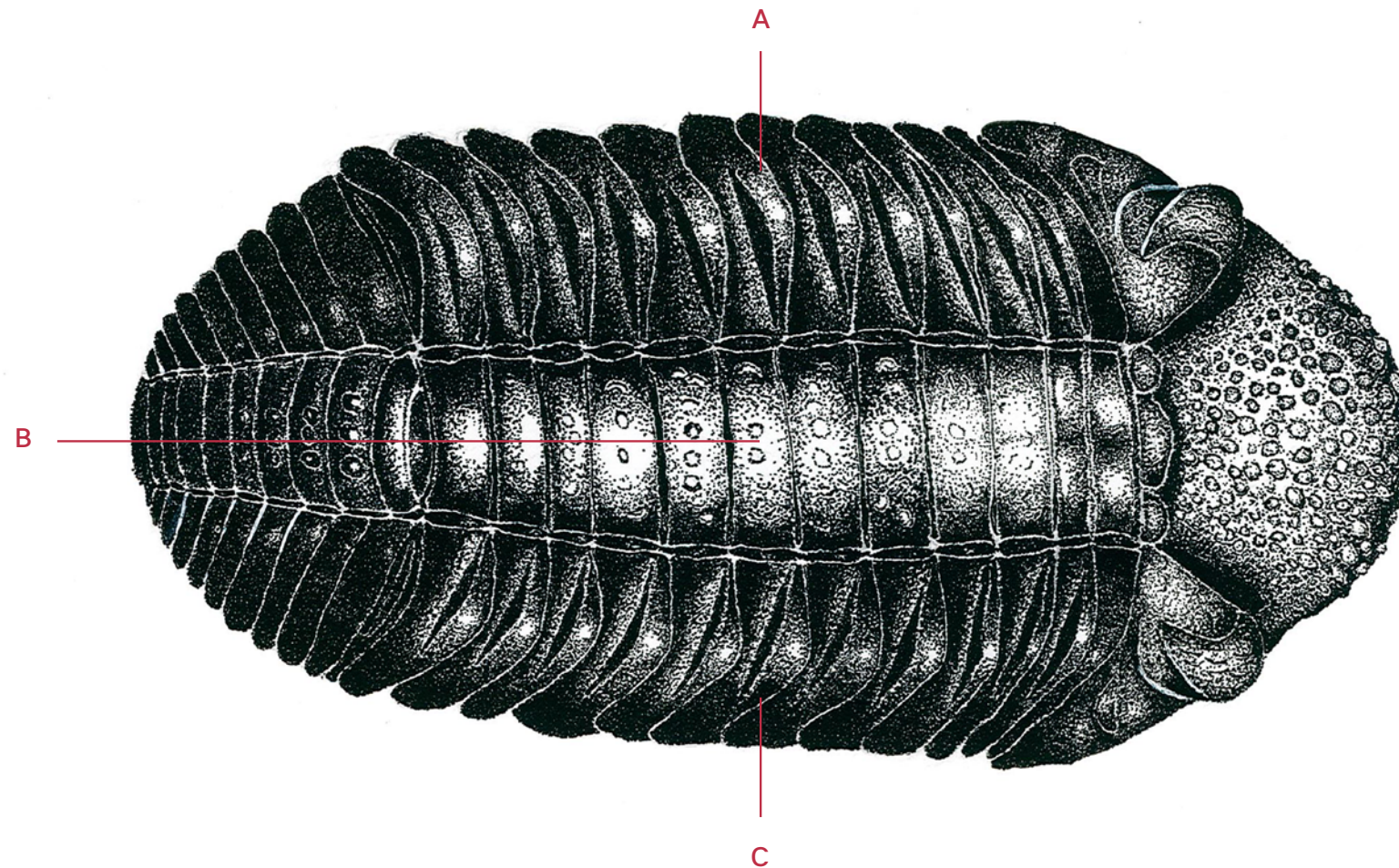
A: lóbulo pleural izquierdo; B: lóbulo axial; C: lóbulo pleural derecho

Técnica: puntillismo

Taxonomía

Clase: Trilobita.

Nombre común: trilobites.



Acerca de este espécimen. Fue colectado en el departamento de Boyacá, a partir de una práctica de campo.

Descripción. La ilustración resulta de la observación de fósiles recolectados en los yacimientos del departamento de Boyacá, fruto de las prácticas pedagógicas y las salidas de campo de la UPN. La ilustración exhibe las partes que compone el cuerpo del trilobite (véase ilustración: A, B, C) en la parte superior se encuentra el cefalón donde se ubican los ojos compuestos y las antenas (las cuales no están presentes en el género *Phacops*), la cabeza se cubre por un escudo cefálico. En el cefalón ocurre el rompimiento del exosqueleto entre la mejilla fija ubicada en la parte central y la mejilla libre ubicada aproximadamente en los laterales, esencial para el proceso de la ecdisis. Seguido del cefalón se halla el tórax que se constituye por segmentos articulados móviles, lo que permite el enrollamiento en bola. El pigidio es la parte final del cuerpo y cuenta con número variable de metámeros fusionados que constituyen una estructura compacta, las cuales, a su vez, están divididas en tres zonas: el lóbulo izquierdo, el lóbulo axial y el lóbulo derecho, constituidos por anillos axiales, surcos axiales, surcos pleurales, segmentos pleurales y espinas pleurales (Esteve, 2013).

Distribución. En la mayor parte de los afloramientos de rocas paleozoicas de origen marino en todo el mundo, dada su exuberante diversificación. Principalmente en la conformación de estratos rocosos y yacimientos con millones de ejemplares que, comúnmente, son exuvias o fragmentos de ellas (Tovar, Quiroz y Navarro, 2004). En Colombia formaron parte de los mares que en algún tiempo cubrieron parte del territorio. Al momento se encuentran regiones sin explorar, como lo exponen Mojica, Villaroel y Macia (1988) en su estudio sobre el contenido fosilífero de unidad litoestratigráfica llamada *Fm*, en El Hidalgo, en el valle superior del Magdalena.

Hábitat. Artrópodos exclusivamente marinos que vivieron básicamente en aguas someras, aunque también existieron formas pelágicas o bentónicas (García y Gil, 1987).

Ecología. El grupo de trilobites más antiguo que se reconoce con certeza en el registro fósil es el de los olenélidos del suborden *Olenellina*, y casi inmediatamente después aparecen los agnóstidos; después, surgen los trilobites de los órdenes *Corynexochida* y *Ptychopariida*. Los trilobites pasaron por la última de sus etapas de extinción masiva y solo sobrevivieron representantes del orden *Proetida*. Por ser tan abundantes, se han encontrado varios ejemplares que permiten el estudio detallado y preciso en términos de su ecología y evolución (Tovar, Quiroz y Navarro, 2004).

Categoría o estado de conservación. Extintos.

Cráneo *Homo erectus* *pekinensis* (*Sinanthropus*)

Ilustración por Dairon Alexis Castro Rivera
Licenciado en Biología
Técnica: puntillismo

Taxonomía

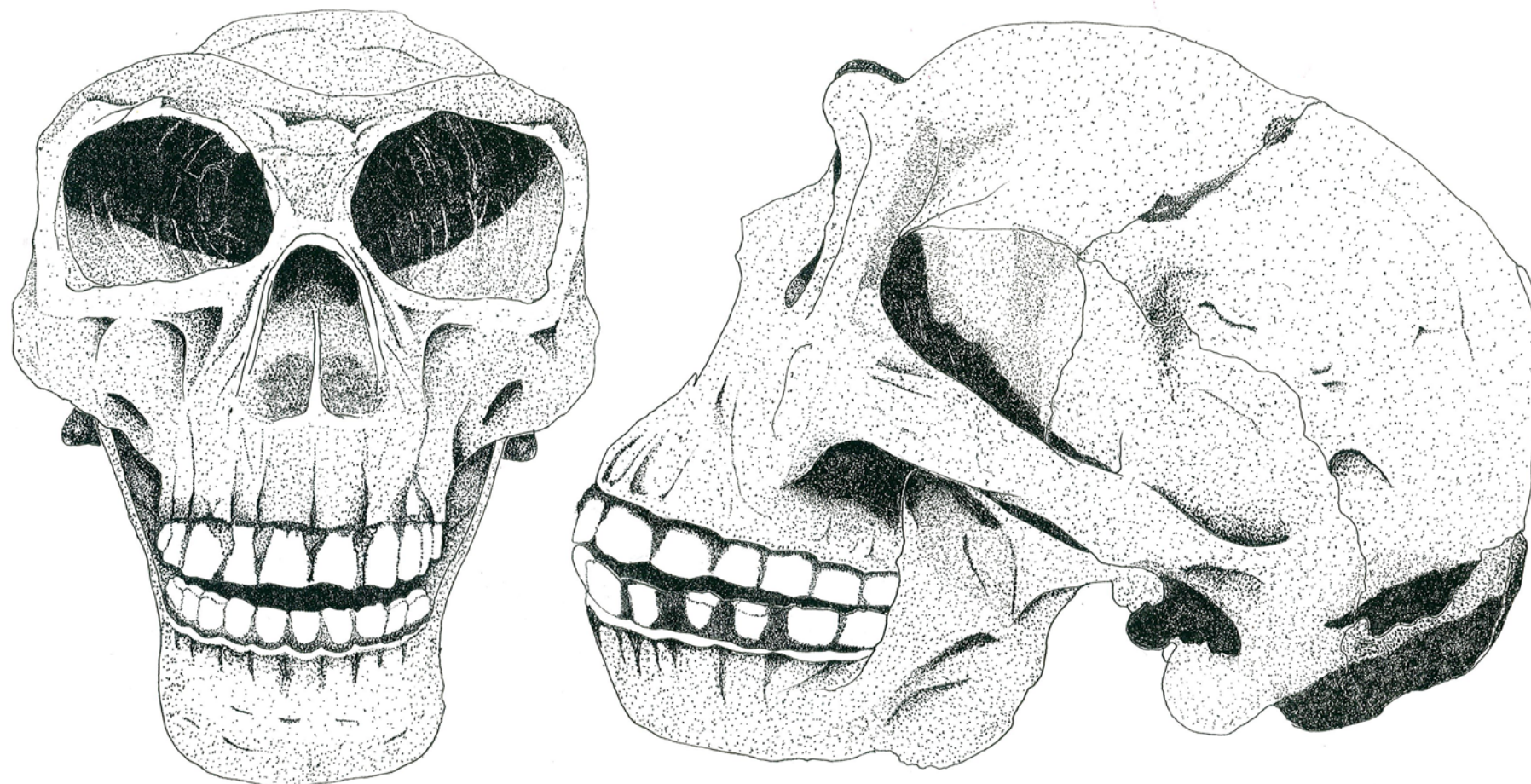
Familia: Hominoidea.

Género: *Homo*.

Nombre científico: *Homo erectus*.

Subespecie: *Homo erectus*
pekinensis.

Nombre común: hombre de Pekín.



Homo erectus pekinensis

FICHA TAXONÓMICA N.º 42

Acerca de este espécimen. No hay datos.

Descripción. Es un grupo extinto con varios rasgos mongoloides, sin ser necesariamente un antepasado de esa raza. Se han dado discusiones científicas para ubicarlo en la historia evolutiva del hombre moderno. Este cráneo tiene una capacidad de 1000 c.c. aproximadamente (Zuckerman, 1933). Su capacidad craneal es baja pero la mayoría de sus valores son humanos. Su huida frente muestra una protuberancia que se observa en casi todos los especímenes, la escama del temporal se sitúa a poca altura y el peñasco forma un ángulo obtuso con el timpánico, en lugar de hallarse en prolongación. La nariz es ancha y el paladar se asemeja al del hombre moderno. Se estima una estatura media de 1,65 para los individuos masculinos y de 1,52 para los femeninos (Henriette y Steve, 1989, p. 28). Los hallazgos de esa cueva llevaron al científico Davidson Black en 1927 a crear el género *Sinanthropus*, que con posteriores excavaciones se complementó en *pekinensis* y *lantian*, posteriormente fueron debatidos ampliamente para definir si era justificado ese nuevo género o por el contrario era parte de uno ya definido. En la actualidad está clasificado en la especie *Homo erectus* (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 1998).

Distribución. Algunos restos fueron descubiertos en un sistema de cuevas denominado Chou Kou Tien/ Zhoukoudian, al suroeste de Pekín, en China (Abbang, 2014).

Hábitat. La época en que vivieron data de unos 770 000 a 230 000 años (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 1998).

Ecología. Según algunos rasgos, Chou Kou Tien (China) fue su hogar por un largo tiempo, además que conocían el uso del fuego y fabricaban implementos (Abbang, 2014).

Categoría o estado de conservación. Extinto (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 1998).

Consideraciones finales

Este apartado no se denomina conclusiones, puesto que se exponen unas consideraciones que tienen como objetivo evocar la reflexión entre los lectores.

- * Aunque las colecciones biológicas del Departamento de Biología constituyen todo un patrimonio no solo para la Universidad sino para la nación, es fundamental que las administraciones presentes y futuras garanticen el mantenimiento de la infraestructura en donde estas se alojan, principal factor para que no sea fácil su acceso y uso.
- * Asimismo, es fundamental que la comunidad universitaria se apropie de esos espacios, fomentando su apreciación, conocimiento y divulgación.
- * Las colecciones deben volver a ser aquellos espacios en los que se potencialice la enseñanza de las ciencias y principalmente de la biología, con implicaciones directas en las dimensiones biológica, pedagógica, didáctica, etc., de sus futuros maestros.
- * Las colecciones biológicas contienen y resguardan importantes muestras de la biodiversidad (principalmente a nivel de especie), de ahí que constituyan auténticas bibliotecas biológicas. En ese sentido, deben garantizarse las condiciones necesarias para su protección, uso y consulta.
- * Si bien las colecciones deben estar protegidas, estas medidas no deben convertirse en un hermetismo absoluto ya que se impediría su conocimiento a cabalidad. En ese sentido, invitamos a los coordinadores de dichas colecciones a que acojan este tipo de iniciativas que emergen de los estudiantes y tienen como fin la apreciación, conocimiento y divulgación.

- * La ilustración se convierte en una posibilidad para abordar esta problemática, y aporta a la integralidad de sus maestros tanto en formación como en ejercicio.
- * De igual modo, la ilustración permitió la articulación entre el conocimiento biológico, la pedagogía y el arte.
- * La ilustración fomenta, en el caso de los licenciados, su disciplina, autonomía, rigor científico, habilidades artísticas, observación detallada.
- * La experiencia del grupo estudiantil BIO-UPN fue valiosa, ya que posibilitó el acercamiento y la interacción dialógica entre estudiantes, maestros y otros profesionales alrededor de un movimiento que recién cobra fuerza: la ilustración científica. En ese sentido se espera que sea un referente para otros grupos
- * Con el libro, el grupo reitera la importancia y necesidad de que el maestro complemente su área de formación con otros campos de conocimiento, por ejemplo, el artístico; así se potencializa su ejercicio profesional.
- * Aunque el grupo se ha centrado en algunas técnicas, siempre ha estado abierto a explorar otras manifestaciones artísticas que permitan complementar su formación personal y profesional.
- * Cabe mencionar que el trabajo del grupo respecto a la elaboración de ilustraciones ha sido un proceso empírico, lo que le confiere un valor especial, ya que fortalece la autonomía y compromiso de sus integrantes.
- * Con este compendio, el grupo pretende reivindicar el valor que la ilustración en algún momento de la historia tuvo para el desarrollo de conocimiento científico, pero que con la aparición de nuevos artefactos y técnicas se ha venido reemplazando. La idea es que el libro constituya un referente para nuevos trabajos en este campo.
- * Al final, el grupo espera que el libro pueda ser retomado por otros maestros (tanto en formación como en ejercicio) para la enseñanza de las Colecciones Biológicas de la Universidad Pedagógica Nacional y de todos aquellos contextos en donde tenga lugar su práctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbang, G. (2014). *Sinanthropus Pekinensis: The Missing Fossils' Journey*. University of the Philippines.
- Abbott, J.C. (2006). *Odonata Central*. Alabama, EE. UU.: The University of Alabama. <https://www.odonatacentral.org/index.php/FieldGuideAction.get/id/47580>
- Acosta, A.R. y Gutiérrez, D.L. (2012). A new species of salamander (Bolitoglossa: Plethodontidae) from the Cordillera Oriental of the Colombian Andes. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 52(18), 201-218.
- Acosta, A.R. y Restrepo, A.E. (2001). Una nueva especie de Bolitoglossa (caudata: plethodontidae) de las selvas del Magdalena Medio en Colombia. *Caldasia*, 23(2), 467-473.
- Aguado, M., Martín, G. y Templado, J. (2011). La biodiversidad de invertebrados no artrópodos en España. En J. Viejo (ed), *Biodiversidad. Aproximación a la diversidad botánica y zoológica de España* (pp. 209-233). Real Sociedad Española de Historia Natural.
- Alonso, M. (2015). Clase Insecta: Orden Coleoptera. *Revista IDE@ (Ibero Diversidad Entomológica Accesible)*, (55), 1-18. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_55.pdf
- Álvarez, R., Gutiérrez, F., Ospina, J. y Chiquillo, E. (2007). El caracol de pala (strombus gigas linnaeus, 1758) en el Caribe colombiano: revisión monográfica. *Boletín Científico Centro de Museos*, 11, 301- 332.
- Amat, E., Amat, G., Amarillo, A., Avendaño, J., Cantor, C., Fernández, F., Vélez, ..., Sarmiento, V. (2009). *Biodiversidad regional: Santa María Boyacá Guía de Campo. Artrópodos: Arácnidos, Mariápodos, Crustáceos, Insectos*. Bogotá D.C, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Andrade, G., y Amat, G. (1996). Estudio regional de mariposas altoandinas de la Cordillera Oriental de Colombia. En M.G. Andrade, G. Amat y F. Fernández (eds.), *Insectos de Colombia: Estudios escogidos* (pp. 149-180). Bogotá, Colombia: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Ángel, R. (1982). Serpientes de Colombia: Guía práctica para su clasificación y tratamiento del envenenamiento causado por mordeduras. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 36(1), 7-157.

Ángel, R. (1987). *Serpientes de Colombia, su relación con el hombre*. Fondo Rotatorio de Publicaciones, Secretaría de Educación y Cultura.

Aristóteles (2009). *Poética*. (Traducido por Eduardo Sinnot). Colihue Clásica.

Asociación Bogotana de Ornitología (2000). *Aves de la Sabana de Bogotá, Guía de Campo*. Bogotá, Colombia: ABO, CAR.

Bálint, Z. y Wojtusiak, J (2006). Notes on the genus Podanotum with description of a new species (Lepidoptera: Lycaenidae: Eumaeini). *Genus*, 17(2), 283-289. https://www.researchgate.net/publication/267678685_Notes_on_the_genus_Podanotum_with_description_of_a_new_species_Lepidoptera_Lycaenidae_Eumaeini

Banco de Occidente (2001). *Páramos de Colombia. Libros de la colección ecológica del Banco de Occidente*. <http://www.imeditores.com/banocc/paramos/cap6.htm>

Bellmann, H. (2011). *Nueva guía de campo de insectos*. Ediciones Omega.

Benton, M. y Harper, D. (2009). *Introduction to paleobiology and the fossil record*. John Wiley & Sons Ltd.

BirdLife International (2016). *Falco sparverius*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN*. <http://www.iucnredlist.org/details/22696395/0>

Bozsik, A. (2014). Food preference of Chrysolina fastuosa adults (Coleoptera: Chrysomelidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 60(3), 239-245. https://www.researchgate.net/profile/Andras_Bozsik/publication/266460892_Food_preference_of_Chrysolina_fastuosa_adults_Coleoptera_Chrysomelidae/links/5432accb0cf22395f29c3217/Food-preference-of-Chrysolina-fastuosa-adults-Coleoptera-Chrysomelidae.pdf



Brownell, W. y Stevely, J. (julio de 1981). The Biology, Fisheries, and Management of the Queen Conch, *Strombus gigas*. *Marine Fisheries Review*, 43(7), 1-12.

Brybee, S. (2005). *Libélulas y Caballitos del Diablo (Insecta: Odonata)*. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN65400.pdf>

Calvo, V. (2011). *Biodiversidad de cianobacterias en ríos de la comunidad de Madrid. Análisis polifásico y aplicación en biomonitorización*. Universidad Autónoma de Madrid.

Campos, V., Lisperguer, S., Weckesser, J., Ver, A. y Muñoz, D. (2005). Cianobacterias y riesgos potenciales de toxicidad en aguas continentales de Chile. *Boletín Micológico*, (20), 73-81.

Cantor, D. y Vargas, C. (2009). *Caracterización química y evaluación de actividad antifúngica de extractos Amanita muscaria*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. <https://repositorio.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8459/tesis425.pdf?sequence=1>

Carrasco, F. (1977). Cerambícidos (Insecta: Coleóptera) Sur – Peruanos. *Revista Peruana de Entomología*, (21), 75-78.

Carrillo, L. (2003). *Penicillium*. En L. Carrillo, *Los hongos de los alimentos y forrajes* (pp. 61-69). Universidad Nacional de Salta.

Casanueva, M. (2010): Qué es la Biología. En R. Pérez Tamaño (coord.), *Discusiones sobre la vida y la biología* (pp. 41-78). Cuadernos del Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos. Siglo XXI y Universidad Nacional Autónoma de México.

Castro, A. (2009). Tradición naturalista y museos de historia natural: ¿Qué naturaleza? ¿Cuál historia? Una reflexión

desde la historia de la biología. *Bio-Grafía, Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 2(2), 137-152.

Cepero, M., Franco, S. y Vargas, N. (2012). *Biología de hongos*. Universidad de los Andes.

Cocucci, A. (2000). *Dibujo científico. Manual para biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son biólogos*. Sociedad Argentina de Botánica.

Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH) (s.f). *Ficha técnica Caiman crocolilus*. <http://www.cich.org/Publicaciones/09/Caiman.pdf>

Commission for Environmental Cooperation (2009). *North American Monarch Conservation Plan*. Canadá, Quebec.

Conle, O., Hennemann, F. y Gutiérrez, Y. (2011). *The Stick Insects of Colombia. A Catalogue and Bibliography with the descriptions of four new genera and 74 new species*. Books on Demand.

Cortez, V., Baseia, I. y Da Silveira, R. (2014). Gasteroid mycobiota of Rio Grande do Sul, Brazil: Nidulariaceae. *Acta Biológica Paranaense*, 43, 1-21. Curitiba.

Cuervo, S. y Gamboa, Y. (2016). *Especies del género Pepsis fabricius 1804 (Hymenoptera: Pompilidae) de la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional*. (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A. y Massarini, A. (2000). *Biología*. 7a. ed. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.

Departamento del Medio Ambiente del Gobierno Vasco (2005). Cocodrilos del mundo. *Naturaren Ahotsa*, (93), 45.

Domínguez, E., Zúñiga, M. y Molineri, C. (2002). Estado actual del conocimiento y distribución del orden Ephemeroptera (Insecta) en la región Amazónica. *Caldasia* 24(2), 459-469.



Duran, J. (2004). Cerambícidos exóticos del ámbito amazónica. *Foresta*, (28), 48-55.

Elseu, R.M. y Woodward, A.R. (2010). American Alligator *Alligator mississippiensis*. En S. Manolis y C. Stevenson. (eds.), *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan* (pp. 1- 4). Nueva York. United State American: Darwin.

Ernst, C. y Lovich, J. (2009). *Las tortugas de los Estados Unidos y Canadá*. 2a. ed. University Press.

Esteve, J. (2013). Revisión del enrollamiento en los trilobites del Cámbrico español y su implicación en la evolución de los trilobites. *Estudios Geológicos*, 69(2), 209-225.

Evans, A., Garrison, R. y Schlager, N. (2003). *Grzimek's Animal Life Encyclopedia* 3. 2a. ed. Gale Group.

Fernández, A. (1965). Plantas Insectívoras, II Droseraceas de Colombia. *Caldasia*, 9(43), 219-232.

Fernández, I., Allendes, J. y Rodríguez, A. (2015). *Ficha de antecedentes de Desmodus rotundus*. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas13proceso/fichas-inicio/Desmodus_rotundus_INICIO_13RCE.pdf

Flowers, R. y De la Rosa, C. (2010). Ephemeroptera. *Revista de Biología Tropical*, 58, 63-93.

Frenkiel, L. y Aldana, D. (2003). La vie du Lambi Strombus gigas. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. http://www.mda.cinvestav.mx/biblioteca/strombus/Lambi_fr/f-creditos_fr.htm

Fuenmayor, G., Jonte, L., Rosales, N. y Morales, E. (2009). Crecimiento de la cianobacteria marina *Oscillatoria* sp. MOF-06 en relación al pH en cultivos discontinuos. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 29(1), 21-25.

Furci, G. (2007). *Fungi Austral. Guía de campo de los hongos más vistosos de Chile*. Ed. Corporación Chilena de la Madera.

García, A. y Gil, D. (1987). Dos modos de exuviación: Trilobites oculados y no oculados. *Henares*, (1), 91-96.

García, M. y Herrera, D. (2014). "La Casita de Biología". *Algunos datos históricos de la consolidación de la Colección Entomológica*. Museo de Historia Natural-Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

García, N., Calderón, E. y Galeano, G. (2005). Frailejones. En E. Calderón, G. Galeano y N. García (eds.), *Libro Rojo de Plantas de Colombia: Palmas, Frailejones y Zamias* (pp. 225-386). Instituto Alexander Von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

García, R., Armbrecht, I. y Ulloa-Chacón, P. (2001). Staphylinidae (Coleoptera): Composición y mimetismo en bosques secos relictuales de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana*, 40(1), 1-10.

Gobierno de España (s.f.). *Fitoplancton España*: ID-TAX. http://portal.mapama.gob.es/id_tax/ficha/buscador/2/884

Gómez, M., Moreno, L., Andrade, G. y Rueda, C. (eds.) (2016). *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

González, E. y Barba, H. (2007). Libélulas. En A. Lot. (ed.), *Guía ilustrada de la Cantera Oriente: caracterización ambiental e inventario biológico* (pp. 133-160). Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria.

Goreau, T.F. (1959). The ecology of Jamaican coral reefs. I. Species composition and zonation. *Ecology*, 40, 67-90.



Goreau, T.F. y Wells, J.W. (1967). The shallow-water Scleractinia of Jamaica: Revised list of species and their vertical distribution range. *Bulletin of Marine Science*, 17, 442-453.

Guiry, M. (2015). *Chroococcus* Nägeli, 1849. *AlgaeBase*. http://www.algaebase.org/search/genus/detail/?genus_id=N80feb60b2d5de44c

Gutiérrez, Y. y Bacca, T. (2013). Phasmatodea (Insecta) de la reserva natural río Nambí, Nariño, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 18(1), 210-221.

Gutiérrez, C. y Reinoso, G. (2010). Géneros de ninfas del orden Ephemeroptera (Insecta) del departamento del Tolima, Colombia: listado preliminar. *Biota Colombiana*, 11(1-2), 23-32.

Gutiérrez, V., Gutiérrez, Y. y Díaz, L. (2017). Species delimitation in the crypsis-defended and polymorphic stick insects of the genus *Libethra* (Phasmatodea, Diapheromeridae). *Zoologica Scripta*, (46), 693-705.

Habitat Tracker. (s.f.). *Welcome to the Alligator Habitat*. <http://tracker.cci.fsu.edu/alligator/files/2013/04/Alligator-Printable.pdf>

Hellen, H. (2002). *Studies in amatoxin-producing genera of fungi: Phylogenetics and toxin distribution*. Michigan State University.

Henriette, M. y Steve, M. (1989). *Historia universal siglo XXI. Prehistoria*. Siglo XXI de España.

Hervas, F. (2018). *Bolitoglossa palmata*. En S. Ron, M. Yanez, A. Merino y D. Ortiz (eds.), *Anfibios del Ecuador* (pp. 2-5). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Hilty, S. (2018). Fire-bellied Mountain-tanager (*Anisognathus igniventris*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal,

D. Christie y E. de Juana (eds.), *Handbook of the Birds of the World Alive* (pp. 3-8). Lynx Edicions.

Hilty, S. y Brown, W. (1986). *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press.

Holt, J., Krieg, N., Sneath, P., Staley, J. y Williams, S. (2000). *Bergey's Manual of determinate Bacteriology*. Lippincott Williams & Wilkins.

Howard, J. y Thomas, M. (1999). *Rove Beetles of the World, Staphylinidae (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae)*. Florida: Universidad de Florida, Departamento de Entomología y Nematología. https://www.researchgate.net/publication/305449676_Rove_beetles_of_the_world_Staphylinidae_Insecta_Coleoptera_Staphylinidae

Instituto de Biotecnología (2016). *Fundamentos y técnicas para la preservación de bacterias, hongos y levaduras*. Documento de referencia. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.ibun.unal.edu.co/lineasGrupos/GruposTransversales/doc/lineamientos.pdf>

Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt (2016). *Colombia. Registro Nacional de Colecciones Biológicas*.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2016). *DATABiO*. España: Gobierno de España. www.insht.es/RiesgosBiologicos/Contenidos/Fichas%20de%20agentes%20biologicos/Fichas/Penicillum%20spp%202017.pdf

Jacob, F. (1999). *La lógica de lo viviente. Una historia de la herencia*. Tusquets.

Jacobs, S. (2013). Cucarachas Americanas. Periplaneta americana. En E. Martínez y E. Hernández, *Notas Entomológicas; Departamento de Entomología* (pp. 1-2). La Universidad de



Pennsylvania State, Colegio de Ciencias Agrícolas, Departamento de Agricultura.

Jiménez, H.M. (24 de mayo de 2017). *Colección de Hongos*. Línea de Investigación en Biodiversidad, Biotecnología y Conservación. <https://bbcdbiupn.wordpress.com/vf/laboratorio-2/>

Lasso, A., Morales, B., Agudelo, E., Jiménez, L., Ramírez, H., Ajiaco, M., ..., Sanabria, A. (2011). *Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia: Memoria Técnica y Explicativa. Resumen Ejecutivo*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Línea de Investigación en Biodiversidad, Biotecnología y Conservación (17 de abril de 2017). *Laboratorio de Biotecnología*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. <https://bbcdbiupn.wordpress.com/vf>

Lourdes, A. (2000). Taxonomía e identificación de especies implicadas en la aspergilosis nosocomial. *Revista Iberoamericana de Micología*. 17, 79-84. <https://www.fba.org.ar/panel-gestion/InformeResultado/MI/mi33.pdf>

Maduell, P. (2007). *Estudio de la ecología de Bacillus thuringiensis en la hoja*. (Tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, España.

Marín, C. y Parra, S. (2015). *Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Márquez, C., Bechard, M., Gast, F. y Vanegas, V. (2005). *Aves rapaces diurnas de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

McMullan, M., Donegan, T., Quevedo, A., Eller, T. y Bartels, A. (2014). *Field Guide to the Birds of Colombia*. 2a. ed. ProAves.

Medigan, M., Martinko, J., Buckley, D. y Stahl, D. (2015). *Biología de los microorganismos*. 14a. ed. Pearson Education S.A.

Méndez, L. (2011). *Aspergilosis*. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/micologia/aspergilosis.html>

Méndez R., D., López G., M. y García C., R. (2012). Diversidad de escarabajos (Coleoptera, Staphylinidae) en bosques altoandinos restaurados de los Andes centrales de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1), 141-147.

Migoua, M. (2014). *La ilustración científica como disciplina, planteamiento de una mirada y posibilidad de su enseñanza en la universidad*. (Tesis de especialización). Universidad Nacional de la Plata. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (2014). *V Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica*. Bogotá, D.C. <http://www.co.undp.org/content/dam/colombia/docs/MedioAmbiente/undp-co-informebiodiversidad-2014.pdf>

Miranda, F., Bertassoni, A. y Abba, A. (2014). *Myrmecophaga tridactyla*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2014. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>

Mojica, J., Villarroel, C. y Macia, C. (1988). Nuevos afloramientos fosilíferos del Ordovícico medio (FM. El Hidalgo) al oeste de Tarqui, valle superior del Magdalena (Huila, Colombia). *Geología Colombiana. Notas geológicas* 16, 95-97.



Montoya, O. (2008). De la *Téchne* griega a la técnica occidental moderna. *Scientia et Technica*, XIV(39), 298-303.

Morales, C., Astudillo, E., Esquinca, M., Quiroga, R., Alonso, R. y Gutiérrez, R. (2012). Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) asociados al piñón (*Jatropha curcas* L.), en cinco municipios de la Depresión Central de Chiapas, México. *Biota Colombiana*, 13(1), 35-46.

Morales, M., Lasso, C., De La Ossa, J. y Fajardo, A. (eds.). (2013). *VIII. Biología y conservación de los Crocodilia de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Moreno, L., Andrade, G. y Ruiz, L. (eds.) (2017). *Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Moreno, R., Ardila, M., Martínez, W. y Suárez, R. (2013). Ecología poblacional de la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) en el valle del río Magdalena. *Caldasia*, 35(1), 25-36. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39095/46567>

Moysa, M. (2015). Orden Phasmatodea. *Revista IDE@ (Iberodiversidad entomológica accesible)*, (45), 1-11. <http://sea-entomologia.org/IDE@/web/Hexapoda/Phasmatodea/index.html>

Needham, J., Westfall, M. y May, M. (2000). *Dragonflies of North America*. Scientific Publishers.

Oberhauser, K. (2009). *Monitoreo de la mariposa monarca en América del Norte: Resumen de iniciativas y protocolos*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Proyectos. Comisión para la Cooperación Ambiental.

Padilla, F. y Cuesta, A. (2003). *Zoología aplicada*. Ediciones Díaz de Santos, S.A.

Palacio, D. (2010). Cernícalo (*Falco sparverius*). *Wiki Aves Colombia* [Página web]. Cali: Universidad ICESI. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Cern%C3%ADcalo+-+Falco+sparverius

Palacio, R. (2011). Chillón común (*Colibri coruscans*). *Wiki Aves de Colombia* [Página web]. Cali: Universidad ICESI. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Chill%C3%B3n+Com%C3%BAn+-+Colibri+coruscans

Palacio, R. (23 de abril de 2012). Halcón murcielaguero (*Falco rufigularis*). *Wiki Aves de Colombia* [Página web]. Cali: Universidad ICESI. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Hal%C3%B3n+Murciela-guero+-+Falco+rufigularis

Pascual T., F. (2015). Clase Insecta. Orden Blattodea. *Revista IDE@ (Iberodiversidad entomológica accesible)*, 48, 1-13. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_48.pdf

Paulson, D.R. (2017). *Sympetrum illotum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T165101A65833760. <http://www.iucnredlist.org/details/165101/0>

Pérez, M. y Aldana, D. (2003). Actividad reproductiva de *Strombus gigas* (Mesogasteropoda: Strombidae) en diferentes hábitats del Arrecife Alacranes, Yucatán. *Revista de Biología Tropical*, 51(4), 119-126.

Portela, D., Chaparro, A. y López, S. (2013). La biotecnología de *Bacillus thuringiensis* en la agricultura. *NOVA*, 11(20), 87-96.

Poveda, M y Martínez, J (2008). Abundancia y diversidad de *Bacillus thuringiensis* de diferentes hábitats en tres



municipios de Boyacá, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 2(1), 87-97.

Pozo, G., Aguirre, J. y Brito, J. (2017). Dieta del cernícalo americano (*Falco sparverius* Linnaeus, 1758) en dos localidades del valle interandino del norte de Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 24(2), 145-150. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i2.12305>

Proyecto Curricular Licenciatura en Biología (PCLB) (s.f.). *Licenciatura en Biología*. Bogotá: Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional. <http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=373&idh=374>

Pyrz, T. (2012). New taxa of pronophiline butterflies of the genus *Lymanopoda* Westwood from Ecuador (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Genus*, (23), 119-131.

Ramos, D. y Aldana, A. (2017). ¿Qué es lo educativo de las obras de arte que abordan el tema de las memorias en Colombia? reflexiones para el debate en torno a la relación arte y memoria. *Pensamiento, Palabra y Obra*, (17), 40-53.

Reid, E. (1944). Los géneros de anfibios y reptiles de Colombia. III. Tercera parte: Reptiles; Orden de las Serpientes. *Caldasia*, 3(12), 155-224. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/32115>

Restrepo, C., Rodríguez, J. y Pitts, J. (diciembre de 2012). Temporal Activity Patterns of the Spider Wasp *Pepsis montezuma* Smith (Hymenoptera: Pompilidae) in a Disturbed Lower Montane Rainforest (Manizales, Colombia). *Psyche*. <https://www.hindawi.com/journals/psyche/2012/516419/>

Rey, D. y Vargas, C. (2009). *Caracterización química y evaluación en actividad antifúngica de extractos de Amanita*

- muscaria*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Reyes, J. y Santodomingo, N. (2002). *Manual de identificación CITES de Invertebrados Marinos de Colombia. Serie de documentos generales*. INVEMAR.
- Richardson, J. (1986). Braquiópodos. *Investigación y Ciencia*, 122, 76-81.
- Rodríguez, A., Allendes, J. y Ossa, G. (2016). Lista actualizada de los murciélagos de Chile con comentarios sobre taxonomía, ecología y distribución. *Biodiversity and Natural History*, 2(1), 16-39.
- Rojano, C., Miranda, L. y Ávila, R. (eds.). (2014). *Manual de rehabilitación de hormigueros de Colombia*. Fundación Cuna-guaro, Geopark Colombia S.A.S.
- Rojas, A. y Torres, R. (2007). *La vida en el Paleozoico*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Rojas, A., Baena, M., Serrato, C., Caicedo, G. y Zúñiga, M. (1993). Clave para las familias y géneros de ninfas de Ephemeroptera del departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 1(2), 33-45. Cali, Colombia.
- Sanabria, C., Armbrrecht, I. y Gutiérrez-Chacón, C. (2008). Diversidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) en cinco sistemas productivos de los andes colombianos. *Revista Colombiana de Entomología*, 34(2), 217-223.
- Sauka, D y Benintende, G. (2008). *Bacillus thuringiensis*: generalidades. Un acercamiento a su empleo en el biocontrol de insectos lepidópteros que son plagas agrícolas. *Revista Argentina de Microbiología*, 40(2), 87-96.
- Secretaría Distrital de Ambiente (2011). *Código fotográfico de especímenes de flora y fauna silvestres recuperados en*



- Las Oficinas de Enlace de Bogotá de la Secretaría Distrital de Ambiente*. Secretaría Distrital de Ambiente, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA), Grupo Fauna.
- Serpentario Nacional de Colombia (s.f.). *Micrurus dumerilii*. <http://www.serpientesdecolombia.com/micrurus-dumerilii/#1483904926049-5c91d0f8-d0c1>
- Sistema de Información en Biodiversidad (SIB) (2017). *Biodiversidad en el Mundo. Top 10 de los países con mayor diversidad*. <https://www.sibcolombia.net/actualidad/biodiversidad-en-cifras/>
- Streble, H. y Krauter, D. (1987). *Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua*. Omega S.A.
- Superina, M., Brieva, C., Aguilar, R. y Trujillo, F. (2014). *Manual de Mantenimiento y Rehabilitación de Armadillos*. Bogotá D.C., Fundación Omacha, ODL, Cormacarena, Corporinoquia, Corpometa y Bioparque Los Ocarros.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (1998). Peking man [Versión electrónica]. *Encyclopaedia Britannica*. <https://www.britannica.com>
- Torres, N. (2015). *Notas taxonómicas ilustradas acerca de los órdenes de hexápoda vivientes*. Bogotá: Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional.
- Torres, R. (2015). *Notas taxonómicas ilustradas acerca de los órdenes de hexápoda vivientes*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Torres, R., Hall, J., Willmott, K. y Johnson, K (1996). A new Genus of "Elfin" butterflies from the northern high Andes (Lepidoptera: Lycaenidae). *Tropical Lepidoptera*, 7(1) 81-86.

- https://www.floridamuseum.ufl.edu/museum-voices/neotropica/files/2014/08/1996THWJ_AN.pdf
- Toussaint, A. (2015). *OGATT: The Online Guide to the Animals of Trinidad and Tobago: Dynastes hercules (Hercules Beetle)*. The University of the West Indies.
- Tovar, F., Quiroz, S. y Navarro, D. (2004). Trilobita. En J. Llorente, J.J. Morrone, O. Yáñez e I. Vargas (eds.), *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México Hacia una Síntesis de su Conocimiento* (Vol. IV, pp. 149-162). UNAM.
- Triunfo, M. y Barrantes, R. (2013). *Ictiofauna común de los ríos Zamora, Quimi y Machinaza, provincia de Zamora Chinchipe. Guía de Campo*. 1a. ed. SimBioE.
- Triviño, P. (2017). *El género Lymanopoda (Lepidoptera: nymphalidae) en ecosistemas de páramo de Colombia: un modelo para la formulación de áreas de importancia para la conservación de las mariposas (AICMAS)*. Universidad Nacional de Colombia.
- Universidad Complutense de Madrid (s.f.). *Biodiversidad y taxonomía de plantas criptogramas. Chlorophyta*. http://escalera.bio.ucm.es/usuarios/criptogamas/plantas_criptogamas/materiales/algas/chlorophyta.html
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (s.f.). *Ammonite*. Instituto de Geología. <http://www.geologia.unam.mx:8080/igl/index.php/difusion-ydivulgacion/galerias/fosiles/513-ammonite>
- Universidad Nacional de Colombia (2015). Especies endémicas de frailejón en Colombia están amenazadas. *Agencia de Noticias UN*. (830). <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/especies-endemicas-de-frailejon-en-colombia-estan-amenazadas.html>



- Van Dijk, P. (29 de septiembre de 2011). *Graptemys Geographica*. La lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T165598A6065540>
- Van Dijk, P. (2011). *Graptemys geographica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011. <https://www.iucnredlist.org/species/165598/97418743>
- Vardiy, C.R. (2000). The New World tarantula-hawk wasp genus *Pepsis* Fabricius (Hymenoptera: Pompilidae). Part 1. Introduction and the *P. rubra* species-group. *Zoologische Mededelingen*, 79(5), 1-305.
- Vargas, O. (2016). *Distribución altitudinal, papel en los ecosistemas y amenazas de las poblaciones del género Espeletia (Asteraceae) en Colombia*. (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Vicente, M. (2016). *Análisis virológico y epidemiológico del síndrome de despoblamiento de las colmenas en España: estudio de causas y consecuencias*. (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Zapata, C. (s.f.). *Desmodus rotundus*. http://www.metro-pol.gov.co/mamiferos/especies/OrdenChiroptera/Phyllostomidae/Desmodusrotundus/Desmodus_rotundus.pdf
- Zuckerman, S. (1933). Sinanthropus and other fossil men: Their relations to each other and to modern types. *The Eugenics Review*, 24(4), 273-284.



 Esta obra se publica a los 46 años de la creación del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional. Interacción entre arte y ciencia como aporte a la resignificación de espacios, al conocimiento, al cuidado y la investigación de la biodiversidad, así como a la construcción de apuestas educativas para una sociedad en paz.