



Popularización
de la Ciencia

Biodiversidad de Guatemala

Volumen III

Editado por:

Jack C. Schuster, Jiichiro Yoshimoto
y José Monzón Sierra

Dedicado a Enio B. Cano

BIODIVERSIDAD DE GUATEMALA

VOLUMEN III

Jack C. Schuster, Jiichiro Yoshimoto
y José Monzón Sierra

Editores

Publicado por Universidad del Valle de Guatemala
Noviembre, 2023



CENTRO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES Y BIODIVERSIDAD · C E A B ·
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES



**EDITORIAL
UNIVERSITARIA**

EDITORES

Jack C. Schuster
Jiichiro Yoshimoto
José Monzón Sierra

DIAGRAMACIÓN

José Monzón Sierra

ILUSTRACIONES EN ACUARELA

Diana Elizabeth Winter García

PRIMERA EDICIÓN

Noviembre, 2023

ISBN

978-9929-8342-2-4

TIPOGRAFÍA DEL TEXTO

Times New Roman

PORTADA Y CONTRAPORTADA

Bosque nuboso de baja altura en la Reserva Hídrica y Forestal Sierra Caral, FUNDAECO, en Morales, departamento de Izabal. Fotografía: José Monzón Sierra, 26 de junio 2022.

© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

Jack C. Schuster
Jiichiro Yoshimoto
José Monzón Sierra

Edición Universidad del Valle de Guatemala, 2023

<https://www.uvg.edu.gt/servicios/libros-editorial-universitaria/>

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Las opiniones, interpretaciones y datos técnicos presentados en cada capítulo de la presente publicación son bajo responsabilidad única de los autores. No pretenden reflejar las opiniones de la Universidad del Valle de Guatemala, sus autoridades o la de sus colaboradores.

Dedicado a nuestro gran amigo, compañero y mentor Enio B. Cano. Su amistad, cariño y enseñanzas perduraran a través de los siglos a través del legado que dejó en su trabajo como entomólogo.

Jack C. Schuster
Jiichiro Yoshimoto
José Monzón Sierra

Manuel Acevedo
Ana Luisa Ambrocio
Edwin R. Ariza
Ana Gabriela Armas
Christian Barrientos
Mercedes V. Barrios
Manuel Barrios Izás
Sara Barrios
Cristian Beza
Silas Bossert
Michelle Bustamante
Yeny Castillo
Andrew R. Cline
Lorena Dávila
Margaret A. Dix
Michael W. Dix
Diego J. Elías
Scott J. Fitzgerald
Ana Fortuny
Nico M. Franz
Edward Fuller
Ana Cristina García
José Francisco García
Ed Gilbert

Ana Lucía Grajeda
Katherinne Herrera
Larry Jiménez
Peter J. Landolt
Zabdi López
Ana Lucrecia de MacVean
Charles M. MacVean
Mayra L. Maldonado
Edgar Alfredo Mó
Julio Morales Can
Samanta Orellana
Margarita Palmieri
Gareth S. Powell
Lucía Prado
Maura Quezada
Yasmín Quintana
Laura Sáenz
Robert W. Sites
Fernando Varela
Carlos Roberto Vásquez
Richard Zack
Hannah Zinn

PRESENTACIÓN

Los primeros dos volúmenes de Biodiversidad de Guatemala, editados por el difunto Enio B. Cano, son la primera serie de libros que abarca de una forma amplia toda la fauna y flora de Guatemala desde la publicación de la *Biologia Centrali-Americana* en el siglo XIX. Ambos volúmenes han sido invaluable para incrementar el conocimiento e interés sobre la biodiversidad e historia natural de Guatemala. También han sido un motor que ha estimulado la realización de más investigaciones de este tema para Guatemala.

En la última década, después de la publicación del segundo volumen, se han desarrollado varios aspectos de investigaciones biológicas (e.g., descripción de nuevas especies, avance de técnicas de análisis molecular). Tal y como se mencionó en la presentación del segundo volumen, se siguen registrando muchas especies de Ichneumonidae (¡ahora hay más de 730 morfoespecies conocidas en este bosquecito!), lo cual es uno de los ejemplos del avance de los estudios biológicos en Guatemala. Todas estas circunstancias hacen

Taxones	Especies tratadas
Coleoptera: Passalidae	63
Coleoptera: Scarabaeidae (género <i>Chrysina</i>)	28
Coleoptera: Elateridae	310
Coleoptera: Nitidulidae	14
Coleoptera: Anthribidae	87
Diptera: Bibionidae	22*
Hymenoptera: Formicidae	568
Hymenoptera: Apidae (tribu Euglossini)	35
Hymenoptera: Pyrrhocoridae	10
Hemiptera: Coccoidea	46
Hemiptera: Aleyrodidae	87
Araneae (clase Arachnida)	763
Moluscos marinos (clases Bivalvia, Gastropoda y Scaphopoda)	570
Peces (clase Actinopterygii)	258
Anfibios (clase Amphibia)	167
Reptiles (clase Reptilia)	275**
Plantas introducidas	614***
Orchidaceae	238
Total	4155

* Tres especies de posible distribución en Guatemala incluidas.

** Cinco especies introducidas incluidas.

*** No son nativas de Guatemala.

necesario publicar el tercer volumen de esta serie con el fin de recopilar y actualizar los datos de la flora y fauna de Guatemala y de divulgar esta información al público en general.

Otro motivo muy importante y que es clave de esta publicación es homenajear a Enio, puesto que la elaboración del nuevo volumen era un gran deseo suyo. Por tal razón, en el año 2021 tomamos la decisión de iniciar una tercera “aventura” para seguir mostrando más aspectos de la gran biodiversidad de nuestro país. Para esta publicación pedimos la colaboración de nuestros colegas biólogos, muchos amigos o compañeros de Enio, y la respuesta de ellos también fue impresionante, tanto como la de los autores de los volúmenes anteriores.

Este nuevo volumen inicia con la biografía y fotografías de Enio, seguidas por tres poemas en homenaje a él. La siguiente parte incluye las reseñas (logros académicos de Enio, recuerdos personales con él, etc.); listas de especies descritas por Enio o nombradas en su honor y sus publicaciones. Luego, se presentan 20 capítulos escritos por 46 autores de siete países, con el tratamiento de 4155 especies (ver el cuadro). Hasta la fecha, a partir de la publicación de los dos primeros volúmenes, los datos de seis grupos taxonómicos han sido actualizados; en cambio, los tres temas (plantas in-

roducidas, bosque nuboso y digitalización de datos biológicos) no se habían abordado anteriormente.

Agradecemos a los autores de los capítulos por su gran esfuerzo, entusiasmo y paciencia para finalizar este proyecto de publicación con éxito. Damos un especial agradecimiento a las personas que han colaborado con presentar un volumen especial y único: Laura Sáenz por la recopilación de la información académica de Enio y la revisión del texto; Ana Fortuny y Julio Morales Can por la creación de los poemas; Mercedes Barrios por la redacción de la reseña académica; Diana Winter García y Augusto Estrada por la elaboración de ilustraciones maravillosas para las portadas de los capítulos y para las páginas del poema, respectivamente. Estamos agradecidos también con Silvia Pineda Saravia y Claudia Pérez Archila por su apoyo en corrección ortográfica, a Manuel Acevedo, Carolina Rosales y María Luisa Castillo por permitirnos usar las fotografías de Enio, a José Tecún Cano por prestarnos las libretas de Enio y a Vanessa Granados por su apoyo y coordinación con la publicación de este libro.

Queremos hacer un agradecimiento muy grande a la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) por el apoyo académico, especialmente a la Editorial UVG y al

Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad (CEAB). También reconocemos la colaboración del Museo de Historia Natural (MUSHNAT) y del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), al igual que el apoyo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) con las licencias de investigación, colecta y permisos de exportación de muchas de las muestras científicas recolectadas en el país.

Esperamos que este volumen contribuya a que las personas (especialmente los jóvenes) conozcan y aprendan acerca de la fauna y flora de Guatemala, y que motive a realizar más investigaciones acerca de los varios grupos taxonómicos presentes en el país. Es importante para nosotros que más gente conozca sobre la vida y trabajo de Enio, y que aprecie la importancia de sus logros académicos para la ciencia.

Ciudad de Guatemala, noviembre de 2023

Jack C. Schuster, Jiichiro Yoshimoto y
José Monzón Sierra

CONTENIDO

Dedicatoria.....	vi
En memoria ¿Quién era el Dr. Enio B. Cano?.....	xvii
Reseña de su trabajo académico	
Jack C. Schuster	xviii
Reseña del maestro, investigador, colega y amigo: Enio Boanerges Cano Dávila	
Mercedes Violeta Barrios Ruíz	xxi
Listas del trabajo académico de Enio Cano	
Laura Sáenz Dominguez	xxiii
1. The wood-degrading bess beetles (Coleoptera: Passalidae) of Guatemala: Checklist and spatial distribution of the taxonomic and phylogenetic diversity	
Cristian F. Beza-Beza, Edwin R. Ariza-Marín, Larry Jiménez-Ferbans, Jack C. Schuster	1
2. Actualización del conocimiento del género <i>Chrysina</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala: Taxonomía, biogeografía e implicaciones para la conservación	
José Monzón Sierra	26
3. Revised key to genera, and an updated species checklist, of click beetles of Guatemala (Coleoptera: Elateridae)	
Edward R. Fuller	41
4. Diversity and ecology of flower-associated sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae) in Guatemalan dry forests	
Jiichiro Yoshimoto, Gareth S. Powell, Andrew R. Cline	64
5. Checklist of Anthribidae (Coleoptera: Curculionoidea) of Guatemala, including new country records and a key to genera	
K. Samanta Orellana, Nico M. Franz	76
6. Bibionidae (Diptera) of Guatemala	
Scott J. Fitzgerald	94
7. Lista de especies y claves de identificación ilustradas para subfamilias y géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Guatemala	
Laura Sáenz Dominguez, Fernando Varela Hernández	105
8. Las abejas de las orquídeas de Guatemala (Apidae: Euglossini)	
Ana Cristina García, Silas Bossert, Ana Gabriela Armas Quiñónez, Richard S. Zack, José Monzón Sierra	139
9. The cotton stainers (Hemiptera: Heteroptera: Pyrrhocoridae) of Guatemala	
Richard S. Zack, José Monzón Sierra, Robert W. Sites, Peter J. Landolt	154
10. Scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Guatemala: Current knowledge and a preliminary annotated list based on intensive sampling in coffee and inland arid agroecosystems	
Charles M. MacVean	168

11. Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) de Guatemala: Importancia y diversidad	
José Francisco García Ochaeta, Margarita Palmieri	185
12. Listado preliminar de las arañas (Arachnidae: Araneae) de Guatemala	
Katherinne Herrera-Jordan	207
13. Lista actualizada de especies de conchas, caracoles y escafópodos (Mollusca) marinos de Guatemala	
Lucía M. Prado, Ana Luisa Ambrocio, Yeny Castillo	227
14. Peces de aguas continentales de Guatemala: Una revisión contemporánea	
Christian Barrientos, Diego J. Elías, Yasmín Quintana	260
15. Fauna y conservación de anfibios de Guatemala	
Carlos Roberto Vásquez Almazán	276
16. Listado actualizado y comentado de la herpetofauna guatemalteca	
Manuel Acevedo	292
17. Plantas introducidas a Guatemala	
Ana Lucrecia de MacVean, Hannah Zin	367
18. Listado preliminar de verificación de las orquídeas terrestres de Guatemala	
Edgar Alfredo Mó, José Monzón Sierra	385
19. Bosques nubosos de Guatemala: Biodiversidad, endemismo e importancia, con referencia especial a bromelias, orquídeas, herpetofauna, aves y mamíferos	
Margaret A. Dix, Mayra L. Maldonado, Michael W. Dix, Ana Lucía Grajeda, Sara Barrios	407
20. Digitalización de colecciones biológicas en el portal Symbiota de biodiversidad de Guatemala	
K. Samanta Orellana, Zabdi M. López, Jiichiro Yoshimoto, Maura Quezada, Lucía Prado, Ana Luisa Ambrocio, Lorena Dávila, Manuel Barrios-Izás, Michelle Bustamante, Nico M. Franz, Ed Gilbert	433

**Dedicado a
nuestro gran amigo y biólogo Enio Boanerges Cano Dávila
(1964-2021)**



Figura 1. Enio frente a la Escuela de Biología, USAC, enero 2017. Foto Ana Fortuny.

Enio Cano nació en la Ciudad de Guatemala el 1 de diciembre de 1964. Realizó sus estudios de Licenciatura en Biología en la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Después tomó una maestría en Estudios Ambientales en la Universidad del Valle de Guatemala (UVG). Posteriormente obtuvo el título de doctor en ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en la especialidad de taxonomía y filogenia de los escarabajos pasálidos (Coleoptera: Passalidae).

Trabajó como curador de la Colección de Artrópodos de la UVG por 27 años (1992–2018). Fue profesor titular en la Escuela de Biología de la USAC durante más de 11 años. Impartió cursos con los temas de entomología, taxonomía, sistemática, biogeografía, biología evolutiva, estadística y paleontología.

Escribió y participó en más de 40 publicaciones académicas nacionales e internacionales en colaboración con científicos guatemaltecos y extranjeros. Editó los libros “Biodiversidad de Guatemala Vol. I”, “Biodiversidad de Guatemala Vol. II” (coeditor con J. C. Schuster), “The Dynastine Scarab Beetles of Mexico, Guatemala, and Belize” (coeditor con B. C. Ratcliffé y R. D. Cave) e “Insectos de Guatemala: Guía de Identificación” (coeditor con J. Yoshimoto y S. Orellana). También participó como revisor de revistas internacionales como *Acta Zoológica Mexicana*, *Revista Colombiana de Entomología*, *Revista de Biología Tropical*, *Systematic Entomology*, *Zootaxa*, entre otras.

Ver la siguiente sección “**En memoria ¿Quién era el Dr. Enio B. Cano? Un gran académico, maestro, amigo, investigador y colega**” (pp. xvii–xxvi) para los detalles de las investigaciones y publicaciones del doctor Cano.



Figura 2. Tercera Reunión Latinoamericana de Scarabaeidología (RELAS) en Veracruz (México), octubre 1997. De izquierda a derecha: Enio Cano, Pedro Reyes Castillo, German Amat, Chris Marshall, Alan Gillogly, Jack Schuster, Claudio R.V. da Fonseca. Mujeres de izquierda a derecha, Karla Villatoro, Catherine Cardona y María Luisa Castillo. Foto María Luisa Castillo.



Figura 3. Gira de campo en la VII RELAS en Santa Cruz de la Sierra (Bolivia), noviembre 2006. De izquierda a derecha: Pedro Reyes Castillo, María Luisa Castillo, Jack Schuster y Enio Cano.



Figura 4. Atrapando insectos con red entomológica en San Juan Sacatepéquez, junio 2017. Foto Manuel Acevedo.



Figura 5. Colectando insectos con trampa de luz en volcán Quezaltepeque (Chiquimula) en el año 2005. Foto Manuel Acevedo.



Figura 6. Charla en el Museo de Historia Natural (MUSHNAT) de la Universidad de San Carlos de Guatemala en 2016. Foto Carolina Rosales.



Figura 7. Charla en el MUSHNAT en el año 2018. Foto Carolina Rosales.

Muy Hondo

Hoy
de negro
los escarabajos detienen su marcha
las mariposas cierran sus alas

Se ha ido

Él

con su pelo blanco
su sonrisa enorme
su sarcasmo fino

Él

con su sabiduría vasta
con su entrega

Pero, ¿qué dices?

¿Alucinas?

No se fue a ninguna parte

Está ahí

en las aulas

en los corredores

en la memoria de sus discípulos

en sus manuscritos

en las montañas

en las colecciones que formaron sus
manos

Sigue aquí

muy hondo

en los amigos

en su retoño

en los que comparten su sangre

en tantos que no conocemos



Anda
ve a buscar a los escarabajos
a las mariposas, a las abejas y a los saltamontes
Que muevan de nuevo sus patas
que vuelen, que canten
que pongan huevecillos
y que hagan fiesta



Porque allí va Enio
alegre
caminando sobre el humus
por el sendero
de la luz
Porque allí va Enio



Para mi querido Enio

Autora: Ana Fortuny
24 de marzo de 2021

Ilustraciones por
Augusto Estrada

Enio querido:

Tus amigos te lloramos, te llora el águila cautiva.
Te llora la primavera, el otoño, la lluvia y la sequía.
Te llora el Quiché, sus montañas y toda la clorofila que en ellas habita.
Te lloran el museo, el jardín, el herbario,
y a tus insectos en las colecciones, les duele por vez primera
ese alfiler que les atraviesa el ángulo superior de su élitro derecho.

Hijo del maíz, has iniciado viaje en el interior del árbol sagrado
para morar el cielo de los abuelos.
Naciendo al infinito, has de ir de susto, con frío y con hambre,
pero cálmate que ya van a llegar las hormigas
con las flores, y las luciérnagas y cocuyos con la luz.
Ya va a llegar tu mamá con su perraje para ponerte a tuto
y así vas a sentir su calor en tu panza, y en el rostro el calor del comal
y el olor de las tortillas.

Enio: Hermano ateo del siglo XXI
vos ahora te vestís de plenilunio, de jaguar, de colibrí.
Que en tu viaje al inframundo te acompañen la hoja de sol, el cocodrilo.
Que te canten las ranas de las aguadas en las que la luna se sienta a tomar agua.
Que te llenen de atardecer los millones de murciélagos que vuelan en el Zotz.
Hijo de la selva, Hijo del bosque de niebla, del manglar, ron-ron glorioso,
que tu vista se llene con la piel de la barba amarilla y del coral,
y tu oído con el canto de una marimba de pájaros.

Hijo del trueno, Chipi Kakuljá, 2 Q'anil portador de la semilla.

Ahora que dejás el árbol del mundo
vas a recibir el fuego, a comer tortillas de tu abuela, a conocer al que tizna los
amaneceres.

Mazorca de los cuatro colores, suave portador de la abundancia y de la generosidad.

Que los creadores y formadores te reciban
y te lleven jubilosos al lugar abundante en pataxte y cacao,
de los incontables zapotes, anonas, jocotes, nances, matazanos y miel.
Bebé tu chicha junto a tus ancestros y después descansa mirando a la Osa Mayor
desde tu estera de tules, musgos y selaginelas.

Niño campesino conocedor de la milpa,
adolescente de barrio con la mente clara y el pecho rebelde,
joven soñador creyente de la universidad pública,
adulto hermano y maestro, tu pelo plateado se anticipó a la vejez que no tuviste
y tu sabiduría aventajó a los años que te faltó vivir.

Hasta pronto sempiterno patojito, tu recuerdo nos duele, pero nos hace reír
Que tu vuelo eterno junto a la serpiente emplumada sea bello y lleno de arco iris.
Nosotros, gozosos, comeremos las frutas que nos dejaste en el camino.

Autor: Julio Morales Can

Para Enio...

A Enio le gustaban las cosas raras y extrañas, los cuentos históricos y las leyendas. Incluso escribió un artículo sobre el chupacabras guatemalteco (Cano & Palomo 2017). Es por eso que escogí *Jabberwocky* (<https://en.wikipedia.org/wiki/Jabberwocky>), el poema sobre un mundo extraño poblado por organismos extraños presentado en *A través del espejo* (*Through the Looking-Glass*), obra de Lewis Carroll de 1871. Hice una parodia cambiando algunas de las palabras de este poema por las de insectos extraños y verdaderos que Enio estudió o conoció por experiencia propia. Enio, ¿en dónde está ahora, Enio Cano? En la tierra de fantasía de Alicia, con el hacha en la mano cazando al *Proculus* gigante, maravillosa bestia de tamaño tremendo; en la primera página del Capítulo 1 (Beza-Beza et al. 2023) se encuentra la fotografía de este insecto. Aunque este bicho no es artista, sí es capaz de extraer sangre (*draw blood*) desde la primera mordida (Schuster & Monzón Sierra 2020).

EL PROCULUS GIGANTE

'Twas brillig, and the slithy toves
Did gyre and gimble in the **UV** wabes;
All mimsy were the **Chrysinas, in their encino¹ groves,**
And the **mom rats huddled in their graves.**

"Beware the **Giant Proculus**, my son!
The jaws that bite, the claws that **scratch!**
Beware the Jubjub bird, and shun
The frumious Bandersnatch^{2!}"

**Nor forget an extra double-traction pack toad to
Accommodate the machaca antidotes³
Keep away from the flight corridors of
Dynastes and Megasoma⁴ at apogee of toad hop
Or toad blindness might ensue**

**As he stood in thought, 'neath the Gumbo Limbo tree
Contemplating the horror of the beast
The machaca advanced with eyespots aflame
Whiffing thru the tulgy wood
It burbled as it came!**



Megasoma elephas



Dynastes septentrionalis

One, two! One, two! And through and through
The vorpal **stinger** went Snicker snack
Our hero was left for dead, and as the tale ends
He clings to a pack toad and returns to camp in search of antidotes.
Hast thou been stung by the wild machaca?
Come to my arms my **freamish** boy! **Called out an antidote...**
O frabjous day ¡Callooh! ¡Callay!”
Enio chortled in his joy.

As a giant *Proculus* calumphed by looking for frass
And a herd of blind chickens⁵
Hide in the soil under the grass.



Machaca: *Fulgora laternaria*

Parodia del poema Jabberwocky (Lewis Carroll: <https://en.wikipedia.org/wiki/Jabberwocky>):
Jack C. Schuster

¹Corresponde a la palabra inglés “oak”.

²Criatura imaginaria presentada en la obra *A través del espejo*.

³Como comúnmente dicen en Mesoamérica y el noroeste de Suramérica, “si es mordido o picado por la machaca, para evitar la muerte deberá tener relaciones sexuales dentro de las próximas 24 horas”. Yo la capturé en Petén, pero no logré que me mordiera, sin importar cuánto hice.

⁴Los escarabajos de los géneros *Megasoma* y *Dynastes*, se caracterizan por tener cuernos muy largos.

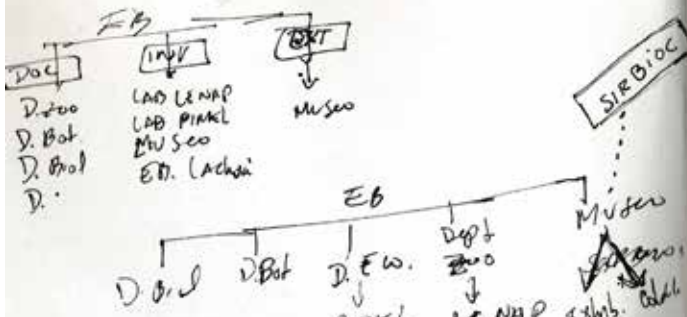
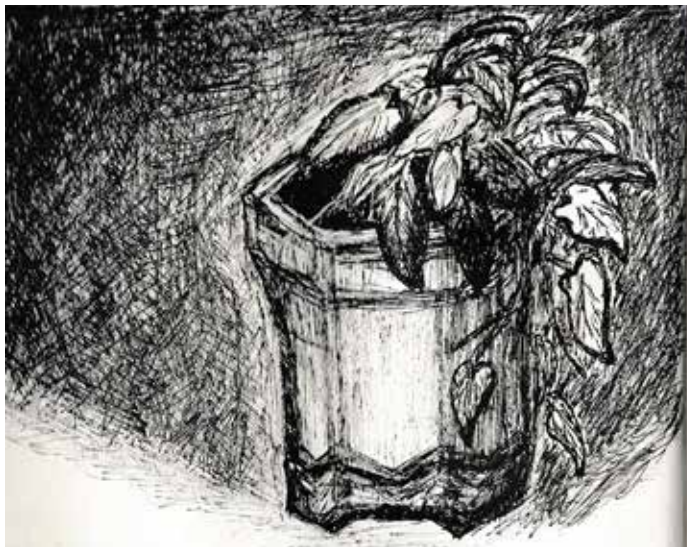
⁵Gallina ciega es la palabra coloquial en español utilizada para identificar a las larvas de muchos escarabajos, como los del género *Phyllophaga*. Enio fue experto tanto en las larvas como en los adultos de las especies guatemaltecas de este género, algunos de los cuales son importantes plagas; consultar mi reseña académica en las pp. xviii-xx para conocer los detalles de las investigaciones de Enio.

LITERATURA CITADA

Beza-Beza, C. F., E. R. Ariza-Marín, L. Jiménez-Ferbans & J. C. Schuster. 2023. **The wood-degrading bess beetles (Coleoptera: Passalidae) of Guatemala: Checklist and spatial distribution of the taxonomic and phylogenetic diversity.** Pp. 1–25. En: Schuster, J. C., J. Yoshimoto & J. Monzón Sierra (Eds.). Biodiversidad de Guatemala, Volumen III. Editorial Universitaria, Universidad del Valle de Guatemala.

Cano, E. B. & G. Palomo. 2017. **La verdadera identidad del chupacabras: La importancia de las Colecciones de Historia Natural en la desarticulación de mitos modernos.** Revista Universidad del Valle de Guatemala 34: 50-57.

Schuster, J. C. & J. Monzón Sierra. 2020. **Sex, Bugs and Rock & Roll. The Life of a Peripatetic Entomologist, Travels Through Space, Time and Mind - True Life Tales From The Bug Man of Guatemala.** Editorial Universitaria, Universidad del Valle de Guatemala.



Notas y dibujos de la libreta de campo de Enio Cano.



14-17 marzo 2009
 Colección copulemestras, finca San Gabriel, San Juan de los Rios
 Uros, humeros y colomas.
 Material: 5 solo con hericis Colemestras negras, amarillos y grises
 Col 1 solo con hericis
 Col 2 2 cucarachas
 Col 3 solo con hericis
 Col 4 3 cucarachas
 Col 5 varios Cucarachas
 Col 6 1 sol de humeros varo + 1 cucaracha
 Col 7 1 gusano negro + 1 cucaracha
 Col 8 nada de nada

Col 1 3a hericis grande (colorada?)
 Col 2 1 hericis largo café y partes + oscuras
 Col 3 solo con hericis café colorada varo
 Col 4 2 con hericis negro y grises y partes
 Col 5 nada
 Col 6 nada
 Col 7 nada
 Col 8 hericis café grandes 2 grandes y 3 + partes, muy raras
 Col 9 hericis café partes, partes hericis café grandes
 Col 10 hericis café partes, partes hericis café grandes
 Col 11 Coloma estaba todo machado y reducido como para
 algo más.

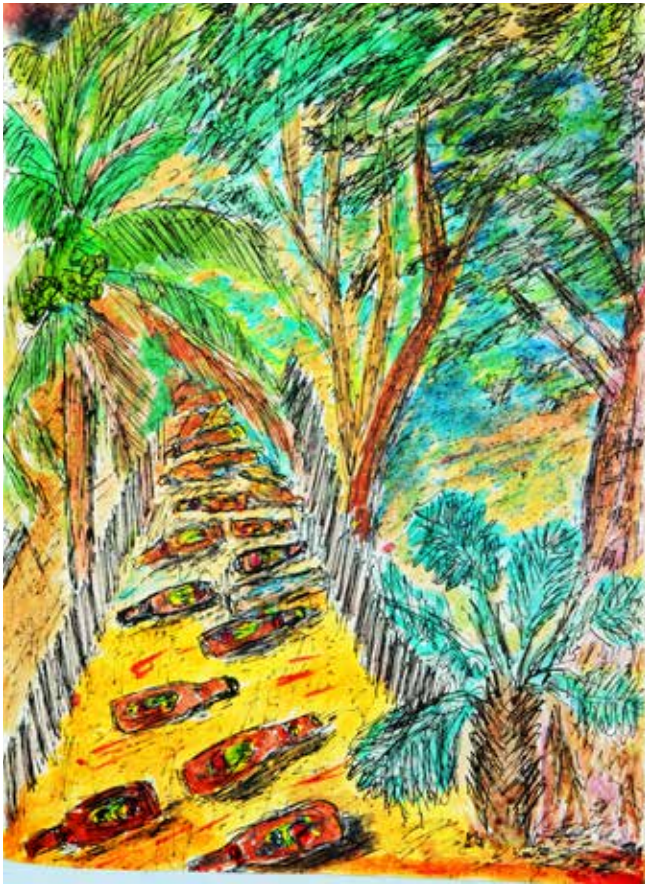
Informe: Largo:
 Zuzque 2 spp. Osmobrycon y Solenostichus
 Pinos: 3 spp. Osmobrycon, Con panollos, Solenostichus y otros
 Canguanchos muy abundantes.



35 2757 solo juvo
 Don Roldo Domingo del
 Ministerio P

15 IV 2009. → Cagron Anomalis
 Cuando a pesar de la lluvia y
 así sola la UU.

Después de muchas complicaciones salimos
 al campo al Turicentro Guaytán en San
 Agustín Alcaaguatón, 313mSan 14° 56' 37.21" N
 89° 58' 14.3" W
 Colección nocturna Metalic 400w + UV 20w. W4589
 Casi nada. Ciendobol + moscos, pocos casos. 6:30-



Notas y dibujos de la libreta de campo de Enio Cano.

En memoria

¿Quién era el Dr. Enio B. Cano?

Un gran académico, maestro, amigo, investigador y colega

RESEÑA DE SU TRABAJO ACADÉMICO

JACK C. SCHUSTER

Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Apartado Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala. jschuste@uvg.edu.gt

Sobre todo, era un buen amigo y un colega muy valioso. Siempre corrigió mis manuscritos sin merced y me aconsejó sobre aspectos que yo no dominaba, ej. matemática, estadística, cladística. Creo que pocas personas aprecian su contribución a la Universidad del Valle de Guatemala (UVG).

Cuando él llegó al Laboratorio de Entomología Sistemática, llegamos a “la masa crítica” de investigadores; o sea, la densidad y cercanía de investigadores facilitaron las interacciones constantes, y nuestros servicios y publicaciones aumentaron notablemente, no solo por la adición de las publicaciones de él, sino también por el estímulo que dio a otras personas; era un enzima que catalizó nuestra productividad, por ejemplo, el convencer a varias personas para contribuir con capítulos de sus especialidades para los dos volúmenes de libros de Biodiversidad de Guatemala (Cano 2006, Cano & Schuster 2012). También, Enio fue coeditor de la primera guía de campo sobre insectos en Guatemala (Yoshimoto et al. 2015). Era una de las personas que más publicó en la UVG.

Fue coautor de un libro de suma importancia para conocer la biodiversidad de Guatemala: *The Dynastine Scarab Beetles of Mexico, Guatemala, and Belize (Coleoptera: Scarabaeidae)* (Ratcliffe et al. 2013). Esto confirmó su reputación como un experto mundial en este grupo de escarabajos. También era un experto mundial en otros grupos de escarabajos: los pasálidos (familia Passalidae) y los ronrones de mayo (*Phyllophaga: Scarabaeidae*) de Guatemala, algunos de los cuales son plagas importantes de cultivos; él había encontrado más de 120 especies de *Phyllophaga*. Describió nuevas especies de estas familias (**Fig. 1, 2; Lista 1** de la página [xxiii](#)), y tenía unas 30 especies nuevas de *Phyllophaga* y de pasálidos que estaba en el proceso de nombrar y describir, al momento de su muerte. Era una de las pocas personas en el mundo que podía identificar hasta especie las larvas de muchas especies de *Phyllophaga* (las gallinas ciegas). Él estimuló a un par de alumnos y a mí a trabajar con estos escarabajos. También, junto con nuestro colega, José Monzón, son expertos mundiales de los escarabajos joyas (*Chrysina: Scarabaeidae*) de Guatemala y han descrito varias especies nuevas incluyendo la bella *C. schusteri* (ver **Capítulo 2**: Monzón Sierra 2023). Otro de sus intereses fueron las tarántulas. Una vez una de mal humor le mordió y así comprobó que no era letal. Además, definió y nombró una nueva tribu de cucarachas.

Enio siempre estaba estudiando. Lo conocí cuando era alumno de la Escuela de Biología en la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Él vino a hablar conmigo porque se enteró de que estaba dando un curso gratis, Pasalidología, en

la UVG y él quería saber si podía llevarlo. Le dije que sí, y él fue una de las dos personas que terminaron satisfactoriamente el curso. Siguió trabajando con pasálidos hasta llegar a ser un experto mundial en el grupo. Obtuvo su maestría en la UVG y su doctorado en un programa integrado por la USAC y la Universidad Autónoma de México (UNAM).

No se limitó a escarabajos, también determinó qué era el chupacabras en la costa sur de Guatemala (Cano & Palomo 2017). También, publicó sobre peces (Kihn Pineda et al. 2006). Además, fue la única persona en la región centroamericana capaz de identificar *Trogoderma granarium* (familia Dermestidae), que es la plaga más importante de productos almacenados en el Viejo Mundo. Este insecto causa MILES DE MILLONES DE DÓLARES EN DAÑOS AL AÑO ALLÁ. Él logró identificar esta plaga que invadió Honduras y Guatemala varias veces en diferentes productos desde arroz hasta de cuero, en cooperación con el Organismo Internacional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) a tiempo para controlarla. También ayudó a OIRSA a establecer un laboratorio diagnóstico en San Pedro Sula, Honduras, para plagas interceptadas.

Antes de separarse de la UVG a principios del 2019, él estaba encargado de la identificación de artrópodos por la UVG para la comunidad guatemalteca y desarrolló cursos para industrias tales como la identificación de partes de insectos en comida. También entrenó a médicos del ejército en la identificación de artrópodos de importancia médica.

Su importancia en los servicios del Laboratorio de Entomología Sistemática fue demostrada cuando el Ministerio Público nos visitó para la identificación de unas larvas que



Figura 1. *Macrodactylus eniocanoi* Arce-Pérez & Morón, 2020. Fotografía de Arce-Pérez & Morón (2020).

encontraron en un cadáver. Querían saber cuándo había muerto la persona, Enio les informó que no se podía saber. Los del Ministerio Público dijeron que en los programas de CSI en la televisión sí lo podían saber, Enio respondió que en los Estados Unidos se han estudiado los insectos que llegan a cadáveres, pero que aquí no. Entonces el Ministerio Público ofreció un fondo para hacer un estudio. Con este dinero Enio compró unos cerdos, los vistió con ropa humana y los usó como modelos de seres humanos. Los mató y los colocó en diferentes ambientes. Cada día examinó qué insectos aparecían, y estaba por escribir una guía sobre su secuencia de llegada a cadáveres y su identificación. Entre sus hallazgos encontró la larva de cierta especie de mosca en un cadáver colocado a la sombra. Lo interesante es que solamente se conocía que esta especie se encuentra en cadáveres colocados al sol, porque la hembra solo oviposita en esas condiciones. Gracias a esto se pudo concluir que el cadáver había sido trasladado a la sombra, pero que inicialmente estuvo en un lugar soleado. Unos vecinos del campo vieron lo que él estaba haciendo y pensaron que era un brujo que estaba haciendo un rito sobre un cadáver e intentaron lincharlo, pero afortunadamente, Enio había informado a la policía local de su estudio, y lograron rescatarlo a tiempo.

Apreció la música y tocaba marimba. Tengo buenas memorias de cuando él y su novia de entonces llegaron los fines de semana para escuchar a mi banda “Hot Sanate” tocar en el restaurante Piccadilly de la Plaza España de Zona 9, Guatemala. Además, nombró una nueva especie *Phyllophaga badbunnyi*, en honor del músico de regatón, *Bad Bunny*. También publicó sobre herpetología, paleontología y, la ecología y conservación de la fauna insectil de cuevas. Varias especies se han nombrado en honor a él (**Lista 2** de la página [xxiii](#)) tales como *Macroductylus eniocanoi* Arce-Pérez & Morón, 2020 (**Fig. 1**) y *Phyllophaga canoana* Morón, 2003.

En un congreso de la Sociedad Entomológica de América a finales de los años ochenta o inicios de los noventa, estuve hablando con Mary Liz Jameson y Brett Ratcliffe, escarabaeólogos destacados, y mencioné que sería formidable tener una reunión de expertos en la superfamilia Scarabaeoidea (que incluye las familias Passalidae, Scarabaeidae, Ochodaeidae, Trogidae, etc.). Meses después, recibí un mensaje de Mary Liz preguntando si había noticias acerca de la reunión que habíamos discutido. Se lo mencioné a Enio y él mostró interés en organizarla. De esta forma, Enio fue un factor clave en el origen de la Reunión Latinoamericana de Scarabaeoidología (RELAS).

Tras mucho esfuerzo, logramos llevar a cabo la primera reunión en 1993 en Guatemala con más de sesenta asistentes provenientes de Norteamérica, Sudamérica, Centroamérica y Europa. Desde ese entonces, la reunión se ha llevado a cabo cada dos años hasta que fue suspendida en el 2020 tras el inicio de la pandemia. Enio fue crucial en la organización de la primera y XII RELAS en Guatemala.

La segunda reunión se llevó a cabo en Bogotá y Villa Leiva, Colombia, lugar en donde Enio y yo tuvimos la oportunidad

de recolectar pasálidos en las montañas del noreste del país. Allí determinamos que dos personas con un hacha y un machete podían tener amplio conocimiento de los pasálidos presentes en la fauna de un área en aproximadamente tres horas de recolección.

La tercera reunión fue en Xalapa y Los Tuxtlas, en Veracruz, México (**Fig. 2** de la página [vii](#)). Éramos cinco: Catherine Cardona y Karla Villatoro (alumnas de la UVG), Enio, José Monzón y yo. Viajamos en el carro que nos prestó el padre de Cathy. Todos presentamos una plática sobre nuestras investigaciones. Chris Marshall, un estudiante de doctorado de Cornell University, se unió a nosotros para el viaje a Guatemala. Durante el regreso, recolectamos pasálidos y encontramos una nueva especie.

La cuarta reunión fue en Quito, Ecuador. Enio y yo salimos de la ciudad en buses públicos para buscar pasálidos. Durante uno de nuestros viajes llegamos a la línea del ecuador, lugar donde Enio comió su primer cuyo. En otra excursión, bajamos de los Andes a la cuenca del Amazonas. También descendimos por el lado oeste de las montañas y nos bajamos del bus en un área boscosa con nuestra hacha y machetes. Al anochecer, bajo la lluvia, tratamos de regresar a Quito, pero no pasó ningún bus. Intentamos pedir jalón con pulgares extendidos, pero nadie tuvo piedad de dos tipos raros y armados. Finalmente, tras más de media hora, alguien nos recogió en un picop y nos regresó a Quito en la palangana.

También tuve el privilegio de asistir a la RELAS y de recolectar pasálidos con Enio en Costa Rica, Brasil, Bolivia (**Fig. 3** de la página [viii](#)), y otra vez en México. Con esta información es posible entender por qué tenemos una de las mejores colecciones del mundo de Passalidae.

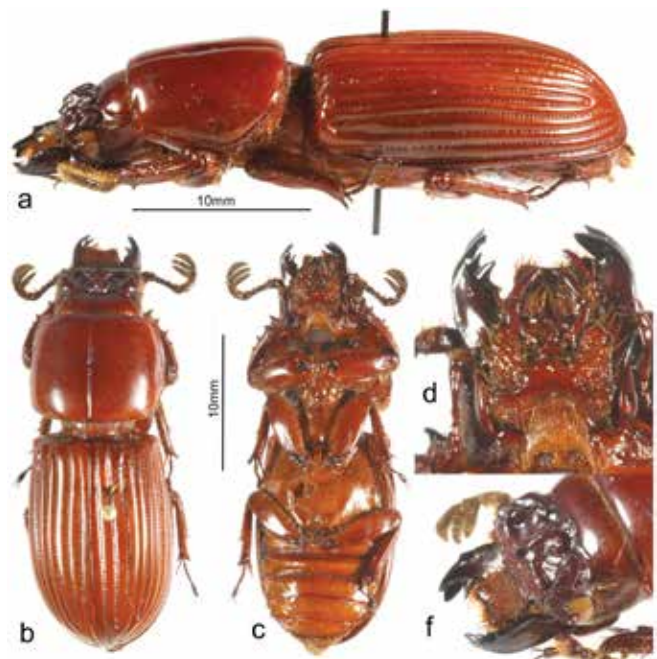


Figura 2. Dorsal de *Ogyges handali* Cano, 2014. Fotografía de Cano (2014).

Durante una pasantía, Enio visitó un museo en Denver, Colorado. También tuvo la oportunidad de asistir a museos en Londres, París y Sudáfrica, para examinar tipos primarios de escarabajos colectados en Guatemala.

Tal vez con estas anécdotas la UVG y el país pueden apreciar la gran pérdida que sufrimos cuando se separó de la Universidad y cuando murió. Él merece algún premio o reconocimiento como investigador o biólogo destacado.

Por último, quisiera dedicar este capítulo a mi colega bióloga y coautora, Laura Sáenz, por su ayuda con este trabajo, especialmente por informarme de publicaciones de Enio que desconocía y por sus contribuciones a la biología chapina, como hizo Enio, integrando esfuerzos de la USAC y la UVG. Agradezco también a Roberto Arce Pérez por permitir el uso de la foto del espécimen de *Macrodactylus eniocanoi*.

LITERATURA CITADA

- Arce-Pérez, R. & M. A. Morón. 2020. **Review of the species of *Macrodactylus* Dejean (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) from the Central American Nucleus.** *Zootaxa* 4772(3): 567–584.
- Cano, E. B. (Ed.). 2006. **Biodiversidad de Guatemala, Volumen I.** Guatemala, Guatemala. 674 pp.
- Cano, E. B. 2014. ***Ogyges* Kaup, a flightless genus of Passalidae (Coleoptera) from Mesoamerica: nine new species, a key to identify species, and a novel character to support its monophyly.** *Zootaxa* 3889(4): 451–484.
- Cano, E. B. & G. Palomo. 2017. **La verdadera identidad del chupacabras: La importancia de las Colecciones de Historia Natural en la desarticulación de mitos modernos.** *Revista Universidad del Valle de Guatemala* 34: 50–57.
- Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). 2012. **Biodiversidad de Guatemala, Vol. II.** Guatemala, Guatemala. 328 pp.
- Kihn Pineda, H. P., E. B. Cano & A. Morales. 2006. **Peces de las aguas interiores de Guatemala.** Pp. 457–486. En: Cano, E. B. (Ed.) *Biodiversidad de Guatemala, Vol. I.* Guatemala, Guatemala.
- Monzón Sierra, J. 2023. **Actualización del conocimiento del género *Chrysina* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala: taxonomía, biogeografía e implicaciones para la conservación.** Pp. 26–40. En: Schuster, J. C., J. Yoshimoto & J. Monzón Sierra (Eds.). *Biodiversidad de Guatemala, Vol. III.* Editorial Universitaria, Universidad del Valle de Guatemala.
- Ratcliffé, B. C., R. D. Cave & E. B. Cano. 2013. **Dynastinae scarab beetles of Mexico, Guatemala, and Belize (Coleoptera: Scarabaeidae).** *Bulletin of the University of Nebraska State Museum* 27: 1–666.
- Yoshimoto, J., E. B. Cano & S. Orellana. 2015. **Insectos de Guatemala. Guía de Identificación.** Guatemala, Guatemala. 192 pp.

RESEÑA DEL MAESTRO, INVESTIGADOR, COLEGA Y AMIGO: ENIO BOANERGES CANO DÁVILA

MERCEDES VIOLETA BARRIOS RUIZ

Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Avenida La Reforma 0-53, Zona 10, Guatemala, Guatemala. mercedesbarrios@gmail.com

Querido Enio:

Claudio Méndez nos cuenta que recuerda haberte conocido en 1983, estabas sentado en la grada del corredor principal del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala (MUSHNAT-USAC). En aquel entonces, eras un estudiante de nuevo ingreso y recuerda que le compartiste tu interés por las arañas “de caballo”; y él te recomendó dejarlas de lado y enfocarte en la entomología, sugiriendo que buscaras al Dr. Jack Schuster. Años más tarde, en algunas de tus conferencias, recordabas esta conversación y decías “y vi la luz”. Fue la entomología, la rama de la biología que te cautivó como investigador y en la que brindaste tus aportes a la ciencia.

Yo te conocí en 1986, en ese entonces a partir del 3er año, se recibían los cursos específicos de la licenciatura de biología en el MUSHNAT, de la Escuela de Biología de la USAC. Este espacio, lo recordamos con especial cariño porque favorecía la formación, la convivencia e identidad de los estudiantes y docentes de nuestra carrera. En este tiempo tú llevabas algunas veces tarántulas, grupo que te interesaba y que con orgullo y asombro de los compañeros mostrabas y manipulabas.

En 1987 tú y Sergio Pérez, me invitaron a llevar el curso de formación profesional de entomología, impartido por Claudio. Este curso marca una etapa muy importante de mi formación, porque aprendí sobre los insectos, descubrí e inicié una amistad tan valiosa con personas que han sido y son importantes en mi vida. Tú, Sergio Pérez, Claudio y yo llegamos a ser grandes amigos, compartíamos: clases, viajes de colecta y los cafecitos donde la Guanaca, lugar y espacio sencillo para conversar, bromear y discutir. En el Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal Mario Dary Rivera -BUCQ-, realizamos las primeras colectas del curso de entomología, y elegimos algunos grupos de estudio: Sergio se enfocó en las hormigas, tú en los escarabajos, Claudio continuó con las mariposas; y yo me interesé en los grillos y en particular en los grillos topo (*Gryllotalpidae*). Fue un tiempo increíble el que pasamos juntos, recorriendo los senderos hasta llegar al cerro Quisis, la parte más alta del BUCQ, trabajando en equipo, disfrutando de la camaradería, asombrados de los temas ilimitados para estudiar; fascinados con la belleza del bosque nuboso y del estudio de los insectos, ese vasto mundo al que apenas nos asomamos.

Tu tesis de licenciatura titulada “Estudio Semidetallado de los Suelos del BUCQ”, aportó al conocimiento de los suelos

de esta área protegida. Esta tesis fue dedicada a tu abuela, María Aurelia Cano, una mujer muy significativa en tu vida. Tu graduación fue un acontecimiento especial para la Escuela de Biología, el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), tu familia, y para nosotros tus compañeros y amigos. El acto de graduación fue en el auditorio del CECON, donde ahora se ubica el Herbario USCG. La decana Licda. Clemencia del Pilar Gálvez de Ávila presidió el acto y dejó en claro que eras una persona cálida y atenta a los estudiantes, pues reconoció muchas de tus virtudes y dedicó un mensaje muy positivo sobre tu futuro. Posterior a ello tu familia llevó a cabo una breve ceremonia en la que te colocaron un zut en la cabeza, símbolo de sabiduría, pues tu familia era originaria de Quiché, momento muy especial, parecía un vaticinio de la importancia de lo que sería tu trayectoria científica.

En la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) conociste al Dr. Jack Schuster, quien fue tu mentor, jefe, colega y un amigo muy querido por muchos años. En esa casa de estudios compartiste con otros importantes investigadores: El Dr. Charles MacVean, los doctores Margaret y Michael Dix, y nuestra apreciada Dra. Elfriede Pöll. Al iniciar tu trabajo en la UVG, estabas muy emocionado porque las condiciones para el estudio de los insectos eran muy buenas, y porque el Dr. Schuster te introdujo al estudio del orden Coleoptera, taxón megadiverso y específicamente a la familia Passalidae de la cual él es un especialista mundial; lo que te motivó a explorar y a especializarte en la subfamilia Scarabaeinae (escarabajos coprófagos). Fuiste uno de los investigadores más prolíficos en la UVG, donde generaste un gran cúmulo de aportes para el estudio de la biodiversidad de Guatemala. Como profesor, además de transmitir conocimientos en cursos como entomología, biogeografía y biometría, tocaste y transformaste las vidas de tus alumnos y se te recuerda con respeto, gratitud y cariño por ayudar en la formación de decenas de estudiantes de licenciatura. Nunca faltó tu toque de humor durante y fuera de las clases, lo que propició amistades duraderas con algunos de tus alumnos.

Debo comentar que tú y Claudio colaboraron en muchos proyectos entre estos el de la palomilla barrenadora de los brotes del pino, *Rhyacionia frustrana* (familia Tortricidae). Debo resaltar, el proyecto de la Evaluación Ecológica Rápida de sierra de Las Minas, realizado por CECON y The Nature Conservancy. Es importante indicar que en el Proyecto CCB/CECON, del Centro para la Biología de la Conservación de la Universidad de Stanford y del CECON; realizaste estu-

dios sobre escarabajos copronecrófagos, organismos que se alimentan de estiércoles y carroña, como indicadores de perturbación en distintas localidades de la Reserva de Biosfera Maya (RBM), tales como Tikal, Uaxactún y Bethel. Estos trabajos se incorporaron en talleres internacionales con el apoyo de la Universidad de Stanford, en los que participaste como instructor. También formaste parte de otros proyectos del Centro de Datos para la Conservación (CDC) del CECON, antes de que yo empezara a trabajar en esta unidad y también durante el tiempo que he estado a cargo de esta coordinación. Tu trabajo siempre fue muy respetado y apreciado por todos los investigadores de la comunidad académica.

Fuiste un buen amigo. Cuando nació mi hija Dione y debí retirarme de las actividades académicas, me aconsejaste aprovechar este tiempo para avanzar en mi tesis. Me diste ejemplos inspiradores de investigadoras que fueron muy productivas durante la crianza de sus hijos. Unos años más tarde con tu asesoría, inicié mi proyecto de tesis y por tu medio tuve la anuencia del Dr. Jack Schuster y del Dr. Charles MacVean, para trabajar con los especímenes de Proyecto CCB/CECON depositados entonces en la Colección de Artrópodos de la UVG. Ante la dificultad de contar con artículos científicos relevantes para el estudio, me motivaste a escribirle al Dr. Jorge Llorente, especialista de mariposas de México, para solicitarle su ayuda para obtener la información del grupo de interés. Su respuesta fue muy rápida y generosa, me envié dos paquetes de fotocopias de artículos científicos a los que no habría tenido acceso en aquella época. Con tu asesoría y la de Claudio y Dr. George Austin (especialista en Hesperidae), tuve la oportunidad de desarrollar mi tesis y comprender la relevancia de la colaboración como valor fundamental de la ciencia.

Entre 1996 y 2000, inicié mi participación en la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (SMBC). Junto con los estudiantes de la USAC y otros que conocí en la de la UVG, nos propusimos coordinar nuestros esfuerzos para asistir a los congresos de la región. Aunque tú no participaste directamente, brindaste tu apoyo para lograr esta colaboración que culminó en 1999 con la organización del Congreso Regional en Guatemala.

En el 2006 llevamos a cabo un proyecto importante: la organización del III Curso sobre Diversidad Biológica: Bases de Estudios de Diversidad Entomológica en Iberoamérica, de la Red de Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES). El objetivo principal era que estudiantes y profesionales guatemaltecos, de la carrera de biología, pudieran formarse y actualizarse sobre los grupos megadiversos. Para ello, contamos con la presencia de destacados entomólogos latinoamericanos y de España: Nelson Papavero (Museu de Zoologia de Universidade de São Paulo); Jorge Llorente Bousquets, Armando Luis Martínez, Tania Escalante y David Espinosa Organista (Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México); Jorge Lobo (Museo Nacional de Ciencias Naturales, España); Carmen Pozo (Ecosur, Quintana Roo); Jorge Soberón (University of Kansas); Ángel Vilorio (Centro de Ecología del In-

stituto Venezolano de Investigaciones Científicas), Fernando Fernández (Universidad Nacional de Colombia), además de ti, el Dr. Jack Schuster (UVG) y Claudio (USAC).

La edición del primer volumen del libro “Biodiversidad de Guatemala”, fue un proyecto significativo en tu vida, porque tenías muy clara la necesidad de reunir y destacar el conocimiento existente sobre la diversidad biológica del país. Estabas tan entusiasmado, pensando en los investigadores que desarrollarían los capítulos, los revisores, el formato y los detalles: el tamaño, el mejor papel, la portada. Los investigadores y revisores invitados trabajamos de forma voluntaria (sin remuneración), porque consideramos un privilegio ser parte de este volumen y no teníamos ninguna duda sobre la importancia del proyecto ni de la capacidad del equipo editorial que lideraste. Además de la ardua labor de edición, fue fundamental buscar los fondos para la impresión. Yo te acompañé en esta fase, y puedo decir que fue por momentos agotador, porque los procedimientos administrativos de los escasos fondos nacionales para estos fines consumen mucho tiempo. A pesar de los obstáculos, tu dedicación fue incansable. Durante el proceso, tu cabello oscuro se tornó gris, pero tu rostro estaba radiante al recibir y distribuir los ejemplares del primer volumen. Aunque no estoy segura si hubo complicaciones con el segundo volumen, con el primero se demostró la calidad de la edición, lo que facilitó la obtención de financiamiento para su impresión.

Al ver el sendero que caminamos juntos y en el que compartimos un tiempo valioso de nuestras vidas, como estudiantes, y luego como profesionales puedo ahora decir Enio Boanerges Cano Dávila, que tu amistad definitivamente enriqueció mi vida; y que la amistad no se agradece, se corresponde. De este trayecto quedan en mi memoria momentos importantes compartidos: contigo, Meline tu esposa, y José Tecún tu hijo, cuando era un niño, con nuestros amigos en común, las conversaciones, bromas, ocurrencias, discusiones, desencuentros, utopías, la música y algunos libros que me recomendaste leer.

Comparto finalmente mi respeto y admiración por tus invaluable aportes: al conocimiento de la diversidad de coleópteros de Mesoamérica, la divulgación de la ciencia en Guatemala, a las redes de colaboración científica y por supuesto, a la formación de profesionales de las ciencias biológicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Universidad del Valle de Guatemala. Todas estas contribuciones son un testimonio de tu dedicación y pasión por la ciencia, y seguramente trascenderán en la vida de quienes te conocieron.

Este tercer volumen del libro es la necesaria continuidad de los dos anteriores, y es posible gracias a la dedicación y esfuerzo de muchas valiosas personas entre editores y autores, un homenaje a tu labor en la ciencia. Creo que la participación de este selecto grupo, que aporta lo mejor de sí a esta obra, es algo que sin duda te haría muy feliz, porque buscaste siempre, la conjunción del conocimiento y el talento puesto al servicio de la divulgación de la ciencia.

LISTAS DEL TRABAJO ACADÉMICO DE ENIO CANO

LAURA SÁENZ DOMINGUEZ

Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala. laury.saenz@gmail.com

Lista 1. Especies descritas por Enio Cano

Coleoptera: Scarabaeidae

Copris caliginosus Kohlmann, Cano & Delgado, 2003
Copris nubilosus Kohlmann, Cano & Delgado, 2003
Chrysina tecunumani (Cano & Morón, 1994)
Chrysina schusteri (Monzón, Cano & Bailey, 1999)
Chrysina guatemalensis (Monzón, Cano & Bailey, 1999)
Chrysina ericsmithii (Monzón & Cano, 1999)
Orizabus ypsilon Ratcliffe, Cave & Cano, 2013
Phyllophaga serrana Morón & Cano, 2000
Phyllophaga serratipes Morón & Cano, 2000
Phyllophaga jovelana Morón & Cano, 2000
Phyllophaga schusteriana Cano & Morón, 2002
Phyllophaga marilucasana Cano & Morón, 2002
Phyllophaga fraternaria Cano & Morón, 2002
Phyllophaga badbunnyi Cano, 2020
Phyllophaga sechi Cano, 2020

Coleoptera: Passalidae

Petrejoides caralae Cano & Schuster, 1994
Proculus jicaquei Schuster, Cano & Reyes-Castillo, 2003
Ogyges coxchicopi Schuster, Cano & Boucher, 2005
Ogyges monzoni Schuster, Cano & Boucher, 2005
Ogyges aluxi Schuster, Cano & Boucher, 2005
Ogyges nahuali Schuster, Cano & Boucher, 2005
Ogyges cavei Cano, 2014
Ogyges handali Cano, 2014
Ogyges laurae Cano, 2014
Ogyges llama Cano, 2014

Ogyges menchuae Cano, 2014

Ogyges mutenroshii Cano, 2014

Ogyges ratcliffei Cano, 2014

Ogyges sandinoi Cano, 2014

Ogyges toriyamai Cano, 2014

Oileus gasparilomi Cano & Schuster, 2012

Lista 2. Especies dedicadas a Enio Cano

Coleoptera: Scarabaeidae

Phyllophaga canoana Morón, 2003
Stenocrates eniocanoi Ratcliffe & Cave, 2013

Coleoptera: Passalidae

Passalus (Pertinax) canoi Jiménez-Ferbans, Reys-Castillo & Schuster, 2019

Homoptera: Fulgoridae

Sinuala canoi Goemans, 2005

Orthoptera: Romaleidae

Pararhichnoderma eniocanoi Cadena-Castañeda & Monzón-Sierra, 2014

PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

Avendaño-Mendoza, C., M. A. Morón-Ríos, E. B. Cano & J. León-Cortés. 2005. **Dung beetle community (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in a tropical landscape at the Lachua Region, Guatemala.** Biodiversity and Conservation 14: 801–822.

Barillas, W. & E. B. Cano. 2021. **Cuatro especies de moscas verdes (Diptera: Calliphoridae) encontradas en**

cadáveres de la morgue de la ciudad de Guatemala: un pequeño aporte a la entomología forense. *Revista Diálogo Forense* 1(3). <https://dialogoforense.inacif.gob.gt/index.php/dialogoforense/article/view/38>

Beza, C., E. B. Cano, J. C. Schuster, D. Archila & M. Palmieri. 2011. **Biogeografía molecular de escarabajos (Coleoptera: Passalidae) del género *Ogyges* grupo “laevissimus” y sus implicaciones en la conservación de los bosques nubosos de Guatemala.** *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 23: 18–22.

Bonham, C., E. Sacayón, M. Barrios, S. Pérez, C. Vásquez-Almazán, J. Cajas, N. Ordoñez, E. B. Cano & F. Archila. 2009. **Biodiversity and biogeographic significance of the Sierra Chinajá in Alta Verapaz, Guatemala: a first look.** *International Journal of Biodiversity Science & Management* 5(3): 115–131.

Cano, E. B. 1994. **Estado actual sobre el conocimiento del edeago en Passalidae (Coleoptera), con la descripción del edeago en seis especies del Viejo Mundo.** *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 61: 21–34.

Cano, E. B. 1998. ***Deltochilum valgum acropyge* Bates (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae): Habits and distribution.** *The Coleopterists Bulletin* 52(2): 174–178.

Cano, E. B. 2006. **Reseña del libro: Plantas útiles de Sololá, Guatemala.** *Universidad del Valle de Guatemala.* *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 15: 178–179.

Cano, E. B. 2007. **Taxonomía, daño al cultivo y distribución de las especies del complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Scarabaeidae), que atacan el maíz (*Zea mays* L.) en Guatemala.** *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 16: 85–98.

Cano, E. B. 2012. **Un experimento de monitorización de los ensamblajes de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala, analizado por el método STATIS.** *Ciencia y Conservación (CECON, Guatemala)*. Pp. 54–64.

Cano, E. B. 2014. ***Ogyges* Kaup, a flightless genus of Passalidae (Coleoptera) from Mesoamerica: nine new species, a key to identify species, and a novel character to support its monophyly.** *Zootaxa* 3889 (4): 451–484.

Cano E. B. 2020. **Two new species of *Phyllophaga* of the *Schizorhina* species group from cloud forests of Chiapas, México, and Guatemala (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae).** *Insecta Mundi* 0827: 1–14.

Cano, E. B. & M. A. Morón. 1994. **Una nueva especie guatemalteca de *Plusiotis* Burmeister del grupo *Lacordairei* (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae).** *Folia Entomológica Mexicana* 91: 1–8.

Cano, E. B. & M. A. Morón. 2002. **Additions to *Phyllophaga* subgenus *Chlaenobia* (Coleoptera: Melolonthidae:**

Melolonthinae) from Guatemala. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 104(2): 352–262.

Cano, E. B. & G. Palomo. 2017. **La verdadera identidad del chupacabras: La importancia de las Colecciones de Historia Natural en la desarticulación de los mitos modernos.** *Revista Universidad del Valle de Guatemala* 34: 50–57.

Cano, E. B. & J. C. Schuster. 1995a. **A new species of *Petrejoides* from Guatemala and comments on *Petrejoides michoacanae* (Coleoptera: Passalidae).** *Florida Entomologist* 78(2): 246–250.

Cano, E. B. & J. C. Schuster. 1995b. **Fósiles pleistocénicos de Chivacabé, Huehuetenango, Guatemala: Expedición UVG-1993.** *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 5: 11–14.

Cano, E. B. & J. C. Schuster. 2008. **Beetles as indicators for forest conservation in the Central America.** *Encyclopedia of Life Support Systems (UNESCO-EOLSS)*. <http://www.eolss.net/sample-chapters/c20/e6-142-tpe-04.pdf>

Cano, E. B. & J. C. Schuster. 2012. **A new species of *Oileus* from Guatemala, with a key to the species of the genus.** *Zookeys* 194: 81–87.

Cano, E. B. & J. C. Schuster. 2012. **La ecología de la degradación de la madera por escarabajos Passalidae (Coleoptera): simbiosis y efectos sobre el comportamiento.** *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 24: 72–80.

Cano, E. B. (entregado a la revista*) ***Phyllophaga ceconi*: a new species of *Phyllophaga* (*Chlaenobia*) (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) from the Maya Biosphere reserve, Petén, Guatemala.***Este artículo fue sometido a la revisión para la revista *Insecta Mundi*.

Cano, E. B., J. Monzón & J. C. Schuster. 2000. **Las “gallinas ciegas” y los “ronrones” del género *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala: Diversidad, endemismo e importancia agrícola.** *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 9: 19–24.

Cano E. B., J. C. Schuster & J. J. Morrone. 2018. **Phylogenetics of *Ogyges* Kaup and the biogeography of Nuclear Central America (Coleoptera, Passalidae).** *ZooKeys* 737: 81–111. <https://doi.org/10.3897/zookeys.737.20741>

Delgado, L. & E. B. Cano. 1995. **New records of *Cremastocheilini* (Coleoptera: Melolonthidae: Cetoniinae) from Central America.** *The Coleopterists Bulletin* 49(4): 396.

Estrada-Álvarez, J., C. Sormani & E. B. Cano. 2020. **Aportes sobre las cucarachas neotropicales de la familia *Ectobiidae* Brunner Von Wattenwyl, 1865 (Blattodea: Ectobiidae).** *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*. 66: 129–143. ISSN: 1134-6094.

Greenberg, R., P. Bichier, A. Cruz, C. MacVean, R. Pérez & E. B. Cano. 2000. **The impact of avian insectivory on arthropods and leaf damage in some Guatemalan coffee plantations.** *Ecology* 81(6): 1750–1755.

- Kohlmann, B., E. B. Cano & L. Delgado. 2003. **New species and records of *Copris* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Central America.** *Zootaxa* 167: 1–16.
- MacVean, C. M., J. C. Schuster & E. B. Cano. 2001. **Adaptive radiation in the tropics.** *Entomology at the Universidad del Valle de Guatemala.* *American Entomologist* 47(3): 138–144.
- Morón, M. A. & E. B. Cano. 2000. **Three new species of *Phyllophaga* (S. Str.) group *Rostripyga* (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) from México and Guatemala.** *Pan-Pacific Entomologist* 76(4): 234–242.
- Monzón, J., E. B. Cano & A. C. Bailey. 1999. **Notes on Guatemalan *Plusiotis* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae).** *Insecta Mundi* 13(3-4): 183-211.
- Monzón, J. & E. B. Cano. 1999. ***Plusiotis ericsmithii* (Coleoptera: Scarabaeidae): A new metallic species from eastern Guatemala.** *Insecta Mundi* 13(3-4): 213–216.
- Muñoz, M. P., E. B. Cano, J. C. Schuster, R. Monterroso & E. Arrivillaga (entregado a la revista*) ***Phyllophaga chapina*: una nueva, pequeña especie de *Phyllophaga* (*Phytalus*) (Coleoptera, Scarabaeidae) de las montañas de Guatemala.** *Este artículo fue sometido a la revisión para la revista *Insecta Mundi*.
- Pacheco, G. S. M., M. P. A. de Oliveira, E. B. Cano, M. Souza-Silva & R. L. Ferreira. 2020. **Tourism effects on the subterranean fauna in a Central American cave.** *Insect Conservation and Diversity* 14(1): 1–13. [doi: 10.1111/icad.12451](https://doi.org/10.1111/icad.12451)
- Pacheco, G. S. M., M. Souza-Silva, E. B. Cano & R. L. Ferreira. 2020. **The role of microhabitats in structuring cave invertebrate communities in Guatemala.** *International Journal of Speleology* 49(2): 161–169. [doi: 10.5038/1827-806X.49.2.2333](https://doi.org/10.5038/1827-806X.49.2.2333)
- Ponce-Santizo, G., E. Andresen, E. B. Cano & A. D. Cuarón. 2006. **Dispersión primaria de semillas por Primates y dispersión secundaria por escarabajos coprófagos en Tikal, Guatemala.** *Biotropica* 38(3): 390–397.
- Ratcliffe, B., M. L. Jameson, R. D. Cave, M. J. Paulsen, E. B. Cano, C. Beza-Beza, L. Jiménez-Ferbans & P. Reyes-Castillo. 2015. **Beetles (Coleoptera) of Peru: A Survey of the Families. Scarabaeoidea.** *Journal of the Kansas Entomological Society* 88(2): 186–207.
- Schuster, J. C. & E. B. Cano. 2005. **¿Para qué estudiar insectos?** *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 14: 58–63.
- Schuster, J. C. & E. B. Cano. 2006. **What can Scarabaeoidea contribute to the knowledge of the biogeography of Guatemala.** *Coleopterists Society Monograph* 5: 57–70.
- Schuster, J. C. & E. B. Cano. 2015. **La importancia científica e histórica de la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala con un inventario de los tipos primarios depositados.** *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 31: 11–16.
- Schuster, J. C., E. B. Cano & C. Cardona. 2000. **Un método sencillo para priorizar la conservación de los bosques nubosos de Guatemala, usando Passalidae (Coleoptera) como organismos indicadores.** *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 80: 197–209.
- Schuster, J. C., E. B. Cano & J. Monzón. 1999. **La historia geológica de Centroamérica nuclear inferida con base en el análisis fenético de áreas biogeográficas y relaciones filogenéticas de pasálidos (Passalidae), *Phyllophaga* y *Plusiotis* (Scarabaeidae).** En: Memórias da IV Reuniao Latino-Americana de Scarabaeoidologia. Vaz de Mello, F. Z., L. Oliveira, J. Louzada, J. R. Salvadori & F. Escobar (Eds.). EMBRAPA. Vicosa, Minas Gerais, Brasil, 10-18 junio de 1999. Pp. 49.
- Schuster, J. C., E. B. Cano & S. Boucher. 2005. ***Ogyges* and *Veturius* (Col.: Passalidae) in Central America: Synonymies, range extensions and new species.** *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 21(2): 115–132.
- Schuster, J. C., E. B. Cano & P. Reyes-Castillo. 2003. ***Proculus*, giant Latin American passalids (Col., Passalidae): A generic, phylogenetic and biogeographic revision.** *Acta Zoologica Mexicana* (n. s.) 90: 281–306.

CAPÍTULOS EN LIBROS

- Acevedo, M., L. Wilson, E. B. Cano & C. Vasquez. 2010. **Diversity and conservation status of the Guatemalan herpetofauna.** Pp. 407–434. In: Wilson, L. D., J. H. Townsend & J. D. Johnson (Eds.). *Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles.* Eagle Mountain Publishing, Utah, USA.
- Cano, E. B. 2012. **The carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Guatemala.** Pp. 211–216. En: Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). 2012. *Biodiversidad de Guatemala, Vol. II. Guatemala, Guatemala.* 328 pp.
- Cano, E. B. & M. A. Morón. 1998. **Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) de Guatemala. Diversidad, distribución e importancia.** Pp. 7–18. En: Morón, M. A. & A. Aragón (Eds.). *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos.* Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. Puebla, México.
- Kihn Pineda, P. H., E. B. Cano & A. Morales. 2006. **Peces de las aguas interiores de Guatemala.** Pp. 457–486. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala, Vol. I. Guatemala, Guatemala.* 674 pp.
- Kihn Pineda, H. P. & E. B. Cano. 2012. **Continental fishes of Guatemala: *addenda et corrigenda*.** Pp. 313–328. En:

Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). Biodiversidad de Guatemala, Vol. II. Guatemala, Guatemala. 328 pp.

Schuster, J. C. & E. B. Cano. 2001. **La distribución Mesoamericana de Montaña: Síntesis de Passalidae (Col. Scarabaeoidea) para Mesoamérica Nuclear.** Pp. 257-268. En: Llorente, J. & J. J. Morrone (Eds.). Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. Primeras jornadas biogeográficas de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES XII.I-CYTED). Facultad de Ciencias, UNAM, México.

LIBROS EDITADOS

Cano, E. B. (Ed.). 2006. **Biodiversidad de Guatemala, Vol. I.** Universidad del Valle de Guatemala. 674 pp.

Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). 2012. **Biodiversidad de Guatemala, Vol. II.** Universidad del Valle de Guatemala. 328 pp.

Ratcliffe, B. C., R. D. Cave & E. B. Cano. 2013. **Dynastine scarab beetles of Mexico, Guatemala, and Belize (Coleoptera: Scarabaeidae).** Bulletin of the University of Nebraska State Museum 27: 1–666.

Yoshimoto, J., E. B. Cano & S. Orellana (Eds.). 2015. **Insectos de Guatemala. Guía de identificación.** 196 pp.

OTRAS PUBLICACIONES (SIN REVISIONES POR PARES)

Barrios, M. & E. B. Cano. 2001. **Las mariposas Hesperidae (Insecta: Lepidoptera) de Bethel, La Libertad, Petén: taxonomía, diversidad, historia natural y biogeografía.** Revista Científica, Fac. CCQQ y Farmacia, USAC, Guatemala. Pp. 20–26.

Cano, E. B. 1993a. **Pasálidos.** Pp. 36-39. En: Evaluación ecológica rápida de la Reserva de la Biósfera “Sierra de las Minas”. CDC-CECON, USAC, The Nature Conservancy, Guatemala.

Cano, E. B. 1993b. **Afidos asociados con el virus de la tristeza de los cítricos (CTV) en Guatemala.** Pp. 19–23. En: Palmieri, M. & J. C. Granados (Eds.). Virus de la Tristeza de los cítricos amenaza la citricultura del país. Proyecto de Fruticultura MAGA/IICA, Universidad del Valle del Valle de Guatemala, MIP/CATIE, Guatemala.

Cano, E. B. 1997. **Situación actual del género *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) en Guatemala.** Pp. 135–136. En: Memorias VIII Congreso Guatemalteco de Manejo Integrado de Plagas, 10-14 nov. 1997. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala.

Cano, E. B. & J. C. Schuster. 2008b. **La biogeografía de escarabajos de Centroamérica Nuclear y su aporte al**

conocimiento y conservación de la biodiversidad. En: Memorias del Simposio “Ciencias Vegetales para el Desarrollo de América Latina”. Red Latinoamericana de Botánica, Guatemala, 17-18 de septiembre 2008.

Schuster, J. C. & E. B. Cano. 1997. **La Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala.** Pp. 167–168. En: Memorias VIII Congreso Guatemalteco de Manejo Integrado de Plagas, 10-14 nov. 1997. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala.

Schuster, J. C., E. B. Cano & C. Cardona. 2001a. **La destrucción de los bosques nubosos en Mesoamérica: Cómo pueden los ronrones pasálidos indicar cuáles bosques salvar.** Libro de Resúmenes, V Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, San Salvador, 15-19 octubre 2001: 51.

Schuster, J. C. & E. B. Cano. 2001b. **La distribución Mesoamericana de montaña: síntesis de Passalidae (Col. Scarabaeoidea) para Mesoamérica Nuclear.** Libro de resúmenes, V Congreso de la Soc. Mesoamericana para la Biología y la Conservación, San Salvador 15-19 octubre 2001: 50.

Schuster, J. C. & E. B. Cano. 2008. **Taxonomy of Passalidae of the New World.** <https://www.researchgate.net/publication/256177108>

Schuster, J. C. & E. B. Cano. 2011. **Fauna Invertebrados: Insectos.** Pp. 28-38. En: Handal, A. (Ed.) Montecristo Capital Natural Compartido: Guatemala, Honduras, El Salvador. Editorial Taller de Impresiones, San Salvador.

Schuster, J. C., E. B. Cano & C. Cardona. 1997. **Priorización para la conservación de los bosques nubosos de Guatemala usando pasálidos (Coleoptera: Passalidae) como organismos indicadores.** Pp. 42–44. En: Memorias III Reunión Latinoamericana de Scarabaeoidología, Xalapa, Veracruz, México, 6-10 oct. 1997, Instituto de Ecología, A. C.

AGRADECIMIENTOS

A todos los amigos, colegas y estudiantes que acompañaron la trayectoria académica y personal del Dr. Enio Cano.

CAPÍTULO 1

THE WOOD-DEGRADING BESS BEETLES (COLEOPTERA: PASSALIDAE) OF GUATEMALA: CHECKLIST AND SPATIAL DISTRIBUTION OF THE TAXONOMIC AND PHYLOGENETIC DIVERSITY

CRISTIAN F. BEZA-BEZA, EDWIN R. ARIZA-MARÍN,
LARRY JIMÉNEZ-FERBANS, JACK C. SCHUSTER



Fotografía de *Proculus goryi* por José Monzón.

THE WOOD-DEGRADING BESS BEETLES (COLEOPTERA: PASSALIDAE) OF GUATEMALA: CHECKLIST AND SPATIAL DISTRIBUTION OF THE TAXONOMIC AND PHYLOGENETIC DIVERSITY

CRISTIAN F. BEZA-BEZA¹, EDWIN R. ARIZA-MARÍN², LARRY JIMÉNEZ-FERBANS³, JACK C. SCHUSTER⁴

¹Department of Entomology and Plant Pathology, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695, USA. cfbezabe@ncsu.edu

²Instituto de Ecología A. C., Xalapa, Veracruz 91073, Mexico. erarizam@gmail.com

³Facultad de Ciencias Básicas. Universidad del Magdalena, Santa Marta 470004, Colombia. ljimenezf@unimagdalena.edu.co

⁴Laboratorio de Entomología Sistemática, Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Apartado Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala. jschuste@uvg.edu.gt

RESUMEN

Los escarabajos de la familia Passalidae son reconocidos por sus hábitos saproxilófagos (alimentación de madera en descomposición), comportamiento subsocial y distribución tropical. Guatemala exhibe una de las mayores riquezas de especies de escarabajos pasálidos a nivel mundial. Esto es en gran parte debido a la gran cantidad de especies endémicas y cuasi endémicas (especies con distribución principal en Guatemala que se comparten ligeramente con los países vecinos) en los sistemas montañosos del país. Sin embargo, la lista de especies del país no se ha actualizado desde hace más de 20 años. En este capítulo, proponemos una lista actualizada de especies de Passalidae de Guatemala. Además, evaluamos la distribución geográfica de la diversidad taxonómica (riqueza de especies) y filogenética en todo el país. De las 63 especies de Passalidae descritas en Guatemala, más del 50% son endémicas (17) o cuasi endémicas (19). La mayor diversidad taxonómica y filogenética se concentró en el área de la sierra de Las Minas en la cuenca del Motagua, producto de la confluencia de un alto número de especies endémicas lejanamente emparentadas. Nuestro estudio destaca la importancia de los sistemas montañosos de Guatemala como sitios de alta diversidad taxonómica y filogenética. También llamamos la atención a la necesidad de continuar los esfuerzos para explorar el país, especialmente para regiones poco exploradas como Petén. Toda vez que mejorar el conocimiento de la diversidad de los pasálidos es de gran importancia para comprender los patrones evolutivos y ecológicos de la entomofauna guatemalteca.

ABSTRACT

Beetles of the family Passalidae are recognized for their saproxylous habits (decaying wood feeding), subsocial behavior, and tropical distribution, Guatemala exhibits one of the highest species richness of passalid beetles globally. This is largely because of the high number of endemic and quasi-endemic (species with main distribution in Guatemala that are slightly shared with neighboring countries) species in the country's mountains. However, the species list for the country has not been updated for more than 20 years. In this chapter, we propose an updated species list for the Passalidae of Guatemala. In addition, we evaluated the geographical distribution of taxonomic (species richness) and phylogenetic diversity across the country. Of the 63 described species of Passalidae in Guatemala, more than 50% are endemic (17) or quasi-endemic (19). The greatest taxonomic and phylogenetic diversity was concentrated in the sierra de Las Minas area in the Motagua basin, which is a product of the confluence of a high number of distantly related endemic species. Our study highlights the importance of mountainous systems of Guatemala as sites of high taxonomic and phylogenetic diversity. We also call attention to the need for continuing efforts to explore the country, especially for little-explored regions such as Petén. Thus, improving the knowledge of passalid diversity is of great importance for understanding the evolutionary and ecological patterns of the Guatemalan entomofauna.

INTRODUCTION

The family Passalidae (order Coleoptera, superfamily Scarabaeoidea) are relatively large black beetles (13 to 80 mm in length), referred to as “bess beetles” or “wood-degrading beetles”. The family exhibits subsocial behavior, the larvae and adults are adapted to saproxylophagous diet, fulfilling the niche of important wood decomposers in tropical and subtropical forests (Castillo & Reyes-Castillo 2008). Passalid beetles are generalist deadwood feeders with a preference for angiosperms (Castillo & Reyes-Castillo 2008). This family was described by Leach in 1895 and is estimated to comprise 930 species that are mainly distributed in the Pan-tropical region (Boucher 2006). The family is divided into two sub-families: Aulacocyclinae, which is present in Asia, Australia, and New Caledonia, and Passalinae, which is distributed pan-tropically (Reyes-Castillo 1970, Boucher 2006). In the New World, Passalinae is represented by the tribes Proculini and Passalini (Beza-Beza et al. 2020).

Due to the works of Pedro Reyes-Castillo, Enio Cano, and Jack Schuster, Guatemala and Mexico are arguably the best-studied countries in the world regarding their passalid biodiversity. Schuster (2006) compiled the first comprehensive species list for Passalidae in Guatemala, which included 84 species, 25 of which were undescribed. The list consisted of 14 species from Passalini (11 described, three undescribed) and 70 from Proculini (49 described, 21 undescribed). However, there have since been new species descriptions (Cano & Schuster 2012, Cano 2014, Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo 2014) and nomenclatural changes (e.g., Boucher 2006, Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo 2014, Beza-Beza et al. 2020, Ariza-Marin et al. 2020). Thus, this list (Schuster 2006) needs to be updated and revised.

In addition to high species richness, the montane forests of Guatemala host at least 16 endemic species of passalid beetles, plus seven more that can be considered quasi-endemic (species with restricted distributions that are slightly shared with neighboring countries) (Schuster 2006). In fact, the high level of endemism in Passalidae has contributed significantly to our understanding of Guatemalan biogeography. For example, Schuster (1992) and Schuster et al. (2000) defined areas of endemism for the Mesoamerican nucleus based on the distribution of the family and identified eight endemism areas located in montane environments characterized by the presence of Mesoamerican humid montane forest (Schuster et al. 2000)

Richness (number of species) is only one of the many facets of biodiversity, and often does not reflect the complexity of communities, especially in historical terms. By estimating the diversity of lineages in a community, phylogenetic diversity allows us to explore the components of biodiversity affected by historical factors. Thus, it is a better measure of biodiversity that provides a comparable evolutionary measure, which is not possible with species counts alone (Miller et al. 2018). Evaluating diversity patterns using multiple dimen-

sions (e.g., taxonomic and phylogenetic) can provide information about the assembly processes of different communities. The specialization of habitats along altitudinal gradients is highly conserved throughout the evolutionary history of the New World Passalidae (Beza-Beza et al. 2021). Montane environments harbor high levels of richness and endemism; however, phylogenetic relatedness (phylodiversity) in these communities has not been investigated. Thus, in this study, we estimated the taxonomic and phylogenetic diversity of Passalidae across Guatemala.

METHODS

Species list, occurrence matrix, and sampling biases

We compiled a list of Passalidae species distributed in Guatemala based on a thorough bibliographic review, examination of material deposited in the Universidad del Valle de Guatemala - Colección de Artrópodos (UVGC), and digitization of Jack Schuster’s field notes from 1977 to 1989. We followed the classification of Beza-Beza et al. (2020) and Jiménez-Ferbans et al. (2023). An occurrence matrix was then built using digital repositories (GBIF: <https://www.gbif.org/>), specimens deposited in the UVGC collection, published papers (e.g., Schuster & Reyes-Castillo 1990, Schuster 1993, Schuster et al. 2003, 2005, Cano 2014, 2017), and personal field notes. Localities without geographical coordinates were georeferenced using Google Earth. We cleaned species occurrence by removing ambiguous (specimens without geographical department-level data), incorrect (data outside of the known species distribution), and spatially correlated occurrences. For spatial autocorrelation, we deleted occurrences closer together than 1 km using the R package “spThin” (Aiello-Lammens et al. 2015, R Core Team 2021). We determined the number of occurrences within Guatemala by cropping the thinned database by species with a spatial polygon of Guatemala, using the R package “raster” (Hijmans et al. 2023).

To evaluate possible biases in passalid sampling for Guatemala, we estimated the relationship between passalid occurrences and the distance to municipal capitals and roads and whether the sampling was inside natural protected areas (NPA). To do this, we divided Guatemala with a rectangular grid of 2.5 arcmin (cells of 5×5 km), then determined for each cell the presence or absence of passalid occurrences and located a central point for each cell in QGIS 3.22 (QGIS Development Team 2022). Then, we used shapefiles of IGN (Instituto Geográfico Nacional: <http://ide.segeplan.gob.gt/descargas.php>) to calculate the geodesic distance between central points of each cell with municipal capitals and roads with the R package “geodist” (Padgham 2021) and the shapefile of CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas: https://conap.gob.gt/direccion-de-analisis-geoespacial/?fbclid=IwAR3_P0UYdetermineRjLQbcNkkQdonoccurrence-bwas0mmMhzButheGj0) to define whether the occurrences

were inside a NPA. Finally, we performed a logistic regression with a generalized linear model using the distance to municipal capitals and roads, the location of sampling sites inside of NPAs as independent variables, and passalid occurrence in each cell as a dependent variable.

Species distribution models

Due to the low number of recorded occurrences in Guatemala, we performed species distribution models (SDM) for species with at least five records to explore the diversity patterns in the country. For species with fewer than five records, we used clean occurrences. We performed SDM in four steps: 1) selection of bioclimatic variables, 2) construction of the accessible area, 3) model selection and development, and 4) binarization of SDM. First, we selected 15 bioclimatic variables from WorldClim2 (Fick & Hijmans 2017), excluding four variables (bio8, bio9, bio18, and bio19), which are combinations of other variables, to avoid artifacts in the models (Escobar et al. 2014). We performed a principal component analysis to reduce the number of variables and avoid collinearity, choosing the principal component that explained 95% of the variance (PC1 to PC5) using the R package “ntbox” (Osorio-Olvera et al. 2020). Second, we built the accessible area per species by intersecting its occurrences with the polygons of terrestrial ecoregions (Olson et al. 2001) and Neotropical biogeographic provinces (Morrone et al. 2022) and merging the selected polygons with the R package “rgeos” (Bivand et al. 2022). The accessible areas were manually edited in QGIS 3.22 by removing areas outside the known distribution area or overlapping biogeographic barriers, and adding a buffer of 10 km. Then, we cropped the selected principal components with the polygon of the accessible area using the R package “raster” (Hijmans et al. 2023). Third, we divided the cleaned occurrences into two subsets, training (75%) and testing (25 %) data, to calibrate and select the best model. We then calibrated and selected the best model by performing models with training data and all possible combinations of principal components using an algorithm based on ellipsoids (minimum volume ellipsoid). The model performance was evaluated using the testing data by comparing the significance of the partial receiver operating characteristics (ROC) test, omission rate, and area under the curve (AUC) and selecting the model with a significant value of partial ROC test, low omission rate, and high AUC. We performed SDM for each species using a combination of variables from the best model. The calibration, selection, and development of SDM were performed using the R package “ntbox” (Osorio-Olvera et al. 2020). Fourth, we binarized the models with the suitability value for each occurrence using a ten-percentile threshold and converted rasters into polygons using the R package “raster” (Hijmans et al. 2023). Suitability values lower than the threshold were classified as absent, and those higher than the threshold were classified as present. Finally, we built a presence/absence matrix (PAM) with the binarized

models and a grid of 2.5 arcmin using the R package “letsR” (Vilela & Villalobos 2015).

Elevational distribution

To identify elevational preferences of species, we extracted the elevation values from a raster of WorldClim 2 (Fick & Hijmans 2017) using cleaned occurrences and the binarized SDM by using the R package “raster” (Hijmans et al. 2023). In the case of presence, we extracted elevational values for each presence using the R package “raster”. Whereas for binarized SDM, we cropped the elevational raster with SDM shapefile and then converted it to SpatialPoints (shapefile) using the R package “raster”. To illustrate the elevation where each species is most likely to be found, we created violin plots for presence and SpatialPoints using the R package “vioplot” (Adler et al. 2022).

Taxonomic and phylogenetic diversity

To visualize taxonomic diversity, we rasterized the grid with the species richness values for each cell using the R package “raster” (Hijmans et al. 2023). For phylogenetic analysis, we used the phylogeny of Beza-Beza et al. (2020), which included 40 of the 63 passalid species recorded in Guatemala. We added species that were not included in Beza-Beza et al. (2020) using Taxonomic Addition for Complete Trees (TACT) (Chang et al. 2019). We performed 1000 TACT replicates, the 1000 trees generated with TACT were used to estimate an ultrametric majority consensus rule tree in the R package “phytools” (Revell 2012); the phylogenetic hypothesis used for the analysis is shown in **Figure A1**. Then, we calculated the PD (measure of phylogenetic diversity; Faith 1992) using the R package “picante” (Kembel et al. 2010). To visualize phylogenetic diversity, we rasterized the grid with the values of PD for each cell using the R package “raster” (Hijmans et al. 2023). Finally, we evaluated the relationship between taxonomic and phylogenetic diversity by using a linear model.

RESULTS

Our results yielded a list of 63 described species of Passalidae registered in Guatemala (12 Passalini and 51 Proculini; **Table 1**). From this total, we gathered 666 presence records, which were grouped into 63 species (**Table 1**). The majority of the records are concentrated in the southern region of Guatemala, while we found fewer records for the west-central mountains (e.g., sierra Los Cuchumatanes, zona Reyna in Quiché) and the northern part of the country (e.g., Petén) (**Fig. 1a**). The maximum number of records (species) in a 2.5 arcmin grid was 26, and only 5.34% of cells (295 of 5520 cells) had occurrences (**Fig. 1b**). Passalid sampling was biased by the distance of municipal capitals with a negative

Table 1. List of the described species of Passalidae from Guatemala, with a summary of passalid occurrences for their global (GLO) distribution and for Guatemala (GUA), and elevational range obtained from the presence (ERP) and from species distribution modelling (ERM). NA is not applicable. *The minimum and maximum elevation should be taken with caution because some records are georeferenced at the municipal capital scale.

Passalini						
Species	Citation	Distribution	GLO	GUA	ERP*	ERM
<i>Ameripassalus guatemalensis</i> (Kaup, 1869)	Kaup, 1869; Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo, 2014	Nuclear Mesoamerica	36	22	561-2645	297-2925
<i>Ameripassalus jacki</i> Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo, 2014	Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo, 2014	Guatemala	3	3	89-1018	NA
<i>Ameripassalus nigrinus</i> Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo, 2014	Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo, 2014	Guatemala	2	2	1371-1738	NA
<i>Passalus inops</i> Truqui, 1857	Schuster, 1992	Mexico-Nuclear Mesoamerica	31	3	12-1299	1-1788
<i>Passalus interstitialis</i> Bates, 1886	Bates, 1886	Argentina-Mexico	276	5	3-2743	1-2622
<i>Passalus punctatostrigatus</i> Percheron, 1835	Kaup, 1869; Kaup, 1871; Bates, 1886	Colombia-Mexico	83	13	15-1974	1-2887
<i>Passalus punctiger</i> Lepelletier & Audinet-Serville, 1825	Kaup, 1871	Argentina-Mexico	420	75	0-3385	1-2295
<i>Passalus jansoni</i> (Bates, 1886)	Schuster, 2006	Nuclear Mesoamerica	41	1	13-1526	1-1556
<i>Paxillus leachi</i> MacLeay, 1819	Bates, 1886	Argentina-Mexico	174	3	3-2691	1-3773
<i>Ptichopus angulatus</i> (Percheron, 1835)	Gravely, 1918; Schuster, 1984	North and Mesoamerica	455	8	6-2709	2-3245
<i>Rhodocanthopus spiniger</i> Bates, 1886	Bates, 1886	Colombia-Nuclear Mesoamerica	24	5	3-2304	1-2110
<i>Rhodocanthopus caelatus</i> (Erichson, 1847)	Bates, 1886	Colombia-Nuclear Mesoamerica	74	4	18-3341	1-3773
Proculini						
Species	Citation	Distribution	GLO	GUA	ERP	ERM
<i>Arrox agassizi</i> (Kaup, 1871)	Kaup, 1871; Bates, 1886; Boucher, 2006	Nuclear Mesoamerica	37	31	16-2119	2-3988
<i>Chondrocephalus gemmae</i> Reyes-Castillo & Castillo, 1986	Schuster et al., 2000	Nuclear Mesoamerica	34	9	142-2593	374-3188
<i>Chondrocephalus debilis</i> (Bates, 1886)	Bates, 1886	Nuclear Mesoamerica	29	29	574-2820	249-3354
<i>Chondrocephalus purulensis</i> (Bates 1886)	Bates, 1886	Nuclear Mesoamerica	42	28	572-2822	284-3041
<i>Chondrocephalus granulum</i> Kuwert, 1897	Schuster et al., 2000	Nuclear Mesoamerica	17	12	9-2330	1-3988
<i>Chondrocephalus granulifrons</i> (Bates, 1886)	Bates, 1886	Nuclear Mesoamerica	52	38	822-3226	642-3302
<i>Chondrocephalus guatemalae</i> (Schuster & Reyes-Castillo, 1983)	Schuster & Reyes-Castillo, 1983	Guatemala	6	6	2216-3050	2233-3182
<i>Chondrocephalus pokomchii</i> (Schuster, 1991)	Schuster, 1991	Guatemala	1	1	1546	NA
<i>Chondrocephalus salvadorae</i> (Schuster, 1989)	Schuster, 2006	Trifinio	1	1	2197	NA
<i>Heliscus ridiculus</i> (Kuwert, 1891)	Gravely, 1918	Mexico-Guatemala	4	1	1562-2446	NA
<i>Heliscus yucatanus</i> (Bates, 1886)	Schuster, 2006	Mexico-Guatemala	19	2	9-274	44-359
<i>Heliscus eclipticus</i> (Truqui, 1857)	Bates, 1886	Mexico-Colombia	92	39	6-2511	1-2920
<i>Odontotaenius striatopunctatus</i> (Percheron, 1835)	Bates, 1886	Mexico-Colombia	379	10	4-2743	1-3645
<i>Ogyges quichensis</i> Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Schuster & Reyes-Castillo, 1990; Schuster et al., 2005	Nuclear Mesoamerica	4	3	304-2081	NA
<i>Ogyges championi</i> (Bates, 1886)	Bates, 1886; Schuster et al., 2005	Nuclear Mesoamerica	16	12	847-2073	415-2893

<i>Ogyges furcillatus</i> Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Guatemala	5	5	1546-2793	899-2339
<i>Ogyges kekchii</i> Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Guatemala	3	3	1462-1627	NA
<i>Ogyges crassulus</i> (Casey, 1897)	Schuster et al., 2005	Guatemala, Honduras	8	6	41-1968	5-2133
<i>Ogyges monzoni</i> Schuster, Cano & Boucher, 2005	Schuster et al., 2005	Guatemala, Honduras	2	1	441-526	NA
<i>Ogyges coxchicopi</i> Schuster, Cano & Boucher, 2005	Schuster et al., 2005	Guatemala	3	3	2-2325	NA
<i>Ogyges tzutuhili</i> Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Schuster & Reyes-Castillo, 1990; Schuster et al., 2005	Guatemala	2	2	966-2132	NA
<i>Ogyges cakchiqueli</i> Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Schuster & Reyes-Castillo, 1990; Schuster et al., 2005	Guatemala	8	7	1486-3239	1183-3048
<i>Ogyges laevisimus</i> (Kaup, 1868)	Kaup, 1968; Bates, 1886; Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Guatemala	13	13	1945-2888	1851-3201
<i>Ogyges politus</i> (Hinks, 1953)	Schuster et al., 2005	Trifinio	1	1	680	NA
<i>Ogyges hondurensis</i> Schuster & Reyes-Castillo, 1990	Schuster et al., 2005; Beza-Beza, 2011	Nuclear Mesoamerica	3	1	1270-2056	NA
<i>Ogyges menchuae</i> Cano, 2014	Cano, 2014	Guatemala	5	5	1591-2108	457-3645
<i>Ogyges handali</i> Cano, 2014	Cano, 2014	Trifinio	5	5	1156-1668	NA
<i>Oileus sargi</i> (Kaup, 1871)	Bates, 1886; Gravely, 1918	Mexico-Panama	194	92	6-3372	1-3238
<i>Oileus gasparilomi</i> Cano & Schuster, 2011	Cano & Schuster, 2011	Guatemala	1	1	1729	NA
<i>Petrejoides chiapasae</i> Schuster, 1991	Schuster, 2006	Mexico-Guatemala	2	1	1595	NA
<i>Petrejoides caralae</i> Cano & Schuster, 1995	Cano & Schuster, 1995	Guatemala	3	3	109-1227	NA
<i>Petrejoides haagi</i> (Kaup, 1868)	Schuster, 2006	Mexico-Guatemala	9	8	138-1683	179-2959
<i>Petrejoides mysticus</i> (Bates, 1886)	Bates, 1886	Mexico-Nuclear Mesoamerica	10	7	65-1169	1-2366
<i>Proculus goryi</i> (Melly, 1833)	Kaup, 1968; Kaup, 1871; Bates, 1886; Schuster et al., 2003	Nuclear Mesoamerica	33	9	28-3341	1-3773
<i>Proculus burmeisteri</i> Kuwert, 1891	Schuster et al., 2003	Nuclear Mesoamerica	2	1	816-2056	NA
<i>Proculus opacus</i> Kuwert, 1891	Schuster et al., 2003	Nuclear Mesoamerica	9	6	463-2330	23-3167
<i>Proculus mniszehi</i> Kaup, 1868	Kaup, 1968; Bates, 1886; Schuster et al., 2003	Nuclear Mesoamerica	26	26	109-2528	4-2585
<i>Proculus opacipennis</i> (Thompson, 1857)	Kaup, 1868; Bates, 1886; Schuster et al., 2003	Nuclear Mesoamerica	18	14	45-2078	1-3269
<i>Pseudacanthus subopacus</i> (Bates, 1886)	Bates, 1886	Nuclear Mesoamerica	25	5	799-2890	957-3361
<i>Pseudacanthus junctistriatus</i> Kuwert, 1891	Schuster, 2006	Nuclear Mesoamerica	16	0	1116-3226	628-3473
<i>Spurius dichotomus</i> Zang, 1905	Gravely, 1918	Mexico-Nuclear Mesoamerica	10	1	1199-2132	1-3383
<i>Spurius bicornis</i> (Truqui, 1857)	Bates, 1886	Mexico-Guatemala	79	4	42-1994	1-3773
<i>Undulifer violetae</i> (Reyes-Castillo & Castillo, 1986)	Schuster, 2006	Nuclear Mesoamerica	8	0	721-2878	922-3431
<i>Undulifer nigridiodes</i> (Hinks, 1949)	Schuster, 2006	Nuclear Mesoamerica	8	6	722-1897	177-2045
<i>Verres cavicollis</i> (Bates, 1886)	Gravely, 1918	Panama-Mexico	54	4	17-1729	1-2295
<i>Verres corticicola</i> (Truqui, 1857)	Bates, 1886	Costa Rica-Mexico	153	11	8-2437	1-2755

<i>Verres hageni</i> Kaup, 1871	Kaup, 1871; Bates, 1886	Ecuador-Mexico	162	12	9-3341	1-2372
<i>Vindex sculptilis</i> Bates, 1886	Bates, 1886	Mexico-Nuclear Mesoamerica	40	28	9-2890	2-3773
<i>Xylopassaloides schusteri</i> Reyes-Castillo et al., 1987	Schuster, 1993	Guatemala	5	5	650-2470	199-3773
<i>Xylopassaloides moxi</i> Schuster, 1993	Schuster, 1993	Guatemala	1	1	1142	NA
<i>Xylopassaloides chortii</i> Schuster, 1993	Schuster, 1993	Nuclear Mesoamerica	3	2	1018-1382	NA

relationship ($m=-1.06e-4$, $z=-9.218$, $P<0.0001$). The majority of the sampling sites (71%) were outside of NPA ($m=0.818$, $z=4.821$, $P<0.0001$), whereas there was no significant relationship with distance to roads ($z=-0.778$, $P=0.437$). With clean occurrences, we performed SDMs for 45 of the 63 species (**Fig. A2-A12**). The remaining 18 species had fewer than five records. Of these species, 11 are endemic and six are quasi-endemic; thus, their geographical range is limited, impeding accurate development of SDMs.

When comparing the elevational preference and range between the occurrence points and SDM of each species, elevational preferences were similar between the two distribution datasets (**Fig. 2**), whereas the elevation range was larger for SDM (**Table 1**).

The taxonomic diversity of Passalidae was concentrated in the mid-montane zones (1300-2000 m above sea level; **Fig. 3a**). The region with the highest species richness is the mountains north of Motagua valley (sierra de Las Minas). We observed a similar pattern for phylogenetic diversity, which had the highest values in the same montane region (**Fig. 3b**). In fact, both diversity measures showed a high degree of correlation ($R^2=0.9$, $F=49558$, $P<0.0001$).

DISCUSSION

Species list, new records, nomenclatural changes, and undescribed diversity

In this study, we recorded 63 described passalid species in Guatemala. Only considering the amount of species, we reported three more than the 60 reported by Schuster (2006); in addition, this author estimated at least 24 undescribed species in the country, adding to a total of 84. However, considering all taxonomic changes, we reported five species described after 2006: *Ameripassalus jacki*, *Ameripassalus nigrinus*, *Ogyges menchuae*, *Ogyges handali*, and *Oileus gasparilomi* (Cano & Schuster 2012, Cano 2014, Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo 2014). Furthermore, from the species mentioned by Schuster (2006), we considered that the occurrence of *Passalus mirabilis* in Guatemala is unlikely; Reyes-Castillo (2004) considered that the records for this species in Mexico and Guatemala are erroneous, which is an idea that we follow here. Additionally, *Pseudacanthus solidus* is now considered a junior synonym of *Pseudacanthus junctistriatus* (Ariza-Marín et al. 2020).

With at least 63 described species, Guatemala is one of the New World countries with the highest diversity of Passali-

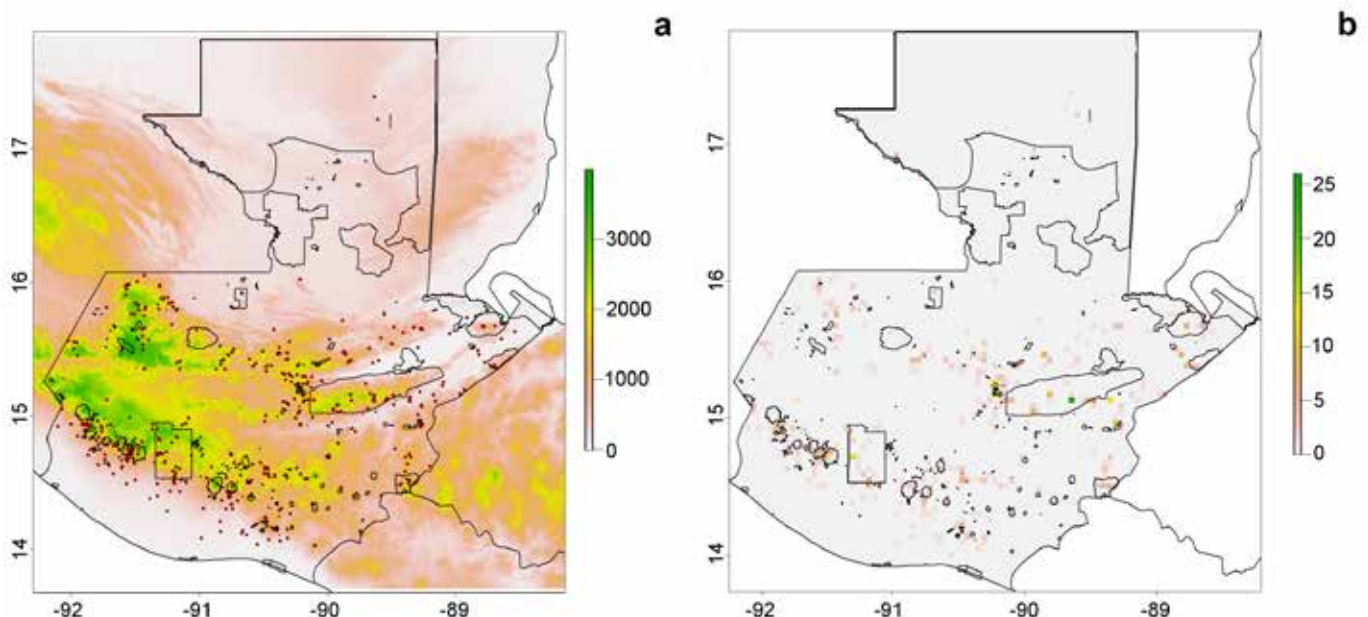


Figure 1. Occurrences of passalid species distributed in Guatemala: (a) occurrence in digital elevation model of WorldClim2 (Fick & Hijmans 2017), (b) number of occurrences in Guatemala. Natural protected areas are delineated with black lines.

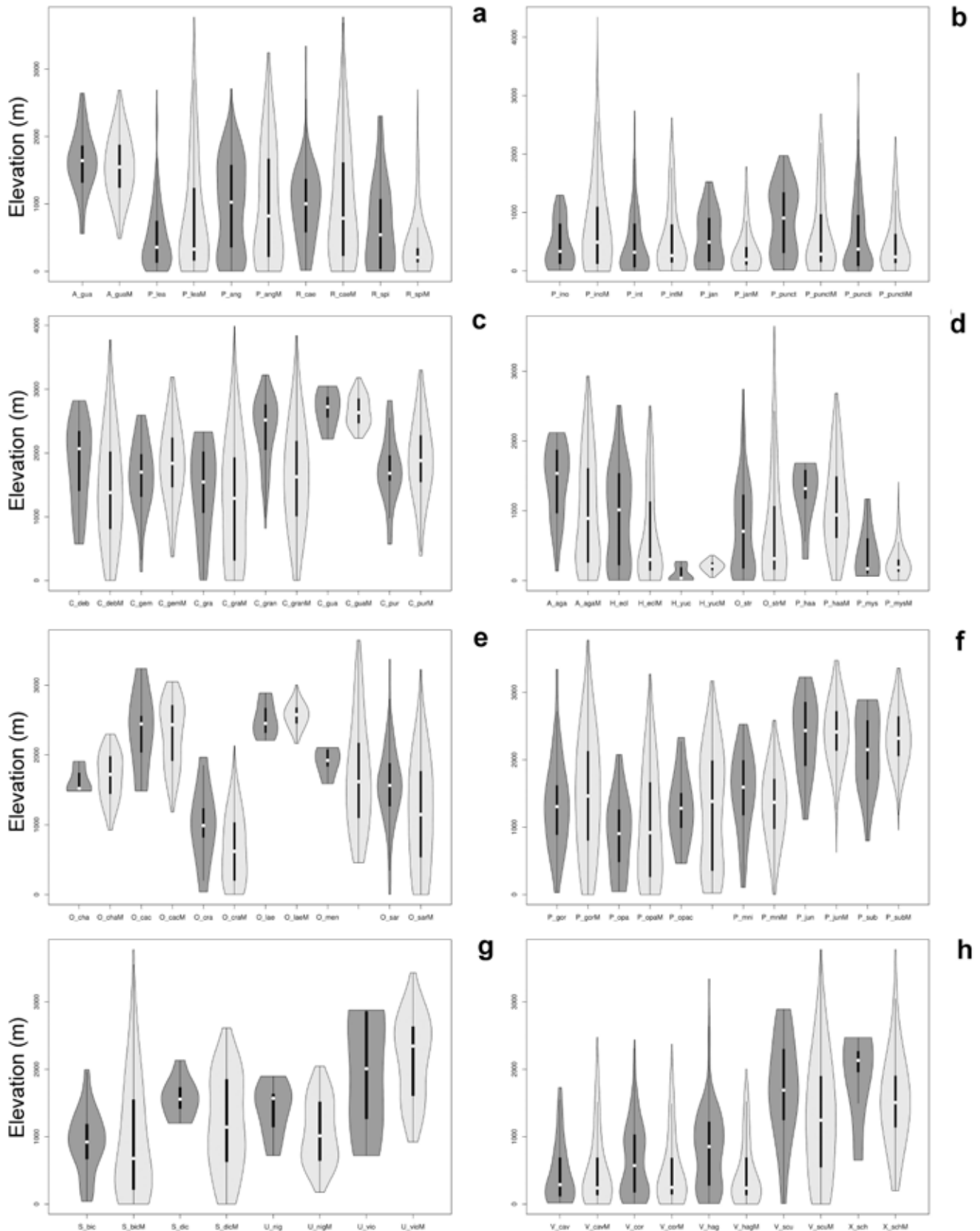


Figure 2. Elevational preferences for selected passalid species. Dark gray and light gray violin-shaped figures illustrate elevations obtained from the occurrences and from species distribution modelling (SDM), respectively. (a) *A. guatemalensis*, *Pa. leachi*, *Pt. angulatus*, *R. caelatus*, *R. spiniger*; (b) *P. inops*, *P. interstitialis*, *P. jansoni*, *P. punctiger*, *P. punctatostrigatus*; (c) *C. debilis*, *C. gemmae*, *C. granulifrons*, *C. granulum*, *C. guatemalae*, *C. purulensis*; (d) *A. agassizi*, *H. eclipticus*, *H. yucatanus*, *O. striatopunctatus*, *Pe. haagi*, *Pe. mysticus*; (e) *Og. championi*, *Og. cakchiqueli*, *Og. crassulus*, *Og. laevis*, *Og. menchuae*, *Oi. sargi*; (f) *Pr. goryi*, *Pr. opacipennis*, *Pr. opacus*, *Pr. mniszehi*, *Ps. junctistriatus*, *Ps. subopacus*; (g) *S. bicornis*, *S. dichotomus*, *U. nigridioides*, *U. violetae*; (h) *V. cavicollis*, *V. corticicola*, *V. hageni*, *Vi. sculptilis*, *X. schusteri*.

dae (**Table 2**). This is particularly significant considering the small territory of the country (108,889 km²). In fact, the described species from Guatemala correspond to 62% of those known for Mexico, even though the Guatemalan territory only represents 5.5% of the Mexican territory. Additionally, the passalid fauna of Guatemala stands out for its high level of endemism: more than 50% of Guatemalan species are endemic (17) or quasi-endemic (19).

At the genus level, we recorded five genera for Passalini and 14 for Proculini, whereas Schuster (2006) reported four (including one undescribed) and 15, respectively. The disparity among the lists is mainly due to three major taxonomic rearrangements of the family (descriptions, synonymization and revalidations) and new circumscriptions of generic-level clades (Boucher 2006, Beza-Beza et al. 2020, Jiménez-Ferbans et al. 2023). For Passalini, Jiménez-Ferbans & Reyes-Castillo (2014) described the genus *Ameripassalus*, which corresponds to the undescribed genus of Passalini reported by Schuster (2006). In addition, Jiménez-Ferbans et al. (2023) revalidated the genus *Rhodocanthopus*. For Proculini, *Popilius* is no longer considered to occur in Guatemala, since the species reported for Guatemala by Schuster (2006) have been transferred to *Heliscus* and *Petrejoides* (Boucher 2006). Furthermore, the genus *Coniger* is now a junior synonym of *Heliscus* (Boucher 2006). *Publius* was synonymized with *Veturius* (Boucher 2006). However, the *Publius* species reported by Schuster (2006) for Guatemala was transferred to *Arrox* (*Arrox agassizi*). In fact, the genus *Veturius* is still the only genus of Passalidae expected to be found in Guatemala (due to its occurrence in Chiapas and Honduras), that has never been collected in the country. Finally, two species of *Pseudacanthus* were transferred to *Undulifer* (*Undulifer violetae* and *Undulifer nigidiodes*; Boucher 2006, Beza-Beza et al. 2020).

While Guatemala is an international benchmark in the study of Passalidae, our analyses show the need to expand sampling across the whole country, especially in the central mountain regions and Petén. This will facilitate the refinement of the records of Passalidae from Guatemala and their use in biogeographic analyses, allowing the evaluation of the country's bioregionalization, especially considering endemism analysis. Schuster (2006) mentioned at least 24 undescribed species for the country, however only three of those have been described (*A. jacki*, *A. nigritus*, and *Oileus gasparilomi*). Consequently, more taxonomic work must be done to describe the remaining species cited in previous works and the products of new collecting events. Special emphasis should be placed on montane specialist genera, including *Chondrocephalus*, *Pseudacanthus*, *Vindex*, and *Xylopassaloides*, for which Schuster (2006) postulates around 17 undescribed species in total for these genera. A current taxonomic revision of *Xylopassaloides* is being developed, which would describe at least eight new species in the country (Luisa Fernanda Valdés, pers. comm.).

As the taxonomy of the family is being informed by new phylogenetic data (e.g., Beza-Beza et al. 2020, 2021, Jiménez-Ferbans et al. 2023), further taxonomic changes at the genus level are expected. Beza-Beza et al. (2020) found that the genus *Vindex* is rendered paraphyletic by at least two genera (*Xylopassaloides* and *Proculejus*) and one species of uncertain generic placement, and these observations were also suggested by two other independent studies (Ariza-Marín 2018, Valdés 2018). Additionally, *Pseudacanthus* is not monophyletic, and the best strategy to solve the taxonomy of this group is to split the genus into two distinct genera, which would result in a potentially endemic genus being shared between Guatemala and southern Mexico (Beza-Beza et al. 2020, Ariza-Marín et al. 2020). Furthermore, all phylogenetic studies that have

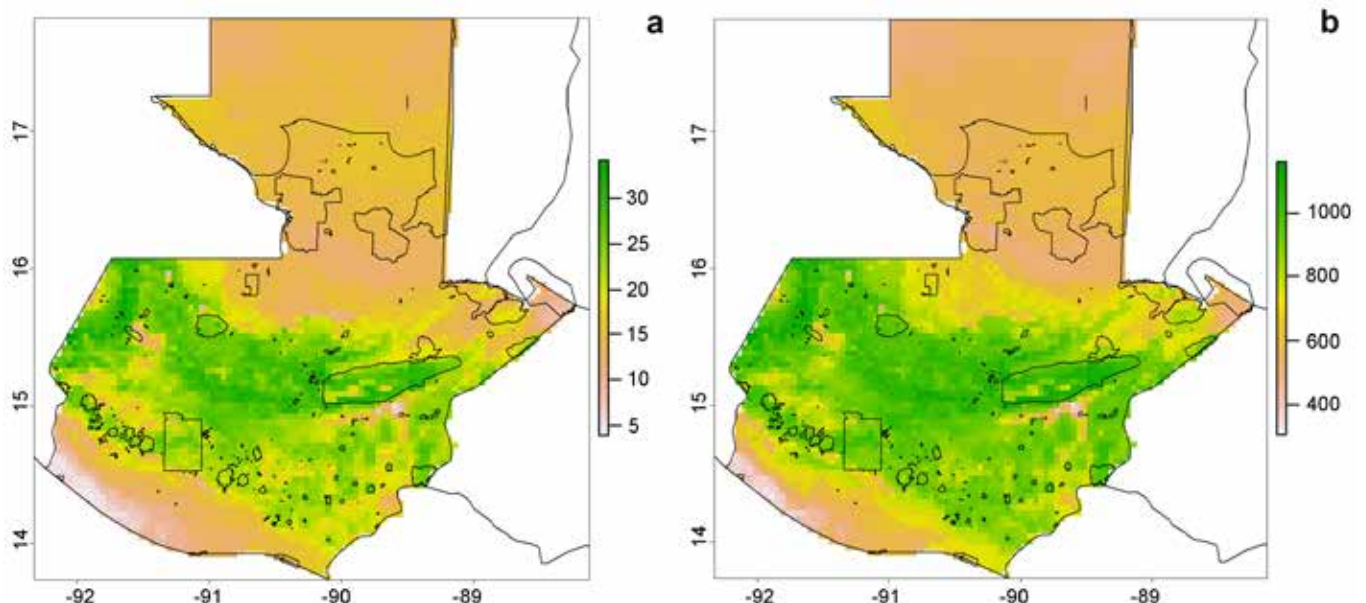


Figure 3. Diversity patterns for passalid species in Guatemala: (a) taxonomic diversity, (b) Faith's Phylogenetic Diversity. Natural protected areas delimited with black lines.

Table 2. Passalid richness reported for eight american countries. Number inside parenthesis indicates endemic species.

Country	Total number of species	Reference	Country	Total number of species	Reference
USA	2 (1)	Schuster 1994	Colombia	118 (49)	Jiménez-Ferbans et al. 2018
Mexico	104 (51)	Reyes-Castillo 2011	Peru	61 (14)	Bustamante et al. 2019
Guatemala	63 (17)	This chapter	Brazil	100	Fonseca & Reyes-Castillo 2004
Costa Rica	53 (13)	Jiménez-Ferbans et al. 2017	Argentina	24 (0)	Jiménez-Ferbans et al. 2013

evaluated the monophyly of *Passalus* (Boucher 2006, Beza-Beza et al. 2020, Jiménez-Ferbans et al. 2023) have not recovered the genus as monophyletic; thus, the genus will likely be split into smaller genera, resulting in an increase in the number of genera in Guatemala.

Zoogeographical comments

In Mesoamerica, the species of Passalidae exhibit a significant level of specialization in the different habitats that occur along the altitudinal gradient of each mountain (MacVean & Schuster 1981, Chamé-Vázquez et al. 2018, Beza-Beza et al. 2021, Serrano-Peraza et al. 2022). For Guatemala, a few species of Passalidae are mainly distributed in humid lowland forests and are characterized by broad geographic distributions. Some of these species (e.g., *Passalus punctatostriatus*, *Passalus punctiger*, *Paxillus leachi*, and *Ptichopus angulatus*) are distributed from North to South America. Most species with this distribution pattern are from Passalini (Fig. 2a, b, A2, A3). For some of these lowland species with mainly Southern Mesoamerican distribution (e.g., *Passalus jansonii* and *Rhodocanthopus* spp.), Guatemala is the northernmost limit. For Proculini, *Heliscus yucatanus*, *Odontotaenius striatopunctatus*, and the species of *Verres* have lowland and mid-montane distributions. The aforementioned groups rarely contained endemic species.

In contrast, the vast majority of passalid species in Guatemala are associated with montane environments; these species tend to have high levels of endemism in the country. In Passalini, only the genus *Ameripassalus* exhibits this pattern (Fig. 2a), whereas most of the species of Proculini are montane (Fig. 2 c-h). For example, the species of *Ogyges* and *Pseudacanthus* in Guatemala are preferentially found in very humid cloud forests, usually above 2000 m alt. *Undulifer* species are restricted to humid montane forests in the western region of the country. The species of *Proculus*, *Vindex*, and *Xylopassaloides* are restricted to very humid forests throughout their distribution in Guatemala. *Chondrocephalus* is also a genus found at very high altitudes, with *Chondrocephalus granulifrons* being one of the few species in the country found above 2700 m alt. (MacVean & Schuster 1981, Beza-Beza et al. 2023). With the exception of *Vindex sculptilis* and some species of *Chondrocephalus*, the species of these genera have very narrow distributions, with some limited to one mountain

(e.g., *Ogyges politus*, *Chondrocephalus salvadorae*) or one mountain range (e.g., *Chondrocephalus pokomchii*, *Ogyges laevisissimus*, *Undulifer nigridiodes*, *Xylopassaloides moxi*). In contrast, despite being a montane-associated species, *Arrox agassizi* has a broad geographic range (from Chiapas to Panama), perhaps because, unlike other passalid species, this species is frequently found in conifers.

Because of these altitudinal specializations, the co-occurrence of some species allows us to hypothesize the existence of particular assemblages associated with different habitats. For example, *Chondrocephalus debilis*, *C. purulensis*, and *Oileus sargi* form an assemblage characteristic of cloud forests and moist broadleaf forests (pine-oak forests between 1600 and 2100 m alt.). *Heliscus eclipticus* may be a member of this group, particularly at lower altitudes. The first three species frequently coexist within the same log. On the southern slopes of sierra de Las Minas, we found another assemblage composed of *Verres hageni* and *Ameripassalus guatemalensis*, and at lower altitudes, *Odontotaenius striatopunctatus* can be a member of this group. In the tropical jungle of Petén and Izabal, another assemblage composed of *Passalus punctiger*, *P. interstitialis*, and *Ptichopus angulatus* seems to occur; however, the distribution of *Pt. angulatus* is restricted by the distribution of leaf-cutter ants of the genus *Atta* because this species feeds on the waste produced by these ants (Schuster 1984). *Passalus punctatostriatus*, *Verres corticicola*, *V. hageni*, and *Rhodocanthopus spiniger* may be part of this assemblage. Different species combinations of this low altitude assemblage occur along most humid lowland habitats of Mesoamerica.

Spatial distribution of taxonomic and phylogenetic diversity

Here we estimate the distribution of phylogenetic diversity (PD) of Passalidae in a given territory for the first time. Species richness and phylogenetic diversity are strongly correlated, with the east-central mountains of the country having the highest levels of these two biodiversity dimensions. Thus, the largest species richness and PD are concentrated in the sierra de Las Minas area in the Motagua basin, where 44 species are expected to occur according to our distribution models. Almost all the genera recorded for the country (excluding *Pseudacanthus* and *Undulifer*) are represented in this area

by at least one species. Thus, the passalid fauna in sierra de Las Minas contains a high number of distantly related species. Additionally, this zone contains a high number of endemic species such as *Ameripassalus jacki* and *A. nigritus*, both of which are the only two Passalini species endemic to Guatemala.

The link between species richness, phylogenetic diversity, and a high degree of endemism in Passalidae led us to postulate that the Guatemalan mountains have been an *in situ* diversification hotspot of multiple lineages, with little capacity and opportunity for dispersal. This tripartite combination coincides with what was found by Beza-Beza et al. (2021), regarding Nuclear Mesoamerica as an area with high levels of *in situ* speciation of passalids, which promoted long-standing diversification in the Mesoamerican mountains. Thus, highlighting the uniqueness and importance of this region in a historical and ecological context is essential for understanding the distribution and diversification patterns of Passalidae, not only in Guatemala, but also more broadly in the Neotropics.

Final considerations

In addition to taxonomic efforts, it is imperative to digitize existing records of Passalidae in Guatemala. Species such as *P. interstitialis*, *P. punctatostriatus*, *Pa. leachi*, *Rhodocanthopus caelatus*, and *Spurius bicornis* are widely distributed throughout the Neotropics, with many specimens deposited in collections (e.g., UVGC). However, in this study, we were unable to find sufficient digitized or literature records for these species. This could be the case for species with a more restricted distribution such as *Heliscus yucatanus*, *H. ridiculus*, *Petrejoides chiapasae*, and *Spurius dichotomus*. Access to this data can provide refined SDMs for these species. This shows that there is available geographic information on species deposited in biological collections. Fortunately, the current efforts of UVGC have helped us address this knowledge gap, as more than 500 records of Passalidae from Guatemala have been digitized in the Guatemalan Biodiversity Portal (Portal de Biodiversidad de Guatemala 2023); see Chapter 20 (Orellana et al. 2023) for detailed information.

Given these limitations, it is likely that the phylogenetic diversity in this study was underestimated. We hope that existing efforts in data digitization and taxonomic descriptions will allow for a thorough analysis of the bioregionalization of Guatemala in the near future. This will create a framework for describing more detailed patterns in the distribution of taxonomic and phylogenetic diversity in the country, allowing us to test evolutionary and historical biogeography hypotheses in the area.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank Nataly Valero for assisting with the digitization of occurrences found in the literature. Special

thanks to Dr. Laura Schuster for her help in collecting field trips and diligent note-taking of field and collection specimens. Many thanks to Ezra Bailey and Marissa Cole for their input and help with the edition of this chapter.

LITERATURE CITED

- Adler, D., S. T. Kelly, T. M. Elliott & J. Adamson. 2022. **Violin plot. Package “vioplot”.**
- Aiello-Lammens, M., R. Boria, A. Radosavljevic, B. Vilela & R. Anderson. 2015. **spThin: an R package for spatial thinning of species occurrence records for use in ecological niche models.** *Ecography* 38(5): 541–545. <https://doi.org/10.1111/ecog.01132>
- Ariza-Marín, E. R. 2018. **Revisión taxonómica y análisis filogenético del género *Vindex* (Coleoptera, Passalidae).** Master thesis. Instituto de Ecología A. C., Mexico.
- Ariza-Marín, E. R., L. Jiménez-Ferbans & P. Reyes-Castillo. 2020. ***Pseudacanthus alani*, a new species of Mesoamerican bess beetles (Coleoptera: Passalidae) of Oaxaca, Mexico and nomenclatural notes for the genus.** *Neotropical Entomology* 49: 851–863.
- Beza-Beza, C., L. Jiménez-Ferbans & D. McKenna. 2020. **Phylogeny and Systematics of Wood-Degrading Neotropical Bess Beetles (Coleoptera: Passalidae: Passalinae).** *Arthropod Systematics and Phylogeny* 78(2): 287–308.
- Beza-Beza, C. F., C. Rivera, D. Pons, D. McKenna & J. C. Schuster. 2023. **Replicate Studies Separated by 40 Years Reveal Changes in the Altitudinal Stratification of Montane Passalid Beetle Species (Passalidae) in Mesoamerica.** *Diversity* 15(3): 315. <https://doi.org/10.3390/d15030315>
- Beza-Beza, C., L. Jiménez-Ferbans & D. McKenna. 2021. **Historical biogeography of New World passalid beetles (Coleoptera, Passalidae) reveals Mesoamerican tropical forests as a center of origin and taxonomic diversification.** *Journal of Biogeography* 48(8): 2037–2052.
- Bivand, R., C. Rundel, E. Pebesma, R. Stuetz, K. Hufthammer, P. Giraudoux, M. Davis & S. Santilli. 2022. **Interface to Geometry Engine-Open Source (“GEOS”). Package “rgeos.”** <http://www.kyngchaos.com/>
- Boucher, S. 2006. **Évolution et phylogénie des coléoptères Passalidae (Scarabaeoidea). Les taxons du groupe famille la tribu néotropical des Proculini et son complexe *Veturius*.** *Annales de la Société Entomologique de France* 41: 239–603.
- Bustamante, A., A. Oroz, & E. Yabar. 2019. **List of the Passalidae beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Perú.** *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 23(2): 316–338.
- Cano, E. B. 2014. ***Ogyges* Kaup, a flightless genus of Passalidae (Coleoptera) from Mesoamerica: nine new species, a key to identify species, and a novel character to support its monophyly.** *Zootaxa* 3889(4): 451–484.

- Cano, E. B. 2017. **Redescripción del género *Ogyges* Kaup (Coleoptera: Passalidae) con una lista comentada de los tipos primarios.** *Insecta Mundi* 0598: 1–38. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2108&context=insectamundi>
- Cano, E. B. & J. C. Schuster. 2012. **A new species of *Oileus* Kaup (Coleoptera, Passalidae) from Guatemala, with a key to the species of the genus.** *ZooKeys* 194: 81–87.
- Castillo, M. L. & P. Reyes-Castillo. 2008. **Passalidae, insects which live in decaying logs.** Pp. 112–133. In: Del Claro K., P. S. Oliveira & V. Rico-Gray (Eds.). *Tropical Biology and Conservation Management Vol. 7: Phytopathology and Entomology – International Commission of Tropical Biology and Natural Resources.*
- Chamé-Vázquez, E. R., P. Reyes-Castillo, B. Gómez-Gómez & G. Ibarra-Núñez. 2018. **Distribución de la familia Passalidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) en un gradiente altitudinal en el Soconusco, Chiapas, México.** *Dugesiana*, 25(2): 115–124.
- Chang, J., D. Rabosky & M. Alfaro. 2019. **Estimating diversification rates on incompletely-sampled phylogenies: theoretical concerns and practical solutions.** *Systematic Biology* 69(3): 602–611.
- Escobar, L., A. Lira-Noriega, G. Medina-Vogel & A. Peterson. 2014. **Potential for spread of the white-nose fungus (*Pseudogymnoascus destructans*) in the Americas: Use of Maxent and NicheA to assure strict model transference.** *Geospatial Health* 9(1): 221–229.
- Faith, D. P. 1992. **Conservation evaluation and phylogenetic diversity.** *Biological Conservation* 61: 1–10.
- Fick, S. E. & R. J. Hijmans. 2017. **WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas.** *International Journal of Climatology* 37(12): 4302–4315.
- Fonseca, C. D., & P. Reyes-Castillo. 2004. **Synopsis on Passalidae family (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Brazil with description of a new species of *Veturius* Kaup, 1871.** *Zootaxa* 789(1): 1–26. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.789.1.1>
- Hijmans, R., J. van Etten, M. Summer, J. Cheng, D. Baston, A. Bevan, L. Busetto, M. Canty, B. Fasoli, D. Forrest, A. Ghosh, D. Golicher, J. Gray, J. Greenberg, P. Hiemstra, K. Hingee, A. Ilich, C. Karney, M. Mattiuzzi, ... R. Wueest. 2023. **Geographic Data Analysis and Modeling. Package “raster”.** <https://github.com/rspatial/raster/issues/>
- Jiménez-Ferbans, L., G. Amat-García & P. Reyes-Castillo. 2018. **Estudios de los pasálidos (Coleoptera: Passalidae) de Colombia.** Pp. 81–94. En: Deloya, C. & H. J. Gasca-Álvarez (Eds.). *Escarabajos del Neotrópico (Insecta: Coleoptera).* S y G Editores. Mexico.
- Jiménez-Ferbans, L., C. Beza-Beza, C. J. Marshall & P. Reyes-Castillo. 2023. **Phylogeny of the Neotropical wood degrading beetles (Scarabaeoidea: Passalidae) of the tribe Passalini, inferred from molecular and morphological data.** *Insect Systematics and Evolution* 54(2): 193–214. <https://doi.org/10.1163/1876312X-bja10038>
- Jiménez-Ferbans, L. & P. Reyes-Castillo. 2014. **Description, phylogeny and biogeography of *Ameripassalus*, a new Mesoamerican genus of Passalidae (Coleoptera).** *Invertebrate Systematics* 28: 124–144.
- Jiménez-Ferbans, L., P. Reyes-Castillo, J. C. Schuster & C. Beza-Beza. 2017. **The Passalid beetles (Coleoptera: Passalidae) from Costa Rica, with the description of two new species of *Passalus*.** *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88: 608–615. DOI: 10.1016/j.rmb.2017.07.016
- Jiménez-Ferbans, L., P. Reyes-Castillo, J. C. Schuster & K. Salazar-Niño. 2013. **A checklist and key for the identification of bess beetles (Coleoptera: Passalidae) of Argentina.** *Zootaxa* 3701(2): 192–206. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3701.2.4>
- Kembel, S. W., P. Cowan, M. Helmus, W. Cornwell, H. Morlon, D. Ackerly, S. Blomberg & C. Webb. 2010. **Picante: R tools for integrating phylogenies and ecology.** *Bioinformatics* 26(11): 1463–1464.
- MacVean, C. & J. C. Schuster. 1981. **Altitudinal distribution of passalid beetles (Coleoptera, Passalidae) and Pleistocene dispersal on the volcanic chain of northern Central America.** *Biotropica* 13(1): 29–38. <https://doi.org/10.2307/2387868>
- Miller, J. T., G. Jolley-Rogers, B. Mishler & A. Thornhill. 2018. **Phylogenetic diversity is a better measure of biodiversity than taxon counting.** *Journal of Systematics Evolution* 56: 663–667.
- Morrone, J. J., T. Escalante, G. Rodríguez-Tapia, A. Carmo, M. Arana & J. Mercado-Gómez. 2022. **Biogeographic regionalization of the Neotropical region: New map and shapefile.** *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 94(1): e20211167.
- Olson, D. M., E. Dinerstein, E. Wikramanayake, N. Burgess, G. Powell, E. Underwood, J. D’Amico, I. Itoua, H. Strand, J. Morrison, C. Loucks, T. Allnutt, T. Ricketts, Y. Kura, J. Lamoreux, W. Wettengel, P. Hedao & K. Kassem. 2001. **Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on earth.** *BioScience* 51(11): 933–938.
- Orellana, S., Z. M. López, J. Yoshimoto, M. Quezada, L. Prado, A. L. Ambrocio, L. Dávila, M. Barrios-Izás, M. Bustamante, L. Dávila, N. M. Franz & E. Gilbert. 2023. **Digitalización de colecciones biológicas en el portal Symbiota de Biodiversidad de Guatemala.** Pp. 433–444. En: Schuster, J. C., J. Yoshimoto & J. Monzón Sierra (Eds.). *Biodiversidad de Guatemala, Vol. III.* Editorial Universitaria, Universidad del Valle de Guatemala.
- Osorio-Olvera, L., A. Lira-Noriega, J. Soberón, A. Peterson, M. Falconi, R. Contreras-Díaz, E. Martínez-Meyer, V. Barve & N. Barve. 2020. **ntbox: an R package with graphical user interface for modeling and evaluating multidimensional ecological niches.** *Methods in Ecology and Evolution* 11: 1199–1206.
- Padgham, M. 2021. **geodist: Fast, Dependency-Free Distance Calculations.** R package version 0.0.7. <https://github.com/hypertidy/>

- Portal de Biodiversidad de Guatemala. 2023. Portal de Biodiversidad de Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala - Colección de Artrópodos (UVGC) (UVG-UVGC). <https://biodiversidad.gt/portal/collections/misc/collprofiles.php?collid=16&emode=1>
- QGIS Development Team. 2022. **QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.** <http://qgis.osgeo.org>
- R Core Team. 2021. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Revell, L. 2012. **phytools: An R package for phylogenetic comparative biology (and other things).** Methods in Ecology and Evolution 3: 217–223. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00169.x>
- Reyes-Castillo, P. 1970. **Coleoptera, Passalidae: Morfología y división en grandes grupos; géneros americanos.** Folia Entomológica Mexicana 20–22: 1–240.
- Reyes-Castillo, P. 2004. **La tribu Passalini (Coleoptera: Passalidae, Passalinae) en México.** Ph. D. thesis. Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Reyes-Castillo, P. 2011. **Escarabajos de la madera (Insecta: Coleoptera: Passalidae).** Pp. 371–381. In: F. G. Lorea-Hernández, V. Hernández-Ortiz, J. E. Morales-Mavil (Eds.). La Biodiversidad en Veracruz, estudio del Estado, Vol. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología A. C. Mexico.
- Schuster, J. C. 1984. **Passalid beetle (Coleoptera: Passalidae) inhabitants of leaf-cutter ant (Hymenoptera: Formicidae) detritus.** Florida Entomologist 67: 175–176.
- Schuster, J. C. 1992. **Biotic areas and the distribution of passalid beetles (Coleoptera) in northern Central America: Post-Pleistocene montane refuges.** In: Biogeography of Mesoamerica. Tulane Studies in Zoology and Botany, Supplementary Publ. no. 1, New Orleans. Pp. 285–293.
- Schuster, J. C. 1993. **Xylopassaloides (Coleoptera: Passalidae) in Mesoamerica: Relations, distribution and new species.** Florida Entomologist 76(1): 114–119.
- Schuster, J. C. 1994. **Odontotaenius floridanus new species (Coleoptera: Passalidae): A second US passalid beetle.** Florida Entomologist 77(4): 474–479. <https://doi.org/10.2307/3495701>
- Schuster, J. C. 2006. **Passalidae (Coleoptera) de Mesoamérica: diversidad y biogeografía.** Pp. 379–392. In: E. B. Cano (Ed.). Biodiversidad de Guatemala, Vol. I. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Schuster, J. C., E. B. Cano & S. Boucher. 2005. **Ogyges and Veturius (Coleoptera: Passalidae) in Central America: Synonymies, range extensions and new species.** Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 21(2): 115–132.
- Schuster, J. C., E. B. Cano & C. Cardona. 2000. **Un método sencillo para priorizar la conservación de los bosques nubosos de Guatemala, usando Passalidae (Coleoptera) como organismos indicadores.** Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 80: 197–209.
- Schuster, J. C., E. B. Cano & P. Reyes-Castillo. 2003. **Proculus, giant Latin-American passalids: revision, phylogeny and biogeography.** Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 90: 281–306.
- Schuster, J. C. & P. Reyes-Castillo. 1990. **Coleoptera, Passalidae: Ogyges Kaup, revisión de un género mesoamericano de montaña.** Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 40: 1–49.
- Serrano-Peraza, F., Serrano-Cervantes, L., Chavez, L. F. 2022. **Bess Beetle (Coleoptera: Passalidae) Species Composition Across the Altitudinal Gradient of Montecristo National Park, El Salvador.** Environmental Entomology 51(3): 557–563. <https://doi.org/10.1093/ee/nvac017>
- Valdés, L. F. 2018. **Revisión taxonómica morfológica y análisis biogeográfico de Xylopassaloides (Coleoptera: Passalidae).** Bachelor thesis. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
- Vilela, B. & F. Villalobos, F. 2015. **LetsR: A new R package for data handling and analysis in macroecology.** Methods in Ecology and Evolution 6(10): 1229–1234.

Appendixes.

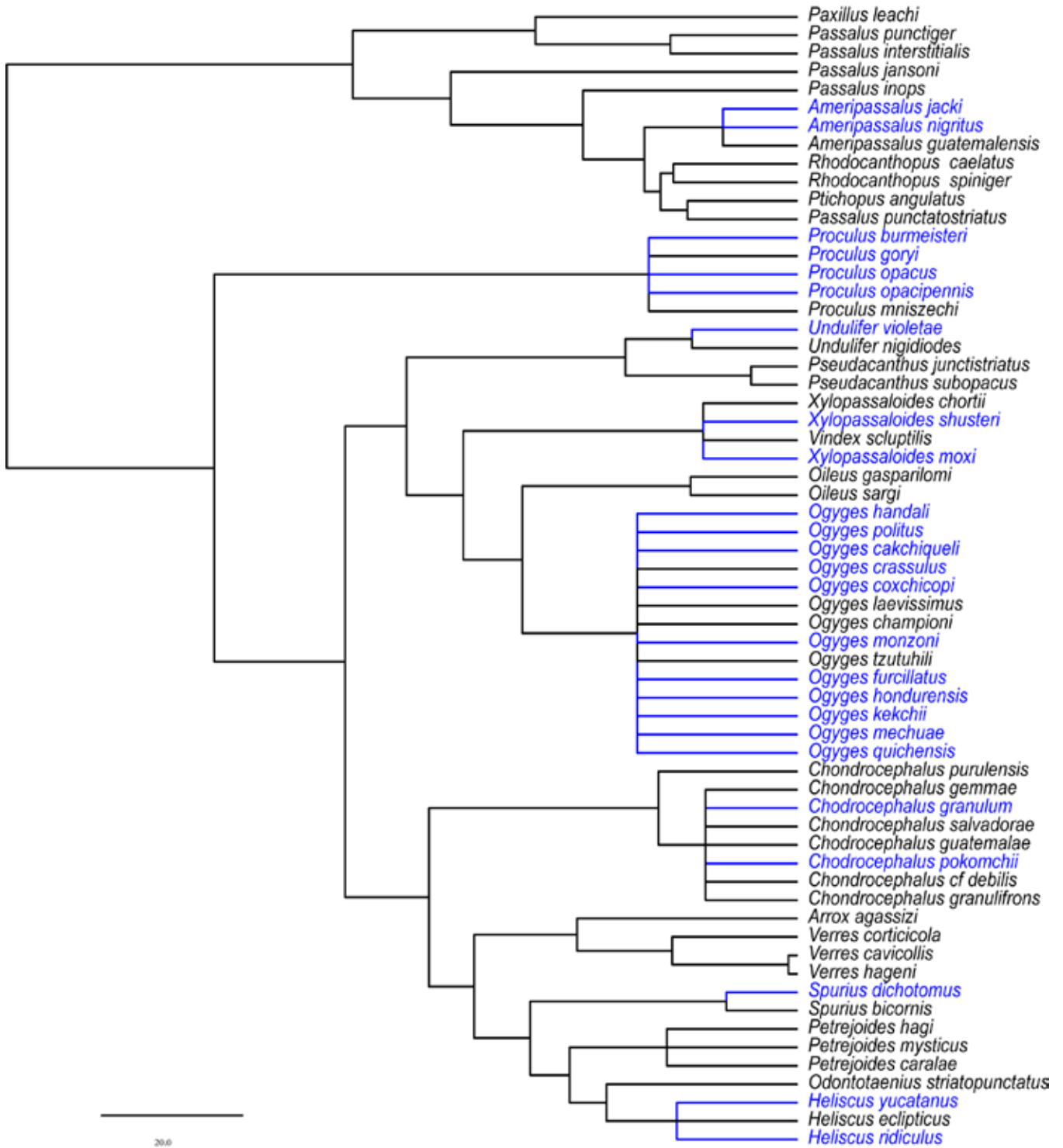


Figure A1. Phylogenetic hypothesis used to calculate the Faith's Phylogenetic Diversity. Black tips correspond to the species included in the phylogeny of Beza-Beza et al. (2020). Blue tips correspond to species added using Taxonomic Addition for Complete Trees (TACT). It is important to clarify that the relationship between species within genera can be changed by including DNA sequences of blue tips in phylogenetic analysis.

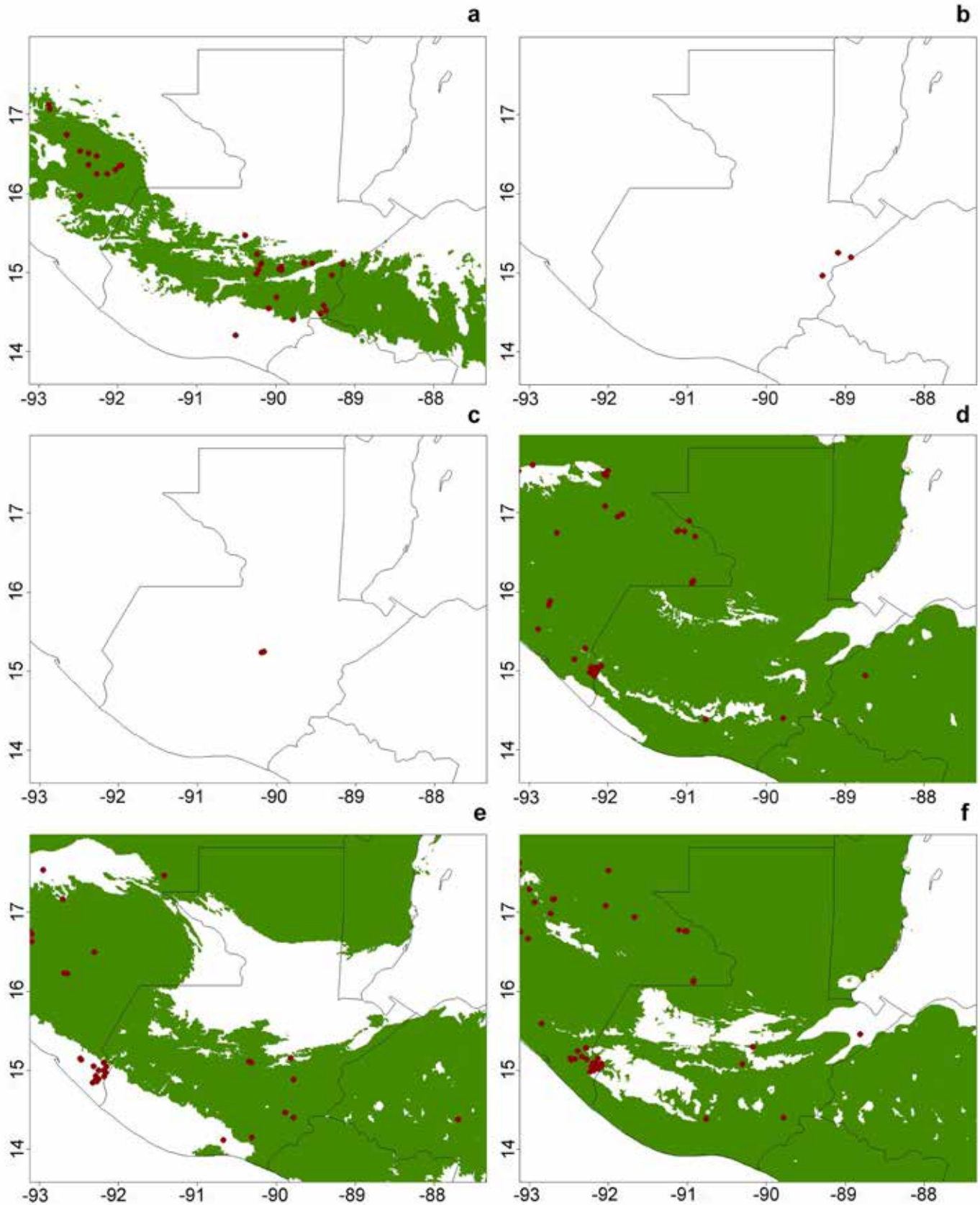


Figure A2. Maps of potential distribution and occurrence of *Ameripassalus*, *Paxillus*, *Ptilichopus*, and *Passalus*: (a) *Ameripassalus guatemalensis*, (b) *Ameripassalus jackii*, (c) *Ameripassalus nigrinus*, (d) *Paxillus leachi*, (e) *Ptilichopus angulatus*, and (f) *Passalus interstitialis*. Red dots represent species occurrence. The green areas indicate the potential distribution of the species.

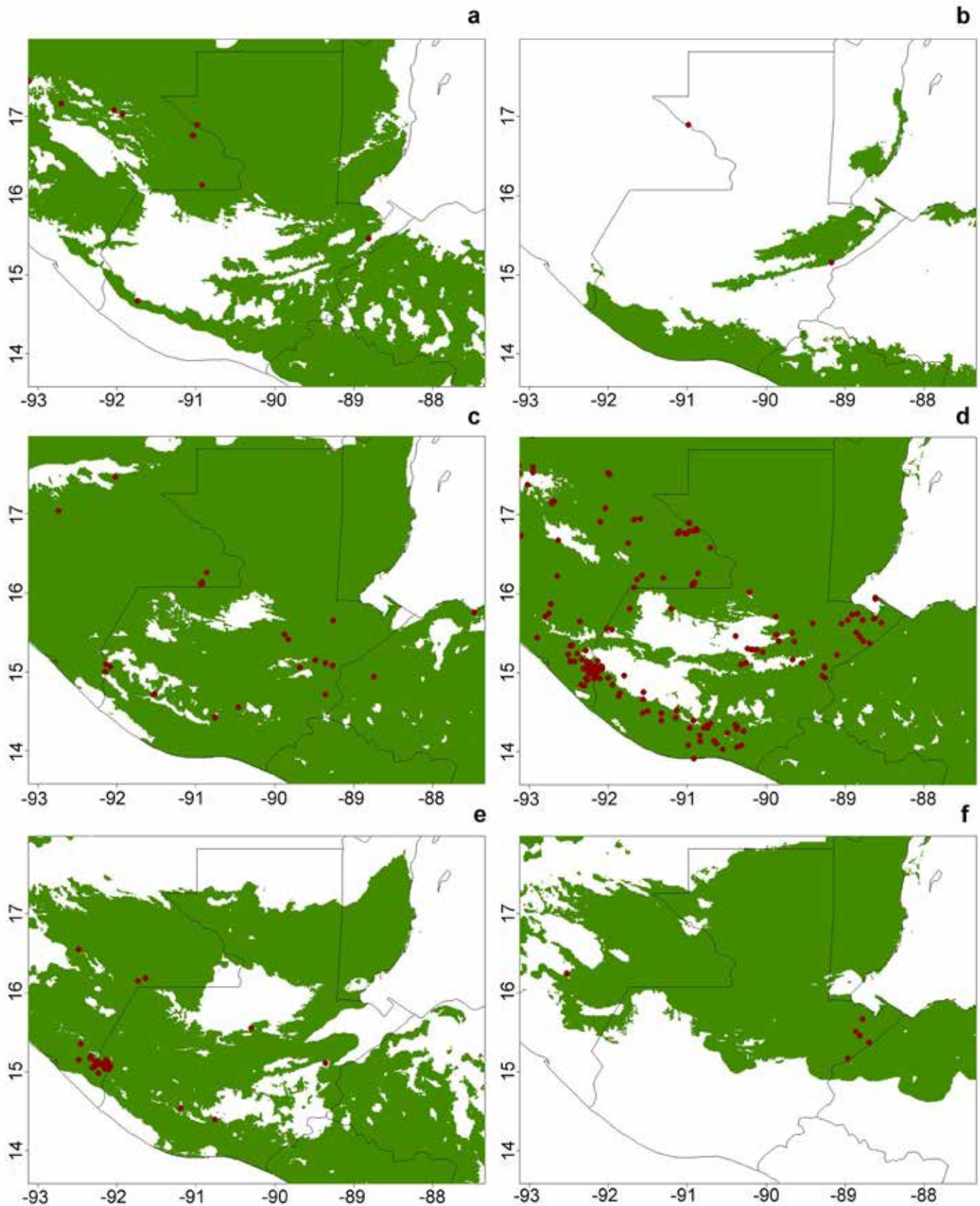


Figure A3. Maps of potential distribution and occurrences of *Passalus* and *Rhodocanthopus*: (a) *Passalus inops*, (b) *Passalus jansoni*, (c) *Passalus punctatostriatus*, (d) *Passalus punctiger*, (e) *Rhodocanthopus caelatus*, and (f) *Rhodocanthopus spiniger*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

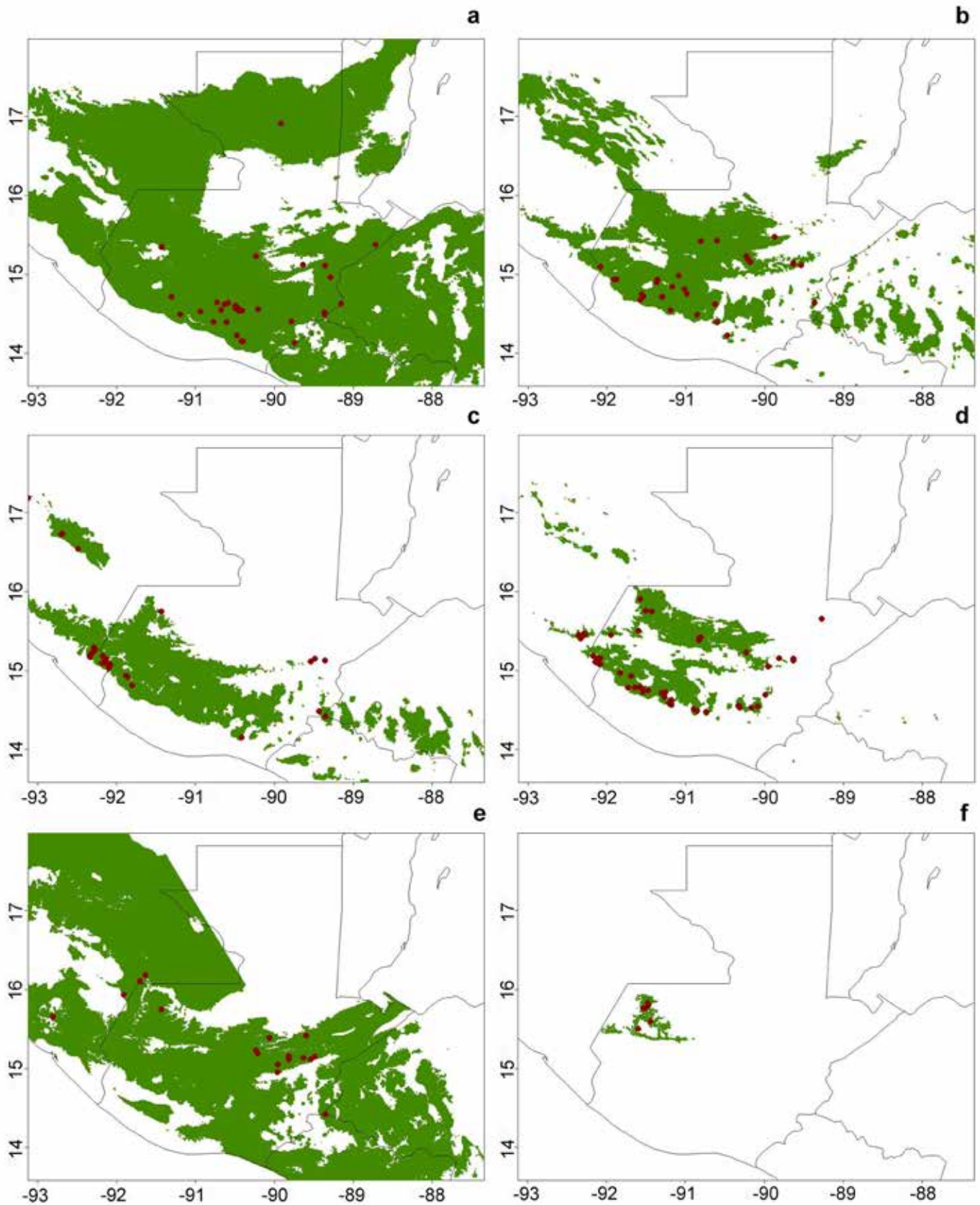


Figure A4. Maps of potential distribution and occurrences of *Arrox* and *Chondrocephalus*: (a) *Arrox agassizi*, (b) *Chondrocephalus debilis*, (c) *Chondrocephalus gemmae*, (d) *Chondrocephalus granulifrons*, (e) *Chondrocephalus granulum*, and (f) *Chondrocephalus guatemalae*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

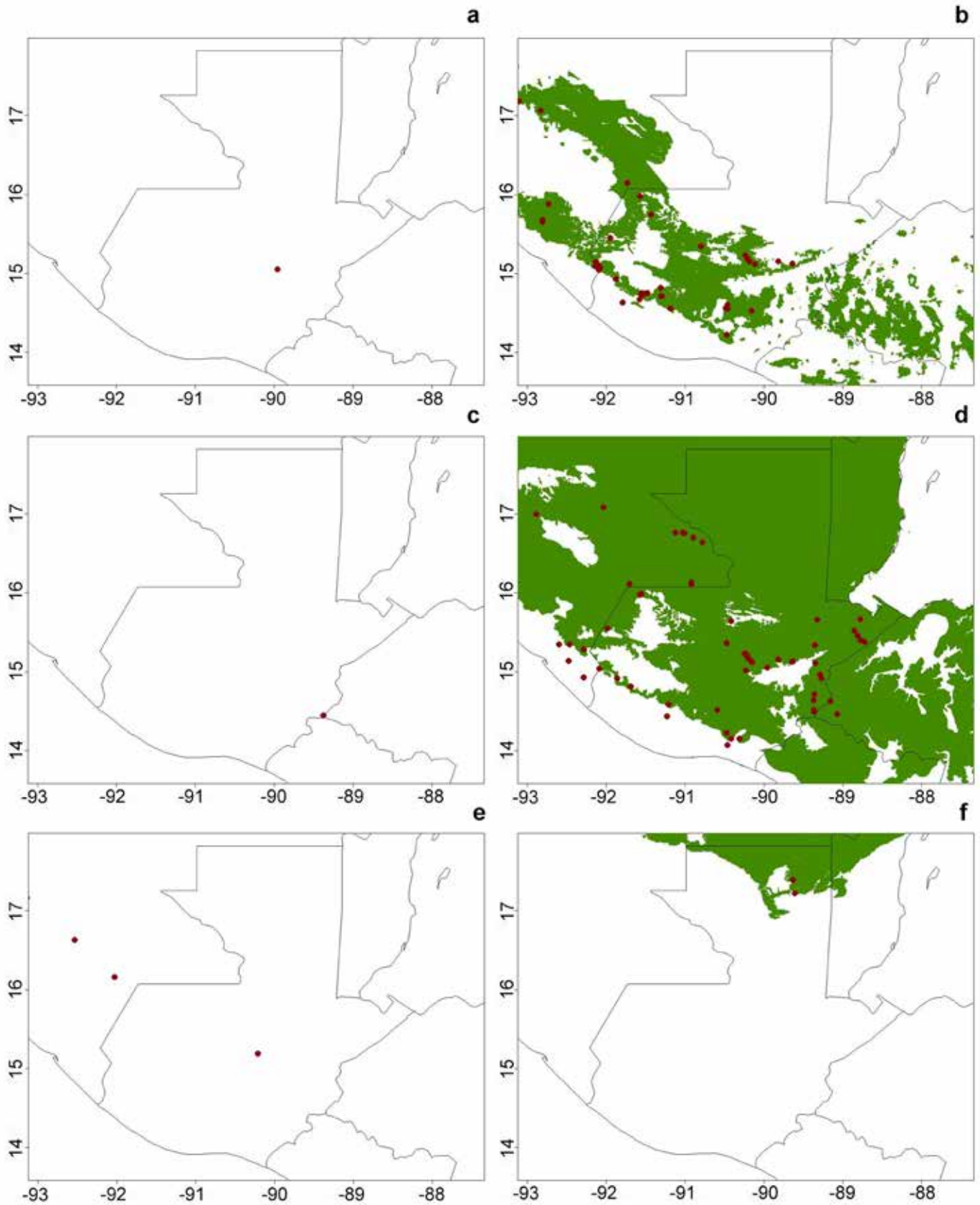


Figure A5. Maps of potential distribution and occurrences of *Chondrocephalus* and *Heliscus*: (a) *Chondrocephalus pokomchii*, (b) *Chondrocephalus purulensis*, (c) *Chondrocephalus salvadorae*, (d) *Heliscus eclipticus*, (e) *Heliscus ridiculus*, and (f) *Heliscus yucatanus*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

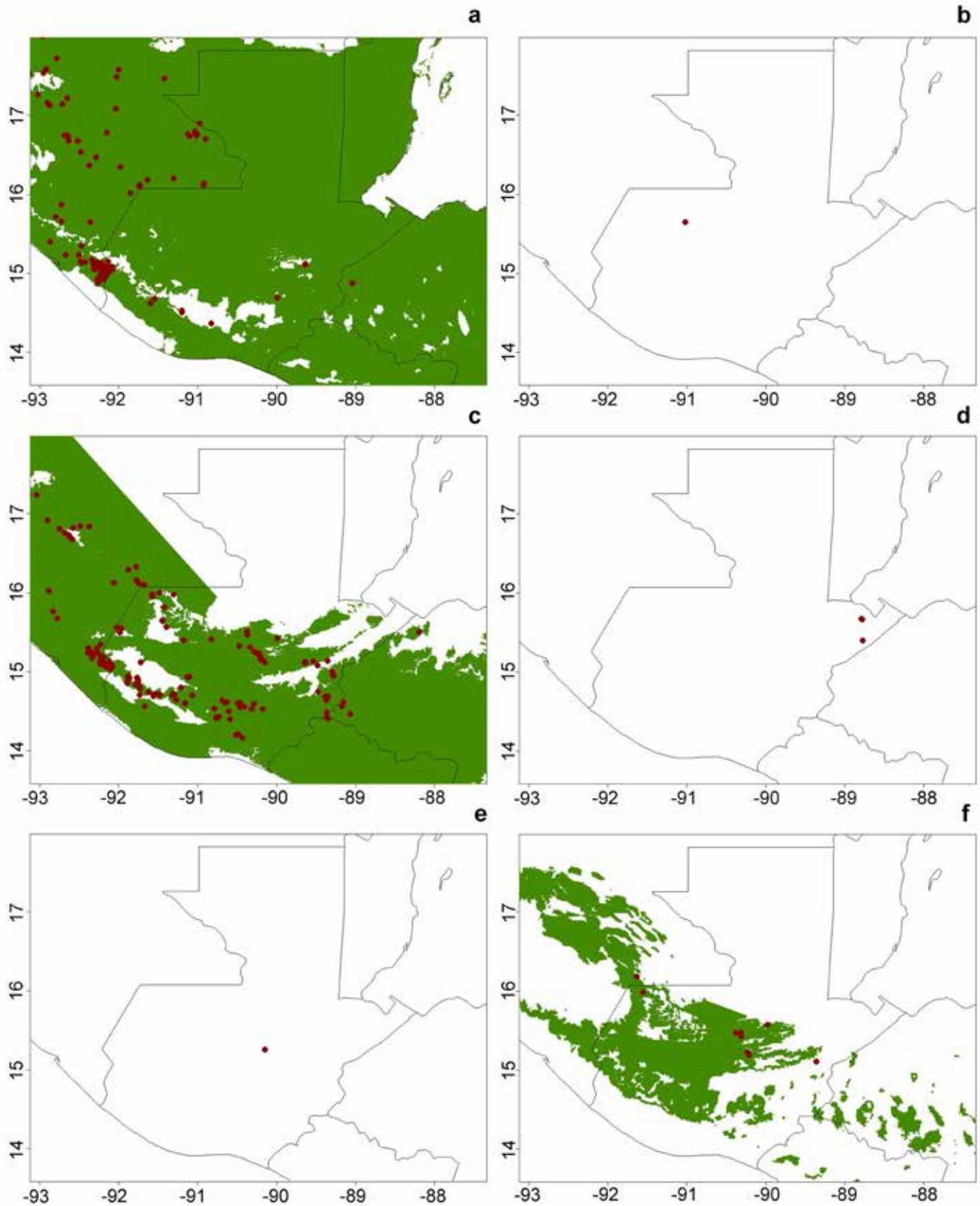


Figure A6. Maps of potential distribution and occurrences of *Odontotaenius*, *Oileus* and *Petrejoidea*: (a) *Odontotaenius striatopunctatus*, (b) *Oileus gasparilomi*, (c) *Oileus sargi*, (d) *Petrejoidea caralae*, (e) *Petrejoidea chiapasae*, and (f) *Petrejoidea haagi*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

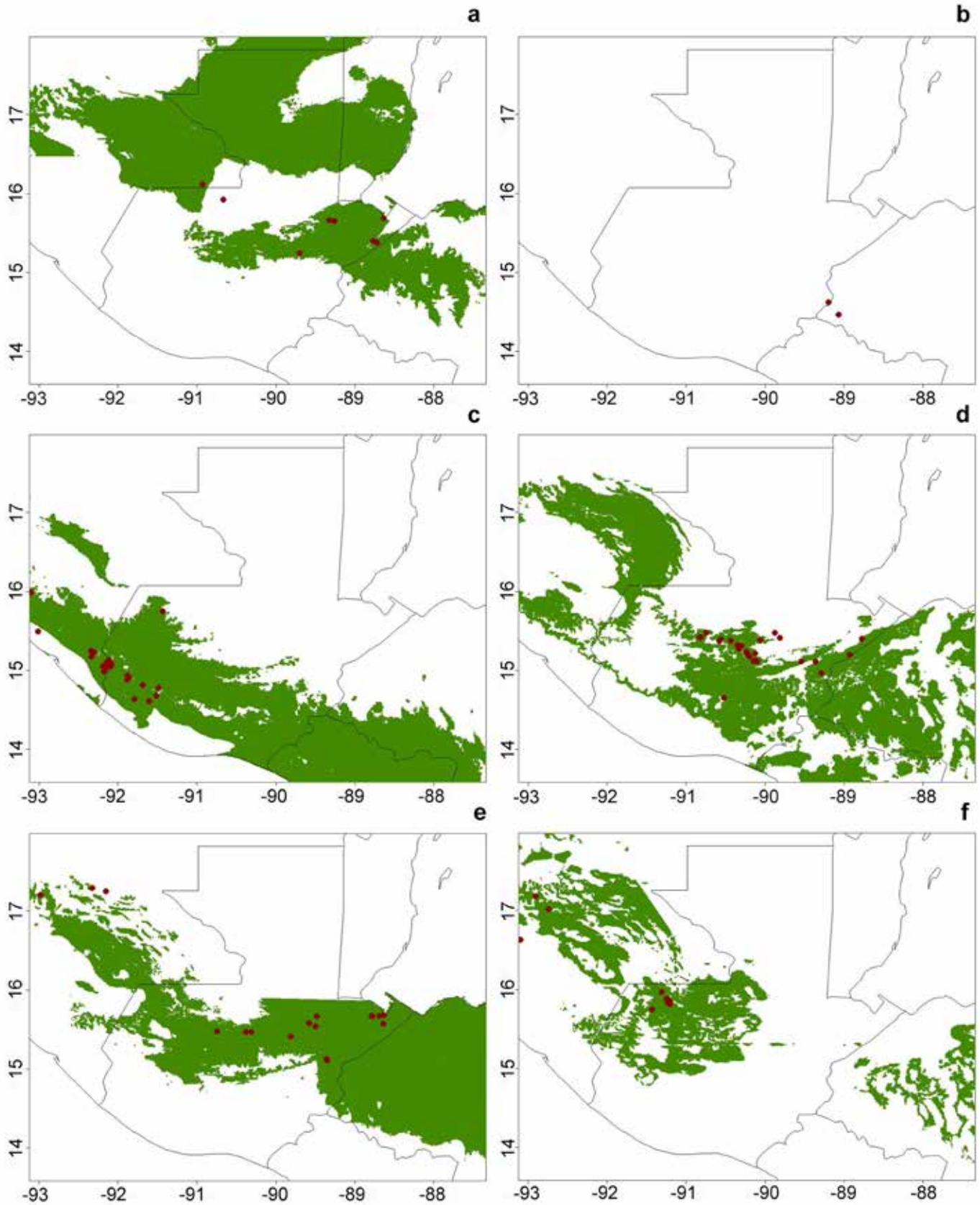


Figure A7. Maps of potential distribution and occurrences of *Petreoides* and *Proculus*: (a) *Petreoides mysticus*, (b) *Proculus burmeisteri*, (c) *Proculus goryi*, (d) *Proculus mnizechi*, (e) *Proculus opacipennis*, and (f) *Proculus opacus*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

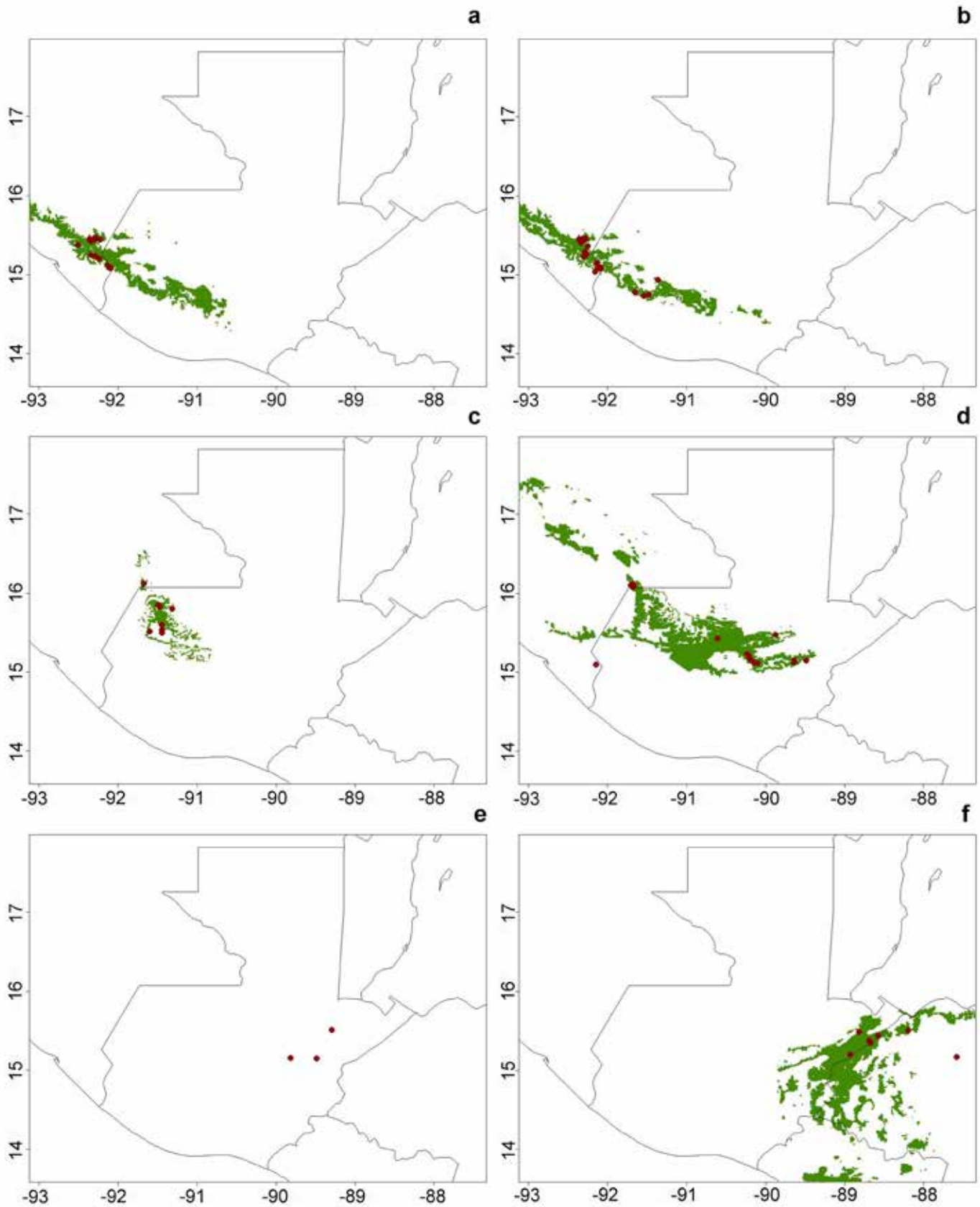


Figure A8. Maps of potential distribution and occurrences of *Pseudacanthus* and *Ogyges*: (a) *Pseudacanthus junctistriatus*, (b) *Pseudacanthus subopacus*, (c) *Ogyges cakchiqueli*, (d) *Ogyges championi*, (e) *Ogyges coxchicopi*, and (f) *Ogyges crassulus*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

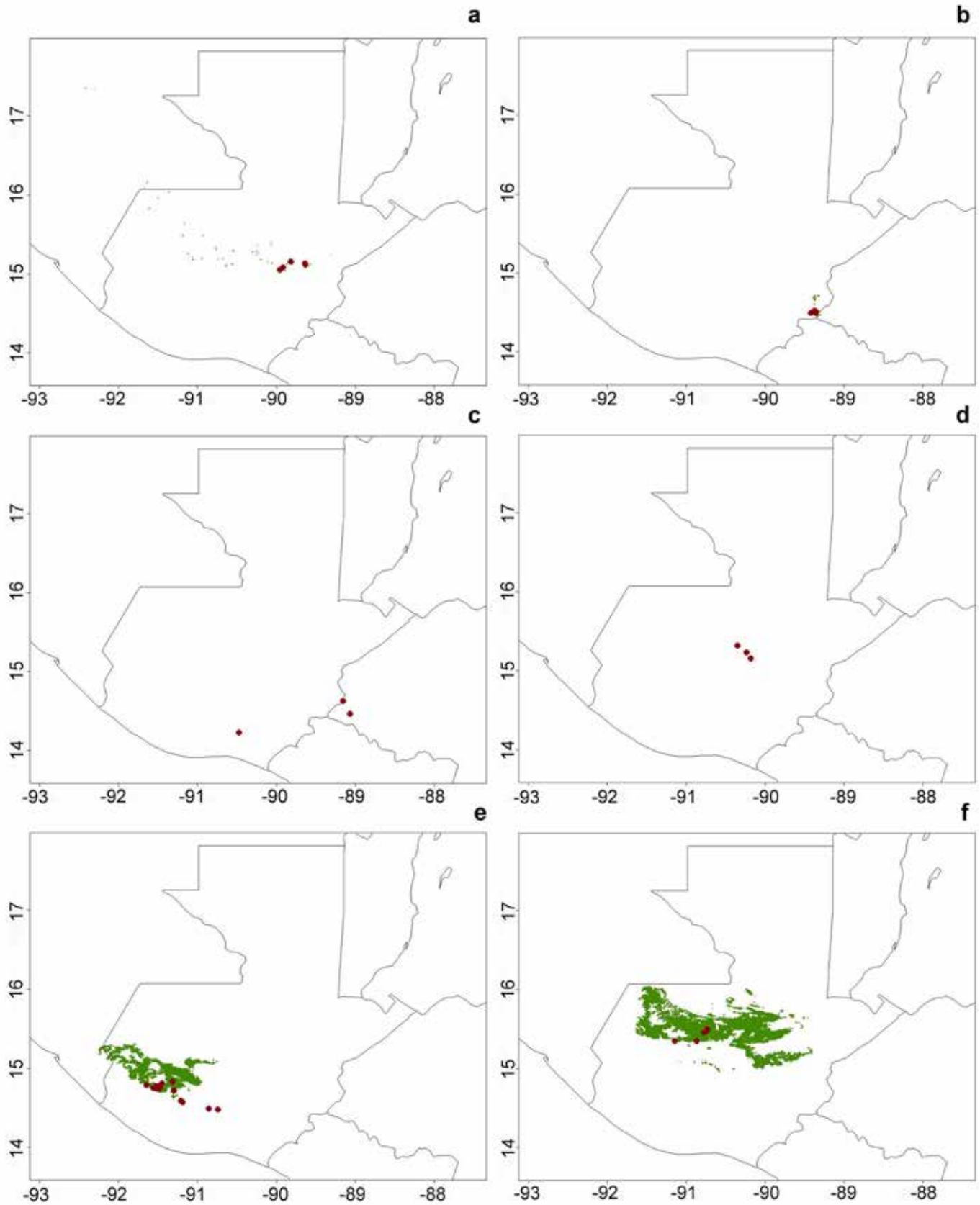


Figure A9. Maps of potential distribution and occurrences of *Ogyges*: (a) *Ogyges furcillatus*, (b) *Ogyges handali*, (c) *Ogyges hondurensis*, (d) *Ogyges kekchii*, (e) *Ogyges laevisimus*, and (f) *Ogyges menchuae*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

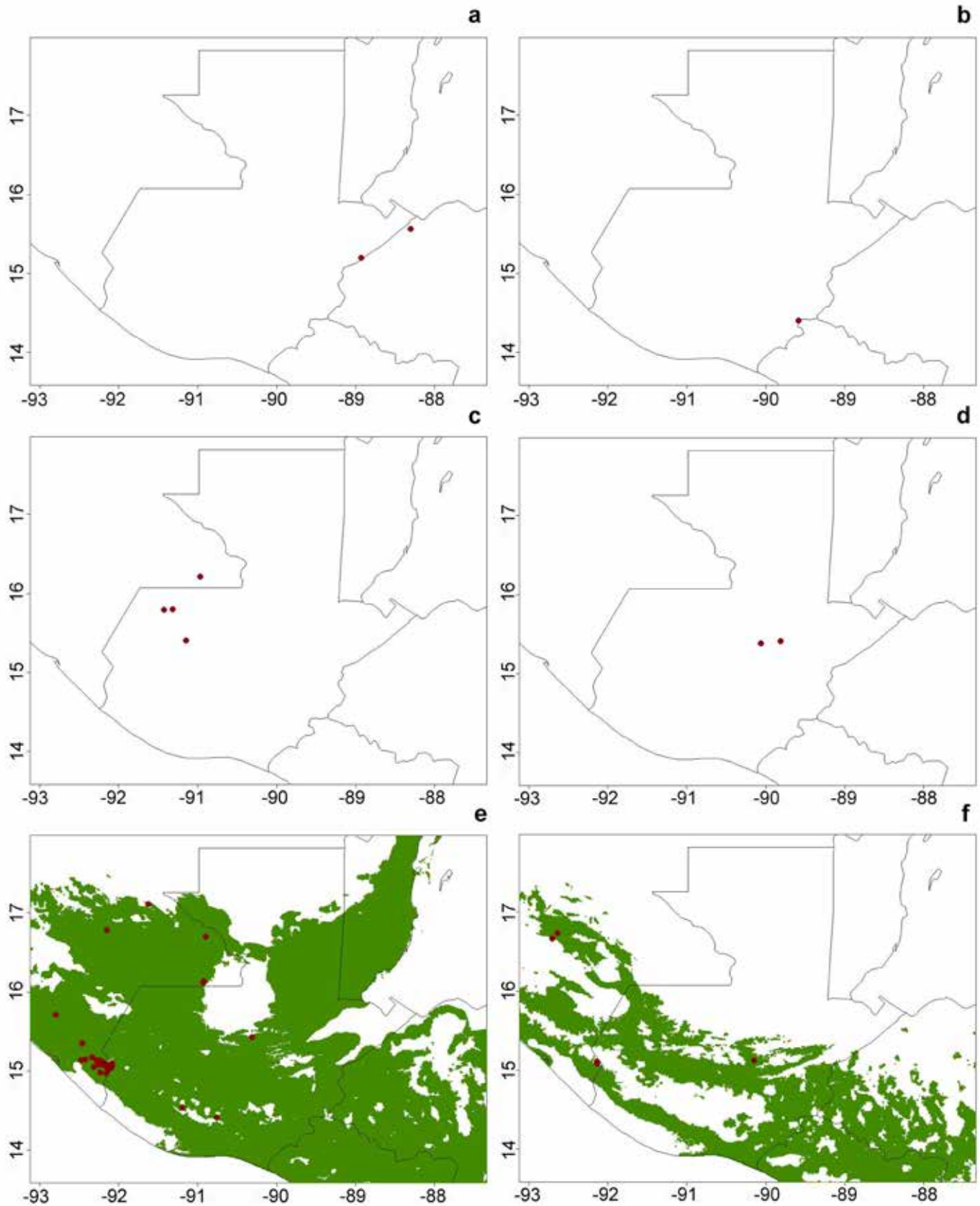


Figure A10. Maps of potential distribution and occurrences of *Ogyges* and *Spurius*: (a) *Ogyges monzoni*, (b) *Ogyges politus*, (c) *Ogyges quichensis*, (d) *Ogyges izutuhili*, (e) *Spurius bicornis*, and (f) *Spurius dichotomius*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

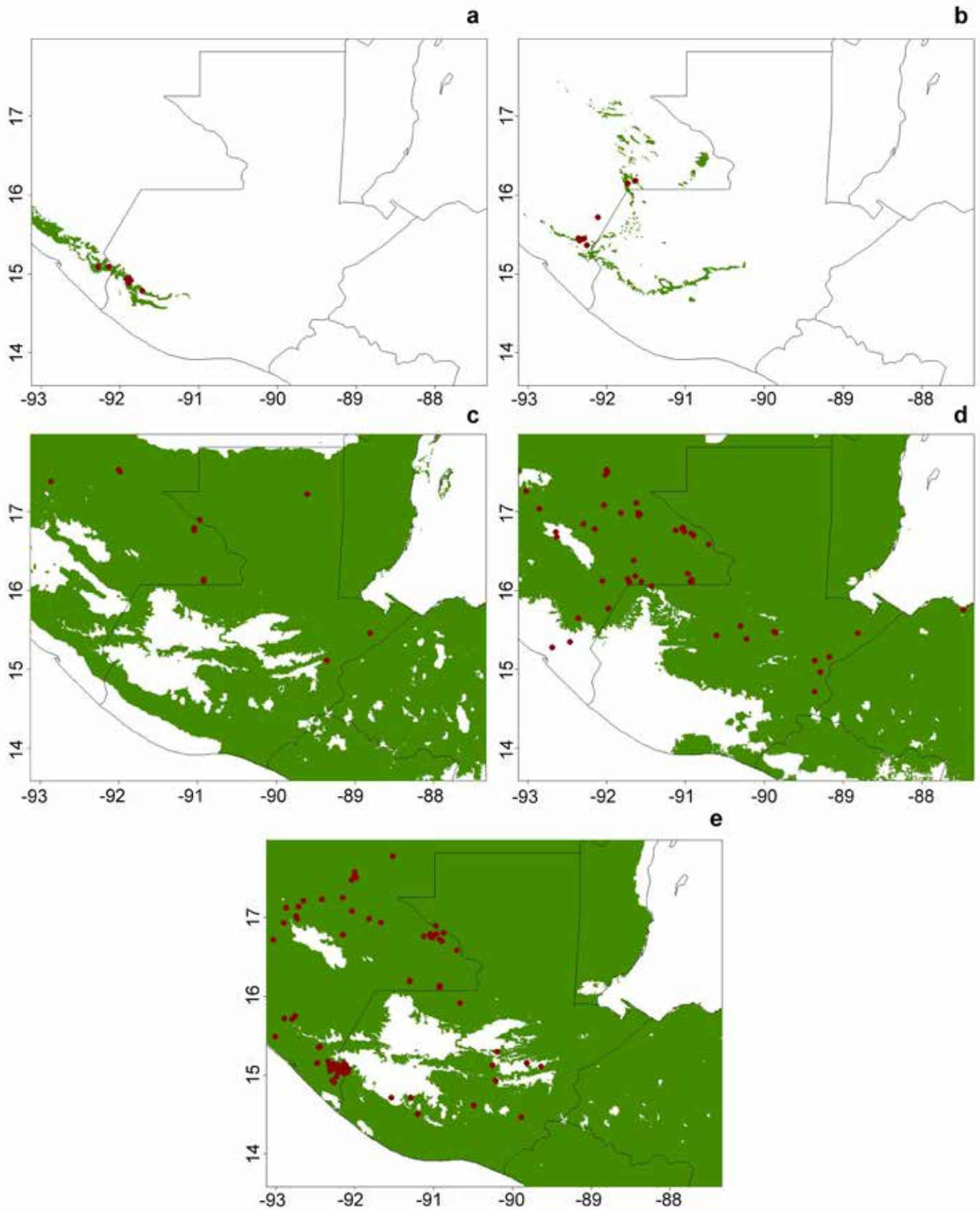


Figure A11. Maps of potential distribution and occurrences of *Undulifer* and *Verres*: (a) *Undulifer nigridioides*, (b) *Undulifer violetae*, (c) *Verres cavicollis*, (d) *Verres corticicola*, and (e) *Verres hageni*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

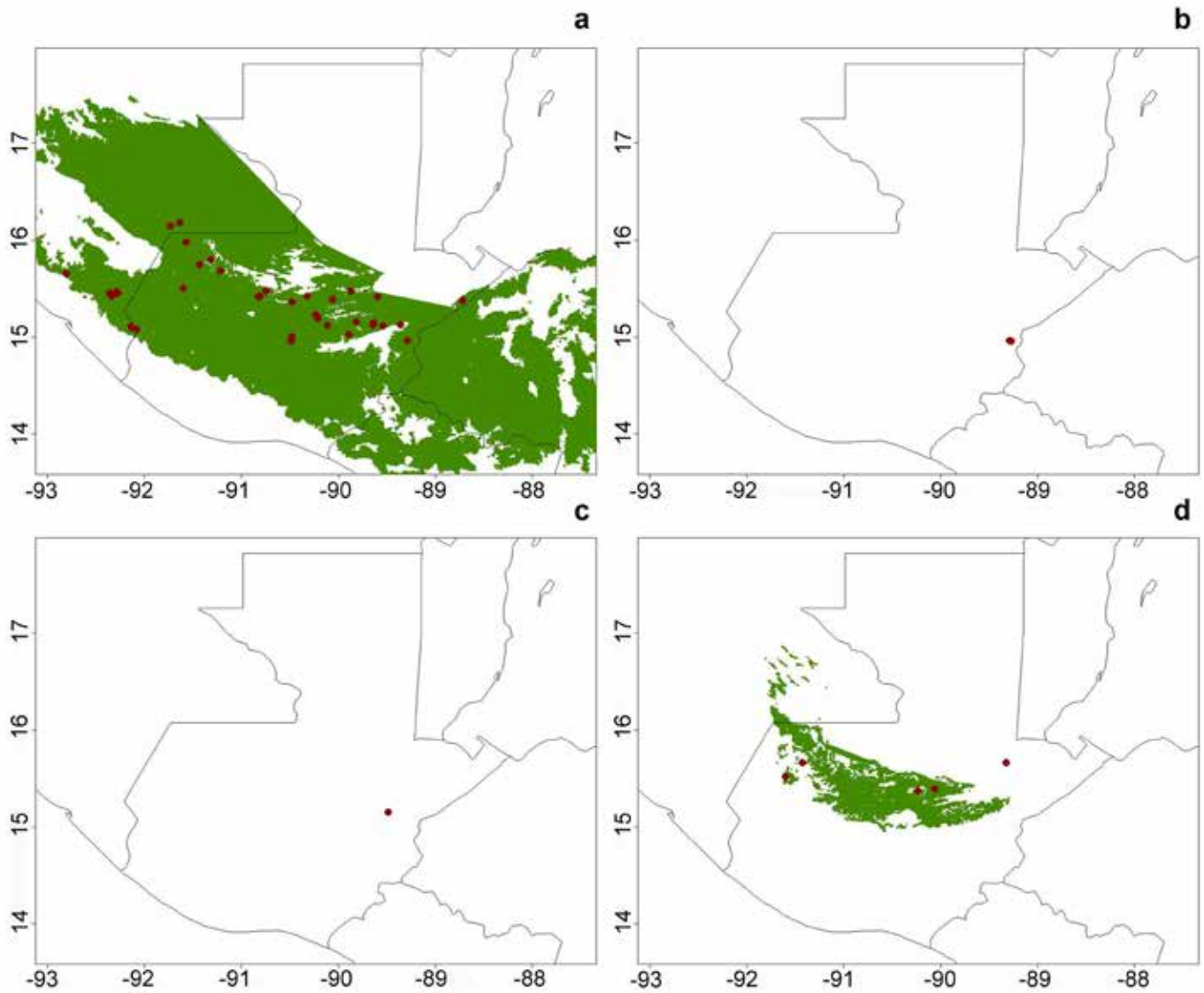


Figure A12. Maps of potential distribution and occurrences of *Vindex* and *Xylopassaloides*: (a) *Vindex sculptilis*, (b) *Xylopassaloides chortii*, (c) *Xylopassaloides moxi*, and (d) *Xylopassaloides schusteri*. Red dots represent species occurrence. Green areas indicate the potential distribution of species.

CAPÍTULO 2

ACTUALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO DEL GÉNERO *CHRYSINA* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN GUATEMALA: TAXONOMÍA, BIOGEOGRAFÍA E IMPLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

JOSÉ MONZÓN SIERRA

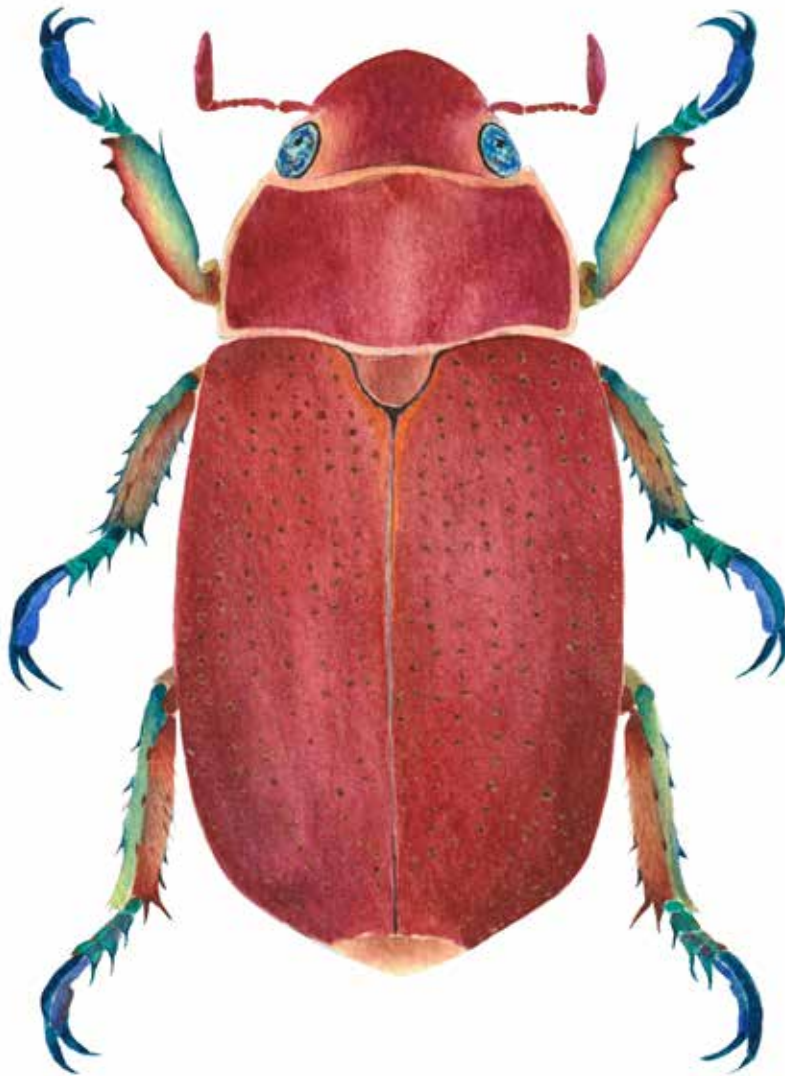


Ilustración en acuarela de *Chrysina purulhensis* por Diana Winter García.

ACTUALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO DEL GÉNERO *CHRYSINA* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN GUATEMALA: TAXONOMÍA, BIOGEOGRAFÍA E IMPLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

JOSÉ MONZÓN SIERRA

Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Apartado Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala. jmonzon@uvg.edu.gt

RESUMEN

El género *Chrysina* en Guatemala ha sido ampliamente estudiado desde hace 143 años, sin embargo, más del 70% de la información se ha generado en los últimos 23. Este trabajo busca actualizar la información taxonómica, biogeográfica y de implicaciones para la conservación que se ha generado. Se reconoce la presencia de 28 especies en Guatemala, incluyendo dos que aún no han sido descritas. Se cita por primera vez *C. diversa* y se consideran 12 especies como endémicas de Guatemala. Se revisaron más de 1700 ejemplares provenientes de 68 localidades que abarcan todos los departamentos con excepción de Chimaltenango, Jutiapa, Petén, Retalhuleu y Totonicapán. Los departamentos con mayor número de especies son Huehuetenango con 14 especies y San Marcos con 10. Las especies en Guatemala son eminentemente montañas, y 26 especies se encuentran entre los 1000 y 2500 m alt. Cada mes del año tiene por lo menos una especie con adultos activos, y los meses de mayo, junio, julio y agosto son los mejores con más de 20 especies registradas. Presento cinco zonas biogeográficas importantes basadas en la distribución y endemismo de *Chrysina*; cada una dividida en dos subzonas: 1a: Los Cuchumatanes; 1b: Chamá-Las Minas; 2a: Cordillera Volcánica Occidental (oeste); 2b: Cordillera Volcánica Occidental (este); 3a: Altiplano Central Occidental; 3b: Altiplano Central Oriental; 4a: Merendón; 4b: Espíritu Santo; 5a: Tierras Bajas Franja Transversal; y 5b: Tierras Bajas Petén. Las subzonas biogeográficas con más alta prioridad para conservar según la diversidad, endemismo y protección de *Chrysina* son: Los Cuchumatanes, Cordillera Volcánica Occidental (oeste), Merendón, Espíritu Santo y Chamá-Las Minas. Se presenta una lista de especies con la información de distribución nacional, departamental y fenología. También incluyo láminas fotográficas con las vistas dorsales y genitales masculinos de todas las especies (cuando disponibles).

ABSTRACT

The genus *Chrysina* in Guatemala has been widely studied for 143 years, nevertheless, more than 70% of the informa-

tion has been generated in the last 23 years. This chapter aims to update the taxonomic, biogeographic and conservation implication information that has been generated. I recognize the presence of 28 species in Guatemala, including two undescribed ones. I record for the first time *C. diversa*, and 12 species are considered endemic to Guatemala. I have revised more than 1700 specimens from 68 localities in all the Guatemalan departments except Chimaltenango, Jutiapa, Petén, Retalhuleu, and Totonicapán. Departments with a greater number of species are Huehuetenango with 14 species and San Marcos with 10. Guatemalan species are eminently montane, and 26 species are found between 1000 and 2500 m alt. Each month of the year has at least one species with active adults, and the months in which the greatest number of species was recorded are May, June, July, and August, each having more than 20 species. I present five important biogeographic zones based on *Chrysina* distribution and endemism; each zone is divided in two subzones: biogeographic zone 1a: Los Cuchumatanes; 1b: Chamá-Las Minas; 2a: Western Volcanic Chain (West); 2b: Western Volcanic Chain (East); 3a: Western Central Highlands; 3b: Eastern Central Highlands; 4a: Merendón; 4b: Espíritu Santo; 5a: Franja Transversal Lowlands; and 5b: Petén Lowlands. The most important biogeographic subzones for conservation according to their diversity, endemism, and protection status for *Chrysina* are Los Cuchumatanes, Western Volcanic Chain (West), Merendón, Espíritu Santo, and Chamá-Las Minas. I present a species list with country and departmental distribution and phenology. I illustrate the dorsal habitus and male genitalia for all the species (when available).

INTRODUCCIÓN

Los estudios de *Chrysina* en Guatemala empezaron hace 144 años cuando Boucard describió *Plusiotis rodriguezii* en 1878. En ese entonces el género estaba dividido en dos, *Plusiotis* Burmeister y *Chrysina* Kirby; los cuales fueron sinonimizados por Hawks (2001). La primera obra con gran impacto para el estudio de estos escarabajos en Guatemala fue la publicación del volumen sobre *Plusiotis*, *Chrysina*, *Chrysochroa*, *Pelidnotopsis* y *Ectinoplectron* por Miguel

Ángel Morón (1990). Este libro tuvo como efecto que estudios más detallados sobre nuestra fauna pudieran llevarse a cabo. Entre los más importantes se encuentran: Warner & Monzón (1993) y Monzón (1995, 2006, 2010). En el primer volumen de la serie de libros “Biodiversidad de Guatemala”, publiqué bastante de la información de *Chrysina* conocida de Guatemala hasta ese momento (Monzón 2006). Sin embargo, es necesaria una actualización, ya que se han obtenido datos nuevos de *Chrysina*. El objetivo de este capítulo es presentar toda la información, incluyendo la que se ha generado desde entonces y agregar fotografías de las vistas dorsales y de los genitales masculinos (edeagos) de todas las especies conocidas de Guatemala.

Actualización taxonómica

En el Volumen I de Biodiversidad de Guatemala, se hizo un resumen de la información disponible del género *Chrysina* en Guatemala (Monzón 2006). En los siguientes 15 años se han hecho algunos avances en la taxonomía, principalmente la descripción de cinco especies nuevas que son: *C. alexae* Monzón, 2017, *C. baileyana* Monzón, 2010, *C. giesberti* Monzón, 2010, *C. hawksi* Monzón, 2010 y *C. woodruffi* Monzón, 2017. Además, se agregó *C. benesi* Pokorný & Curoe, 2012 a la lista. Un dato interesante es que *C. centralis* (Morón, 1990) presentada en la lista anterior, representa en realidad una especie no descrita del grupo Auripes (*sensu*

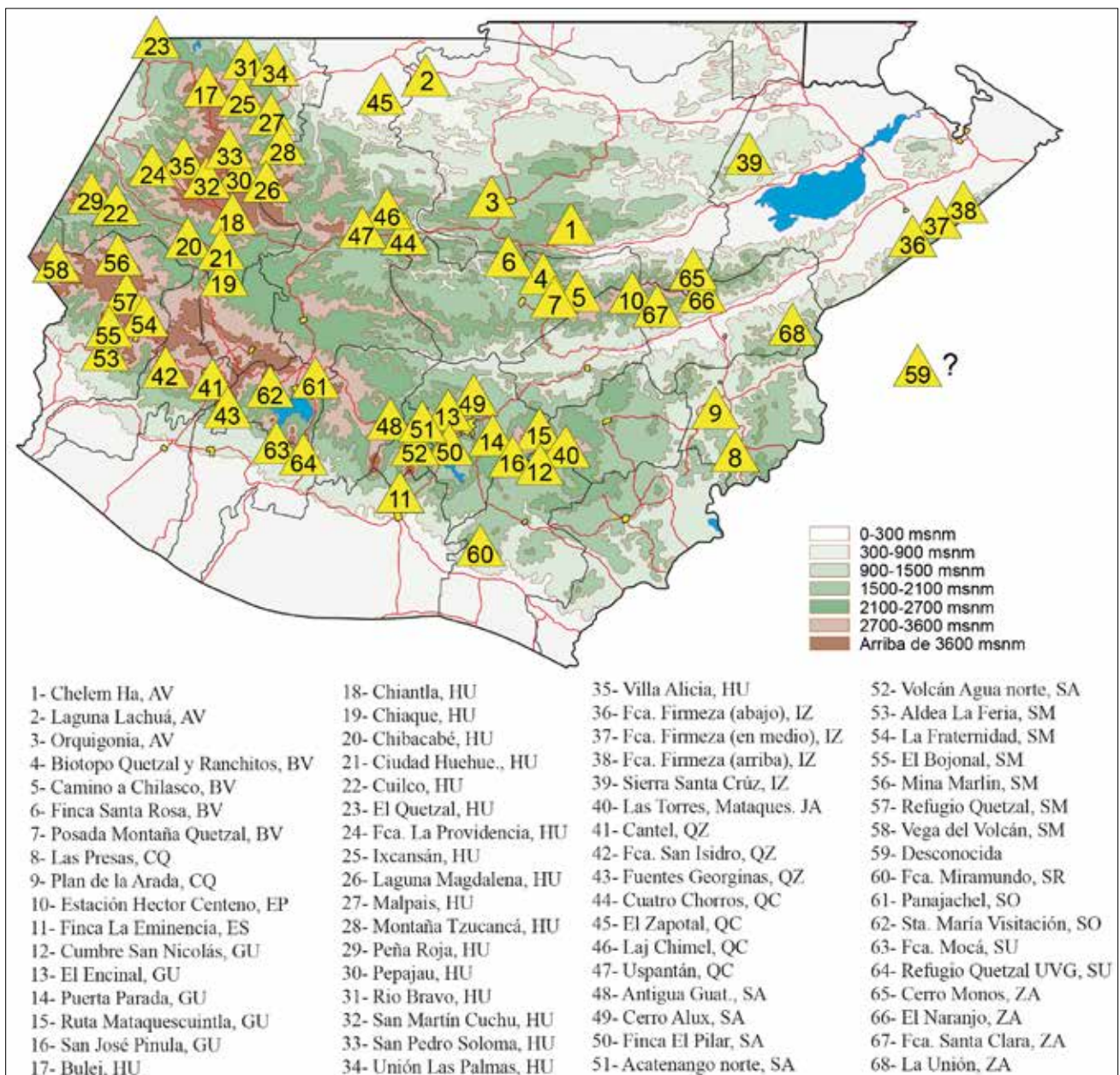


Figura 1. Mapa de localidades de colecta de *Chrysina* en Guatemala. Ver Apéndice para abreviaturas de los departamentos.

Cuadro 1. Distribución de especies de *Chrysina* en los departamentos de Guatemala. En anaranjado el departamento de Huehuetenango que tiene el mayor número de especies, en verde oscuro San Marcos el segundo y en verde claro el tercero Baja Verapaz.

Especie	Alta Verapaz	Baja Verapaz	Chiquimula	El Progreso	Escuintla	Guatemala	Huehuetenango	Izabal	Jalapa	Quetzaltenango	Quiché	Sacatepéquez	San Marcos	Santa Rosa	Sololá	Suchitepéquez	Zacapa
<i>C. hawksi</i>		x					x										x
<i>C. pehlkei</i>						x	x		x	x		x	x	x		x	x
<i>C. quetzalcoatli</i>		x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sp. Nov. 1													x				
<i>C. luteomarginata</i>								x									
<i>C. alfredolau</i>							x										
<i>C. turckheimi</i>													x				
<i>C. ericsmithi</i>								x									
<i>C. strasseni</i>			x					x									x
<i>C. guatemalensis</i>													x				
<i>C. alexae</i>		x															
<i>C. baileyana</i>							x								x	x	
<i>C. halffteri</i>							x										
<i>C. karschi</i>			x					x									x
<i>C. prototelica</i>		x	x		x	x						x		x			x
<i>C. triumphalis</i>							x			x			x				
<i>C. woodruffi</i>							x										
Sp. Nov. 2							x										
<i>C. diversa</i>	x						x	x			x						
<i>C. giesberti</i>							x										
<i>C. benesi</i>							x				x						
<i>C. quiche</i>	x	x								x			x				x
<i>C. tecunumani</i>	x	x		x													
<i>C. rodriguez</i>	x	x					x				x						
<i>C. schusteri</i>													x				
<i>C. auropunctata</i>													x		x	x	
<i>C. moroni</i>													x			x	
<i>C. purulhensis</i>	x	x					x	x									
Total / Departamento	5	8	4	1	2	3	14	6	2	4	4	3	10	2	3	5	6

Hawks 2001) (D. C. Hawks, comunicación personal, 2020). Este es el primer registro del grupo al sur de México. También se registra por primera vez a *C. diversa* (Ohaus, 1912) para Guatemala.

METODOLOGÍA

El material utilizado para producir este trabajo proviene principalmente de más de 1700 ejemplares de *Chrysina* colectados y documentados con trampas de luz en 68 localidades de Guatemala (Fig. 1). La mayoría del material revisado se encuentra en la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala (UVGC) y la colección privada José Monzón (JMSC). También incluye información

de otras colecciones importantes como la de David C. Hawks (Riverside, California). Los departamentos de Guatemala se abrevian de la siguiente forma: AV (Alta Verapaz), BV (Baja Verapaz), CQ (Chiquimula), ES (Escuintla), GU (Guatemala), HU (Huehuetenango), IZ (Izabal), JA (Jalapa), PR (El Progreso), QC (Quiché), QZ (Quetzaltenango), SA (Sacatepéquez), SM (San Marcos), SR (Santa Rosa), SO (Sololá), SU (Suchitepéquez) y ZA (Zacapa). Los meses del año son representados por su número de orden en números romanos (i-xii).

El análisis de zonas biogeográficas se realizó por medio de analizar el mapa de distribución de las especies (Fig. 4). Se excluyó *C. quetzalcoatli* (Morón, 1990) del análisis debido a que tiene una distribución muy amplia en las montañas de

Guatemala (**Cuadro 3**). Se determinó qué especies son características de las zonas biogeográficas como, por ejemplo: *C. rodriguezi* (Boucard, 1878), *C. auropunctata* (Ohaus, 1913), *C. moroni* (Curoe & Beraud, 1994), *C. karschi* Nonfried, 1891 y *C. diversa* (Ohaus, 1912). Especies que presentan distribuciones mucho más restringidas fueron la base para determinar las subzonas biogeográficas.

Las prioridades de conservación se realizaron en base a las subzonas biogeográficas. Se hizo una sumatoria de los valores de riqueza de especies (**Cuadro 3**), endemismo (**Cuadro 4**) y protección a las especies. Para darle un valor igual a cada uno de los tres parámetros, se usó el valor más alto de riqueza (10 especies) como referencia. De esta forma se ajustó a 10 el número máximo de especies endémicas (6 especies) en una subzona de tal forma que 6 especies endémicas se ajustó a 10; 3 especies endémicas a 5 y así sucesivamente. Para el valor de conservación, se analizó cuántas especies de la subzona están protegidas en un área de conservación dentro de la misma subzona. El valor resultante se convirtió a un porcentaje el cual posteriormente se ajustó a 10. Debido a que este es un índice de prioridad de conservación, se asignó una calificación inversa a las especies protegidas. Las especies que tienen protección tienen menos valor que las que no tienen, pues son las importantes en conservar. Por lo tanto, una subzona en la cual todas sus especies están en áreas

de conservación, tiene un valor de prioridad de cero pues ya están protegidas. Por el contrario, si ninguna de sus especies está incluida en áreas de conservación, el valor asignado es de 10 puntos. Una subzona en la cual la mitad de sus especies tienen presencia en áreas de conservación tiene un valor de la mitad o sea 5 puntos. Para finalizar, la subzona con más alta de prioridad será la que tenga más alto el valor de la sumatoria de su riqueza de especies, especies endémicas y menos protección a sus especies. Los resultados fueron divididos en intervalos de la siguiente forma: prioridad de conservación muy alta con puntaje arriba de 20; prioridad alta entre 10 y 20 puntos; y prioridad media debajo de 10 puntos (**Cuadro 5**). Debido a que creo que en general, todo el país tiene una deficiencia en áreas de protección, no considero subzonas con prioridad baja de conservación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nuevo Registro de Distribución

Chrysina diversa (Ohaus, 1912)

Esta especie dentro del grupo Marginata (*sensu* Hawks 2001) se conocía originalmente de los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas en México (Morón 1990). Recientemente se reportó también para el distrito Cayo en Belice (Gillett 2009).

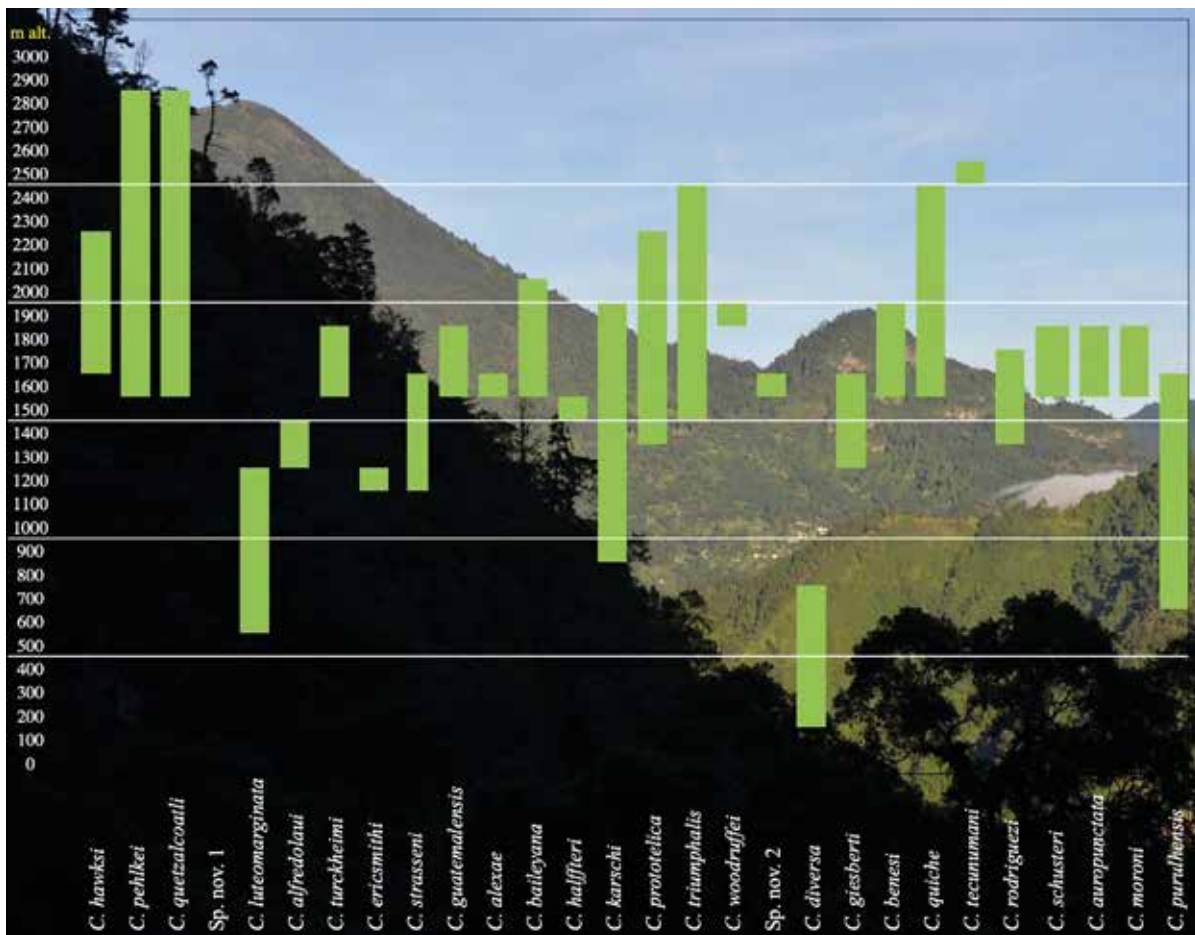


Figura 2. Distribución altitudinal de las especies de *Chrysina* de Guatemala.

Los siguientes datos representan un NUEVO REGISTRO de distribución: “GUATEMALA, Huehuetenango, San Ramón, río Bravo, 600 m, 15.846620 -91.2322045, 18 de MAYO 2012, col. Monzón y Camposeco” (un macho); misma información excepto “norte de Barillas, cerca de Unión Las Palmas, vii 2011, col. José Monzón” (una hembra).

Riqueza de Especies, Distribución Departamental y Altitudinal, y Fenología

El resultado de analizar los más de 1700 ejemplares de *Chrysina* es una lista de 28 especies reconocidas para Guatemala, incluyendo 26 especies descritas y dos por describir (**Apéndice**). Se han encontrado ejemplares de *Chrysina* en 17 de los 22 departamentos (**Cuadro 1**) y los departamentos con más especies conocidas son: Huehuetenango (14), San Marcos (10), Baja Verapaz (8), y Zacapa e Izabal (6). Los departamentos con menos especies registradas son: Suchitupéquez y Alta Verapaz (5), Chiquimula y Quetzaltenango (4), Quiché (4), Guatemala, Sacatepéquez y Sololá (3), Escuintla (2), Jalapa y Santa Rosa (2), y El Progreso (1). Los departamentos para los cuales no hay registros de *Chrysina* son: Chimaltenango, Jutiapa, Petén, Retalhuleu y Totonicapán.

La distribución de *Chrysina* está dada por diversos factores, principalmente la altura sobre el nivel del mar y la humedad. En Guatemala el género es eminentemente montano (**Fig. 2**) con distribuciones sobre el nivel del mar como sigue: 22 especies (71%) en alturas entre 1500-2000 m alt.; 9 especies (32%) entre 1000-1500 m alt.; 7 especies (25%) entre 2000-2500 m alt.; 4 especies (16%) entre 500-1000 m alt.; 3 especies (11%) entre 2500-3000 m alt.; y solamente 1 especie (4%) entre 0-500 m alt. Las dos especies que se han registrado a mayor altura en Guatemala son *C. pehlkei* y *C. quetzalcoatl* entre 2800 y 2900 m alt., en las montañas de Cuilco. La especie registrada más cerca del nivel del mar es *C. diversa* a una altura de 180 m alt. en el área de Lachuá, Alta Verapaz.

Se han encontrado especies de *Chrysina* volando durante todos los meses del año. Sin embargo, los meses con más especies son en orden descendiente: julio (25 especies), junio (23), agosto (22), mayo (21), septiembre (19), abril (14), octubre (8), marzo y noviembre (3), enero y diciembre (2) y febrero (1).

Endemismo y Especies Compartidas con Otros Países

De las 28 especies de *Chrysina* reportadas en este trabajo, 12 se han reportado solo de Guatemala (endémicas) (**Cuadro 2**). Los departamentos con más especies endémicas de Guatemala son Huehuetenango (4) y San Marcos (3). Especies con una distribución bastante reducida, aunque se compartan con países cercanos como México son: *C. alfredolau* (Hawks, 1995), *C. turckheimi* (Ohaus, 1913), *C. halffteri* Morón, 1990, *C. giesberti* y *C. benesi*. La única especie que tiene

Cuadro 2. Distribución de las especies guatemaltecas de *Chrysina* en México y otros países de Centroamérica. En color anaranjado las especies que solo se conocen de Guatemala. Ver **Apéndice** para abreviaturas de países.

Espece	GT	MX	BZ	HN	ES	NI	CR
<i>C. hawksi</i>	x	x					
<i>C. pehlkei</i>	x				x		
<i>C. quetzalcoatl</i>	x	x		x	x		
Sp. Nov. 1	x						
<i>C. luteomarginata</i>	x		x	x		x	x
<i>C. alfredolau</i>	x	x					
<i>C. turckheimi</i>	x	x					
<i>C. ericsmithi</i>	x						
<i>C. strasseni</i>	x			x			
<i>C. guatemalensis</i>	x						
<i>C. alexae</i>	x						
<i>C. baileyana</i>	x						
<i>C. halffteri</i>	x	x					
<i>C. karschi</i>	x			x			
<i>C. prototolica</i>	x						
<i>C. triumphalis</i>	x	x					
<i>C. woodruffi</i>	x						
Sp. Nov. 2	x						
<i>C. diversa</i>	x	x	x				
<i>C. giesberti</i>	x	x					
<i>C. benesi</i>	x	x					
<i>C. quiche</i>	x						
<i>C. tecunumani</i>	x						
<i>C. rodriguez</i>	x						
<i>C. schusteri</i>	x						
<i>C. auropunctata</i>	x	x					
<i>C. moroni</i>	x	x					
<i>C. purulhensis</i>	x		x				
Total compartido	28	11	3	4	2	1	1

una distribución en toda Centroamérica es *C. luteomarginata* (Ohaus, 1913), que se encuentra de Guatemala a Costa Rica (**Cuadro 2**).

Zonas Biogeográficas

Analizando la distribución de especies conocidas de *Chrysina* de Guatemala (**Fig. 4**), podemos determinar que hay cinco zonas importantes (**Fig. 3**). Cada una de estas zonas esta subdividida en dos como sigue:

Zona Biogeográfica 1

Comprendida por bosques muy húmedos y nubosos en alturas entre 1200 y 2560 metros sobre el nivel del mar. Es en general una franja angosta que viene desde la frontera con México en las montañas al norte de Gracias a Dios, pasando por el norte de Los Cuchumatanes de Huehuetenango y

Quiché. En Alta Verapaz pasa por su parte central y llega al área alrededor de Purulhá en Baja Verapaz y sierra de Las Minas en El Progreso y Zacapa. Las principales especies de *Chrysina* que caracterizan esta zona son *C. rodriguezi*, *C. purulhensis* (Monzón & Warner, 1993) y *C. hawksi*. Con once especies, es la zona más diversa en Guatemala.

Zona Biogeográfica 1a: Los Cuchumatanes. Comprende la parte occidental de esta zona y viene por las montañas desde la frontera con México, norte de Huehuetenango y norte de Quiché, hasta la frontera con Alta Verapaz en el río Chixoy. Las especies características de esta subzona son: *C. alfredoloui*, *C. benesi*, *C. giesberti*, *C. halffteri*, *C. woodruffi* Monzón 2017 y la especie nueva 2.

Zona Biogeográfica 1b: Chamá-Las Minas. Comprende la parte oriental de esta zona y va desde el río Chixoy entre Quiché y Alta Verapaz, por la sierra de Chamá hasta Purulhá. Finaliza en la parte alta y norte de la sierra de Las Minas en Zacapa. Las especies características de esta subzona son: *C. alexae* y *C. tecunumani* (Cano & Morón, 1995).

Zona Biogeográfica 2

Comprendida por bosques muy húmedos y nubosos en alturas entre 1500 y 2450 m alt. Es en general una franja angosta en

la parte sur de los volcanes occidentales de Guatemala desde la frontera con México en San Marcos, pasando por los departamentos de Quetzaltenango, Sololá y Suchitepéquez. El límite actualmente conocido para esta subzona es la parte sur y más húmeda del volcán Atitlán. Las especies características de esta zona son: *C. auropunctata* y *C. moroni*. Con diez especies es la segunda zona más rica de Guatemala.

Zona Biogeográfica 2a: Cordillera Volcánica Occidental (oeste). Es la parte occidental de la zona desde el volcán Tacaná en San Marcos hasta el Zunil en Quetzaltenango. El Bojonal en San Rafael Pie de la Cuesta (San Marcos) con ocho especies, es la localidad de Guatemala con más especies conocidas del mismo lugar. Las especies que caracterizan esta zona son: *C. guatemalensis* (Monzón, Cano & Bailey, 1999), *C. schusteri* (Monzón, Cano & Bailey, 1999), *C. triumphalis* Morón, 1990 y *C. turckheimi*.

Zona Biogeográfica 2b: Cordillera Volcánica Occidental (este). Es la parte oriental de esta zona. No se conocen bien los límites ni la barrera biogeográfica que la separa de la subzona 2a. La división está dada principalmente por la presencia de *C. baileyana* Monzón, 2010 en la parte oriental (2b) y *C. triumphalis* en la occidental (2a). Esta subzona es mucho menos diversa y no contiene especies características o únicas.

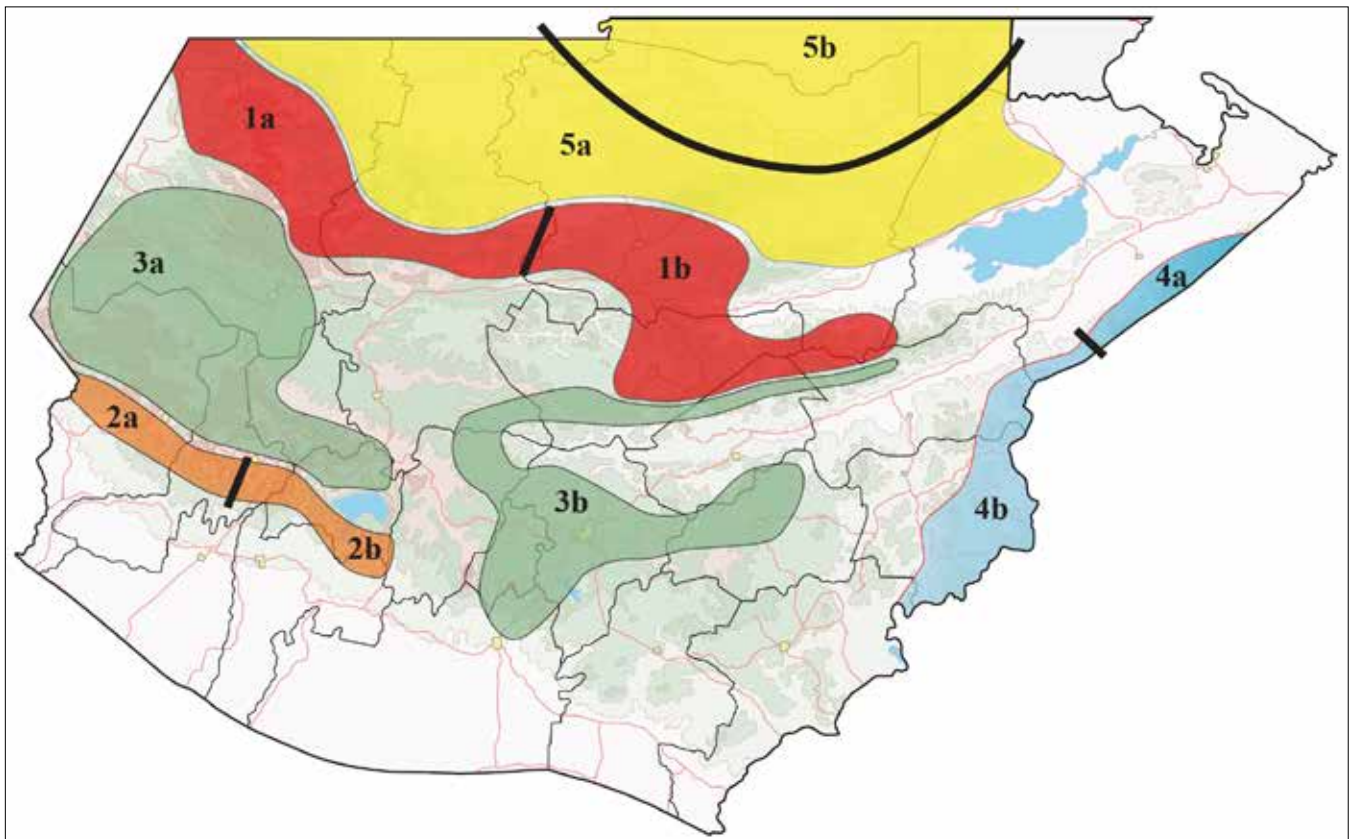


Figura 3. Mapa de las zonas biogeográficas de Guatemala basados en distribución de *Chrysina*. **1a.** Los Cuchumatanes; **1b.** Chamá-Las Minas; **2a.** Cordillera Volcánica Occidental (oeste); **2b.** Cordillera Volcánica Occidental (este); **3a.** Altiplano Central Occidental; **3b.** Altiplano Central Oriental; **4a.** Merendón; **4b.** Espiritu Santo; **5a.** Tierras Bajas Franja Transversal; **5b.** Tierras Bajas Petén.

Cuadro 3. Riqueza de especies de *Chrysina* en las subzonas biogeográficas de Guatemala. En cuadro verde las especies que se encuentran dentro de un área de protección. Ver Fig. 3 para el detalle de las subzonas.

Especie	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b
<i>C. hawksii</i>	x	x								
<i>C. pehlkei</i>			x	x	x	x				
<i>C. quetzalcoatl</i>	x	x	x	x	x	x		x		
Sp. Nov. 1										
<i>C. luteomarginata</i>							x			
<i>C. alfredolau</i>	x									
<i>C. turckheimi</i>			x							
<i>C. ericsmithi</i>							x			
<i>C. strasseni</i>							x	x		
<i>C. guatemalensis</i>			x							
<i>C. alexae</i>		x								
<i>C. baileyana</i>				x	x					
<i>C. halffteri</i>	x									
<i>C. karschi</i>							x	x		
<i>C. prototelica</i>						x				
<i>C. triumphalis</i>			x		x					
<i>C. woodruffi</i>	x									
Sp. Nov. 2	x									
<i>C. diversa</i>									x	
<i>C. giesberti</i>	x									
<i>C. benesi</i>	x									
<i>C. quiche</i>		x	x							
<i>C. tecunumani</i>		x								
<i>C. rodriguezi</i>	x	x								
<i>C. schusteri</i>			x							
<i>C. auropunctata</i>			x	x						
<i>C. moroni</i>			x	x						
<i>C. purulhensis</i>	x	x							x	
Total compartido	10	7	9	5	4	3	4	3	2	0

Zona Biogeográfica 3

Comprendida principalmente por bosques de pino y encino del altiplano central de Guatemala. Se encuentran en alturas entre 1400 y 2665 m alt. Para *Chrysina* estos bosques no son muy diversos y por lo tanto no se les ha dedicado mucho esfuerzo de colecta. Las especies que caracterizan principalmente esta zona son *C. pehlkei* y *C. quetzalcoatl*. Sin embargo, la primera también ocurre en bosques más húmedos de la Zona Biogeográfica 2. *Chrysina quetzalcoatl* es una especie que se encuentra en cualquier bosque del país en donde haya pinos naturalmente.

Zona Biogeográfica 3a: Altiplano Central Occidental. Conformada principalmente por la parte occidental del altiplano central de Guatemala, desde la frontera con México, pasando por San Marcos y Huehuetenango. No se han hecho suficientes colectas en esta subzona para tener claro sus límites hacia el este. La especie que caracteriza esta sub-

Cuadro 4. Endemismo de especies de *Chrysina* en las subzonas biogeográficas de Guatemala. Ver Fig. 3 para el detalle de las subzonas.

Especie	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b
<i>C. hawksii</i>										
<i>C. pehlkei</i>										
<i>C. quetzalcoatl</i>										
Sp. Nov. 1										
<i>C. luteomarginata</i>								x		
<i>C. alfredolau</i>	x									
<i>C. turckheimi</i>			x							
<i>C. ericsmithi</i>								x		
<i>C. strasseni</i>										
<i>C. guatemalensis</i>										
<i>C. alexae</i>		x								
<i>C. baileyana</i>										
<i>C. halffteri</i>	x									
<i>C. karschi</i>										
<i>C. prototelica</i>									x	
<i>C. triumphalis</i>										
<i>C. woodruffi</i>	x									
Sp. Nov. 2	x									
<i>C. diversa</i>										x
<i>C. giesberti</i>	x									
<i>C. benesi</i>	x									
<i>C. quiche</i>										
<i>C. tecunumani</i>										
<i>C. rodriguezi</i>										
<i>C. schusteri</i>										
<i>C. auropunctata</i>										
<i>C. moroni</i>										
<i>C. purulhensis</i>										
Total compartido	6	2	3	0	0	1	2	0	1	0

zona es *C. baileyana*, muy común en los bosques de encino y pino del altiplano alrededor de Huehuetenango. El mapa de esta subzona se extiende hacia el sur y este debido a que se han encontrado ejemplares de *C. baileyana* en el área oeste del lago Atitlán. El área ha sido tan poco estudiada que, por ejemplo, no se ha registrado ninguna especie en los departamentos de Chimaltenango y Totonicapán.

Zona Biogeográfica 3b: Altiplano Central Oriental. Conformada principalmente por la parte oriental del altiplano central de Guatemala, desde Sacatepéquez hasta Jalapa. En su parte norte ingresa al departamento de Baja Verapaz y sigue hacia el este por la parte sur de la sierra de Las Minas en los departamentos de El Progreso y Zacapa. La especie que caracteriza esta subzona es *C. prototelica* (Morón & Howden, 1992).

Cuadro 5. Prioridad de conservación para las diferentes subzonas biogeográficas de *Chrysina* en Guatemala. Riqueza = riqueza de especies; End. = endemismo; Sp Prot = número de especies dentro de áreas de protección (ver **Cuadro 3** especies marcadas en verde); Prot % = porcentaje de especies en áreas de protección; Prot Aj. = porcentaje de protección ajustado a riqueza (= Prot% dividido 10); End. Aj. = endemismo ajustado a riqueza de especies; Prot. Inv. = protección ajustada invertida; Total = sumatoria de riqueza, endemismo ajustado y protección invertida.

Subzona	Riqueza	End.	Sp Prot	Prot %	Prot. Aj.	End. Aj.	Prot. Inv.	Total	PRIORIDAD
1a	10	6	6 de 10	60	6	10	4	24	MUY ALTA
1b	7	2	7 de 7	100	10	3.3	0	10.3	ALTA
2a	9	3	6 de 9	66	6.6	5	3.4	17.4	ALTA
2b	5	0	5 de 5	100	10	0	0	5	MEDIA
3a	4	0	2 de 4	50	5	0	5	9	MEDIA
3b	3	1	2 de 3	66	6.6	1.7	3.4	8.1	MEDIA
4a	4	2	1 de 4	25	2.5	3.3	7.5	14.8	ALTA
4b	3	0	0 de 3	0	0	0	10	13	ALTA
5a	2	1	1 de 2	50	5	1.7	5	8.7	MEDIA
5b	Sin datos								

Zona Biogeográfica 4

Conformada principalmente por bosques nubosos de altura baja a media (1200 a 1700 m alt.); bosques tropicales muy húmedos arriba de 600 m alt. y bosques de encino y pino entre 1600 y 1900 m alt. Es una franja estrecha que abarca la sierra del Merendón en Izabal y la sierra del Espíritu Santo en Zacapa y Chiquimula. En general son las montañas que están cerca y que también se comparten con Honduras. La especie que caracteriza esta zona es *C. karschi* y en los bosques húmedos *C. strasseni* (Ohaus, 1924).

Zona Biogeográfica 4a: Merendón. Conformada por las montañas de la sierra del Merendón al este de la aldea La Francia en el municipio de Los Amates, Izabal. La especie característica de esta subzona es *C. luteomarginata*, que ocurre en bosques tropicales húmedos entre 600 y 1200 m alt. La especie más importante de la subzona porque parece que es endémica del cerro Negro Norte es *C. ericsmithi* (Monzón & Cano, 1999).

Zona Biogeográfica 4b: Espíritu Santo. Conformada principalmente por la sierra del Espíritu Santo en los departamentos de Zacapa y Chiquimula. No hay una especie que la caracteriza particularmente, pero puede ser por falta de estudios de campo. Es muy posible que, con más muestreos, en las partes más altas y húmedas de las montañas al norte de Esquipulas y El Trifinio, se encuentren especies aún no reportadas para Guatemala como *C. spectabilis* (Ratcliffe & Jameson, 1992) y *C. maishei* Monzón, 2017.

Zona Biogeográfica 5

Conformada principalmente por bosques tropicales muy húmedos en las tierras bajas del norte de Guatemala, desde el norte de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Las alturas de esta zona oscilan entre 180 y 700 m alt. Debido a la poca diversidad de especies de *Chrysina* en esta zona, no se han realizado estudios más profundos en la parte norte

(Petén). Sin embargo, puesto que se han encontrado especies de *Chrysina* tanto del otro lado de la frontera en México como de Belice (Gillet 2009), deben de estar también en las montañas guatemaltecas de la sierra del Lacandón, Chinajá y Montañas Mayas. La especie característica de esta zona es *C. diversa*. Es la zona con menos especies de *Chrysina* en Guatemala, que consiste básicamente en su mayoría solo de *C. diversa* y muy pocos registros de *C. purulhensis*.

Zona Biogeográfica 5a: Tierras Bajas Franja Transversal.

Esta es una zona muy amplia que abarca todas las tierras bajas muy húmedas alrededor de la franja transversal del norte entre Huehuetenango e Izabal. La especie característica de esta subzona es *C. diversa* que es la especie con distribución sobre el nivel del mar más baja en Guatemala (180 m en el Parque Nacional Laguna Lachuá).

Zona Biogeográfica 5b: Tierras Bajas Petén. Esta subzona se ha creado teóricamente pues aún no hay registros de *Chrysina* en la misma. Se deben hacer más estudios de campo en las sierras de Chinajá, Lacandón y Montañas Mayas para conocer la fauna de esta zona. La razón de incluir esta subzona entre la biogeografía de *Chrysina* es porque muy cerca de la frontera en México y en Belice se ha encontrado *C. diversa*. También a 20 kilómetros de la frontera de Guatemala en la Reserva de Biósfera Montes Azules se ha encontrado *C. chloreis* (Bates, 1888) que tiene una distribución muy amplia desde Veracruz (GBIF.org 2021), por lo cual es casi seguro que también está en Guatemala.

Prioridades de Conservación

Basado en las zonas biogeográficas de *Chrysina* presentadas en este trabajo, he realizado un análisis de prioridad de conservación por subzonas; considerando la riqueza de especies, endemismo y áreas protegidas (**Cuadro 5**). Para contemplar el aspecto de conservación, se analizó cuántas especies presentes en la subzona estaban contenidas en una zona de protección en la misma. Las prioridades de conservación para

Guatemala se dividieron en tres categorías: muy alta, alta y media. Considero que no hay lugares con presencia de *Chrysina* con prioridad BAJA pues en todos lados hay amenazas importantes para su existencia a largo plazo. Las prioridades de conservación son como siguen: MUY ALTA: Subzona 1a, Los Cuchumatanes (24 puntos); ALTA: Subzona 2a, Cordillera Volcánica Occidental (oeste) (17.4 puntos); Subzona 4a, Merendón (14.8 puntos); Subzona 4b, Espíritu Santo (13 puntos); Subzona 1b, Chamá-Las Minas (10.3 puntos); MEDIA: Subzona 3a, Altiplano Central Occidental (9 puntos); Subzona 5a, Tierras Bajas Franja Transversal (8.7 puntos); Subzona 3b, Altiplano Central Oriental (8.1 puntos); y, por último, subzona 2b, Cordillera Volcánica Occidental (este) (5.0 puntos).

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Después de analizar la información obtenida desde la publicación del capítulo de *Chrysina* (Monzón 2006) en el libro Biodiversidad de Guatemala Volumen I, esta resulta ser escasa. Esto quiere decir que el conocimiento de la presencia de especies y su distribución geográfica en Guatemala está muy avanzado (Fig. 4). La información que se pueda agregar en estos temas es bastante limitada y encontrar nuevos sitios de colecta no es fácil. Sin embargo, todavía hay trabajo de campo que nos proporcionaría información importante. El área más interesante de explorar serían las montañas del Merendón en los departamentos de Izabal y Zacapa en donde sería posible encontrar *C. spectabilis* (Ratcliffe & Jameson, 1992) y tal vez *C. pastori* (Curoe, 1994). En la región de El Trifinio y otras montañas cercanas a Esquipulas también se podría encontrar *C. spectabilis* y posiblemente *C. maishei* Monzón, 2017. La parte norte de Los Cuchumatanes es muy interesante y se conocen de lugares muy puntuales especies como *C. woodruffi* Monzón, 2017 y *C. alfredolau*. El suroeste de Los Cuchumatanes y montaña de Cuilco tienen poblaciones que parecen *C. triumphalis*, aunque las mismas parecen un poco diferentes de las poblaciones de San Marcos; sería interesante hacer estudios más detallados para ver si en realidad son especies diferentes. Por último, sería muy importante poder colectar y reportar para Guatemala la presencia de *C. chloreis*, pero el esfuerzo de búsqueda y colecta sería muy grande para obtener resultados. Aspectos muy importantes que no se han estudiado son principalmente temas de ecología, incluyendo estados inmaduros, fenología, longevidad y alimentación de adultos.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a todas las personas que durante muchos años han hecho posible mis estudios sobre el género *Chrysina* en Guatemala. Jack Schuster ha estado apoyándome desde que describí mi primera especie de *Chrysina* en 1993. Muchas reservas privadas y municipales, así como propietarios privados me han dado acceso a colectar en sus áreas

de protección, especialmente FUNDAECO, Defensores de la Naturaleza, Municipalidad de San Rafael de la Cuesta (Refugio del Quetzal), don Julio y Edna (Ranchitos del Quetzal), Andy Burge (Reserva Los Tarrales), y Francisco Archila y Diana Winter (Orquigonía). Faustino Camposeco ha sido un gran apoyo en los trabajos de campo, sin el cual, no podría haber realizado este trabajo. Mi esposa Anna Cristina Bailey y mis hijos Valeria y Santiago han sido mi inspiración y pacientemente me han apoyado con mis estudios de insectos. El apoyo de la Universidad del Valle de Guatemala, a través del Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, y el Laboratorio de Entomología Sistemática han sido vitales para mis estudios. Un especial agradecimiento a Gabriela Fuentes, Gabriela Alfaro, Daniel Ariano, Jack Schuster y Jiichiro Yoshimoto por todo su apoyo para hacer esta publicación una realidad.

LITERATURA CITADA

- Cano, E. B. (Ed.). 2006. **Biodiversidad de Guatemala**. Vol. I. Universidad del Valle de Guatemala.
- GBIF.org. Taxonomía del Backbone de GBIF. <https://doi.org/10.15468/39omei>. Consultado el 21 de febrero 2022. <https://www.gbif.org/species/5990002>
- Gillett, C. P. D. T. 2009. **A new country record for *Chrysina diversa* (Ohaus, 1912) (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) in Central America**. Insecta Mundi 0108: 1–3.
- Hawks, D. C. 2001. **Taxonomic and nomenclatural changes in *Chrysina* and a synonymic checklist of species (Scarabaeidae: Rutelinae)**. Occasional Papers of the Consortium Coleopterorum 4: 1–8.
- Monzón, J. 1995. **Guatemalan *Plusiotis* and *Chrysina* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae): new records**. Insecta Mundi 9(3–4): 347–349.
- Monzón, J. 2006. **El género *Chrysina* en Guatemala Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala**. Pp. 393–401. En: Cano, E. B. (Ed.). Biodiversidad de Guatemala Vol. I. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Monzón, J. 2010. **Three new species of *Chrysina* Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae; Rutelinae) from Guatemala and Mexico**. Insecta Mundi 1014: 1–12.
- Morón, M. A. 1990. **The Beetles of the World, Rutelini 1: *Plusiotis*, *Chrysina*, *Chrysophora*, *Pelidnotopsis*, *Ectinoplectron***. Sciences Nat 10: 1–145.
- Warner, W. B. & J. Monzón. 1993. **A new *Plusiotis* from Guatemala and Belize (Coleoptera: Scarabaeidae)**. Insecta Mundi 7(1): 211–114.

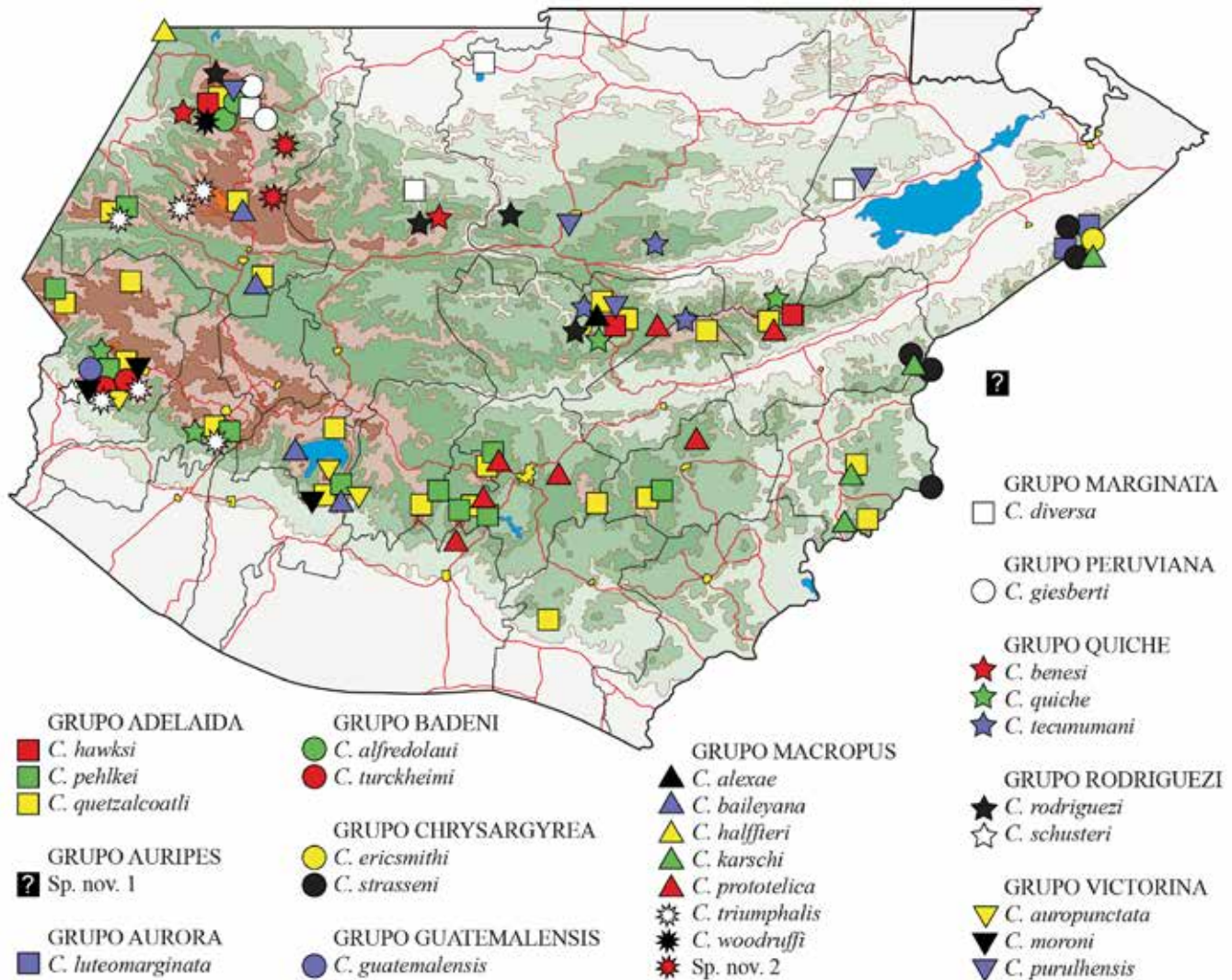


Figura 4. Mapa de distribución de especies de *Chrysina* de Guatemala.

APÉNDICE. Lista comentada de las especies de *Chrysina* conocidas de Guatemala ordenadas por grupos (*sensu* Hawks 2001). Entre corchetes la abreviatura de países de los cuales son conocidos, de los departamentos de Guatemala, rango altitudinal y por último números romanos que representan el número de mes. Los nombres de países y de los departamentos de Guatemala se abrevian de la siguiente forma: MX (México), GT (Guatemala), BZ (Belice), HN (Honduras), ES (El Salvador), NI (Nicaragua), CR (Costa Rica), AV (Alta Verapaz), BV (Baja Verapaz), CQ (Chiquimula), ES (Escuintla), GU (Guatemala), HU (Huehuetenango), IZ (Izabal), JA (Jalapa), PR (El Progreso), QC (Quiché), QZ (Quetzaltenango), SA (Sacatepéquez), SM (San Marcos), SR (Santa Rosa), SO (Sololá), SU (Suchitepéquez) y ZA (Zacapa).

GRUPO ADELAIDA

1- *C. hawksii* Monzón, 2010 (Fig. 5, 6, 37) [MX, GT] [BV, HU, ZA] [1650-2270m] [v-x]

2- *C. pehlkei* (Ohaus, 1930) (Fig. 7, 8, 38) [GT, ES] [GU,

HU, JA, QZ, SA, SM, SU] [1600-2865m] [v-x]

3- *C. quetzalcoatl* (Morón, 1990) (Fig. 9, 39) [MX, GT, HN, ES] [BV, CQ, ES, GU, HU, JA, QC, QZ, SA, SM, SR, SO, SU, ZA] [1540-2850m] [iii-x]

GRUPO AURIPES

4- *Sp. Nov. 1* (Fig. 9) [GT] [SM] [vii]

GRUPO AURORA

5- *C. luteomarginata* (Ohaus, 1913) (Fig. 11, 40) [GT, BZ, HH, NI, CR] [IZ] [600-1200m] [iv-ix]

GRUPO BADENI

6- *C. alfredolauai* (Hawks, 1995) (Fig. 12, 41) [MX, GT] [HU] [1260-1440m] [v-ix]

7- *C. turckheimi* (Ohaus, 1913) (Fig. 13, 42) [MX, GT] [SM] [1560-1800m] [iv-x]

GRUPO CHRYSARGYREA

8- *C. ericsmithi* (Monzón & Cano, 1999) (Fig. 14, 43) [GT] [IZ] [1200m] [iv-v]

9- *C. strasseni* (Ohaus, 1924) (Fig. 15, 44) [GT, HN] [IZ, CQ, ZA] [1200-1650m] [iii-viii]

GRUPO GUATEMALENSIS

10- *C. guatemalensis* (Monzón, Cano & Bailey, 1999) (Fig. 16, 45) [GT] [SM] [1560-1800m] [iv-ix]

GRUPO MACROPUS

11- *C. alexae* Monzón, 2017 (Fig. 17, 46) [GT] [BV] [1650m] [vi-ix]

12- *C. baileyana* Monzón, 2010 (Fig. 18, 47) [GT] [HU, SO, SU] [1550-2035m] [iv-x]

13- *C. halfferi* Morón, 1990 (Fig. 19, 20, 21, 48) [MX, GT] [HU] [1570m] [viii-ix]

14- *C. karschi* Nonfried, 1891 (Fig. 22, 49) [GT, HN] [IZ, CQ, ZA] [950-1900m] [v-x]

15- *C. prototelica* (Morón & Howden, 1992) (Fig. 23, 50) [GT] [BV, ES, GU, JA, PR, SA, SR, ZA] [1400-2200m] [iv-vii]

16- *C. triumphalis* Morón, 1990 (Fig. 24, 51) [MX, GT] [HU, SM] [1524-2428m] [iv-viii]

17- *C. woodruffi* Monzón, 2017 (Fig. 25, 52) [GT] [HU] [1990m] [vii-viii]

18- Sp. Nov. 2 (Fig. 26, 53) [GT] [HU] [1600m] [vi-vii]

GRUPO MARGINATA

19- *C. diversa* (Ohaus, 1912) (Fig. 27, 54) [MX, GT, BZ] [AV, HU, IZ] [180-700m] [v, vi, vii]

GRUPO PERUVIANA

20- *C. giesberti* Monzón, 2010 (Fig. 28, 55) [MX, GT] [HU] [1260-1650m] [v-ix]

GRUPO QUICHE

21- *C. benesi* Pokorný & Curoe, 2012 (Fig. 29, 56) [MX, GT] [HU, QC] [1600-1990m] [v-viii]

22- *C. quiche* (Morón, 1990) (Fig. 30, 57) [GT] [AV, BV, EP, SM, QZ, ZA] [1650-2428m] [v-xi]

23- *C. tecunumani* (Cano & Morón, 1995) (Fig. 31, 58) [GT] [AV, EP] [2500-2560m] [iv, ix]

GRUPO RODRIGUEZI

24- *C. rodriguezi* (Boucard, 1878) (Fig. 32, 59) [GT] [AV, BV, HU, QC] [1440-1650m] [iv-ix]

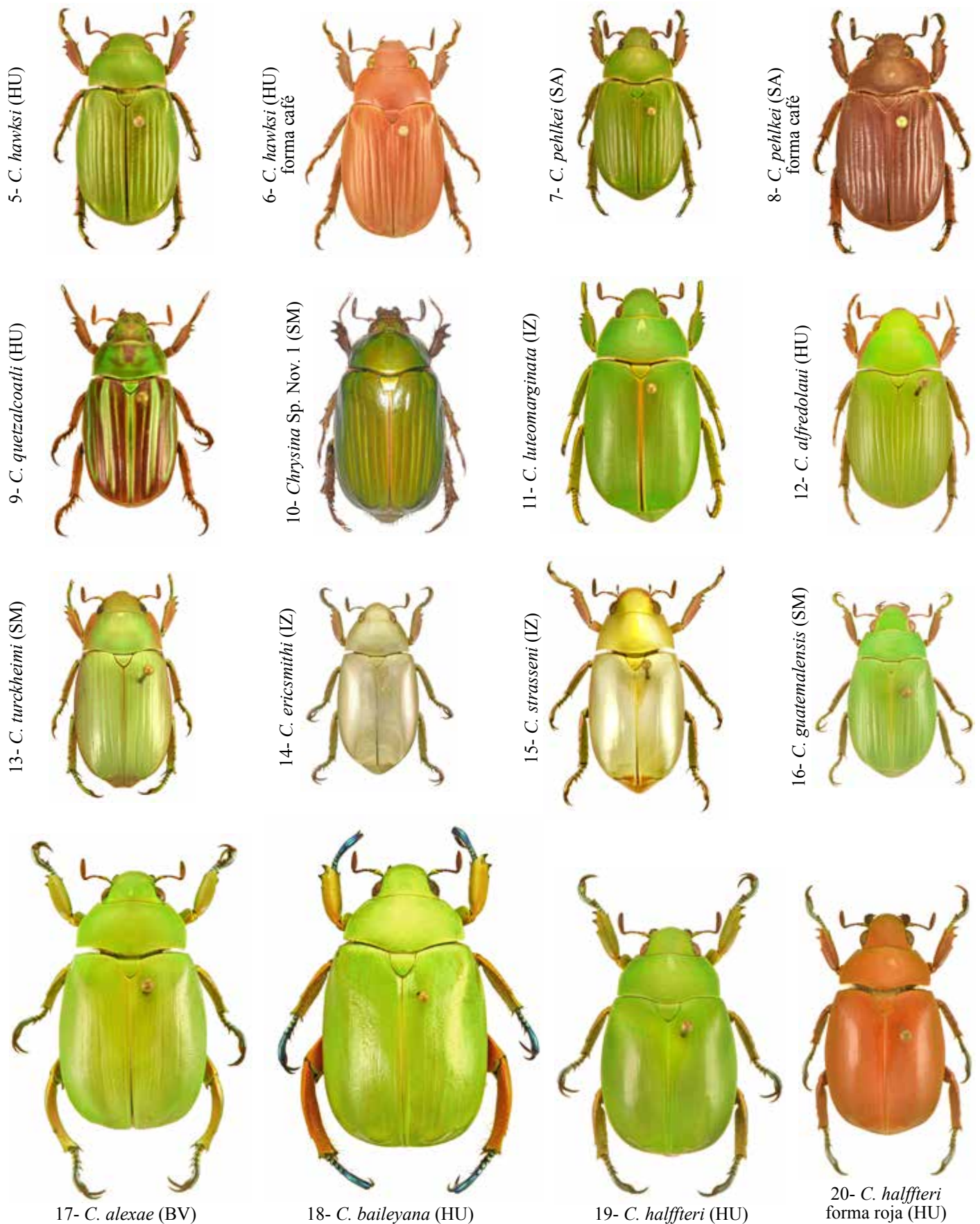
25- *C. schusteri* (Monzón, Cano & Bailey, 1999) (Fig. 33, 60) [GT] [SM] [1600-1800m] [iv-ix]

GRUPO VICTORINA

26- *C. auropunctata* (Ohaus, 1913) (Fig. 34, 61) [GT] [SM, SO, SU] [1550-1850m] [i, iv-xi]

27- *C. moroni* (Curoe & Beraud, 1994) (Fig. 35, 62) [MX, GT] [SM, SU] [1550-1850m] [i-xii]

28- *C. purulhensis* (Monzón & Warner, 1993) (Fig. 36, 63) [GT, BZ] [AV, BV, HU, IZ] [700-1650m] [vi-ix]



Lamina 1. Figuras 5-20. Vista dorsal de *Chrysina* de Guatemala. Ver Apéndice para las abreviaturas de los departamentos.



21- *C. halffteri*
forma metálica (HU)



22- *C. karschi* (ZA)



23- *C. prototelica* (SA)



24- *C. triumphalis* (SM)



25- *C. woodruffi* (HU)



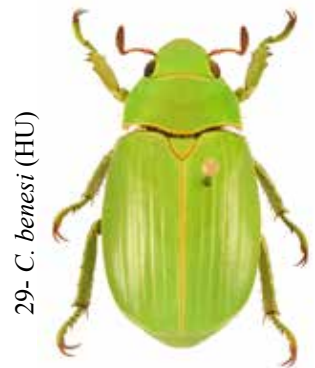
26- *Chrysinia* Sp. Nov. 2 (HU)



27- *C. diversa* (HU)



28- *C. giesberti* (HU)



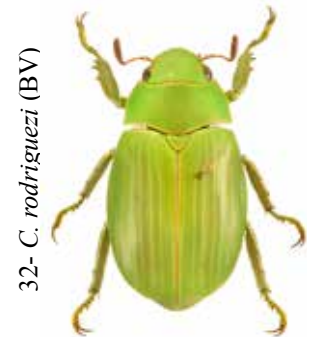
29- *C. benesi* (HU)



30- *C. quiche* (QZ)



31- *C. tecunumani* (PR)



32- *C. rodriguezi* (BV)



33- *C. schusteri* (SM)



34- *C. auropunctata* (SM)



35- *C. moroni* (SU)



36- *C. purulhensis* (HU)

Lamina 2. Figuras 21-36. Vista dorsal de *Chrysinia* de Guatemala. Ver Apéndice para las abreviaturas de los departamentos.



Lamina 3. Figuras 37-63. Vista dorsal de eдеagos de *Chrysinia* de Guatemala. Longitud en milímetros. Ver Apéndice para las abreviaturas de los departamentos.

CAPÍTULO 3

REVISED KEY TO GENERA, AND AN UPDATED SPECIES CHECKLIST, OF CLICK BEETLES OF GUATEMALA (COLEOPTERA: ELATERIDAE)

EDWARD R. FULLER

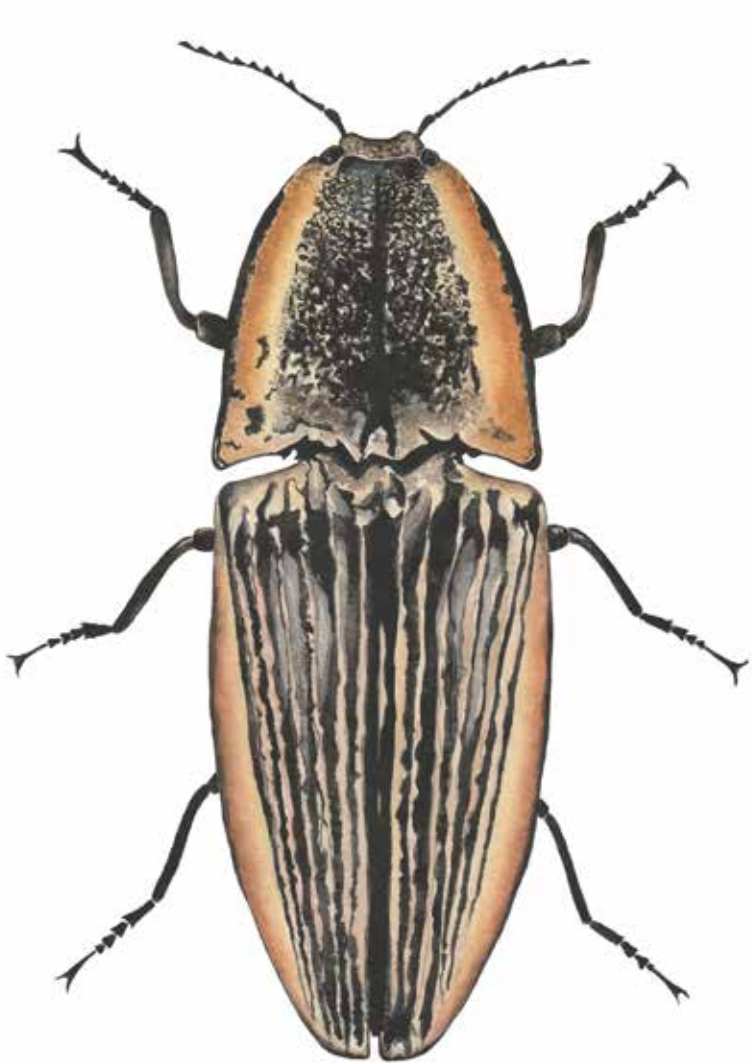


Ilustración en acuarela de *Chalcolepidius rugatus* Candèze por Diana Winter García.

REVISED KEY TO GENERA, AND AN UPDATED SPECIES CHECKLIST, OF CLICK BEETLES OF GUATEMALA (COLEOPTERA: ELATERIDAE)

EDWARD R. FULLER

457 Kinlin Road, Tweed, Ontario K0K 3J0, Canada. fullerer@outlook.com

RESUMEN

Se presentan una clave ilustrada actualizada de 59 géneros y una lista actualizada de 310 especies de Elateridae de Guatemala. *Balgus* Fleutiaux y *Meristhus* Candèze son géneros que se registran por primera vez para Guatemala. *Drapetes aterrimus* Horn, *Drapetes nigriceps* Bonvouloir, *Balgus humilis* Bonvouloir, *Pyrophorus strabus* Germar, *Monocrepidius depressipennis* Candèze, *Heteroderes amplicollis* (Gyllenhal), *Platycrepidius grandini* (Candèze), *Pherhimius fascicularis* (Fabricius), *Lacon mixtus* (Candèze), *Lacon palliatus* (Latreille), *Meristhus cristatus* (Horn), *Athous acuminatus* (Champion), *Agriotes bicolor* Candèze, *Anchastus quadrimaculatus* Candèze, *Anchastus uniplagipennis* Casari, *Atractosomus arcuatus* Candèze, *Dicrepidius ramicornis* (Beauvois), *Dipropus rufus* (Candèze), *Esthesopus apicatus* Candèze, *Esthesopus quadripustulatus* Candèze, *Horistonotus brunneus* Candèze y *Horistonotus mixtus* Champion son nuevos registros para Guatemala. *Probothrium subopacus* (Champion), *Probothrium subsericus* (Candèze) y *Probothrium tropicalis* (Champion) son **nuevas combinaciones** propuestas. Se discuten los problemas con los caracteres diagnósticos de géneros en la subtribu Dicrepidina.

ABSTRACT

An updated illustrated key to 59 genera and an updated checklist of 310 species of Elateridae of Guatemala are presented. *Balgus* Fleutiaux and *Meristhus* Candèze are new genera records for Guatemala. *Drapetes aterrimus* Horn, *Drapetes nigriceps* Bonvouloir, *Balgus humilis* Bonvouloir, *Pyrophorus strabus* Germar, *Monocrepidius depressipennis* Candèze, *Heteroderes amplicollis* (Gyllenhal), *Platycrepidius grandini* (Candèze), *Pherhimius fascicularis* (Fabricius), *Lacon mixtus* (Candèze), *Lacon palliatus* (Latreille), *Meristhus cristatus* (Horn), *Athous acuminatus* (Champion), *Agriotes bicolor* Candèze, *Anchastus quadrimaculatus* Candèze, *Anchastus uniplagipennis* Casari, *Atractosomus arcuatus* Candèze, *Dicrepidius ramicornis* (Beauvois), *Dipropus rufus* (Candèze), *Esthesopus apicatus* Candèze, *Esthesopus quadripustulatus* Candèze, *Horistonotus brunneus* Candèze and *Horistonotus*

mixtus Champion are new country records for Guatemala. *Probothrium subopacus* (Champion), *Probothrium subsericus* (Candèze), and *Probothrium tropicalis* (Champion) are proposed **new combinations**. Problems with diagnostic generic characters in the subtribe Dicrepidina are discussed.

INTRODUCTION

Elateridae are the ninth largest family of beetles in terms of number of species. Approximately 10,000 species have been described, with most diversity found in tropical, temperate and boreal regions throughout the world (Johnson 2002a). Most adults can be recognized by their elongate body shape (Fig. 81-97), large freely articulating prothorax, usually elongate posteriorly or posterodorsally directed intercoxal process on the prosternum (Fig. 38, 54), and conspicuous cavity on the mesoventrite (Fig. 14, 58). The common name for adults is “click beetles”, which comes from the actions of the prosternal intercoxal process. Large muscles in the prothorax are used to force the intercoxal process into the mesoventral cavity, with contact between the pro- and mesothoraces producing an audible “click” (Evans 1972). The click mechanism flings the beetle into the air, and functions as an escape mechanism, either to remove the beetle from the immediate vicinity of predators, or to dislodge the beetle from the grip of a predator.

In Central America, the Elateridae are a conspicuous and diverse group of beetles (Champion 1894-1897). Adults of many species are nocturnal or crepuscular and, since most species have fully developed flight wings, they are frequently attracted to lights, at times in large numbers. Species of the tribe Pyrophorini exhibit bioluminescence and are colloquially called “cucuyos” or “cocuyos” (Perkins 1869, Yoshimoto et al. 2015). In Guatemala, this tribe includes *Pyrophorus* Bilberg, *Deilelater* Costa and *Lygelater* Costa. The ecological and behavioral functions of their bioluminescence are not well studied.

Larvae of elaterids are called wireworms, or “gusanos de alambre”, and are frequently encountered beetle larvae (Becker 1991). A small number of species are important

pests of agricultural crops in some parts of the world, but larvae of most species are found in wood in various stages of decay, leaf litter and soil. Larvae use extra-oral digestion as a feeding mechanism (Johnson 2002a) and most species are probably opportunistic predator-scavengers. In temperate regions, most species are thought to spend 1-4 years in the larval stage (Becker 1991, Johnson 2002a). The biology of most elaterid species is unstudied, and few larvae have been associated with an identifiable adult.

In this chapter I provide an updated key to genera and an updated species list for the elaterid fauna of Guatemala, as part of my studies conducted since 2008.

Taxonomic History

The last comprehensive treatments of Guatemalan elaterids are the works of Horn (1890) and Champion (1894-1897) in the *Biologia Centrali-Americana* (hereafter, “*Biologia*”). Both works are now taxonomically out of date, contain few keys to genera, and definitive identification of almost all species included in these works still requires examining type specimens. Other contributions to the knowledge of the Guatemalan fauna have been isolated species descriptions (Candèze 1859, 1863, 1874, 1878, 1882, 1886, 1889, 1895, Schwarz 1902, Van Zwaluwenberg 1936, Fleutiaux 1940, Cobos 1966, Aranda 2001, 2003, 2008, Casari 2003, Fuller 2021, 2023) and generic revisions (Schaaf 1970-1971, Costa 1968, 1972, 1976, 1980, 1983, Casari-Chen 1991, Casari 1996, 1998, 1999, 2002, Douglas 2009). The first key to Guatemalan elaterid genera is Fuller (2012), who recorded 55 genera and 291 known or expected species for the fauna.

METHODS

Material Examined. Specimens used in this study are the result of field work in Guatemala up to 2022 by the author, and specimens from the collections of Universidad del Valle de Guatemala (UVGC), Washington State University (WSUC), and Florida State Collection of Arthropods (FSCA). Specimens are in the author’s collection, except as noted. Label data are recorded verbatim with separate labels indicated by a double backslash (//). Reference specimens were compared with types and other *Biologia* specimens in The Natural History Museum, London (NHML), Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI) and Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Brussels (ISNB). Stacked images were compiled using Picolay (www.picolay.de). Genus definitions in Cardiophorinae follow Douglas (2017).

Terms. The prosternal intercoxal process is that part of the sclerite projecting posteriorly between the procoxae (**Fig. 36-38**); it has also been called the prosternal spine or prosternal mucro. The posterior intercoxal process of the mesoventrite is that part of the sclerite between the mesocoxae (**Fig. 56,**

58); although the process is three-dimensional, in the context of the key, I am referring to the ventral surface. The frontoclypeal region is the anterior surface of the head capsule between the antennal sockets.

RESULTS

Fifty-eight genera and 287 species are now recorded from Guatemala, and one additional genus and 23 species are expected to be found in Guatemala, for a total of 59 genera and 310 species (**Appendix**). Three genera, *Meristhus* Candèze, *Balgus* Fleutiaux and *Deromecus* Solier, are added to the key to genera of Fuller (2012), and 22 species are recorded as new country records. In North and South America, *Meristhus* was previously known from northern Mexico and southern United States (Blackwelder 1944). No species of *Balgus* are recorded from Guatemala by Barbosa (2016), who records the collective distribution of the species in this genus from Belize to Brazil, Bolivia and Peru. Two species of *Deromecus* are recorded from Guatemala by Fuller (2021); in Mesoamerica (Mexico to Panama), the genus was previously known only from southern Mexico.

The species placed in *Mulsanteus* in Fuller (2012) are transferred to *Probothrium* Candèze. The type species of *Probothrium* is *Probothrium pupillum* Candèze, as designated by Hyslop (1921). I have examined the type (NHML), and consider *P. subopacus* (Champion), *P. subsericus* (Candèze), and *P. tropicalis* (Champion) congeneric with *P. pupillum*; these three species are **New Combinations**. Blackwelder (1944) and Johnson et al. (2018) placed *P. physorhinus* (Candèze) in *Probothrium*.

A couplet separating *Psiloniscus* Candèze and *Megapenthes* Kiesenwetter, based on examination of the described species of *Psiloniscus* in NHML, is included in the key; I was unable to separate these genera in my previous key in Fuller (2012).

The most challenging group to identify to date are the subtribe Dicropidiina (Elaterinae, Ampedini). The literature is inadequate to identify most species, and the genera are not always separable. The key to genera below and the species list for this group (**Appendix**) are traditional, and mostly follow Schwarz (1906); another option for a key to genera is Casari (2017).

The two most speciose and most frequently encountered genera are *Anoplischius* Candèze and *Dipropus* Germar. In literature prior to 1960, the species of *Dipropus* were placed in *Ischiodontus* Candèze (e.g., Candèze 1891, Champion 1895, Schwarz 1906). The last treatment of the Mesoamerican fauna of these two genera is Champion (1895), who followed the generic definitions of Candèze (1891) [metacoxal plate toothed along posterior margin in *Dipropus*, not toothed in *Anoplischius*]. Champion (1895), followed by Casari (2017), proposed using the shape of the apex of the prosternal intercoxal process as an additional character to separate

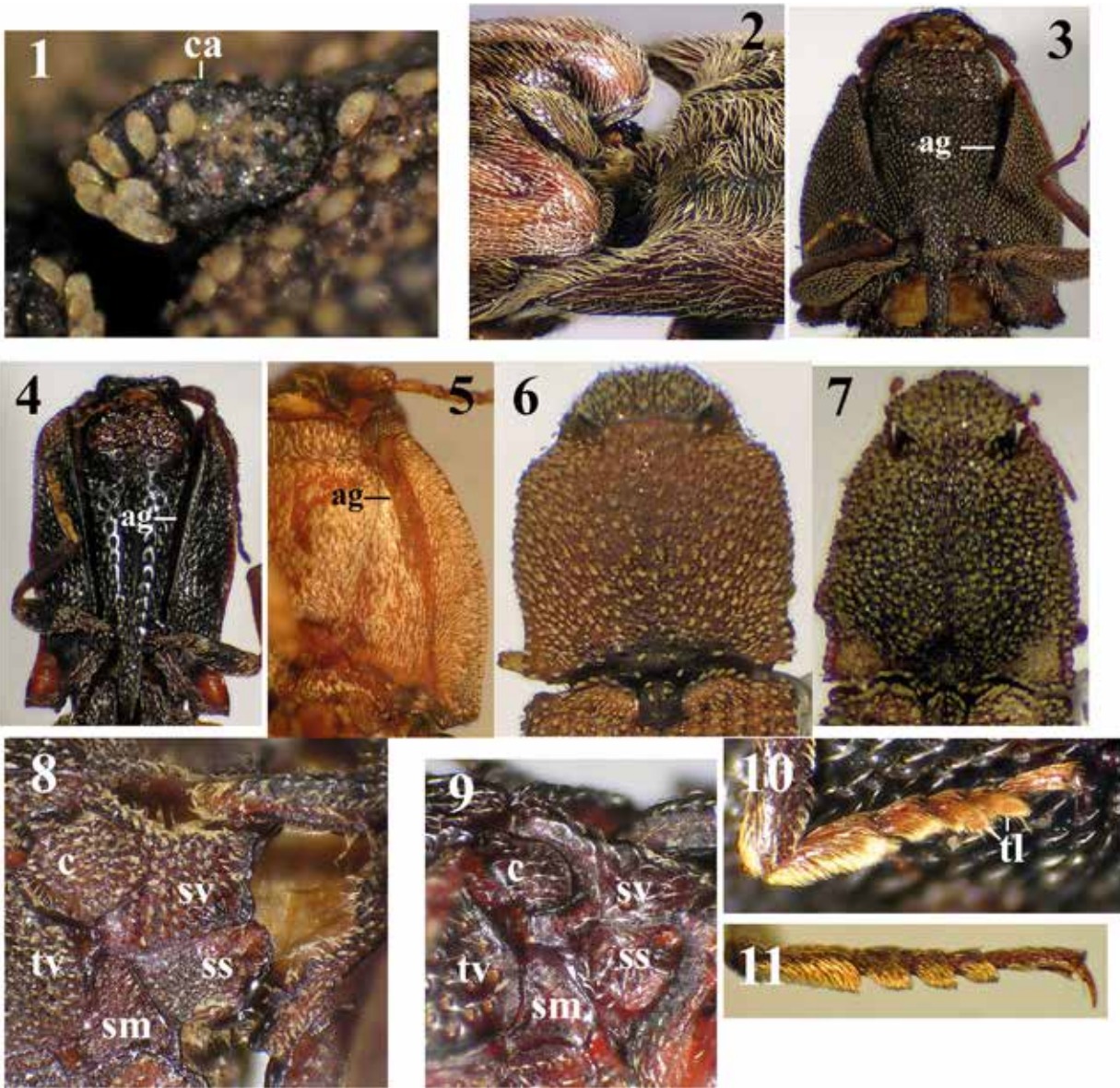


Plate 1. Figure 1: *Meristhus cristatus*, scutellar shield, dorsolateral. **Figure 2:** *Pherhimius fascicularis*, scutellar shield, dorsolateral. **Figure 3:** *Agrypnus scarrosus*, prothorax, ventral. **Figure 4:** *Dilobitarsus inopinus*, prothorax, ventral. **Figure 5:** *Agrypnella* sp., prothorax, ventral. **Figure 6:** *Rismethus scobinula*, pronotum, dorsal. **Figure 7:** *M. cristatus*, pronotum, dorsal. **Figure 8:** *A. scarrosus*, mesothorax, ventrolateral. **Figure 9:** *D. inopinus*, mesothorax, ventrolateral. **Figure 10:** *D. inopinus*, mesotarsus. **Figure 11:** *Lacon pollinaria*, protarsus. Abbreviations: ag – antennal groove; c – coxa; ca – carina; sm – mesepimeron; ss – mesepisternum; sv – mesoventrite; tl – tarsal lobes; tv – metaventrite.

these two genera [notched in *Anoplischius*, not notched in *Dipropus*]. The shape of the metacoxal plate varies among species, and in at least two species in Guatemala, varies within a species. In both *Anoplischius sanguinipennis* Champion and *Dipropus quadraticollis* (Candèze), the shape of the posterior margin of the metacoxal plate grades from smoothly oblique laterad the trochanteral condyle to distinctly toothed (*i.e.*, projecting posteriorly) near the trochanteral condyle in a single population. The shape of the apex of the prosternal intercoxal process also varies within some species. In *A. sanguinipennis* and *A. variabilis* Champion, the apex of the prosternal intercoxal process grades from notched to rounded in a single population. In most museum specimens, the

apex of the prosternal intercoxal process is concealed within the mesoventral cavity, and specimens need to be flattened to the same longitudinal plane to see the intercoxal process clearly.

Schwarz (1906-1907) functionally (and perhaps inadvertently) changed the diagnostic character separating *Anoplischius* and *Dipropus*. In his key, *Anoplischius* and *Dipropus* go to different parts of the key at couplet 3, which describes the configuration of the anteromesal angle of the hypomerion [“prosternal sutures open” in *Dipropus*, *i.e.*, anteromesal angle of hypomerion raised, excavate, with long carina; “prosternal sutures closed” in *Anoplischius*, *i.e.*, anteromesal angle

of hypomeron not raised and excavate, or with a short carina]. However, the species list of Schwarz (1906-1907) is taken from the literature, and when I was attempting to identify morphospecies using the *Biologia* material, I encountered many species that appeared to be in the “wrong” genus. A species list compiled using Schwarz’s key characters did not conform to Schwarz’s published species list. In Schwarz’s key, the following Mesoamerican species of *Anoplischius* will key to *Dipropus*: *A. attractodes* Candèze, *A. divisus* Champion, *A. foveifrons* Champion, *A. mexicanus* Champion, *A. parvulus* Champion, *A. sanguinicollis*, *A. variabilis*, *A. glis* Candèze, *A. teapensis* Champion, *A. melantoides* Candèze, *A. elegans*

Champion, *A. lineatus* Champion, and *A. pallidus* Champion. The following Mesoamerican species of *Dipropus* will key to *Anoplischius* in Schwarz’s key: *D. denticornis* (Champion), *D. marginatus* (Champion), and *D. griseipilis* (Champion). *Dipropus aterrimus* (Champion) could key to either *Anoplischius* or *Atractosomus* Lacordaire depending on the interpretation of the slope of the posterior intercoxal process of the mesoventrite. *Anoplischius curticollis* (Champion) could key to either *Atractosomus* or *Dipropus* for the same reason as *D. aterrimus*. Blackwelder (1944) places *A. curticollis* in *Anoplischius* without comment; the species was described in *Atractosomus*, and I don’t know whether Blackwelder’s ac-

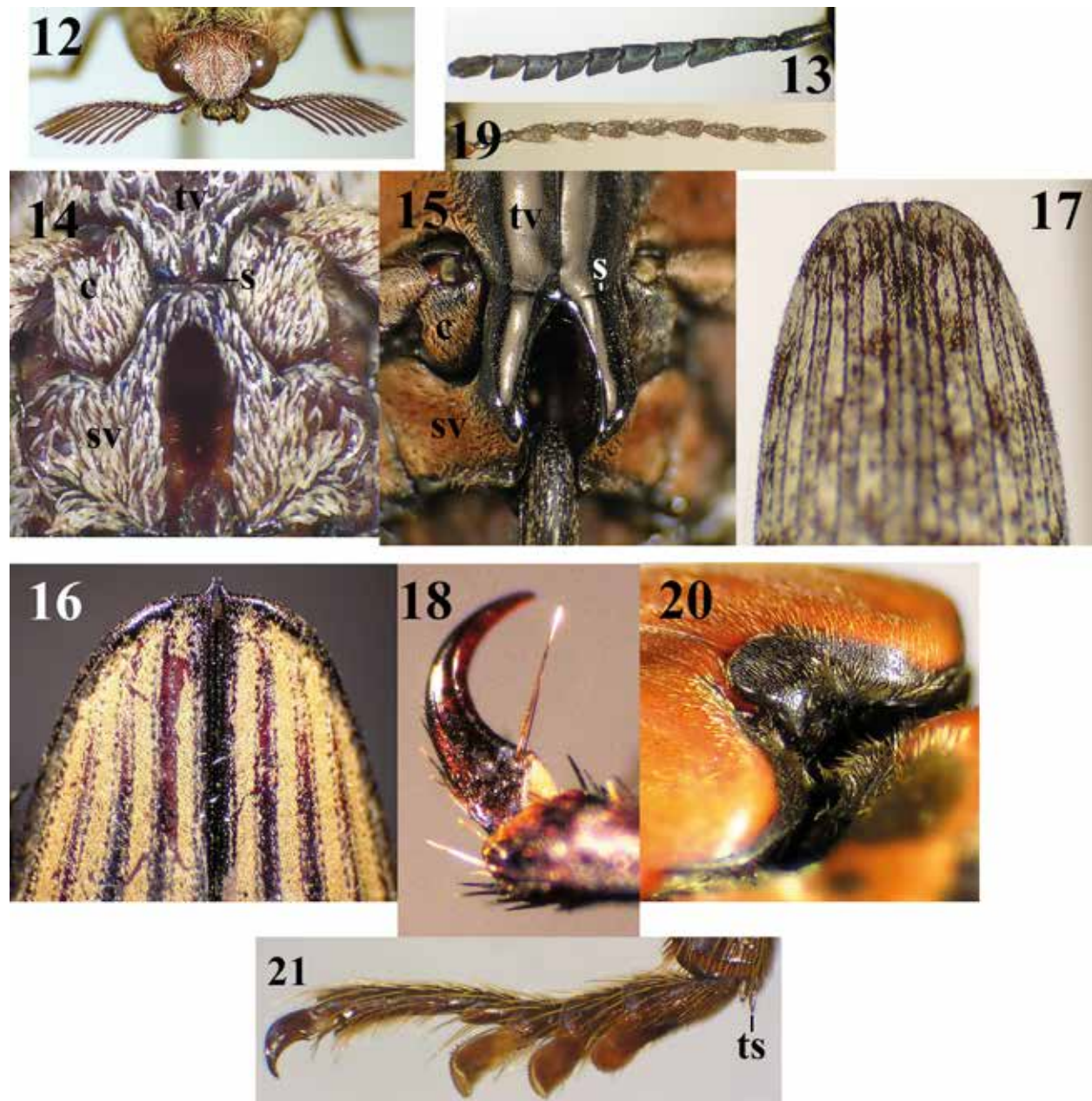


Plate 2. Figure 12: *Pherhimius fascicularis*, antenna. Figure 13: *Chalcolepidius lacordairii*, antenna. Figure 14: *Alaus plebejus*, mesoventrite, ventral. Figure 15: *Chalcolepidius rugatus*, mesoventrite, ventral. Figure 16: *Chalcolepis* sp., elytral apex. Figure 17: *A. plebejus*, elytral apex. Figure 18: *Hemirhipis* sp., tarsal claw. Figure 19: *Athous acuminatus*, antenna. Figure 20: *Hemirhipis* sp., scutellar shield, anterodorsal. Figure 21: *Atractosomus arcuatus*, tarsus. Abbreviations: c – coxa; s – suture; sv – mesoventrite; ts – tibial spur; tv – metaventrite.

tion is a new combination or a *lapsus*. *Anoplischius piliger* Champion is ambiguous for the length of the carina at the anteromesal angle of the hypomeron, and I have at different times interpreted it as either long or short. It is not safe to assume that any of the non-Mesoamerican species listed by Schwarz (1906) under *Anoplischius* or *Dipropus*, and subsequently by Schenkling (1925) and Blackwelder (1944), has the characters which Schwarz (1906) used for these genera in his key.

The type species of *Anoplischius*, as designated by Hyslop (1921), is *Anoplischius pallidipes* Candèze. The probable lectotype is a specimen originally from the Deyrolle collection in NHML. Champion (1895), by proposing *Anoplischiopsis* Champion and *Spilomorphus* Champion, made the shape of the prosternal intercoxal process a character of generic significance in the Dicrepidiina, though I found it difficult to extract this information from his descriptions without examining types. In *Anoplischiopsis* and *Spilomorphus*, the prosternal intercoxal process is dorsoventrally flattened and rounded (more or less oval in cross-section), while in the remaining Mesoamerican genera it is more or less triangular in cross-section, narrowing ventrally. Casari (2008, 2017) does not discuss this character. The prosternal intercoxal process of *A. pallidipes* more closely resembles that of *Anoplischiopsis* and *Spilomorphus*. If this character is accepted as diagnostic of genera, none of the described Mesoamerican species of *Anoplischius* are congeneric with the type species.

Oistus Candèze needs revision. Champion (1894) misinterpreted the sex of the types of *O. cacicus* Candèze and *O. sphenosomus* Candèze; both are males rather than females as he assumed. The male which Champion assigned to *O. cacicus* is not conspecific with the type. Nine morphospecies of *Oistus* were found in this study, but I have not confidently assigned any to a described species.

Revised Key to Genera of Elateridae of Guatemala

1. Setae flattened, scale-like (**Fig. 1**)..... 2
 Setae rounded, thin, tapering, hair-like (**Fig. 2**)..... 11
- 2(1). Hypomeron with well-developed groove for reception of antennae (**Fig. 3, 4, 5**)..... 3
 Hypomeron without antennal grooves 8
- 3(2). Antennal groove adjacent to prosternum, open along pronotosternal suture between hypomeron and prosternum (**Fig. 3, 4**)..... 4
 Antennal groove open on surface of hypomeron only (**Fig. 5**)..... *Agrypnella* Champion
- 4(3). Scutellar shield longitudinally carinate (**Fig. 1**)..... 5
 Scutellar shield not carinate (as in **Fig. 2**)..... 6
- 5(4). Anterolateral angles of pronotum constricted (**Fig. 6**)..
 *Rismethus* Fleutiaux

- Anterolateral angles of pronotum not constricted (**Fig. 7**).
 *Meristhus* Candèze
- 6(4). Mesepimeron not forming part of lateral margin of mesocoxal cavity (**Fig. 8**)..... *Agrypnus* Eschscholtz
 Mesepimeron forming part of lateral margin of mesocoxal cavity (**Fig. 9**)..... 7
- 7(6). Tarsomeres 2-4 with ventrodiscal lobes (**Fig. 10**).....
 *Dilobitarsus* Latreille
 Tarsomeres without ventral lobes (**Fig. 11**).....
 *Lacon* Castelnau
- 8(2). Antennae pectinate (as in **Fig. 12**)..... *Lacais* Fleutiaux
 Antennae serrate (**Fig. 13**)..... 9
- 9(8). Transverse meso-metaventritral suture visible between mesocoxae, variously grooved (**Fig. 14**)..... 10
 Transverse meso-metaventritral suture not visible between mesocoxae, or very shallowly grooved (**Fig. 15**).....
 *Chalcolepidius* Eschscholtz
- 10(9). Apex of elytron with spine at sutural margin (**Fig. 16**)
 *Chalcolepis* Candèze
 Apex of elytron subtruncate (**Fig. 17**)... *Alaus* Eschscholtz
- 11(1). Tarsal claws with one or more setae at the base (**Fig. 18**)..... 12
 Tarsal claws without basal setae..... 22
- 12(11). Antennae pectinate (**Fig. 12**)..... 13
 Antennae serrate (**Fig. 13**) or filiform (**Fig. 19**)..... 15
- 13(12). Scutellar shield horizontal posteriorly (**Fig. 20**).....
 *Hemirhipus* Latreille
 Scutellar shield evenly sloping (**Fig. 2**)..... 14
- 14(13). Tibial spurs present (as in **Fig. 21**).....
 *Saltamartinus* Casari
 Tibial spurs absent..... *Pherhimius* Fleutiaux
- 15(12). Luminous organs present posterolaterally on prothorax (**Fig. 22, 23**), and on abdomen..... 16
 Luminous organs absent..... 18
- 16(15). Antennae reaching or surpassing posterior margin of pronotum (**Fig. 23**)..... 17
 Antennae not reaching hind margin of pronotum (**Fig. 22**)
 *Pyrophorus* Bilberg
- 17(16). Length of antennomeres 2+3 combined shorter than antennomere 4 (**Fig. 25**)..... *Lygelater* Costa
 Length of antennomeres 2+3 combined subequal to antennomere 4 (**Fig. 24**)..... *Deilelater* Costa
- 18(15). Antescutellar notch of pronotum bordered by prominent rounded protuberance (**Fig. 26**)..... *Pyrischius* Hyslop
 Antescutellar notch not bordered by prominent protuberance.....

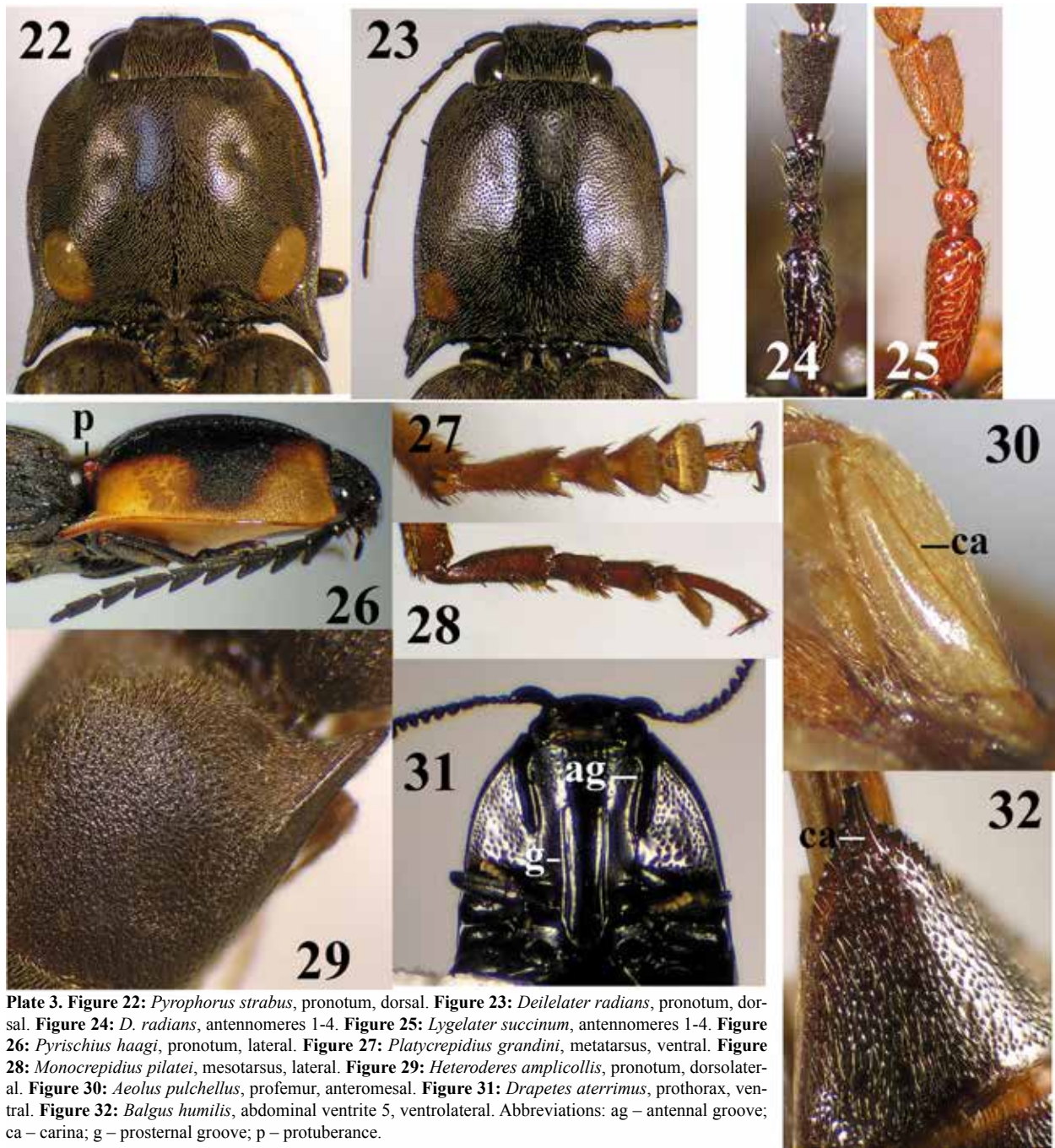


Plate 3. **Figure 22:** *Pyrophorus strabus*, pronotum, dorsal. **Figure 23:** *Deilelater radians*, pronotum, dorsal. **Figure 24:** *D. radians*, antennomeres 1-4. **Figure 25:** *Lygelater succinum*, antennomeres 1-4. **Figure 26:** *Pyrischius haagi*, pronotum, lateral. **Figure 27:** *Platycrepidius grandini*, metatarsus, ventral. **Figure 28:** *Monocrepidius pilatei*, mesotarsus, lateral. **Figure 29:** *Heteroderes amplicollis*, pronotum, dorsolateral. **Figure 30:** *Aeolus pulchellus*, profemur, anteromesal. **Figure 31:** *Drapetes aterrimus*, prothorax, ventral. **Figure 32:** *Balgus humilis*, abdominal ventrite 5, ventrolateral. Abbreviations: ag – antennal groove; ca – carina; g – prosternal groove; p – protuberance.

ance, protuberance if present small and well separated from anterior margin of notch..... 19

19(18). Tarsomeres 2-4 bearing large ventrodiscal lobes (**Fig. 27**)..... *Platycrepidius* Candèze
Tarsomere 4 only bearing ventrodiscal lobe (**Fig. 28**).... 20

20(19). Pronotum with punctures coarse, deep; interspaces finely punctured throughout (**Fig. 29**)... *Heteroderes* Latreille
Pronotum with punctures various; interspaces without fine punctures throughout..... 21

21(20). Femur of front leg with tibial groove bordered anteriorly by carina (**Fig. 30**)..... *Aeolus* Eschscholtz
Femur of front leg without carina anterad tibial groove ...
..... *Monocrepidius* Eschscholtz

22(11). Hypomeron with deep transverse pockets for reception of antennae (**Fig. 31**)..... 23
Hypomeron without pockets..... 26

23(22). Abdominal ventrite 5 with posterior longitudinal carina (**Fig. 32**)..... 24

Abdominal ventrite 5 without posterior longitudinal carina.....	25	27(26). Prosternum short, broader than long (Fig. 39).....	28
24(23). Pronotum with variously prominent rounded tubercles (Fig. 33).....	<i>Balgus</i> Fleutiaux	Prosternum subquadrate to longer than broad (as in Fig. 40).....	28
Pronotum with cuticle smoothly convex (Fig. 34).....	<i>Pterotarsus</i> Guérin-Ménéville	28(27). Protibia widened distally (Fig. 41).....	29
25(23). Prosternal intercoxal process with grooves on ventral surface (Fig. 31).....	<i>Drapetes</i> Dejean	Protibia with margins subparallel throughout.....	29
Prosternal intercoxal process without grooves on ventral surface (Fig. 35).....	<i>Lissomus</i> Dalman	29(28). Tarsomere 4 with ventrodistal lobe or lamina (Fig. 42).....	31
26(22). Prosternal intercoxal process short, robust in lateral aspect (Fig. 36, 37).....	27	Tarsomere 4 simple (Fig. 43).....	30
Prosternal intercoxal process elongate (Fig. 38).....	32	30(29). Tarsal claws pectinate (Fig. 44); lateral pronotal carina ventral (Fig. 37).....	<i>Aptopus</i> Eschscholtz
		Tarsal claws toothed or flanged (Fig. 45); lateral pronotal	

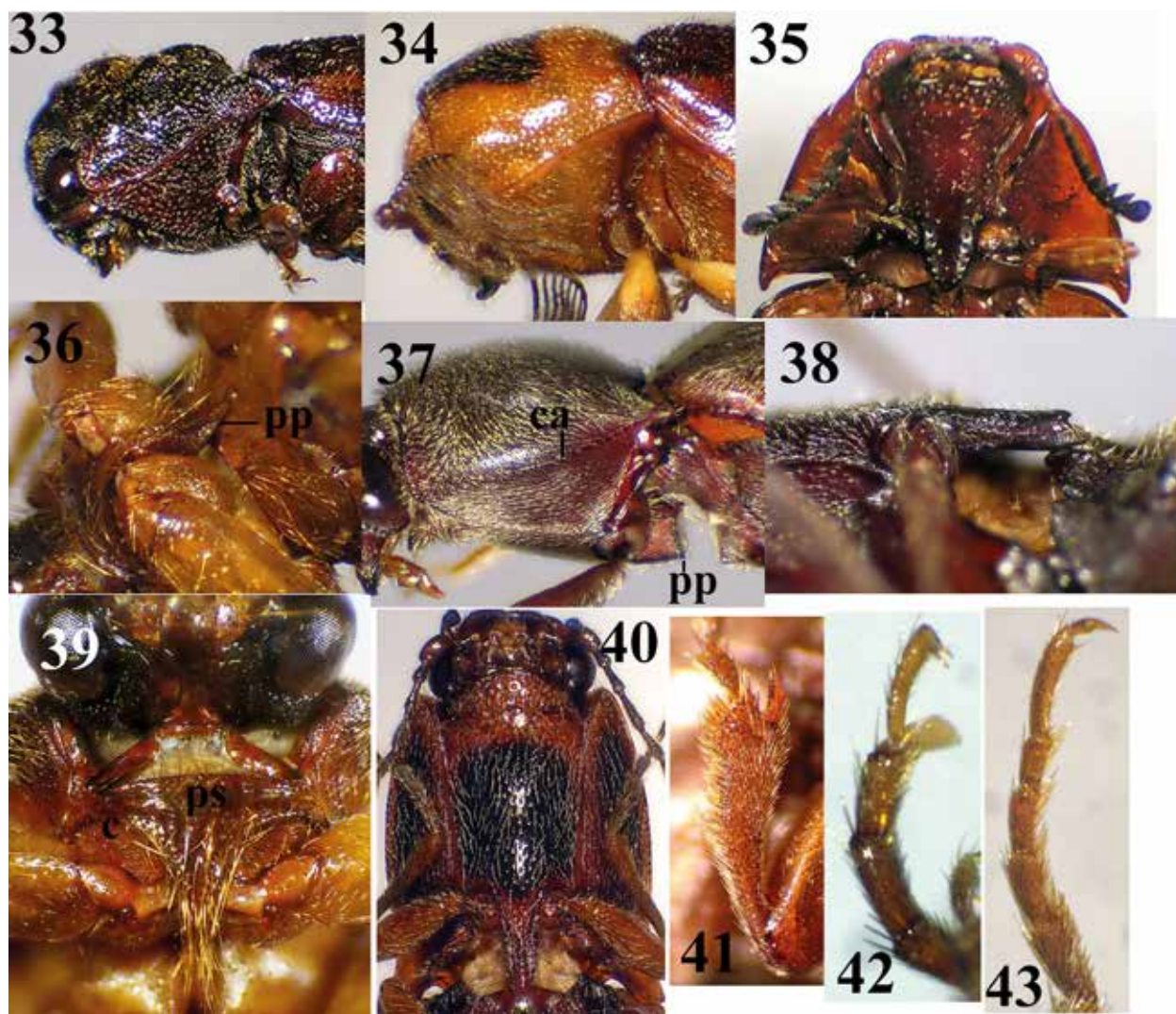


Plate 4. **Figure 33:** *Balgus humilis*, prothorax, lateral. **Figure 34:** *Pterotarsus histrio*, prothorax, lateral. **Fig. 35:** *Lissomus bicolor*, prothorax, ventral. **Figure 36:** *Scaptolenus femoralis*, prothorax, ventrolateral. **Figure 37:** *Aptopus* sp., prothorax, lateral. **Figure 38:** *Probothrium* sp., prosternal intercoxal process, lateral. **Figure 39:** *S. femoralis*, prosternum, ventral. **Figure 40:** *Athous acuminatus*, prothorax, ventral. **Figure 41:** *Blaiseus* sp., protibia. **Figure 42:** *Esthesopus quadrimaculatus*, metatarsus. **Figure 43:** *Horistonotus brunneus*, metatarsus. Abbreviations: pp – prosternal intercoxal process; ca – carina; c – coxa; ps – prosternum.

carina lateral (Fig. 46).....	<i>Horistonotus</i> Candèze	Lateral carina of pronotum separate from mesal margin of hypomeron anteriorly (Fig. 51).....	36
31(29). Elytra with 9 th interval carinate from humerus to apex (Fig. 47).....	<i>Triplonychoides</i> Schwarz	35(34). Frontoclypeal carina incomplete (Fig. 52).....	..... <i>Agriotes</i> Eschscholtz
Elytra without carinate intervals... <i>Esthesopus</i> Eschscholtz		..... Frontoclypeal carina complete between eyes (Fig. 53)....	..... <i>Deromecus</i> Solier
32(26). Gena prolonged anterad ventral mandibular condyle (Fig. 48).....	33	36(34). Prosternal intercoxal process abruptly declivous between procoxae and ventral tooth in lateral aspect (Fig. 54)...	..... <i>Diplostethus</i> Schwarz
Gena not prolonged anterad ventral mandibular condyle (Fig. 49).....	38	..... Prosternal intercoxal process horizontal or gradually declivous between procoxae and ventral tooth in lateral aspect (Fig. 38).....	37
33(32). Tarsomere 4 with ventrodistal lobe (as in Fig. 42)....	..... <i>Glyphonyx</i> Candèze	37(36). Mesoventral posterior intercoxal process abruptly declivous anterad anterior margin of mesocoxae in lateral	
..... Tarsomeres without ventral lobes (as in Fig. 43).....	34		
34(33). Lateral carina of pronotum and mesal margin of hypomeron meeting anteriorly (Fig. 50).....	35		

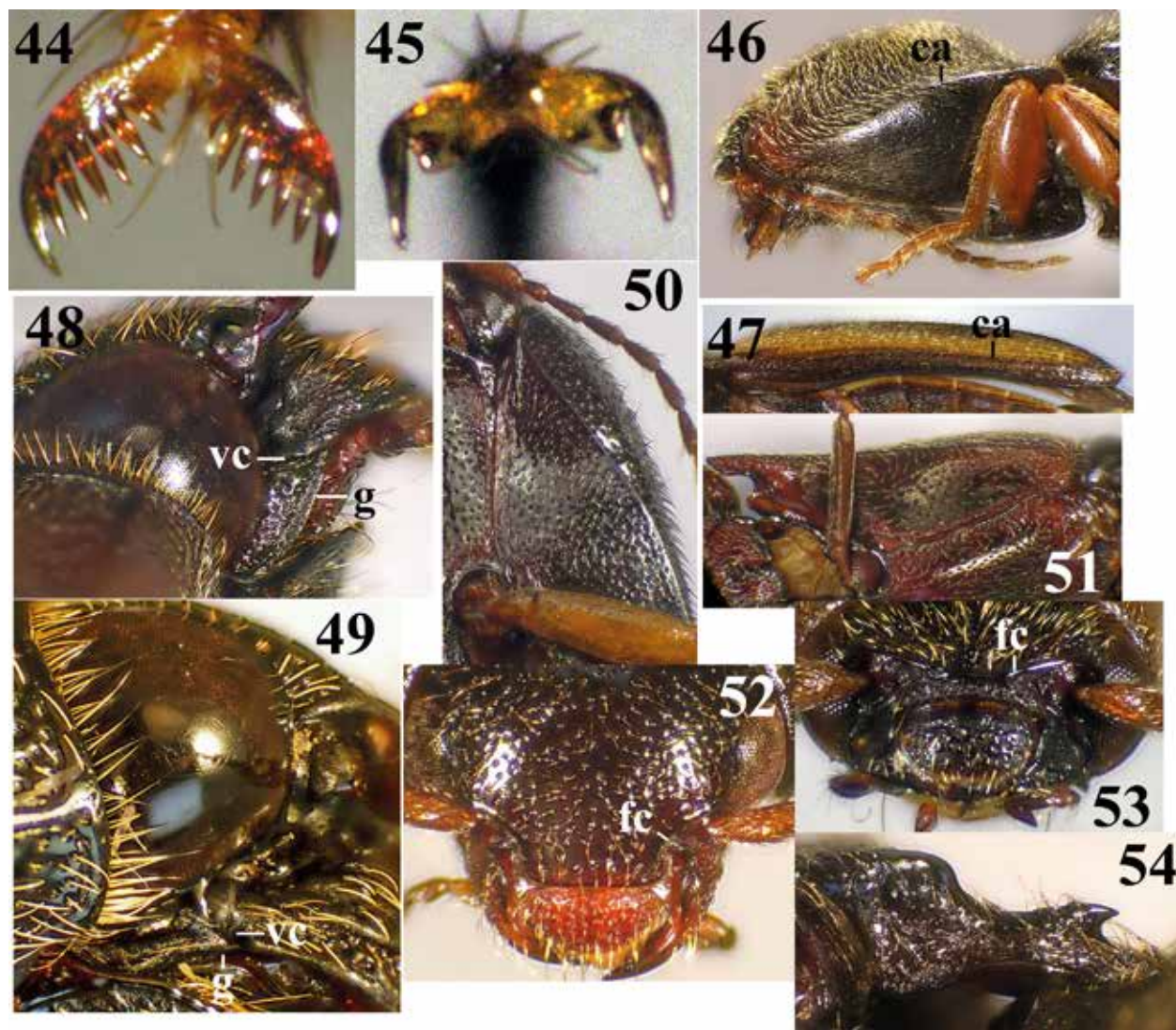


Plate 5. Figure 44: *Aptopus* sp., tarsal claw. Figure 45: *H. brunneus*, tarsal claw. Figure 46: *Horistonotus mixtus*, prothorax, lateral. Figure 47: *Triplonychoides trivittatus*, elytron, lateral. Figure 48: *Diplostethus setosus*, head, lateral. Figure 49: *Melanotus rodriguezii*, head, lateral. Figure 50: *Agriotes bicolor*, hypomeron, ventral. Figure 51: *Pyloniscus sticticus*, hypomeron, ventral; anterior to the right. Figure 52: *A. bicolor*, head, frontal. Figure 53: *Deromecus georginas*, head, frontal. Figure 54: *D. setosus*, prosternal intercoxal process, lateral. Abbreviations: ca – carina; fc – frontoclypeal carina; g – gena; vc – ventral mandibular condyle.

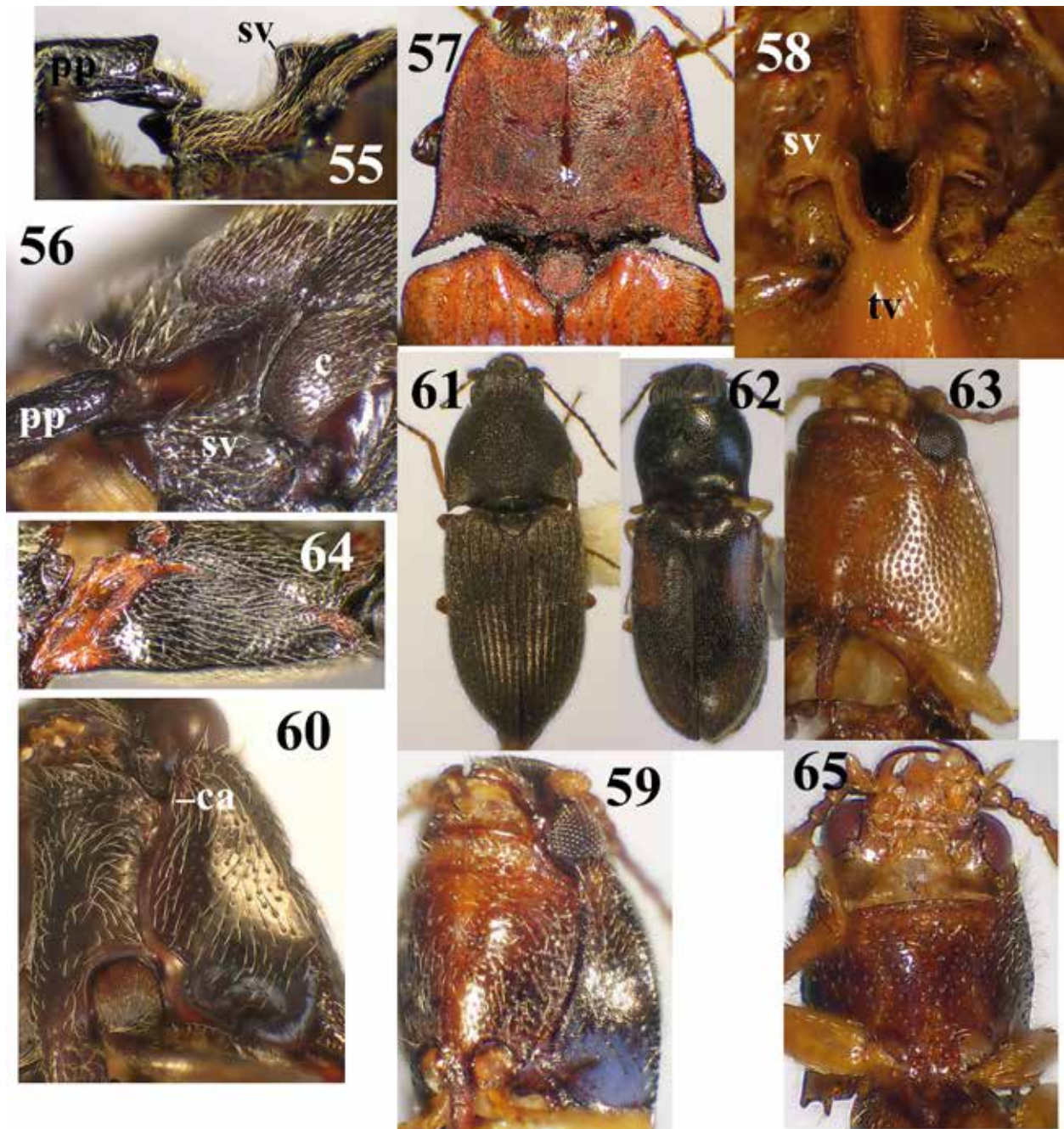


Plate 6. **Figure 55:** *Orthostethus infuscatus*, mesoventrite, lateral. **Figure 56:** *Probothrium* sp., mesoventrite, ventrolateral. **Figure 57:** *Oistus* sp., pronotum, dorsal. **Figure 58:** *Semiotus ligneus*, mesoventrite, ventral. **Figure 59:** *Paradonus* sp., prothorax, ventrolateral. **Figure 60:** *Anoplischius* sp., hypomeron, ventral. **Figure 61:** *Zorochros cucullatus*, habitus. **Figure 62:** *Paradonus* sp., habitus. **Figure 63:** *Neoarhaphes americanus*, prothorax, ventrolateral. **Figure 64:** *Athous acuminatus*, hypomeron, ventral; anterior to the right. **Figure 65:** *Cyliandroderus* sp., prothorax, ventral. Abbreviations: c – coxa; ca – carina; pp – prosternal intercoxal process; sv – mesoventrite; tv – metaventrite.

aspect (**Fig. 55**)..... *Orthostethus* Lacordaire
 Mesoventrital posterior intercoxal process gradually declivous from posterior margin of mesoventrite (**Fig. 56**).....
 *Probothrium* Candèze

38(32). Posterior margin of pronotum and anterior margin of elytra crenulate (**Fig. 57**)..... *Oistus* Candèze
 Posterior margin of pronotum and anterior margin of elytra not crenulate..... 39

39(38). Meso-metaventrital suture not visible or grooved (**Fig. 58**)..... *Semiotus* Eschscholtz
 Meso-metaventrital suture visible, variously transversely grooved (as in **Fig. 14**)..... 40

40(39). Pronotosternal sutures curved laterally (**Fig. 59**), or not visible (**Fig. 63**)..... 41
 Pronotosternal sutures straight (**Fig. 40**) or curved mesally (**Fig. 60**)..... 43

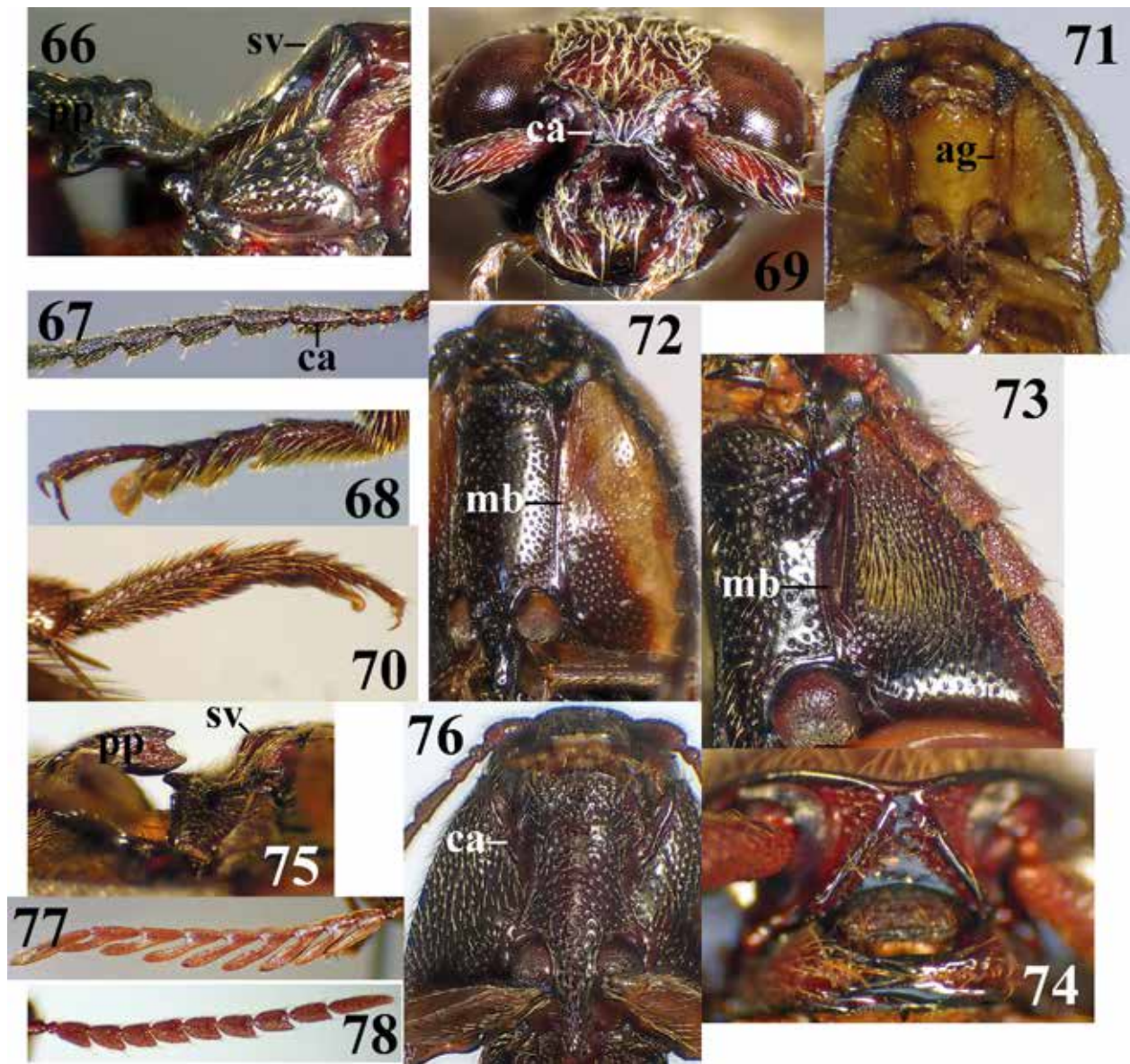


Plate 7. **Figure 66:** *Tomicephalus* sp., mesoventrite, lateral. **Figure 67:** *Psiloniscus sticticus*, antennomeres 2-8. **Figure 68:** *Hypodesis chrysomalla*, tarsus. **Figure 69:** *Allotriopsis nasalis*, head, anterior. **Figure 70:** *Physorhinus distigma*, tarsus. **Figure 71:** *Anchastomorphus* sp., prothorax, ventral. **Figure 72:** *Anchastus uniplagipennis*, prothorax, ventral. **Figure 73:** *Physorhinus distigma*, hypomeron, ventral. **Figure 74:** *Dicrepidius ramicornis*, head, anterior. **Figure 75:** *A. arcuatus*, mesoventrite, lateral. **Figure 76:** *Dipropus rufus*, prothorax, ventral. **Figure 77:** *D. ramicornis*, male antenna. **Figure 78:** *Crepidius emarginatus*, female antenna. Abbreviations: ag – antennal groove; ca – carina; mb – mesal border of hypomeron; pp – prosternal intercoxal process; sv – mesoventrite.

41(40). Elytra punctatostriate (Fig. 61).....	44(43). Anterior prosternal lobe well developed (Fig. 40).....
..... <i>Zoroichros</i> Thomson	..... <i>Athous</i> Eschscholtz
Elytra punctate, but without striae (Fig. 62)..... 42	Anterior prosternal lobe absent (Fig. 65).....
42(41). Pronotosternal sutures visible (Fig. 59).....	..... <i>Cylindroderus</i> Latreille
..... <i>Paradonus</i> Stibick	
Pronotosternal sutures not visible (Fig. 63).....	
..... <i>Neoarhaphes</i> Costa	
43(40). Posterolateral angle of hypomeron not projecting (Fig. 64)..... 44	
Posterolateral angle of hypomeron projecting (Fig. 51).....	
..... 45	
	45(43). Tarsomeres without ventrodistal lobes (as in Fig. 43)..... 46
	One or more tarsomeres with ventrodistal lobes (Fig. 21)..... 49
	46(45). Tarsal claws pectinate (as in Fig. 44).....

.....	<i>Melanotus</i> Eschscholtz	
Tarsal claws simple.....		47
47(46). Mesoventral posterior intercoxal process abruptly declivous from posterior margin of mesoventrite (Fig. 66).....	<i>Tomicephalus</i> Latreille	
Mesoventral posterior intercoxal process gradually declivous from posterior margin (as in Fig. 56).....		48
48(47) Antennomeres carinate laterally (Fig. 67).....	<i>Psiloniscus</i> Candèze	
Antennomeres not carinate laterally (as in Fig. 19).....	<i>Megapenthes</i> Kiesenwetter	
49(45). Tarsomere 4 with ventrodiscal lobe (Fig. 68).....		50
Tarsomere 4 not lobed (Fig. 21).....		51
50(49). Frontoclypeal region with a pair of diagonal, dorsally convergent carinae (Fig. 69).....	<i>Allotriopsis</i> Champion	
Frontoclypeal region without carinae dorsad labrum (as in Fig. 52).....	<i>Hypodesis</i> Latreille	
51(49). Only tarsomere 3 with ventrodiscal lobe (Fig. 70).....		52
At least tarsomeres 2 and 3 with ventrodiscal lobes (Fig. 21).....		54
52(51). Hypomeron and prosternum excavate along pronotosternal sutures (Fig. 71).....	<i>Anchastomorphus</i> Champion	
Hypomeron shallowly excavate anteriorly along pronotosternal sutures (Fig. 72).....		53
53(52). Smooth mesal border of hypomeron narrow posterad anterior excavation (Fig. 72).....	<i>Anchastus</i> LeConte	
Smooth mesal border of hypomeron broad posterad anterior excavation (Fig. 73).....	<i>Physorhinus</i> Eschscholtz	
54(51). Pronotosternal sutures straight (as in Fig. 40).....	<i>Acanthathous</i> Champion	
Pronotosternal sutures variously curved (Fig. 60).....		55
55(54). Frontoclypeal region with a pair of oblique, dorsally convergent carinae (Fig. 74).....	<i>Dicrepidius</i> Eschscholtz	
Frontoclypeal region without carinae.....		56
56(55). Mesoventral posterior intercoxal process subhorizontal, abruptly declivous anterad mesocoxae (Fig. 75).....	<i>Atractosomus</i> Lacordaire	
Mesoventral posterior intercoxal process gradually sloping from posterior margin of mesoventrite (as in Fig. 56)... 57		
57(56). Anteromesal angle of hypomeron concave with relatively long projecting carina (Fig. 76).....	<i>Dipropus</i> Germar	
Anteromesal angle of hypomeron slightly concave, either without projecting carina, or projecting carina relatively short (Fig. 60).....		58

58(57). Male antenna pectinate (as in **Fig. 77**), female antenna serrate (**Fig. 78**)..... *Crepidius* Candèze
 Antenna more or less filiform in both sexes (as in **Fig. 19**)..... *Anoplischius* Candèze

Species newly recorded from Guatemala

Drapetes aterrimus Horn (**Fig. 79**)

GUATE. SUCHITEPEQUEZ: 11 km N. Patulul, 700-1100m; beating; 10-13.vi.2012; E. Fuller// 14°31-32'N 91°08.91'W; 12-6C [1]

The specimen was compared with the lectotype and paralectotype from Nicaragua (NHML).

Drapetes nigriceps Bonvouloir (**Fig. 80**)

GUATE. SUCHITEPEQUEZ: 11 km N. Patulul, 900-1100m; sweeping; 21.v.2017; E. Fuller// 14°31-32'N 91°08.91'W; 17-7B [1]

The specimen is consistent with a *Biologia* specimen from "Cerro de Plumas", Mexico [Cerro de Palmas, Veracruz (Selandier & Vaurie 1962:25)] (NHML).

Balgus humilis Bonvouloir (**Fig. 81**)

GUATEMALA Izabal, Morales, Finca Firmeza, Sierra de Caral; 600m; 11 ABRIL 2008; Col. Monzón y Camposeco [1, UVGC]

GUATE. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-330m; lt./lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 3-6.vi.2015; E. Fuller, W. Tyson 15-4 [1]

One male and one female. Specimens were identified using Barbosa (2016), who recorded the species from Brazil, French Guiana, Nicaragua, and Trinidad and Tobago.

Pyrophorus strabus Germar (**Fig. 82**)

GUATE. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-300m; flying at night; 16°52.350'N 89°48.899'W; 5-6.vi.2015; E. Fuller, 15-8 [1]

One male. This species was expected to be found in Guatemala. The specimen was identified using Costa (1969, 1976), who recorded it from Mexico, British Honduras [Belize] and Honduras.

Monocrepidius depressipennis Candèze (**Fig. 83**)

GUATE. SUCHITEPEQUEZ: 11 km N. Patulul, 700-1100m; beating; 10-13.vi.2012; E. Fuller// 14°31-32'N 91°08.91'W; 12-1D, 12-4C, 12-6C/D [5; 1, UVGC]

Six males. The species was described from "Mexico". Specimens were compared with the type (NHML). This species has the cuticle double punctured throughout the body and will key to *Heteroderes* Latreille. Johnson (2002a, as *Conoderus*) stated that *Monocrepidius* and *Heteroderes* cannot always be reliably distinguished, and I am leaving this species in *Monocrepidius* until the genera can be adequately resolved.

Heteroderes amplicollis (Gyllenhal) (**Fig. 84**)

GUATE. EL PROGRESO: 10 km n. El Rancho Jct., Hacienda

da La Vega; light; 10-11.vi. 2015; E. Fuller //14°54.864'N 90°06.006'W; 310m 15-13 [1]

One male. The specimen is consistent with North American and West Indian (St. Kitts) specimens of this species. The species is widely distributed from the southern United States and West Indies, through Central and South America (Arias-Bohart & Elgueta 2012).

***Platycrepidius grandini* (Candèze) (Fig. 85)**

GUAT. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-330m; lt./lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 3-6.vi.2015; W. Tyson 15-4 [1]

One male. This species was expected to be found in Guatemala; Johnson (2000) records it from Mexico to Panama. The specimen was identified using Champion (1894).

***Pherhimius fascicularis* (Fabricius) (Fig. 86)**

GUAT. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 201m; light; 16°52.350'N 89°48.899'W; 19-25.vi.2012; E. Fuller 12-14 [1]

GUATEMALA Peten Dept. Biotopo Cerro Cahui E of El Remate 191m N16.99765° W89.70386° 28 June 2014; BL/MV light traps R.S. Zack [1, WSUC]

Two males. This species was expected to be found in Guatemala. It is widely distributed from east-central United States to northern Argentina.

***Lacon mixtus* (Candèze) (Fig. 87)**

GUATEMALA, Huehuetenango Nentón, Gracias a Dios, El Quetzal, 1600m 20-vi-2006 J. Monzón y F. Camposeco COLECCION J. MONZON [1, UVGC]

GUAT. BAJA VERAPAZ: 3 km S. Purulhá, 1658m; light: montane forest; 27-30 vi.2012; E. Fuller// 15°12.985'N 90°13.142'W; 12-19 [1]

GUAT. BAJA VERAPAZ: 3 km S. Purulhá, 1676m; lt./lt. trap; 12-14.vi.2013; E. Fuller// 15°12.96'N 90°13.15'W; 13-12 [1]

GUAT. BAJA VERAPAZ: 3 km S. Purulhá, 1677m; lt./lt. trap: montane forest; 31.v.-2.vi.2015; E. Fuller, W. Tyson// 15°12.951'N 90°13.145'W; 15-1 [1]

GUAT. BAJA VERAPAZ: 3 km S. Purulhá, 1650-1800m; beating: montane forest; 31.v.-2.vi.2015; E. Fuller// 15°12.951'N 90°13.145'W; 15-2 [1]

GUAT. BAJA VERAPAZ: 3 km S. Purulhá, 1650-1800m; lt./lt. trap: montane forest; 4-6.vi.2017; E. Fuller// 15°12.951'N 90°13.145'W; 17-18 [1]

The species was described from "Mexico". My reference specimen was compared with the type (ISNB). One female was found on a standing dead tree at night. Blackwelder (1944) records this species from Nicaragua, however Champion (1894) misinterpreted the characters of *L. mixtus*, and Blackwelder's record may require confirmation.

***Lacon palliatus* (Latreille) (Fig. 88)**

GUATEMALA Izabal Morales, Sierra de Caral 16-18 Julio 1993 J. Monzon 450m//Coleccion Jose Monzon [1, UVGC]

GUATEMALA Izabal San Antonio 10 VIII 1996 J. Monzon [1, UVGC]

GUATEMALA Izabal Cerro San Gil, Camino Los Torres 500 msnm 4.VIII 1999 Bosque tropical, Trampa luz de mercurio+UV Col. G. Goemans [1, UVGC]

GUATEMALA Izabal Cerro San Gil, Camino Las Torres mirador, Bosque Tropical 200m 03.IX 1999 Col. G. Goemans [1, UVGC]

GUATEMALA Izabal Cerro San Gil, Carboneras estacion Biol. Bosque Tropical 400m 08.IX 1999 Col. G. Goemans [1, UVGC]

GUATEMALA Izabal Santo Tomas de Castilla, Pta. de Palma 10 msnm 4-XI-00 Monzon y Bailey [1, UVGC]

GUATEMALA Izabal Chocón Machacas 27-30/V/2002 luz UV Col. E. Cano [1, UVGC]

GUATEMALA Petén Parque Nacional Rio Azul campamento El Cedro UTM 238227 1958422 15-16 VII 2003 Col. E. Cano Bosque alto latifoliando seco [1, UVGC]

GUATEMALA Petén Biotopo El Zotz, Centro de Visitantes 220m Lat 17° 14'46.7"N Long. 89°48'34.1"W Bosque gamil Viejo 16-18 VII 2004 Col. E. Cano trampa de luz de mercurio [1, UVGC]

GUATEMALA, Izabal SSE Morales, Merendón, Fca Firmeza 600m 10-v-2005 J. Monzon y G. Goemans COLECCION J MONZON [3, UVGC]

GUATEMALA Izabal Morales, Finca Firmeza, Sierra de Caral 600m 5-10 JUNIO 2008 F. Camposeco y J. Monzón [1, UVGC]

GUATEMALA Peten Santa Elena, Ixpanpajul 250m 8 Junio 2008 16.872964 -89.81478 Col. J. Monzon y A. Bic [1, UVGC]

GUATEMALA Petén Flores, Sitio Arqueologico El Mirador 12 VII 2011 Bosque Tropical Humedo Col. J.C. Schuster [1, UVGC]

GUATE. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 201m; lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 19-25.vi.2012; E. Fuller 12-15 [2]

GUATEMALA Izabal Dept. Parque Regional Municipal Montaña Chiclera N of CA9, NE of Valle Nuevo, 176m; N15.50861° W88.86202° 18 Oct. 2012; R. S. Zack lights [1, WSUC]

GUATEMALA Izabal Dept. Parque Regional Municipal Montaña Chiclera N of CA9, NE of Valle Nuevo, 176m; N15.50861° W88.86202° 1 Oct. 2013; R. S. Zack lights [1, WSUC]

My reference specimen was compared with the lectotype (NHML). This species is distributed from Mexico to Peru (Blackwelder 1944) and was expected to be found in Guatemala.

***Meristhus cristatus* (Horn) (Fig. 89)**

GUAT. Zacapa, La Palmilla, 6 km w. Teculután, gallery for. ca. 300m, u.v. light 91-30 4.VI.91// H.F. Howden GUATEMALA EXPED. 1991// G.E. Ball and D. Shpeley Collectors [1]

GUAT. EL PROGRESO: 10 km n. El Rancho Jct., 14°54.864'N 90°06.006'W; 310m; light; 22.vi.2013; E. Fuller 13-21 [3]

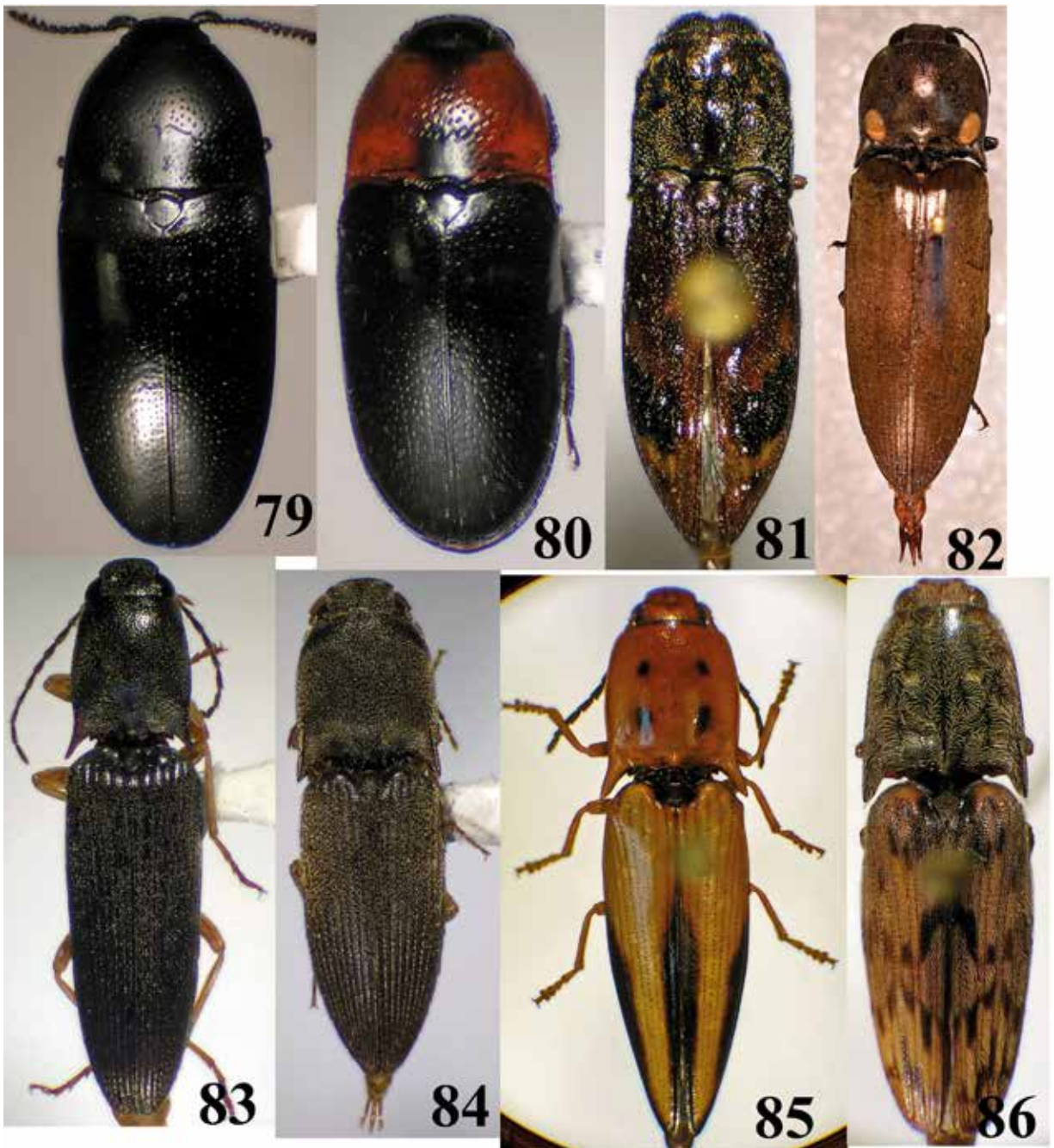


Plate 8. Habitus, dorsal. **Figure 79:** *Drapetes aterrimus*. **Figure 80:** *Drapetes nigriceps*. **Figure 81:** *Balgus humilis*. **Figure 82:** *Pyrophorus strabus*. **Figure 83:** *Monocrepidius depressipennis*. **Figure 84:** *Heteroderes amplicollis*. **Figure 85:** *Platycrepidius grandini*. **Figure 86:** *Pherhimius fascicularis*.

GUAT. EL PROGRESO: 10 km n. El Rancho Jct., Hacienda La Vega; light; 10-11.vi.2015; E. Fuller, W. Tyson//14°54.864'N 90°06.006'W; 310m 15-13 [5]

GUAT. EL PROGRESO: 10 km n. El Rancho Jct., Hacienda La Vega; light; 27.v.2017; E. Fuller //14°54.864'N 90°06.006'W; 310m 17-14 [1]

Specimens are consistent with North American specimens. The species has been recorded from northern Mexico and the southern United States (Champion 1894, Blackwelder 1944).

***Athous acuminatus* (Champion) (Figs. 90, 91)**

GUAT. QUETZALTENANGO: 8 km e. Zunil, Fuentes Georginas, 2700m; 17.v.2017; E. Fuller// 14°45.023'N 91°28.834'W; beating: pine-cypress forest; 17-4A [3]

One male, two females. This species was described from the states of Veracruz and Oaxaca, Mexico; specimens were compared with types (NHML). This species was mentioned from this locality by Fuller (2021).



Plate 9. Habitus. Figure 87: *Lacon mixtus*, dorsal. **Figure 88:** *Lacon palliatus*, dorsal. **Figure 89:** *Meristhus cristatus*, dorsal. **Figure 90, 91:** *Athous acuminatus*, dorsal (Fig. 90: male, Fig. 91: female). **Figure 92, 93:** *Agriotes bicolor* (Fig. 92: dorsal, Fig. 93: lateral). **Figure 94:** *Anchastus quadrimaculatus*, dorsal. **Figure 95:** *Anchastus uniplagipennis*, dorsal. **Figure 96:** *Atractosomus arcuatus*, dorsal.

***Agriotes bicolor* Candèze (Figs. 92, 93)**

GUATE. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-300m; beating; 16°52.350'N 89°48.899'W; 20-25.vi.2012; E. Fuller 12-18 [1]

One male. The species was described from "Mexico". The specimen was compared with a syntype (NHML).

***Anchastus quadrimaculatus* Candèze (Fig. 94)**

GUATEMALA Izabal Dept., ca. 20 km SSE of Morales; N15°22.895' W88°43.043'; 6 May 2008 bl/mv light traps;

R.S. Zack Collector [1]

GUAT. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 201m; lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 19-25.vi.2012; E. Fuller 12-15 [1]

GUATEMALA Peten Dept. Parque Arqueologico El Ceibal e of Sayaxche N16.51297° W90.06256° 29-30 June 2014 233m BL/MV lights R.S. Zack [1, WSUC]

GUAT. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-330m; lt./lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 3-6.vi.2015; E. Fuller, W. Tyson 15-4 [1]

GUATE. ZACAPA: Santa Cruz, San Lorenzo Rd., 732m; 1.vi.2022; E. Fuller, J. Monzón//15°03.163'N 89° 40.318'W; light; 22-6 [1]

Four males, one female. Specimens were identified using Chassain (2010) and Casari (2015). The species has been recorded from Costa Rica, Brazil, Guyana, and Bolivia (Casari 2015).

***Anchastus uniplagipennis* Casari (Fig. 95)**

GUAT. SUCHITEPEQUEZ: 11 km N. Patulul, 750-850m; lt./lt. trap; 18-23.v.2017; E. Fuller// 14°39'N 91°08.19'W; 17-5 [1]

One female. Specimen was identified using Casari (2015). The species was described from two specimens found in Bolivia. The Guatemala specimen differs from the photograph

of the holotype in Casari (2015) by the width of the yellow vitta at the apex of the elytra; in the Guatemala specimen, the transverse vittae at the apex of the elytra are separated by one interval at the suture and are slightly wider. With small sample sizes, I am treating this as individual variation.

***Atractosomus arcuatus* Candèze (Fig. 96)**

GUATE. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-300m; beating; 16°52.350'N 89°48.899'W; 20-25.vi.2012; E. Fuller 12-18 [1]

GUATEMALA. Huehuetenango Dept., ca 3km NW of Yolhuitz Grande, 1477m 18-19 July 2012; N15°55.863' W91°17.960' R.S. Zack collr. MV/BL light traps [1; 2, WSUC]

GUATEMALA: Huehuetenango Dept., ca 2km NW of San

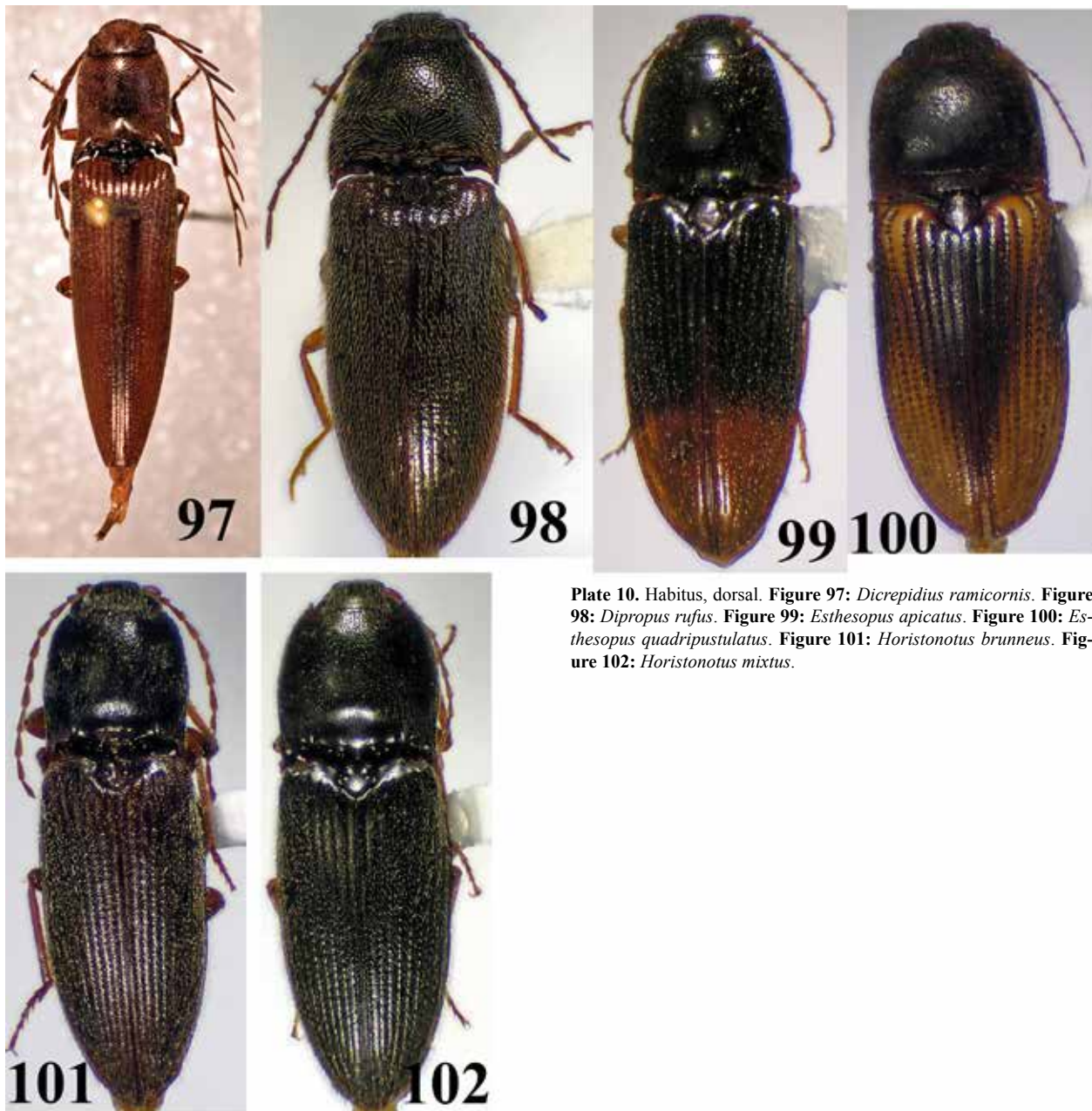


Plate 10. Habitus, dorsal. Figure 97: *Dicrepidius ramicornis*. Figure 98: *Dipropus rufus*. Figure 99: *Esthesopus apicatus*. Figure 100: *Esthesopus quadripustulatus*. Figure 101: *Horistonotus brunneus*. Figure 102: *Horistonotus mixtus*.

Ramon, 580m 20-21 July 2012; N15°53.081' W91°13.922' R.S. Zack col. BL/MV light traps [1, WSUC]

GUAT. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-330m; lt./lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 3-6.vi.2015; E. Fuller, W. Tyson 15-4 [2]

GUAT. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-330m; on dead tree at night; 16°52.350'N 89°48.899'W; 3-6.vi.2015; E. Fuller 15-7 [2]

GUAT. PETEN: 4 km s. Poptun; lt./lt. trap; 7-9.vi.2015; E. Fuller, W. Tyson//16°18.235'N 89°25.363'W; 15-9 [1]

Five males, two females. A reference specimen was compared with a type (NHML). The two females were found on dead standing trees at night. This species was expected to be found in Guatemala, and has been recorded from Mexico, Nicaragua, and Panama (Champion 1895).

***Dicrepidius ramicornis* (Beauvois) (Fig. 97)**

GUATE. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 201m; light; 16°52.350'N 89°48.899'W; 19-25.vi.2012; E. Fuller 12-14 [1]

One male. The specimen is consistent with those identified as this species in NHML. This species is widely distributed from the southern United States to Argentina and was expected to be found in Guatemala.

***Dipropus rufus* (Candèze) (Fig. 98)**

GUAT. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200m; lt./lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 28.v.-2.vi.2017; E. Fuller, 17-15 [2]

One male, one female. The species was described from "Mexico". Specimens were compared with the type (NHML).

***Esthesopus apicatus* Candèze (Fig. 99)**

GUAT. PETEN: 5 km s. Flores, 207m; light; 16°52.364'N 89°48.905'W; 21-25.x.2011; E. Fuller 11-24B [1]

GUATE. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 201m; lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 19-25.vi.2012; E. Fuller 12-15 [1]

Two females. The species was described from "Mexico". Specimens were compared with the type (ISNB).

***Esthesopus quadripustulatus* Candèze (Fig. 100)**

GUAT. PETEN: 5 km s. Santa Elena, 200-330m; lt./lt. trap; 16°52.350'N 89°48.899'W; 3-6.vi.2015; E. Fuller, W. Tyson 15-4 [1]

One female. The species was described from "Venezuela". My reference specimen was compared with two specimens in NHML. No two specimens were identical. One of the NHML specimens is labelled "Columbia// type Cand. Cdze. ex coll de Laferte"; Champion (1896) considered this a type. The other NHML specimen is a *Biologia* specimen from Chontales, Nicaragua. The "type" has the yellow patches on the elytra sharply separated by a transverse black band, and the basal transverse crease on the pronotum is only as long as the antescutellar notch. On the Chontales specimen, the transverse black band on the elytra is suffused with yellow,

the basal transverse crease on the pronotum is about half the width of the pronotum, and the antescutellar notch is almost absent. My reference specimen has extensive yellow suffusion through the transverse black band on the elytra (Fig. 100), the transverse crease on the pronotum is the same length as on the Chontales specimen, and the antescutellar notch is intermediate between that of the "type" and the Chontales specimen. With small sample sizes, I am treating this as individual variation, and accepting my reference specimen as *E. quadripustulatus*.

***Horistonotus brunneus* Candèze (Fig. 101)**

GUAT. EL PROGRESO: 10 km n. El Rancho Jct., Hacienda La Vega; light; 10-11.vi. 2015; E. Fuller, W. Tyson //14°54.864'N 90°06.006'W; 310m 15-13 [1]

GUAT. SUCHITEPEQUEZ: 11 km N. Patulul, 700-800m; beating; 20-22.v.2017; E. Fuller// 14°32.21'N 91°08.91'W; 17-8 [2]

Three males. This species was described from "Mexico". Specimens were compared with the type (ISNB).

***Horistonotus mixtus* Champion (Fig. 102)**

GUAT. EL PROGRESO: 10 km n. El Rancho Jct., Puente Las Pericas; beating: river valley; 11.vi.2015; E. Fuller //14°54.864'N 90°06.006'W; 310m 15-14 [8]

GUAT. SUCHITEPEQUEZ: 11 km N. Patulul, 1100m; lt. trap; 19-22.v.2017; E. Fuller// 14°32.21'N 91°08.91'W; 17-6 [1]

Nine specimens, males and females. The species was described from the states of Veracruz and Oaxaca, Mexico. My reference specimen was compared with types (NHML).

ACKNOWLEDGMENTS

Jack Schuster, Jiichiro Yoshimoto, and the late Enio Cano (Universidad del Valle de Guatemala) provided assistance in Guatemala and access to the UVG collection. I thank John Hoppner, Bill Tyson, Jose Monzón, the late George Ball, Paul Johnson, and David Langor for assistance in the field, literature and donation of specimens. For access to collections under their care, I thank Jerome Constant (ISNB); Max Barclay, Michael Geiser (NHML); Stephan Blank, Mandy Schröter (SDEI); Paul Skelley (FSCA); and Richard Zack (WSUC).

LITERATURE CITED

Aranda, S. G. 2001. **Descripción de tres especies nuevas de *Aptopus* Eschscholtz, 1829 y redescrpción de *Aptopus omiltemanus* Champion, 1895 (Coleoptera, Elateridae, Cardiophorinae)**. Revista Brasileira de Entomologia 45: 131–137.

Aranda, S. G. 2003. ***Aptopus lateralis* Cardiophorinae, Elateridae, Coleoptera, Insecta. Redescrpcion y nuevas especies**. Acta Zoológica Mexicana 89: 139–151.

Aranda, S. G. 2008. **Tres especies nuevas para el género**

- Aptopus* (Coleoptera, Elateridae, Cardiophorinae). Acta Zoológica Lilloana 52(1–2): 64–75.
- Arias-Bohart E. T. & M. Elgueta. 2012. **Catalogue of Chilean Elateridae**. Annales Zoologici (Warszawa) 62: 643–668.
- Barbosa, F. F. 2016. **Revision and phylogeny of the genus *Balgus* Fleutiaux, 1920**. Zootaxa 4083(4): 451–482.
- Becker, E. C. 1991. **Elateridae (Elateroidea) (Including Dicronychidae, Lissomidae)**. Pp. 410–411. In: Stehr, F. W. (Ed.). Immature Insects, Vol. II. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, IA.
- Blackwelder, R. E. 1944. **Checklist of the Coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America, Part 2**. United States National Museum 185: 280–303, 1403–1408.
- Candèze, E. 1859. **Monographie des Élatérides, Tome deuxième**. Memoires de la Société Royale de Sciences de Leige 14: 1–543.
- Candèze, E. 1863. **Monographie des Élatérides, Tome quatrième**. Memoires de la Société Royale de Sciences de Leige, 17: 1–534.
- Candèze, E. 1874. **Revision de la Monographie des Élatérides**. Memoires de la Société Royale de Sciences de Leige, Deuxième Serie, Tome IV: 1–218.
- Candèze, E. 1878. **Élatérides nouveaux, deuxième fascicule**. Compte-rendus de la Société Entomologique de Belgique, 1878: li-lxi, lxxv-lxxxv, cxxxv-cxii, clx-clxxii, clxxix-cxcix.
- Candèze, E. 1882. **Élatérides nouveaux, troisième fascicule**. Memoires de la Société Royale de Sciences de Leige, Deuxième Serie, Tome IX: 1–117.
- Candèze, E. 1886. **Notes sur les Élatérides du genre *Chalcolepidius* Esch.** Compte-rendus de la Société Entomologique de Belgique, 3 Apr. 1886: ixv-lxxiv.
- Candèze, E. 1889. **Élatérides nouveaux, quatrième fascicule**. Annales de la Société Entomologique de Belgique, 83: 68–123.
- Candèze, E. 1891. **Catalogue méthodologique des Élatérides connus en 1890**. H. Vaillant-Carmanne, Liege. xii+246 p.
- Candèze, E. 1895. **Élatérides nouveaux, cinquième fascicule**. Memoires de la Société Royale de Sciences de Leige, Deuxième Serie, Tome XVIII: 1–76.
- Casari, S. A. 1996. **Systematics and phylogenetic analysis of *Alaus* Eschscholtz 1829**. Revista Brasileira de Entomologia 40: 249–298.
- Casari, S. A. 1998. **Revision of *Hemirhipus* Latreille, 1825 (Coleoptera, Elateridae)**. Revista Brasileira de Entomologia 41(2–4): 317–334.
- Casari, S. A. 1999. **Three new species of *Chalcolepis* Candèze 1857**. Annales de la Société entomologique de France 35: 203–215.
- Casari, S. A. 2002. **Review of the genus *Chalcolepidius* Eschscholtz 1829**. Revista Brasileira de Entomologia 46: 263–428.
- Casari, S. A. 2003. **New species of *Alaus* Eschscholtz, 1829 (Coleoptera: Elateridae, Agrypninae, Hemirhipini)**. Annales de la Société entomologique de France 39: 315–333.
- Casari, S.A. 2008. **A phylogenetic study of the subtribe *Dicrepidiina* (Elateridae, Elaterinae, Ampedini)**. Revista Brasileira de Entomologia 52(2): 182–260.
- Casari, S. A. 2015. **New species of *Anchastus* LeConte, 1853 from South America (Elateridae, Elaterinae, Ampedini, Physorhinina)**. Zootaxa 3986(1): 1–34.
- Casari, S. A. 2017. **A new genus and two new species of *Dicrepidiina* (Coleoptera: Elateridae: Elaterinae: Ampedini) from Brazil, with a revised key to the genera of the subtribe**. The Coleopterists Bulletin 71(4): 753–763.
- Casari-Chen, S. A. 1991. **Systematics and phylogenetic analysis of *Lacais* Fleutiaux, 1942 (Coleoptera, Elateridae, Pyrophorinae, Hemirhipini)**. Revista Brasileira de Entomologia 35: 773–794.
- Champion G. C. 1894–1897. **Elateridae and Supplement, and Cebrionidae**. Pp. 258–573. In: Godman, F. D. & O. Salvin (Eds.). Biologia Centrali-Americana, Insecta, Coleoptera, Vol. III, part 1, Serricornia. Taylor and Francis; London. xv + 1 + 690 p. + 27 pl.
- Chassain, J. 2010. **Les *Anchastus* LeConte, 1853 de Guyane (Coleoptera, Elateridae, Physorhininae)**. Le Coléoptériste 13: 43–53.
- Cobos, A. 1966. **Estudios sobre *Throscidae*, II**. Eos 52: 311–351.
- Costa, C. 1968. **Gênero *Pyrophorus*. 1. Espécies com antenas curtas e vesículas luminescentes laterais (Col., Elateridae)**. Papéis Avulsos de Zoologia 22: 61–83.
- Costa, C. 1969. **Gênero *Pyrophorus*. 2. Redescrição de algumas espécies (Col., Elateridae)**. Papéis Avulsos de Zoologia 22 (24): 249–262.
- Costa, C. 1972. **Gênero *Pyrophorus*. 6. Redescrição de *P. tuberculifer* Eschscholtz, *P. phosphorescens* Castelnau e descrição de quatorze espécies novas (Col., Elateridae)**. Papéis Avulsos de Zoologia 25: 199–227.
- Costa, C. 1976. **Speciation and geographical patterns in *Pyrophorus* Bilberg, 1820 (Coleoptera, Elateridae, Pyrophorini)**. Papéis Avulsos de Zoologia 29(18): 141–154.
- Costa, C. 1980. **Novas espécies do genero *Lygelater* Costa, 1975 (Elateridae, Pyrophorinae)**. Papéis Avulsos de Zoologia 33: 299–307.
- Costa, C. 1983. **Revisao do genero *Deilelater* Costa, 1975**

- (**Elateridae, Pyrrhonorinae**), com a descricao de nova especie. *Revista Brasileira de Entomologia* 27: 115–124.
- Douglas, H. B. 2009. **Revision of *Blaiseus Fleutiaux*, a genus now known from Asia, Africa and North America (Coleoptera, Elateridae, Cardiophorinae)**. *The Coleopterists Bulletin* 63: 86–100.
- Douglas, H. B. 2017. **World classification of the Cardiophorinae (Coleoptera, Elateridae), based on phylogenetic analysis of morphological characters**. *ZooKeys* 655: 1–130.
- Etzler, F. E. 2020. **A revision of the genus *Hemicrepidius Germar, 1839* (Coleoptera: Elateridae) of the New World, with comments on global classification**. *Coleopterists Society Monograph* 18: 1–126.
- Evans, M. E. G. 1972. **The jump of the click beetle (Coleoptera, Elateridae) – a preliminary study**. *Journal of Zoology, London* 167: 319–336.
- Fleutiaux, E. 1940. **Élaterides nouveaux**. *Bulletin et Annales de la Société Entomologique de Belgique* 80: 89–104.
- Fuller E. R. 2012. **Preliminary key to genera, and species checklist, of click beetles of Guatemala (Coleoptera, Elateridae)**. p. 197–209. In: Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. II*. Universidad del Valle de Guatemala; Guatemala. 308 p.
- Fuller, E. R. 2021. **Two new species of *Deromecus* Solier from Guatemala (Coleoptera: Elateridae: Pomachiliini)**. *Insecta Mundi* 0900: 1–8.
- Fuller, E. R. 2023. **The types of click beetles described by Otto Schwarz from Mexico, Guatemala and Panama (Coleoptera: Elateridae)**. *Zootaxa* 5315(4): 355–395.
- Horn, G. H. 1890. **Throscidae and Eucnemidae**. Pp. 193–257. In: Godman, F. D. & O. Salvin (Eds.). *Biologia Centrali-Americana, Insecta, Coleoptera, Vol. III, part 1, Serricornia*. Taylor and Francis; London. xv + 1+ 690 p. + 27 pl.
- Hyslop, J. A. 1921. **Genotypes of the elaterid beetles of the world**. *Proceedings of the United States National Museum* 58: 621–680.
- Johnson, P. J. 2000. **New species and records of *Platycrepidius Candèze* from Costa Rica and Panama**. *The Coleopterists Bulletin* 54(3): 284–290.
- Johnson, P. J. 2002a. **Family Elateridae Leach 1815**. Pp. 160–173. In: Arnett, R. H., M. C. Thomas, P. E. Skelley & J. H. Frank (Eds.). *American Beetles Vol. II*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 861 pp.
- Johnson, P. J. 2002b. **Lectotype designations for Elateridae (Coleoptera) described by George C. Champion in the *Biologia Centrali-Americana***. *Dugesiana* 9(1): 15–46.
- Johnson P. J. 2021. ***Lissomus cacique*, a remarkable new species of click beetle (Coleoptera: Elateridae) from cloud forests in Costa Rica and Panama, with notes on *Lissomus flavipennis* Guérin-Méneville**. *The Coleopterists Bulletin* 75(3): 599–611.
- Johnson, P. J., H. K. Boyd & C. S. Chaboo 2018. **New species of Elateridae from Madre de Dios, Peru, with new taxonomic changes and distribution records**. *Revista Peruana de Biología*, 25(2): 75–90.
- Kundrata, R. & L. Bocak. 2011. **The phylogeny and limits of Elateridae (Insecta, Coleoptera): is there a common tendency of click beetles to soft-bodiedness and neoteny?** *Zoologica Scripta* 40: 364–378.
- Kundrata, R., N. L. Gunter, D. Janosikova & L. Bocak. 2018. **Molecular evidence for the subfamilial status of Tetralobinae (Coleoptera: Elateridae), with comments on parallel evolution of some phenotypic characters**. *Arthropod Systematics and Phylogeny* 76(1): 137–145.
- Kundrata, R., M. Kubackova, A. S. Prosvirov, H. B. Douglas, A. Fojtikova, C. Costa, Y. Bousquet, M. A. Alonso-Zarazaga & P. Bouchard. 2019. **World catalogue of the genus-group names in Elateridae (Insecta, Coleoptera). Part I: Agrypninae, Campyloxeninae, Hemiopinae, Lissominae, Oestodinae, Parablacinae, Physodactylinae, Pityobiinae, Subprotelaterinae, Tetralobinae**. *ZooKeys* 839: 83–154.
- Perkins, G. A. 1869. **The cucujo; or, West Indian Fire Beetle**. *American Naturalist* 2: 422–432.
- Schaaf, D. 1970–1971. **Revision of the genus *Physorhinus* (Coleoptera, Elateridae) in North, Central, and South America**. *Entomological News* 81: 225–232; 82: 57–84.
- Schenkling S. 1925. **Elateridae I**. In: Schenkling, S. (Ed.). *Coleopterorum Catalogus, Pars 80*. W. Junk; Berlin. 263 p.
- Schwarz, O. 1902. **Neue Elateriden**. *Stettiner Entomologische Zeitung* 63: 194–316.
- Schwarz, O. 1906–1907. **Family Elateridae**. In: Wystman, P., *Genera Insectorum, Fasc. 46A–C*. Verteneuil & Desmet, Brussels. 370 pp., 6 plates.
- Selander, R. B. & P. Vaurie 1962. **A gazetteer to accompany the “Insecta” volumes of the “Biologia Centrali-Americana”**. *American Museum Novitates* 2099: 1–70.
- Wells, S. A. 2000. **Two new species of *Horistonotus Candèze* (Coleoptera: Elateridae), new synonymies, and a key to the species of United States and Canada**. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 102(2): 412–420.
- Van Zwaluwenberg, R. H. 1936. **A new species of *Pyrophorus* (Coleoptera, fam. Elateridae) from Guatemala recently introduced into Hawaii**. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 9: 231–234.
- Yoshimoto, J., E. B. Cano & S. Orellana 2015. **Insectos de Guatemala: Guía de Identificación**. Guatemala, Guatemala. 192 pp.

Appendix. Annotated checklist of Elateridae of Guatemala. Species diagnoses follow Horn (1890), Champion (1894-1897) and Fuller (2012), unless specified. The classification of the Elateridae at the subfamily, tribe and subtribe level is unstable and disputed. The classification used here mostly follows Johnson (2002b) and Kunderata et al. (2018). *Hypodesis* Latreille is placed in the subfamily Lissominae following Johnson (2002b), but the genus is not included in the Lissominae by Kunderata et al. (2019). Species of the genus *Tomicephalus* Latreille lack a prolonged gena (couplet 32; **Fig. 48**) and the genus is excluded from the Elaterini in this list. Kunderata & Bocak (2011) group *Tomicephalus* with genera of the subtribes Melanotina, Dicrepidiina, Megapenthina and Ampedina (Ampedini), and I am placing *Tomicephalus* in the Ampedini, subtribe Cardiorrhina in this list. Species marked with an asterisk are expected to be found in Guatemala based on their distribution in neighbouring countries. Synonyms listed in Fuller (2012) are not repeated here.

Thylacosterninae Fleutiaux, 1920

***Pterotarsus* Guérin-Méneville, 1831**

Pterotarsus histrio (Guérin-Méneville, 1829)

***Balgus* Fleutiaux, 1920**

Balgus humilis Bonvouloir, 1875

Lissominae Laporte, 1835

Lissomini Laporte, 1835

***Drapetes* Dejean, 1821**

- Drapetes aterrimus* Horn, 1890
- Drapetes balteatus* Bonvouloir, 1859
- Drapetes bipustulatus* Bonvouloir, 1859
- Drapetes brunneus* Bonvouloir, 1859
- Drapetes marginicollis* Horn, 1890
- Drapetes niger* Bonvouloir, 1859
- Drapetes nigriceps* Bonvouloir, 1859
- Drapetes plagiatus* Boheman, 1858
- Drapetes pusillus* Horn, 1890
- Drapetes quadrimaculatus* Horn, 1890
- Drapetes quadrisignatus* Bonvouloir, 1859
- Drapetes rubrimaculatus* Cobos, 1966 (1967)
- Drapetes ruficollis* Bonvouloir, 1859
- Drapetes sellatus* Bonvouloir, 1859

***Lissomus* Dalman, 1824**

- Lissomus bicolor* Chevrolat, 1835
- Lissomus flavipennis* Guérin-Méneville, 1844
- Lissomus foveolatus* Dalman, 1824
- Lissomus impressifrons* Bonvouloir, 1859
- **Lissomus pilarius* Horn, 1890
- Lissomus punctulatus* Dalman, 1824
- Lissomus trapezoideus* Horn, 1890
- Lissomus ustulatus* Bonvouloir, 1860

Johnson (2021) believes the distributions of *L. foveolatus*, *L. punctulatus* and *L. ustulatus* are restricted to South America. This would make Horn's (1890) concept of these names undescribed species.

Hypodesini Candèze, 1891

***Hypodesis* Latreille, 1834**

- Hypodesis chrysomalla* Candèze, 1863
- Hypodesis penicillata* Candèze, 1863
- Hypodesis punctata* Candèze, 1863
- Hypodesis viridipennis* Champion, 1896
- **Hypodesis vittata* Candèze, 1863

Agrypninae Candèze, 1857

Pyrophorini Candèze, 1863

***Deilelater* Costa, 1975**

- Deilelater bellamyi* (Van Zwaluwenberg, 1936)
- **Deilelater mexicanus* (Champion, 1896)
- Deilelater radians* (Champion, 1896)
- **Deilelater stella* (Candèze, 1863)

***Lygелater* Costa, 1975**

Lygелater succinum Costa, 1980

***Pyrophorus* Bilberg, 1820**

- **Pyrophorus indistinctus* Germar, 1841
- Pyrophorus luscus* Candèze, 1889
- Pyrophorus mellifluus* Costa, 1972
- **Pyrophorus noctilucas* (Linnaeus, 1758)
- **Pyrophorus phosphorescens* (Castelnau, 1840)
- Pyrophorus strabus* Germar, 1841
- Pyrophorus veriloquus* Costa, 1972

Euplinthini Costa, 1975

Cleidocostina Johnson, 2002

***Pyrischius* Hyslop, 1921**

Pyrischius haagi (Champion, 1896)

Oophorini Gistel, 1848

***Aeolus* Eschscholtz, 1829**

- Aeolus atriceps* Champion, 1895
- **Aeolus circumscriptus* (Germar, 1824)
- Aeolus discoideus* Champion, 1895
- Aeolus fumatus* Champion, 1895
- Aeolus hexastigma* Champion, 1895
- **Aeolus mellillus* (Say, 1839)
- **Aeolus meridionalis* (Champion, 1895)
- **Aeolus nigrinus* Candèze, 1859
- Aeolus pictus* Candèze, 1859
- Aeolus pulchellus* Candèze, 1859
- Aeolus rodriguezi* Candèze, 1889
- Aeolus testudineus* Champion, 1895
- Aeolus trilineatus* Candèze, 1859
- Aeolus tropicalis* Champion, 1895
- Aeolus vermiculatus* Champion, 1895
- Aeolus vittatus* Candèze, 1859

***Monocrepidius* Eschscholtz, 1829**

=*Conoderus* Eschscholtz, 1829

- Monocrepidius aversus* LeConte, 1853
- **Monocrepidius bellus* (Say, 1823)
- Monocrepidius bipustulatus* Champion, 1895
- Monocrepidius depressipennis* Candèze, 1859
- Monocrepidius exclamationis* Candèze, 1859
- Monocrepidius flavangulus* Candèze, 1859
- Monocrepidius inconstans* Champion, 1895
- Monocrepidius melliculus* Candèze, 1859
- Monocrepidius nocturnus* Candèze, 1859

Monocrepidius pictus Candèze, 1859
Monocrepidius pilatei Candèze, 1859
**Monocrepidius posticus* (Eschscholtz, 1822)
Monocrepidius probus Candèze, 1881
Monocrepidius rodriguezii Candèze, 1881
Monocrepidius rubricatus Candèze, 1859
Monocrepidius rugicollis Champion, 1895
= *Monocrepidius restinctus* Schwarz, 1902
Monocrepidius sexpustulatus Champion, 1895
Monocrepidius varians Steinheil, 1875
Kundrata et al. (2019) have invoked the first reviser rule (Code of Zoological Nomenclature, Article 24.2) to give *Monocrepidius* priority over *Conoderus*.

Heteroderes Latreille, 1834

Heteroderes amplicollis (Gyllenhal, 1817)
Heteroderes heterostixus Candèze, 1889

Platycrepidiini Costa & Casari-Chen, 1993

Platycrepidius Candèze, 1859

**Platycrepidius boucardi* (Sallé, 1873)
Platycrepidius grandini (Candèze, 1865)

Hemirhipini Candèze, 1857

Hemirhipis Latreille, 1829

Hemirhipis bimaculatus Candèze, 1857
Hemirhipis guatemalensis Fleutiaux, 1940
Hemirhipis rojasi Candèze, 1857

Casari (1998) records one specimen of *H. rojasi* from “Guatemala”.

Lacais Fleutiaux 1942

Lacais nietoi (Sallé, 1873)

Pherhimius Fleutiaux, 1942

Pherhimius fascicularis (Fabricius, 1787)

***Saltamartinus Casari, 1996**

**Saltamartinus decorus* (Candèze, 1857)

Chalcolepidius Eschscholtz, 1829

Chalcolepidius bomplandii Guerin, 1844
Chalcolepidius chalcantheus Candèze, 1857
Chalcolepidius desmarestii Chevrolat, 1835
Chalcolepidius gossipiatus Guérin-Méneville, 1844
Chalcolepidius inops Candèze, 1886
Chalcolepidius lacordairii Candèze, 1857
**Chalcolepidius lafargi* Chevrolat, 1835
Chalcolepidius mocquersii Candèze, 1857
Chalcolepidius oxydatus Candèze, 1857
Chalcolepidius rodriguezii Candèze, 1886
Chalcolepidius rugatus Candèze, 1857
Chalcolepidius silbermanni Chevrolat, 1835

Chalcolepis Candèze, 1857

Chalcolepis austerus Casari, 1999
Chalcolepis luczoti Candèze, 1857
Chalcolepis splendidus Casari, 1999

Alaus Eschscholtz, 1829

Alaus plebejus Candèze, 1874
Alaus thoracopunctatus Casari, 2003
Alaus veracruzanus Casari, 1996

Agrypnini Candèze, 1857

Agrypnus Eschscholtz, 1829

Agrypnus aristatus (Champion, 1894)
Agrypnus calamitosus (Candèze, 1874)
Agrypnus lezeleucii (Candèze, 1857)
Agrypnus scarrosus (Candèze, 1857)
Agrypnus suillus (Candèze, 1857)
Agrypnus tuspanensis (Candèze, 1857)

Dilobitarsus Latreille, 1834

Dilobitarsus eloini Candèze, 1874
Dilobitarsus inopinus Candèze, 1874

Lacon Castelnau, 1836

Lacon coecus (Candèze, 1874)
Lacon longicornis (Champion, 1894)
**Lacon mexicanus* (Candèze, 1857)
Lacon mixtus (Candèze, 1878)
Lacon palliatus (Latreille, 1811)
Lacon pollinarius (Candèze, 1857)

Rismethus Fleutiaux, 1947

Rismethus scobinula (Candèze, 1857)
Rismethus squamiger (Champion, 1894)

Meristhus Candèze, 1857

Meristhus cristatus Horn, 1871

Dendrometrinae Gistel, 1856

Oxynopterini Candèze, 1857

Oistus Candèze, 1857

Oistus cacicus Candèze, 1857

Dendrometrini Gistel, 1856

Acanthathous Champion, 1896

Acanthathous aequinoctialis (Champion, 1896)
Acanthathous campanulatus (Champion, 1896)
Acanthathous pachyderoides Champion, 1896
Acanthathous photinoides (Champion, 1896)
Acanthathous rugipennis (Champion, 1896)

Athous Eschscholtz, 1829

Athous acuminatus (Champion, 1896)
Athous chicamensis Etzler, 2020
= *Athous biformis* (Champion, 1896)
Athous consobrinus (Champion, 1896)
Athous cruciatus (Champion, 1896)
Athous germanus (Champion, 1896)
Athous instabilis (Candèze, 1863)
Athous parvulus (Champion, 1896)

Etzler (2020) transferred most species in Champion's (1896) concept of *Hemicrepidius* Germar to *Athous*.

Semiotini Yakobson, 1913

Semiotus Eschscholtz, 1829

Semiotus badeni Steinheil, 1875
Semiotus cuspidatus (Chevrolat, 1833)
Semiotus insignis Candèze, 1857
Semiotus lafertei Candèze, 1857
Semiotus ligneus (Linnaeus, 1767)

Elaterinae Leach, 1815

Aplastini Stibick, 1979

Cylindroderus Latreille, 1834

Cylindroderus cribricollis Champion, 1896

Cebrionini Latreille, 1812**Scaptolenus LeConte, 1853**

Scaptolenus candezei Chevrolat, 1874
Scaptolenus femoralis (Chevrolat, 1835)
Scaptolenus gehini Chevrolat, 1874
Scaptolenus hirticollis Champion, 1896
Scaptolenus longicornis Champion, 1896

Elaterini Leach, 1815**Elaterina Leach, 1815****Diplostethus Schwarz, 1906**

Diplostethus setosus (Germar, 1844)

Probothrium Candèze, 1863

Probothrium physorhinus (Candèze, 1863)
Probothrium subopacus (Champion, 1896)
Probothrium subsericus (Candèze, 1863)
Probothrium tropicalis (Champion, 1896)

Orthostethus Lacordaire, 1857

Orthostethus corvinus (Germar, 1844)
Orthostethus infuscatus (Germar, 1844)
Orthostethus piceus Candèze, 1863

Agriotina Champion, 1896**Agriotes Eschscholtz, 1829**

Agriotes bicolor Candèze, 1863
Agriotes binotatus Champion, 1896
Agriotes castaneipennis Champion, 1896
Agriotes cruciatus Champion, 1896
Agriotes guatemalensis Champion, 1896
Agriotes hilaris Candèze, 1863
Agriotes incallidus Champion, 1896
Agriotes ligatus Candèze, 1878
Agriotes longipennis Candèze, 1863
Agriotes monticola Champion, 1896
Agriotes opacicollis Champion, 1896
Agriotes pectoralis Champion, 1896
Agriotes pexus Candèze, 1863
Agriotes pulcherrimus Candèze, 1863
Agriotes quadraticollis Champion, 1896
Agriotes quadrilineatus Champion, 1896
Agriotes quadrivittatus Candèze, 1863
Agriotes taeniatus Candèze, 1863
Agriotes vaccinus Candèze, 1863

Synaptina Gistel, 1856**Glyphonyx Candèze, 1863**

Glyphonyx angulatus Champion, 1896
Glyphonyx brevicollis Champion, 1896
Glyphonyx championi Smith & Balsbaugh, 1984
Glyphonyx cruciellus (Erichson, 1842)
Glyphonyx cuneatus Champion, 1896
Glyphonyx ebeninus Champion, 1896
Glyphonyx fasciatus Champion, 1896
Glyphonyx flohri Champion, 1896
Glyphonyx laticollis Champion, 1896

Glyphonyx mimeticus Horn, 1874

Glyphonyx nigritus Candèze, 1878

Glyphonyx praecox (Erichson, 1842)

Glyphonyx propinquus Champion, 1896

Glyphonyx quadraticollis Champion, 1896

Glyphonyx quadrinotatus Champion, 1896

Glyphonyx rugipennis Champion, 1896

Pomachiliina Candèze, 1859**Deromecus Solier, 1851**

Deromecus georginas Fuller, 2021

Deromecus longitarsis Fuller, 2021

Ampedini Gistel, 1856**Cardiorhinina Candèze, 1891****Tomicephalus Latreille, 1834**

Tomicephalus abdominalis Candèze, 1889

Tomicephalus melanotus Champion, 1896

**Tomicephalus substriatus* Candèze, 1863

Melanotina Candèze, 1859**Melanotus Eschscholtz, 1829**

**Melanotus cribrus* (Champion, 1896)

Melanotus guatemalensis (Champion, 1896)

Melanotus laevis (Champion, 1896)

Melanotus rodriguezii Candèze, 1878

Melanotus rubicundus Candèze, 1889

Melanotus tropicalis (Champion, 1896)

Physorhinina Candèze, 1859**Anchastomorphus Champion, 1895**

Anchastomorphus apicalis (Steinheil, 1877)

Anchastomorphus minutus Schwartz, 1902

Anchastomorphus phedrus (Candèze, 1859)

Anchastomorphus quadriguttatus Champion, 1895

Anchastomorphus suturalis (Candèze, 1865)

Anchastus LeConte, 1853

Anchastus augusti (Candèze, 1863)

Anchastus flavomaculatus Champion, 1895

Anchastus flavovittatus Champion, 1895

Anchastus forticornis Champion, 1895

Anchastus lateritius Champion, 1895

Anchastus moratus (Candèze, 1889)

Anchastus quadrimaculatus Candèze, 1889

Anchastus uniplagipennis Casari, 2015

Physorhinus Eschscholtz, 1833

Physorhinus distigma Candèze, 1859

Physorhinus frontalis Candèze, 1859

Physorhinus longicornis Champion, 1895

Dicrepidina Candèze, 1859**Allotriopsis Champion, 1896**

Allotriopsis nasalis Champion, 1896

Anoplischius Candèze, 1859

Anoplischius attractodes Candèze, 1859

Anoplischius chalcopterus Champion, 1895

Anoplischius curticolis (Champion, 1895)

Anoplischius divisus Champion, 1895

Anoplischius dorsalis Schwarz, 1901
**Anoplischius foveifrons* Champion, 1895
Anoplischius furvus Champion, 1895
Anoplischius lucidus Champion, 1895
Anoplischius mexicanus Champion, 1895
Anoplischius parvulus Champion, 1895
Anoplischius piliger Champion, 1895
Anoplischius sanguinicollis Champion, 1895
Anoplischius semiaeneus Champion, 1895
Anoplischius variabilis Champion, 1895

Atractosomus Lacordaire, 1857

Atractosomus arcuatus Candèze, 1859
Atractosomus mucronatus Champion, 1895
Atractosomus nigerrimus Schwarz, 1901

Crepidius Candèze, 1859

Crepidius emarginatus Candèze, 1859
Crepidius resplendens (Champion, 1895)

Dicrepidius Eschscholtz, 1829

Dicrepidius corvinus Candèze, 1859
Dicrepidius ramicornis (Beauvois, 1805)

Dipropus Germar, 1839

Dipropus alopex (Fabricius, 1801)
Dipropus anceps (Candèze, 1859)
Dipropus angustatus (Champion, 1895)
Dipropus atricornis (Champion, 1895)
Dipropus badius (Candèze, 1859)
Dipropus balteatus (Champion, 1895)
Dipropus brevis (Champion, 1895)
Dipropus carinicornis (Champion, 1895)
Dipropus chloropterus (Erichson, 1848)
Dipropus cyanopterus (Candèze, 1859)
Dipropus denticornis (Champion, 1895)
Dipropus erythroderus (Candèze, 1878)
Dipropus ichthydius (Candèze, 1859)
Dipropus marginatus (Champion, 1895)
Dipropus melas (Champion, 1895)
Dipropus posticus (Candèze, 1893)
Dipropus quadraticollis (Candèze, 1878)
Dipropus rufulus (Candèze, 1859)
Dipropus rufus (Candèze, 1859)
Dipropus tuspanus (Candèze, 1859)
**Dipropus yucatecus* (Champion, 1895)

Megapenthina Guryeva, 1973

Megapenthes Kiesenwetter, 1863

Megapenthes asperatus Champion, 1895
Megapenthes badius Champion, 1895
Megapenthes bicostatus Champion, 1896
Megapenthes cinnamomeus Champion, 1895
Megapenthes cincticollis Champion, 1895
**Megapenthes furvus* Champion, 1895
Megapenthes longitarsis Champion, 1895
Megapenthes melanotoides Champion, 1895

Psiloniscus Candèze, 1860

Psiloniscus apicalis (Chevrolat, 1835)
Psiloniscus brunneus Candèze, 1860
Psiloniscus sticticus Candèze, 1860

Cardiophorinae Candèze, 1860

Blaiseus Fleutiaux, 1931

Blaiseus guatemalensis Douglas, 2009

Aptopus Eschscholtz 1829

Aptopus collaris Champion, 1895
Aptopus guatemalis Aranda, 2008
Aptopus lateralis (Erichson, 1840)
Aptopus longipennis Champion, 1895
Aptopus pruinosis (Erichson, 1840)
Aptopus puca Aranda, 2003
Aptopus ricchana Aranda, 2001
Aptopus vicinus Champion, 1895

Esthesopus Eschscholtz, 1829

Esthesopus apicatus Candèze, 1881 (1882)
Esthesopus hepaticus (Erichson, 1840)
Esthesopus humilis Candèze, 1860
Esthesopus nitidulus Candèze, 1860
Esthesopus quadripustulatus Candèze, 1860
Esthesopus scapularis Champion, 1896
**Esthesopus troglodytes* (Germar, 1840)

Horistonotus Candèze, 1860

Horistonotus apterus Champion, 1895
Horistonotus bicinctus Champion, 1895
Horistonotus brunneus Candèze, 1889
Horistonotus dilaticornis Champion, 1895
Horistonotus duplicatus Champion, 1895
Horistonotus exoletus (Erichson, 1840)
Horistonotus flavipes Champion, 1895
Horistonotus haemorrhoidalis Champion, 1895
Horistonotus mixtus Champion, 1895
Horistonotus nigricornis Champion, 1895
Horistonotus obliteratedus Champion, 1895
Horistonotus pedestris Candèze, 1881
Horistonotus rufiventris Candèze, 1881
Horistonotus spernendus (Erichson, 1840)
Horistonotus sulcifer Champion, 1895
Horistonotus zunilensis Champion, 1895

Wells (2000) restricts the distribution of *H. exoletus* (Erichson) to South America. This would make Champion's (1895) concept of the name an undescribed species.

Triplonychoides Schwarz, 1906

Triplonychoides parvulus (Champion, 1895)

Negastriinae Nakane & Kishii, 1956

Agrypnella Champion, 1895

Agrypnella squamifera (Candèze, 1865)

Neorhaphes Costa, 1966

Neorhaphes americanus (Champion, 1895)

Paradonus Stibick, 1971

Paradonus mexicanus (Fleutiaux, 1895)
Paradonus quadriplagiatus (Champion, 1895)
Paradonus tetraspilotus (Champion, 1895)

Zorochros Thomson, 1859

Zorochros canescens (Champion, 1895)
Zorochros cucullatus (Horn, 1891)
Zorochros guatemalensis (Champion, 1895)

CAPÍTULO 4

DIVERSITY AND ECOLOGY OF FLOWER-ASSOCIATED SAP BEETLES (COLEOPTERA: NITIDULIDAE) IN GUATEMALAN DRY FORESTS

JIIICHIRO YOSHIMOTO, GARETH S. POWELL, ANDREW R. CLINE

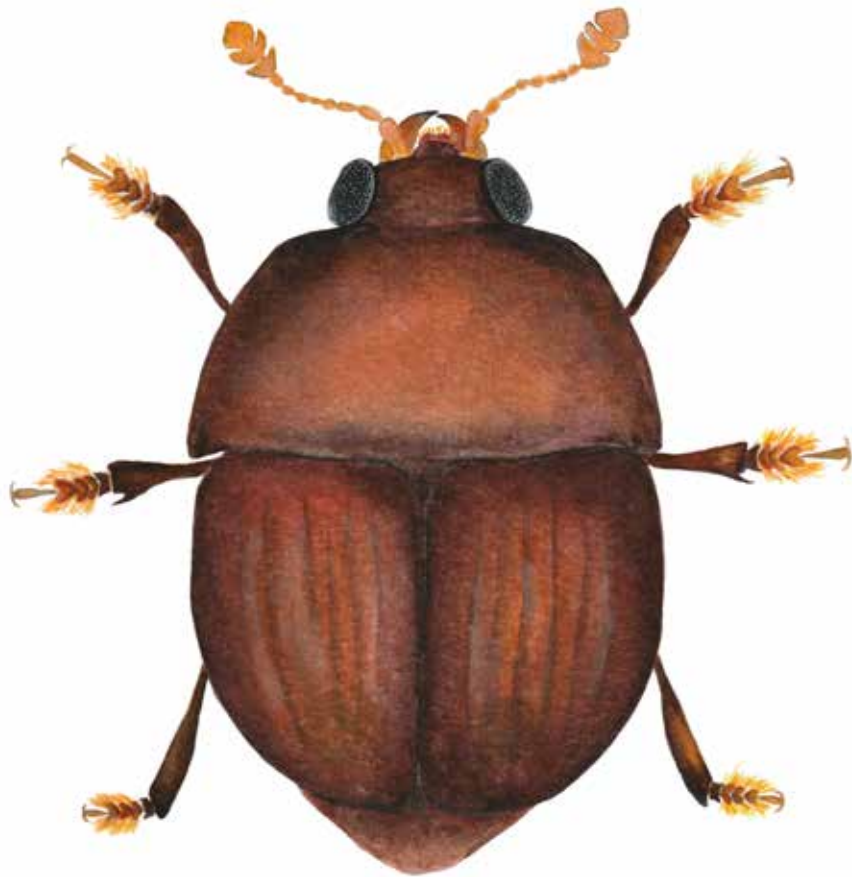


Ilustración en acuarela de *Camptodes communis* por Diana Winter García;
basada en foto por Sadatomo Hisamatsu.

DIVERSITY AND ECOLOGY OF FLOWER-ASSOCIATED SAP BEETLES (COLEOPTERA: NITIDULIDAE) IN GUATEMALAN DRY FORESTS

JIIICHIRO YOSHIMOTO¹, GARETH S. POWELL^{2,4}, ANDREW R. CLINE³

¹Laboratorio de Entomología Sistemática, Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Apartado Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala. jyoshimoto@uvg.edu.gt

²Florida State Collection of Arthropods, 1911 SW 34th St, Gainesville, Florida, USA.

³California Department of Food and Agriculture, 1220 N St, Sacramento, California, USA. andrew.cline@cdfa.ca.gov

⁴Present address: Department of Entomology and Plant Pathology, North Carolina State University, 100 Derieux Place, Raleigh, North Carolina, USA. gspowel2@ncsu.edu

RESUMEN

Nitidulidae es una familia diversa (aprox. 4,500 especies) con un rango muy amplio de hábitos de alimentación y habita en multitudes de hábitats. Este capítulo se enfoca en especies antófilas (asociadas a flores) de Nitidulidae del bosque estacionalmente seco de Guatemala; se presenta un listado de especies de visitantes florales y se discute la ecología de habitantes de flores de cactus. Recolectamos 14 especies de seis géneros de cuatro subfamilias de Nitidulidae en flores de 17 taxones de plantas (12 identificadas hasta especie, género o familia y cinco no identificadas) en dos sitios del bosque seco. Cinco especies de *Nitops* (subfamilia Carpophilinae) se muestrearon en flores caídas y flores recién marchitadas del cactus columnar *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae). Nuestras observaciones sugieren que adultos de estas especies ovipositan dentro de las flores durante o antes del florecimiento, con la alimentación larval subsecuente de los tejidos florales, probablemente sin dañar el ovario debido a la abscisión de flores. El muestreo de flores recién marchitadas de la pitaya *Hylocereus guatemalensis* (Cactaceae) también permitió obtener cinco especies de Carpophilinae, y una de estas (*Nitops* sp.) es la misma que una de las especies que habita el cactus columnar. Un experimento preliminar de campo no mostró evidencia positiva de que pudiera sustentar que las especies de *Nitops* son las polinizadoras de *S. pruinosus*. Este resultado sugiere una menor contribución de las especies de *Nitops* a la polinización del cactus; se necesitan más investigaciones dirigidas para verificar estas observaciones iniciales de comportamientos.

ABSTRACT

Nitidulidae are a diverse family (ca. 4,500 species) with a wide range of feeding habits and occur in a multitude of habitats. This chapter focuses on anthophilous (flower-associated) nitidulid species of Guatemalan seasonally dry forests; we present a species list of flower visitors and discuss the ecolo-

gy of cactus flower inhabitants. Fourteen species in six genera from four subfamilies of Nitidulidae were collected from flowers of 17 plant taxa (12 identified to species, genus or family and five unidentified) at two dry forest sites. Five species of *Nitops* (subfamily Carpophilinae) were sampled from fallen flowers and freshly withered flowers of a columnar cactus *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae). Our observations suggest that adults of these species oviposit inside flowers during or before the blooming period, with subsequent larval feeding on floral tissues, probably without damaging the floral ovaries due to flower abscission. Sampling of freshly withered flowers of a pitaya *Hylocereus guatemalensis* (Cactaceae) also yielded five carpophiline species, one of which (*Nitops* sp.) is the same as one of columnar cactus-inhabiting species. A preliminary field experiment did not demonstrate positive evidence to support that *Nitops* species are *S. pruinosus* pollinators. This result suggests a minor contribution of *Nitops* species to cactus pollination; further directed research is needed to verify these initial behavioral observations.

INTRODUCTION

Nitidulidae (sap beetles) are a diverse family with approximately 4,500 species worldwide. They are ecologically diverse, possessing one of the widest ranges of feeding habits in Coleoptera (Jelínek et al. 2010, Powell & Bybee 2023). Although this family is known to feed mostly on decomposing material such as fungi and rotten fruits, there exist numerous anthophilous or flower-associated species feeding on pollen, nectar or foral tissues (Kirejtshuk 1997, Jelínek et al. 2010, Powell et al. 2020). Many of the flower-visiting nitidulids function as pollinators for various plants (e.g., Gottsberger 1999, Kono & Tobe 2007), and some species inhabit and reproduce inside flowers (Murtfeldt 1903, Kirejtshuk et al. 2007). Thus, the anthophilous sap beetles are interesting organisms for ecological and entomological research, although there still have been few publications on the ecology of flower-associated nitidulids.

The New World hosts a high nitidulid diversity with numerous endemic genera; its fauna has been documented mainly in North America (Habeck 2002, Majka & Cline 2006, Price & Young 2006, Majka et al. 2008, Cline & Skelley 2013), and is poorly known from the Neotropics. Given that Guatemala harbors a rich entomofauna (Cano 2006, Cano & Schuster 2012), it stands to reason to expect a diverse nitidulid fauna as well, although no intensive surveys of this family have been conducted thus far. Much of the comprehensive coverage of Nitidulidae not only in Guatemala, but also for many Central American countries, was last documented in the *Biologia Centrali-Americana* (Sharp 1890).

Most coleopteran studies in Guatemala have primarily been carried out in cloud forests and tropical rainforests (e.g., Avendaño-Mendoza et al. 2005, Schuster & Cano 2006), whereas fewer surveys have been pursued in other forest types. At a seasonally dry forest in central Guatemala, we investigated cactus flower-inhabiting nitidulid species, several of which were determined to be undescribed species (Yoshimoto et al. 2018). All these facts highlight the importance and necessity for additional entomological research in the dry regions, including anthophilous and general sap beetle surveys.

Herein, we present a list of anthophilous nitidulid species (flower visitors and cactus flower inhabitants) collected in two dry forest sites. Additionally, we discuss nitidulids as potential cactus pollinators, based on the results of a field experiment.

BACKGROUND

Feeding habits and habitats

Most nitidulid species are broadly categorized as fungivores, feeding on various fungal lineages (basidiomycetes and ascomycetes; Audisio et al. 2000, Jelinek et al. 2010, Cline et al. 2014a). This feeding habit (i.e., fungivory or mycophagy) is likely the ancestral state for Nitidulidae, according to recent molecular studies (Cline et al. 2014b, Lee et al. 2020). There are also many saprophagous species which consume and/or inhabit decomposing plant materials such as rotten sap and fruits, and leaf litter. For example, in eastern Canada, *Colopterus truncatus* (Randall, 1838) and *Glischrochilus quadrisignatus* (Say, 1835) were collected from white birch oozing sap (Majka et al. 2008). In Japanese temperate deciduous forests, many adults and larvae of the genera *Amphicrossus* Erichson, *Cryptarcha* Shuckard, and *Glischrochilus* Reitter are commonly observed on fermented tree sap (Hayashi 1978, Yoshimoto et al. 2005). Other feeding behaviors include necrophagy (e.g., Torres et al. 2018), seed predation (Bronstein & Ziv 1997, García-Robledo et al. 2005), facultative predation on other insects (Kovac et al. 2007), and many others. Some species are economically important as agricultural, forestry or apicultural pests; such as the strawberry sap beetle *Stelidota geminata* (Say, 1825) feeding on

berries and many other commercial fruits (e.g., Loughner et al. 2007), and the small hive beetle *Aethina tumida* Murray, 1867 and *Brachypeplus basalis* Erichson, 1842 which inhabit honeybee hives (e.g., Hood 2004, Neumann et al. 2016, Sagili et al. 2016). Some *Carpophilus* species can damage stored products (Dobson 1954). *Carpophilus hemipterus* (L., 1758), *Urophorus humeralis* (Fab., 1798), and *Epuraea ocularis* Fairmaire, 1849 transmit a disease in sugarcane (Chang & Jensen 1974). Many species including *Colopterus niger* (Say, 1823), *C. semitectus* (Say, 1825), and *C. truncatus* transmit the oak wilt fungus (e.g., Juzwik et al. 2004, Hayslett et al. 2008).

Anthophilous nitidulids, which include flower (anthophagy) or pollen-feeding (antherophagy) species, are a major feeding group within herbivorous sap beetles. These habits are known from the subfamilies Carpophilinae, Meligethinae, Cillaeinae, Epuraeinae, and Nitidulinae (Jelinek et al. 2010, Powell & Bybee 2023). There is also evidence of independent multiple origins of anthophily within Carpophilinae (Powell et al. 2020). Many flower-visiting nitidulids play an important role as pollinators for plants of disparate lineages such as palms (Arecaceae: Anderson et al. 1988, Núñez et al. 2005, Kirejtshuk & Couturier 2010), aroids (Araceae: García-Robledo et al. 2004, Prieto & Cascante-Marín 2017), cycads (Cycadaceae: Kono & Tobe 2007, Procheş & Johnson 2009), annonas (Annonaceae: Nadel & Peña 1994, Momose et al. 1998, Gottsberger 1999, Jürgens et al. 2000, Saunders 2012, Higuchi et al. 2014), and magnolias (Magnoliaceae: Dieringer et al. 1999, Gottsberger et al. 2012, Wang et al. 2014). Some examples of flower-feeding species include: *Epuraea ocularis* on a parasitic plant *Balanophora tobiracola* Makino (Suetsugu & Hisamatsu 2020), *Carpophilus melanopterus* Erichson, 1843 on yucca flowers (Murtfeldt 1903), and several species of *Nitops* Murray and *Carpophilus* Stephens on Neotropical cactus flowers.

Cactus flower inhabitants

Yoshimoto et al. (2018) documented that *Nitops concolor* (Sharp, 1889) (**Fig. 1a**), *Nitops (Urocarpolus)* sp.1, and *Nitops (Urocarpolus)* sp.2 inhabit and reproduce in flowers of the columnar cactus *Stenocereus pruinosus* (Otto) Buxb. (Cactaceae; **Fig. 2a**) in a seasonally dry forest in central Guatemala. Collecting and rearing of these *Nitops* species indicate that the adults oviposit inside the flowers during or prior to anthesis (**Fig. 2b**), with larvae feeding on floral tissues (**Fig. 1b**), with subsequent pupation in the soil (**Fig. 1c**). These results also suggest that larval feeding does not cause significant damage to the floral ovaries due to flower abscission after withering (**Fig. 2c, d, e**); however, direct observation of oviposition behavior was not possible.

Similar types of feeding on columnar cactus flowers have been reported for *Nitops pilosocerei* Kirejtshuk & Kurochkin, 2007, *N. aff. pilosocerei*, and *N. cerei* Kirejtshuk & Kurochkin, 2007 in Brazilian dry forests (Kirejtshuk et al. 2007,

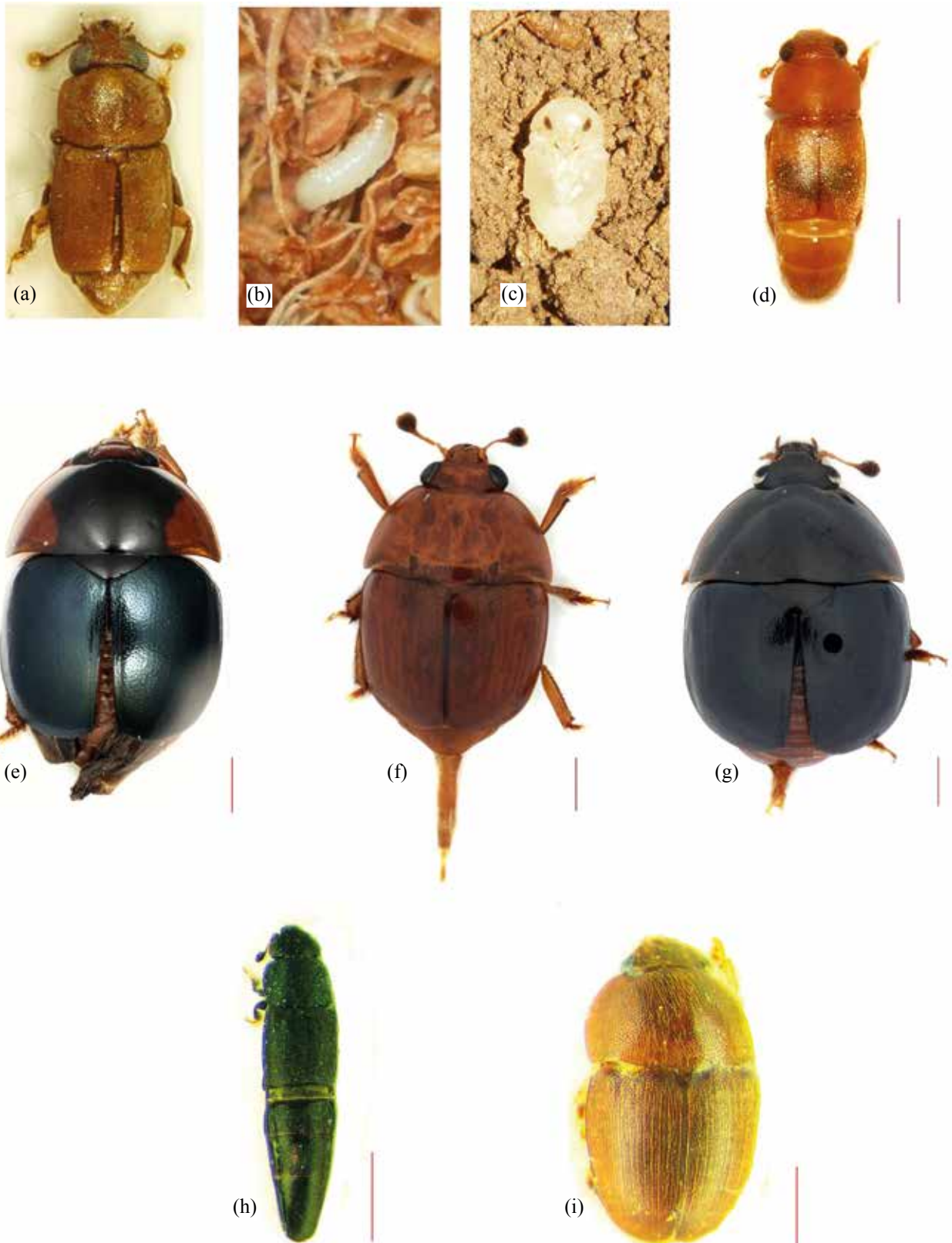


Figure 1. Representative species of Nitidulidae collected from flowers at Los Cerritos in Salamá, Baja Verapaz and at Heloderma Reserve at El Arenal village in Cabañas, Zacapa from 2011 to 2021: (a) *Nitops concolor* (Sharp, 1889), (b) larva of *Nitops* sp. inside a withered flower, (c) pupa of *Nitops* sp. on soil, (d) *Carpophilus nepos* Murray, 1864, (e) *Camptodes championi* Sharp, 1889, (f) *Camptodes communis* Erichson, 1843, (g) *Camptodes morio* Erichson, 1843, (h) *Conotelus femoralis* Erichson, 1843, (i) *Cryptarcha sanguinea* Sharp, 1891. Photographs: G. S. Powell (a), J. Yoshimoto (b, c, d, h, i) and S. Hisamatsu (e, f, g). The red bars shown beside the specimen photos (d-i) represent scale (1 mm).



Figure 2. Columnar cactus (commonly referred to as tuno órgano in Guatemala) *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae): (a) whole view, (b) flower in bloom, (c) freshly withered flower on cactus, at Los Cerritos, Salamá, Baja Verapáz, and (d) withered and (e) faded flowers (dissected) fallen on the ground at El Arenal village, Cabañas, Zacapa.

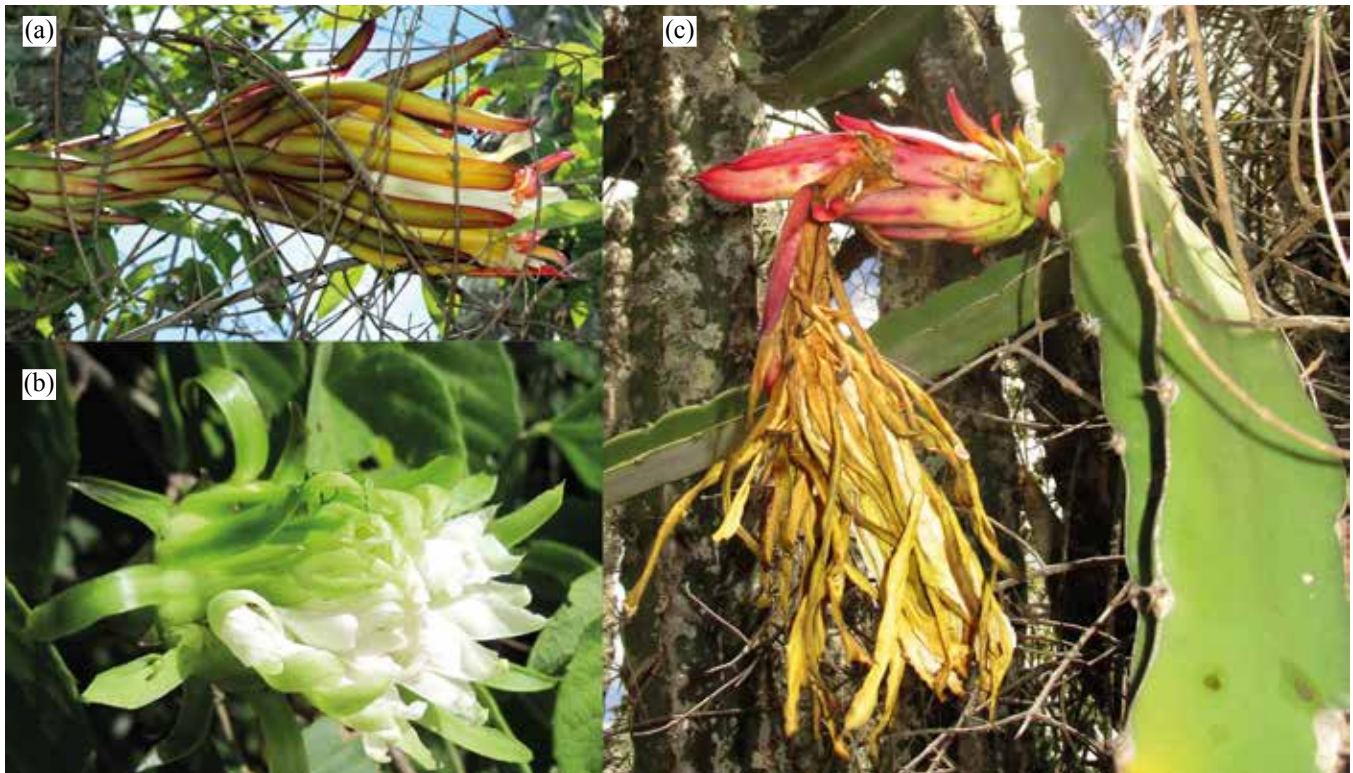


Figure 3. Pitaya *Hylocereus guatemalensis* (Cactaceae): (a) freshly bloomed flower, (b) flower in bloom, (c) withered flower, at Los Cerritos, Salamá, Baja Verapaz.

Menezes & Sampaio 2021). Between *N. pilosocerei* and *N. cerei* there was a difference in the period when adults entered the cactus flowers. The former species penetrates buds of *Pilosocereus arrabidaei* (Lem.) Byles & G. D. Rowley by perforating the foral tissue during pre-anthesis, whereas the latter species enters flowers of *Cereus fernambucensis* Lem. without perforation (Kirejtshuk et al. 2007). In a Mexican dry forest, *Carpophilus lugubris* Murray, 1864 inhabits flowers of the columnar cactus *Pilosocereus leucocephalus* (Poselg.) Byles & G. D. Rowley. The adults feed on nectar and exhibit mating behaviors within the flowers, however larvae were not observed inside the flower (Miranda-Jácome et al. 2021). Connell (1956) reported that the larvae of *Nitops floralis* (Erichson, 1843) also feed on flowers of a nopal (*Opuntia*) in Mexico, although the bionomics have not been clarified due to a lack of further studies.

MATERIALS AND METHODS

Study sites

The present study was conducted at Los Cerritos Municipal Park (hereafter, Los Cerritos) and a small garden in the foothills in Salamá, Baja Verapaz (90°18'W, 15°05'N, 960–1160 m elevation), which is the same site as the previous study (Yoshimoto et al. 2018). Another site was the Heloderma Natural Reserve (hereafter, Heloderma Reserve) with a woodland area and a small garden at El Arenal village in Cabañas, Zacapa (89°47'W, 14°53'N, 510–790 m elevation). In both regions the rainy season typically persists from late May to October, and the dry season from November to April with monthly precipitation being less than 100 mm, which is a principal climatic trait that defines the seasonally dry tropical forests (4–6 months with <100 mm rainfall; Dirzo et al. 2011). The vegetation of these areas is characterized by an abundance of various aculeate plants, including numerous cacti species (Cactaceae). The most dominant cactus species is the columnar cactus *Stenocereus pruinosus* (Fig. 2), with *Pilosocereus leucocephalus* and *Pereskia lychnidiflora* DC. also being abundant at both sites; their Guatemalan common names are tuno órgano, cabeza de viejo, and manzanote, respectively.

Sampling

Field surveys were carried out from September–November 2011, March–September 2012, March 2015 at Los Cerritos, and in April, May, and October 2019 and January 2021 at Heloderma Reserve (for a total of 15 and four days at each site, respectively). Flower-visiting adult nitidulids of cacti, shrubs, and several cultivated plants were collected by hand or with an insect net. Flowers of the columnar cactus *S. pruinosus* (tuno órgano; hereafter, órgano) which had recently fallen on the ground (hereafter, fallen flowers; Fig. 2d, e), and freshly withered flowers that were still on the cacti (here-

after, withered flowers; Fig. 2c) were sampled at Los Cerritos in March and April 2012 and March 2015 (the surveys in 2012 are the same as those described in Yoshimoto et al. 2018), and at a woodland area adjacent to Heloderma Reserve in April 2019 when the host plant was in bloom (Fig. 2b). Additionally, three freshly withered flowers of the pitaya *Hylocereus guatemalensis* (Eichlam) Britton & Rose (Cactaceae) were also sampled at Los Cerritos at the end of July 2019 (Fig. 3c). Adult nitidulids inside the órgano and pitaya flowers were collected, and larvae were reared to adults in plastic containers with soil at room temperature. Almost all collected individuals were identified to species or subgenus; some were determined to be new species after genitalia dissection.

Most of the voucher specimens were deposited at the Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala (Guatemala City), with representatives deposited at the Monte L. Bean Life Science Museum at the Brigham Young University (Provo, UT), California State Collection of Arthropods at the California Department of Food and Agriculture (Sacramento, CA), Florida State Collection of Arthropods (Gainesville, FL), and University of Human Environments (Okazaki, Japan).

Field experiment

To obtain information on the possibility of *Nitops* species as potential pollinators for the órgano, we implemented a preliminary experiment in which flowers were netted for around one month between April and May 2019 (in the initial anthesis) at a small garden at El Arenal village. Three apical parts which had buds and/or freshly bloomed flowers were covered with a nylon net of 4-mm mesh (one of these parts already had an immature fruit), and each net was tied up with string (Fig. 4a, b). This mesh was used to exclude only large animals and to allow the entry of smaller ones including *Nitops* (<2 mm of body size) to the netted parts. A control group was not assigned in this experiment due to insufficient quantity of buds and flowers at the garden. One week later, flowering and fruiting conditions of the netted parts were observed without taking off the nets. Then, one month after netting, all the nets were removed to see if fructification occurred in the experimental parts.

RESULTS

A total of 14 species (including seven new species) in six genera currently classified in four subfamilies were recorded from flowers of 17 plant taxa (12 identified to species, genus or family and five unidentified) comprising nine botanical families at the two study sites (Table 1). Nine species of the subfamily Carpophilinae were sampled only from cactus flowers; the órgano *Stenocereus pruinosus* (Fig. 2) and the pitaya *Hylocereus guatemalensis* (Fig. 3) harbored six spe-

cies each. All nitidulid larvae sampled from withered flowers of the órgano at Heloderma Reserve were reared to adults and determined to be two species of *Nitops*, both of which differ from the species collected from the órgano at Los Cerritos (Table 1). From the pitaya flowers in bloom, six adult individuals of *Nitops concolor* (Sharp, 1889) were collected, whereas the sampling of its withered flowers yielded five species in three genera of Carpophilinae, one of which, *Nitops* (*Nitops*) sp.1, was also sampled from the órgano at Heloderma Reserve (Table 1). Three *Camptodes* species were collected from flowers of 12 plant taxa comprising eight families (Table 1; Fig. 1e, f, g). *Conotelus femoralis* Erichson, 1843 was sampled from three plant taxa, and three individuals of *Cryptarcha sanguinea* Sharp, 1891 from the timboque *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth (Table 1; Fig. 1h, i).

During the field experiment (Fig. 4a, b), fructification did not occur in any of the three netted parts of the órgano, except for the one that originated from immature fruit which had previously developed prior to the experiment. In the first observation (1-week after netting), a few stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) were observed to visit a flower inside a netted part. In the final observations (1-month after netting), no sign of fructification was detected, with only a faded and dried flower remaining on the cactus (Fig. 4c).

DISCUSSION

Genus-level feeding habits

Three species of *Camptodes* were collected from flowers of eight plant families (Table 1; Fig. 1e, f, g), representing generalist flower visitation behavior across the genus with a demonstrated broad range of flower preference. None of these species were sampled by banana-baited traps at Los Cerritos in 2011–2012 (J. Yoshimoto, unpublished data), suggesting that these species utilize nectar and/or pollen as their

main food resource in Guatemalan dry forests. *Camptodes* is endemic to the New World and has a peculiar feeding habit including antherophagy (pollen-feeding), despite that genera related to *Camptodes* are fungivores (Leschen 1999, Cline 2003). Interestingly, larvae of this genus are known to feed on rotting cacti (Leschen 1999), a prevailing habitat at our study sites where cacti are highly abundant. Further examinations of larval ecology in relation to cactus, as well as comparisons with other related species, are needed to obtain more information on the habits and habitats of *Camptodes*. Additional research will focus on examining larval morphology and performing dissections to confirm feeding specificity in all these species.

Conotelus, a highly diverse genus in the Neotropics, also specializes on floral resources, presumably being a moderately generalist flower visitor, as evidenced by *C. femoralis* (Fig. 1h) being collected from *Allamanda* (Apocynaceae) and jasmine (Oleaceae) flowers in Guatemala City (J. Yoshimoto, unpublished data), and *C. mexicanus* Murray, 1864 observed on flowers of six families in Hawaii (Nishida 1957). Many species of this genus, however, appear to prefer Convolvulaceae, further supported by our data (*C. femoralis* on *Ipomoea*; Table 1) and other records from flowers of this family in various regions of the Americas (Lachance et al. 2001, Rosa et al. 2007, Fidalgo-Jiménez et al. 2008). Quantitative surveys of floral visitations to multiple disparately related plant species are necessary to corroborate the preferences of this genus.

Cryptarcha is also a diverse genus in the Neotropics where most New World species are distributed (Cline & Skelley 2013). Species of this genus feed predominantly on fermented sap and fruits (Yoshimoto et al. 2005, Jelínek et al. 2010). At Los Cerritos the banana-baited traps have yielded *C. sanguinea*, *C. brevidens* Sharp, 1891, *C. omositoides* Reitter, 1837, and *Cryptarcha* sp. (J. Yoshimoto, unpublished data). In the present study, only three individuals of *C. sanguinea* were collected from *Tecoma stans* (Table 1; Fig. 1i),



Figure 4. Cactus-netting experiment at El Arenal village, Cabañas, Zacapa: (a) apical part of *Stenocereus pruinosus* covered with a nylon net, (b) magnified view of netted buds, (c) faded and dried flower on experimental plant one month after netting.

Table 1. Nitidulid species collected from flowers at Los Cerritos in Salamá, Baja Verapáz and at Heloderma Reserve at El Arenal village in Cabañas, Zacapa from 2011 to 2021. Common names or abbreviations for sampled flowering plants are given (see footnotes for scientific names). Nitidulid species collected from fallen or withered flowers are depicted in bold.

Subfamily Species	Los Cerritos	Heloderma Reserve
Carpophilinae Erichson, 1843		
<i>Caplothorax</i> sp. 1	Cactus-sp, Pitaya	-
<i>Carpophilus (Myothorax) nepos</i> Murray, 1864^{Y*}	Órgano, Pitaya	-
<i>Nitops (Nitops) concolor</i> (Sharp, 1889)^Y	Órgano, Pitaya**	-
<i>Nitops (Nitops) sp. 1</i>	Pitaya	Órgano
<i>Nitops (Nitops) sp. 2</i>	Pitaya	-
<i>Nitops (Nitops) sp. 3</i>	Pitaya	-
<i>Nitops (Nitops) sp. 4</i>	-	Órgano
<i>Nitops (Urocarpolus) sp. 1^Y</i>	Órgano	-
<i>Nitops (Urocarpolus) sp. 2^Y</i>	Órgano	-
Nitidulinae Latreille, 1802		
<i>Camptodes championi</i> Sharp, 1889	Timboque, Legume	Piña de coche
<i>Camptodes communis</i> Erichson, 1843	Cactus-Ep, Pumpkin, Loroco, Oth 1, Oth 2	Rubi
<i>Camptodes morio</i> Erichson, 1843	Timboque, Copal, Oth 3, Oth 4	-
Cillaeinae Kirejtshuk & Audisio, 1986		
<i>Conotelus femoralis</i> Erichson, 1843	Cactus-Ep	Ipo, Oth 5
Cryptarchinae Thomson, 1859		
<i>Cryptarcha sanguinea</i> Sharp, 1891	Timboque	-

Cactus-sp: unidentified cactus species; Órgano: *Stenocereus pruinosus*; Pitaya: *Hylocereus guatemalensis*; Cactus-Ep: *Epiphyllum* sp. (all Cactaceae); Pumpkin: *Cucurbita* sp. (Cucurbitaceae); Loroco: *Fernaldia pandurata* (Apocynaceae); Copal: *Bursera bipinnata* (Bursaceae); Timboque: *Tecoma stans* (Bignoniaceae); Legume: Fabaceae sp.; Rubi: Rubiaceae sp.; Piña de coche: *Hechtia guatemalensis* (Bromeliaceae); Ipo: *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae); Oth 1, 2, 3, 4, 5: other unidentified plants.

^Y Presented in Yoshimoto et al. (2018).

* Identified at the subgenus level and shown as *Carpophilus (Myothorax)* sp. in Yoshimoto et al. (2018).

** Six adult individuals were sampled from flowers in bloom (larvae were not collected).

suggesting that this species may be an opportunistic flower visitor, or it may potentially show more anthophily than the other *Cryptarcha* species mentioned above. More surveys are needed to determine differences in anthophily frequency among the species of this genus.

Among the nine carpophiline species sampled from cactus flowers, *Nitops concolor* (**Fig. 1a**) was also collected with banana-bated trap at Los Cerritos (J. Yoshimoto, unpublished data). This result, together with the fact that many species of *Nitops* and *Carpophilus* have been collected from fermenting fruits in Nearctic regions (A. R. Cline & G. S. Powell, personal observations), suggests that adults of many carpophiline species feed on a wide variety of fermented materials. This adult feeding behavior seems to contrast with larvae utilizing and inhabiting the cactus flowers and may be indicative of niche partitioning between adult and larval life stages.

The present study is the first inventory of flower-associated sap beetles for Guatemalan dry forests, although our list is incomplete due to limited sampling and insufficient botanical information. Future studies will include: 1) more inten-

sive sampling of flower-visiting nitidulids in seasonally dry forests, with more precise identifications of plant species, specific floral morphological observations, and phenological data; 2) sampling and observations of flower-visiting nitidulids in other forest types; and 3) faunal comparisons of flower visitors with other feeding guilds including specific fungivorous behaviors. These additional endeavors will enhance our understanding of the nitidulid fauna in Guatemala and add to the foundational knowledge of feeding habits and habitats of this diverse and unique family.

Catus flower inhabitants

A total of five *Nitops* species were collected from the órgano flowers at the two sites, and five carpophiline species in three genera from the withered pitaya flowers (**Table 1**), suggesting that these species utilize the cactus flowers as food, habitats, and oviposition sites. This type of cactus flower-feeding was also reported for *Nitops* species in the dry forests of Brazil (Kirejtshuk et al. 2007, Menezes & Sampaio 2021) and for *Nitops* and *Carpophilus* species in Mexico (Connell

1956, Miranda-Jácome et al. 2021), which implies that this ecological phenomenon could be ubiquitous in Neotropical dry regions where cacti are present.

Previous surveys at Los Cerritos yielded three *Nitops* species from fallen flowers and freshly withered flowers still attached to the órgano trunks (Yoshimoto et al. 2018). These results suggest that adults lay eggs inside the flowers during bloom, or possibly before anthesis, not after they fade and fall on the ground. The developing larvae likely feed only on floral tissue, probably without damaging floral ovaries or fruits, as these parts are dissociated due to flower abscission after withering (Fig. 2d, e). Further detailed observations of oviposition and feeding behaviors are needed to obtain precise information on the life cycle of these *Nitops* species and to clarify ecological relationships between larvae, adults, congeners, and the cactus. Also, it is important to examine when and how adults of each *Nitops* species enter flowers of the órgano at both study sites, considering the difference in the flower state (pre-anthesis or during anthesis) when adults entered cactus flowers in Brazil (Kirejtshuk et al. 2007).

The species inhabiting the órgano flowers are different between Los Cerritos and Heloderma Reserve, with no species being shared between the sites (Table 1). Since only two *Nitops* species were collected in a single year at Heloderma Reserve, additional intensive sampling for multiple years at this site is needed to examine geographical differences in the órgano-inhabiting nitidulid fauna. Species composition also differed between the órgano and pitaya at Los Cerritos, with only one species (*Carpophilus nepos*) being shared between these cactus species (Table 1). This faunal difference may be partly attributed to flowering periods; the órgano blooms at the end of the dry season (March–April; Fig. 2a, b), whereas the pitaya blooms in the middle of the rainy season (July–August; Fig. 3a, b) at Los Cerritos (J. Yoshimoto, personal observations). The unidentified species of *Nitops* (subgenus *Nitops*) sampled from both cactus species may be multivoltine with generations emerging in dry and wet seasons and may possess a wider range of feeding habit. *Nitops concolor* was also sampled from órgano and pitaya, although it remains unclear if the species inhabits the pitaya flowers, as only adults were collected from flowers in bloom (Table 1). Both study sites contain diverse flora of cacti and nopals (e.g., *Melocactus*, *Pilosocereus*, *Nopalea*, *Opuntia*), and it is imperative to examine flower-inhabiting nitidulids on these plants to make faunal comparisons among cactus species and between beetle lineages.

The netting experiment suggested the possibility that the órgano does not bear fruit when large-sized pollinators are excluded. Bats are the known pollinators for columnar cacti, based on the data on floral visitations of the Mexican long-tongued bat *Choeronycteris mexicana* Tschudi at Los Cerritos (Cajas-Castillo et al. 2015) and other columnar cactus-bat systems in Mexico (Valiente-Banuet et al. 1996, Ibarra-Cerdeña et al. 2005). Accordingly, our experimental results would corroborate the importance and efficiency of

bats as pollinators for the órgano and did not show positive evidence to support the contribution of *Nitops* to cactus pollination at the study sites. However, these results do not nullify the hypothesis that *Nitops* may be a potential pollinator for the órgano, due to the non-optimal experimental design (e.g., lack of a control group, impossibility of manipulating only *Nitops*). This hypothesis should be verified by implementing well-designed controlled experiments in which *Nitops* species are excluded or introduced, as well as conducting behavioral observations of adult nitidulid individuals and the analyses of pollen attached to the beetle body. These studies on anthophilous nitidulids would provide insight into the ecology and evolution of insect-plant relationships.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Sadatomo Hisamatsu for identifying nitidulid specimens, reviewing the manuscript, and allowing us to present some of his specimen photographs in this chapter. We also thank Gilberto Salazar and Franklin López for their logistical support at Heloderma Reserve and great assistance with the field experiment at El Arenal village. María Renée Álvarez identified some plant specimens and provided us with useful information on the flora of Guatemalan dry forests; Asociación Zootropic permitted us to use the scientific station of Heloderma Reserve; and Fundación de Defensa del Medio Ambiente de Baja Verapaz allowed us to conduct research continuously at Los Cerritos.

LITERATURE CITED

- Anderson, A. B., W. L. Overal & A. Henderson. 1988. **Pollination ecology of a forest-dominant palm (*Orbignya phalerata* Mart.) in northern Brazil.** *Biotropica* 20(3): 192–205.
- Audisio, P., J. Jelínek, A. Mariotti & A. De Biase. 2000. **The Coleoptera Nitidulidae and Kateretidae from Anatolian, Caucasian and Middle East regions.** *Biogeographia-The Journal of Integrative Biogeography* 21(1): 241–354.
- Avendaño-Mendoza, C., A. Morón-Ríos, E. B. Cano & J. León-Cortés. 2005. **Dung beetle community (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in a tropical landscape at the Lachua Region, Guatemala.** *Biodiversity & Conservation* 14(4): 801–822.
- Bronstein, J. L. & Y. Ziv. 1997. **Costs of two non-mutualistic species in a yucca/yucca moth mutualism.** *Oecologia* 112(3): 379–385.
- Cajas-Castillo, J. O., C. Kraker-Castañeda, J. E. López-Gutiérrez, S. G. Pérez-Consuegra & A. L. Grajeda-Godínez. 2015. ***Choeronycteris mexicana* in Guatemala: Temporal occurrence, feeding habits and reproductive activity.** *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 835–838.
- Cano, E. B. (Ed.). 2006. **Biodiversidad de Guatemala. Vol. I.** Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

- Cano, E. B. & J. C. Schuster. (Eds.). 2012. **Biodiversidad de Guatemala. Vol. II.** Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
- Chang, V. C. S & L. Jensen. 1974. **Transmission of the pineapple disease organism of sugarcane by Nitidulid beetles in Hawaii.** Journal of Economic Entomology 67(2): 190–192.
- Cline, A. R. 2003. **A new sap beetle (Coleoptera: Nitidulidae) to the United States with a revised key to the *Campodes* Erichson occurring in America North of Mexico.** Insecta Mundi 17: 101–102.
- Cline, A. R. & P. E. Skelley. 2013. **Discovery of new species and country records for the North American sap beetle fauna (Coleoptera: Nitidulidae).** Zootaxa 3683: 101–116.
- Cline, A. R., P. E. Skelley, S. A. Kinnee, S. Rooney-Latham, S. L. Winterton, C. J. Borkent & P. Audisio. 2014a. **Interactions between a sap beetle, sabal palm, scale insect, filamentous fungi and yeast, with discovery of potential antifungal compounds.** PLoS One 9(2): e89295.
- Cline, A. R., T. R. Smith, K. Miller, M. Moulton, M. Whiting & P. Audisio. 2014b. **Molecular phylogeny of Nitidulidae: assessment of subfamilial and tribal classification and formalization of the family Cybocephalidae (Coleoptera: Cucujoidea).** Systematic Entomology 39(4): 758–772.
- Connell, W. A. 1956. **Nitidulidae of Delaware.** University of Delaware Agricultural Experiment Station. Newark, Delaware 318: 1–67.
- Dieringer, G., L. Cabrera, M. Lara, L. Loya & P. Reyes-Castillo. 1999. **Beetle pollination and floral thermogenicity in *Magnolia tamaulipana* (Magnoliaceae).** International Journal of Plant Sciences 160(1): 64–71.
- Dirzo, R., H. S. Young, H. A. Mooney & G. Ceballos. 2011. **Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation.** Island Press, Washington DC, 392 pp.
- Dobson, R. M. 1954. **The species of *Carpophilus* Stephens (Col. Nitidulidae) associated with stored products.** Bulletin of Entomological Research 45(2): 389–402.
- Fidalgo-Jiménez A., H. M. Daniel, P. Evrard, C. Decock & M. A. Lachance. 2008. ***Metschnikowia cubensis* sp. nov., a yeast species isolated from flowers in Cuba.** International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 58: 2955–2961.
- García-Robledo, C., G. Kattan, C. Murcia & P. Quintero-Marín. 2004. **Beetle pollination and fruit predation in *Xanthosoma daguense* (Araceae) in an Andean cloud forest in Colombia.** Journal of Tropical Ecology 20: 459–469.
- García-Robledo, C., G. Kattan, C. Murcia & P. Quintero-Marín. 2005. **Equal and opposite effects of floral offer and spatial distribution on fruit production and predispersal seed predation in *Xanthosoma daguense* (Araceae).** Biotropica 37(3): 373–380.
- Gottsberger, G. 1999. **Pollination and evolution in neotropical Annonaceae.** Plant Species Biology 14: 143–152.
- Gottsberger, G., I. Silberbauer-Gottsberger, R. S. Seymour & S. Dötter. 2012. **Pollination ecology of *Magnolia ovata* may explain the overall large flower size of the genus.** Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants 207(2): 107–118.
- Habeck, D. H. 2002. **77. Nitidulidae Latreille 1802.** Pp. 311–315. In: Arnett, R. H. Jr., M. C. Thomas, P. E. Skelley & J. H. Frank (Eds.). American Beetles. Vol. II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Hayashi, N. 1978. **A contribution to the knowledge of the larvae of Nitidulidae occurring in Japan (Coleoptera: Cucujoidea).** Insecta matsumurana, series entomology, new series 14: 1–97.
- Hayslett, M., J. Juzwik & B. Moltzan. 2008. **Three *Colopterus* beetle species carry the oak wilt fungus to fresh wounds on red oak in Missouri.** Plant Disease 92(2): 270–275.
- Higuchi, H., M. Tsukada, T. Ninomiya, T. Furukawa, A. Yoshida & M. Kuriyama. 2014. **Pollination of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) by the mass-propagated beetles *Haptoncus ocellaris*, *Mimemodes monstrosus*, and *Carpophilus marginellus*.** Tropical Agriculture and Development 58(1): 18–25.
- Hood, W. M. 2004. **The small hive beetle, *Aethina tumida*: a review.** Bee World 85(3): 51–59.
- Ibarra-Cerdeña, C. N., L. I. Iñiguez-Dávalos & V. Sánchez-Cordero. 2005. **Pollination ecology of *Stenocereus queretaroensis* (Cactaceae), a chiropterophilus columnar cactus, in a tropical dry forest of Mexico.** American Journal of Botany 92: 503–509.
- Jelínek, J., C. Carlton, A. R. Cline & R. A. B. Leschen. 2010. **Chapter 10.26. Nitidulidae Latreille, 1802.** Pp. 390–407. In: Leschen, R. A. B., R. G. Beutel & J. F. Lawrence (Eds.). Handbook of Zoology, Arthropoda: Insecta, Coleoptera, Beetles Morphology and Systematics. De Gruyter, Berlin, New York.
- Jürgens, A., A. C. Webber & G. Gottsberger. 2000. **Floral scent compounds of Amazonian Annonaceae species pollinated by small beetles and thrips.** Phytochemistry 55: 551–558.
- Juzwik, J., T. C. Skalbeck & M. F. Neuman. 2004. **Sap beetle species (Coleoptera: Nitidulidae) visiting fresh wounds on healthy oaks during spring in Minnesota.** Forest Science 50(6): 757–764.
- Kirejtshuk, A. G. 1997. **On the evolution of anthophilous Nitidulidae (Coleoptera) in tropical and subtropical regions.** Bonner Zoologische Beiträge 47: 111–134.

- Kirejtshuk, A. G. & G. Couturier. 2010. **Sap beetles of the tribe Mystropini (Coleoptera: Nitidulidae) associated with South American palm inflorescences.** *Annales de la Société entomologique de France* 46 (3-4): 367–421.
- Kirejtshuk, A. G., A. S. Kurochkin & R. F. Monteiro. 2007. **Imagines and larvae of the new species of the genus *Nitops Murray 1864* (Coleoptera: Nitidulidae: Carpophilinae) from Brazil and notes on their bionomy.** *Russian Entomological Journal* 16(3): 301–315.
- Kono, M. & H. Tobe. 2007. **Is *Cycas revoluta* (Cycadaceae) wind- or insect-pollinated?** *American Journal of Botany* 94(5): 847–855.
- Kovac, D., J. Jelínek, R. Hashim & D. Wiwatwitaya. 2007. **Transition from bamboo sap to water: Aquatic habits in the sap beetle *Amphicrossus japonicus* (Coleoptera: Cucujoidea: Nitidulidae).** *European Journal of Entomology* 104(3): 635–638.
- Lachance, M. A., W. T. Starmer, C. A. Rosa, J. M. Bowles, J. S. F. Barker & D. H. Janzen. 2001. **Biogeography of the yeasts of ephemeral flowers and their insects.** *FEMS Yeast Research* 1: 1–8.
- Lee, M. H., S. Lee, R. A. Leschen & S. Lee. 2020. **Evolution of feeding habits of sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae) and placement of Calonecrinae.** *Systematic Entomology* 45(4): 911–923.
- Leschen, R. A. B. 1999. **Systematics of Nitidulinae (Coleoptera: Nitidulidae): phylogenetic relationships, convexity and the origin of phallalophagy.** *Invertebrate Taxonomy* 13: 845–882.
- Loughner, R. L., G. M. Loeb, K. Demchak & S. Schloemann. 2007. **Evaluation of strawberry sap beetle (Coleoptera: Nitidulidae) use of habitats surrounding strawberry plantings as food resources and overwintering sites.** *Environmental Entomology* 36(5): 1059–1065.
- Majka, C. G. & A. R. Cline. 2006. **Nitidulidae and Kateretidae (Coleoptera: Cucujoidea) of the Maritime provinces of Canada. I. New records from Nova Scotia and Prince Edward Island.** *Canadian Entomologist* 138: 314–332.
- Majka, C. G., R. Webster & A. R. Cline. 2008. **New records of Nitidulidae and Kateretidae (Coleoptera) from New Brunswick, Canada.** *ZooKeys* 2: 337–356.
- Menezes, M. O. T. & V. G. Sampaio. 2021. **The ecological relationship between sap beetles and *Pilosocereus* Byles & Rowley (Cactaceae) in Northeastern Brazil.** *Bradleya* 39: 36–44.
- Miranda-Jácome, A., F. Fernández-Tlapa & M. A. Munguía-Rosas. 2021. **Visiting and feeding behavior of sap beetles (*Carpophilus lugubris*) in the flowers of a chiropterophilic columnar cactus (*Pilosocereus leucocephalus*).** *Journal of Arid Environments* 189: 104482.
- Momose, K., T. Yumoto, T. Nagamitsu, M. Kato, H. Nagamasu, S. Sakai, R. D. Harrison, T. Itioka, A. A. Hamid & T. Inoue. 1998. **Pollination biology in a lowland dipterocarp forest in Sarawak, Malaysia. I. Characteristics of the plant-pollinator community in a lowland dipterocarp forest.** *American Journal of Botany* 85(10): 1477–1501.
- Murtfeldt, M. E. 1903. **Another yucca-feeding insect.** *Entomological News* 14: 293–295.
- Nadel, H. & J. E. Peña. 1994. **Identity, behavior, and efficacy of nitidulid beetles (Coleoptera: Nitidulidae) pollinating commercial *Annona* species in Florida.** *Environmental Entomology* 23(4): 878–886.
- Neumann, P., J. S. Pettis & M. O. Schäfer. 2016. **Quo vadis *Aethina tumida*? Biology and control of small hive beetles.** *Apidologie* 47(3): 427–466.
- Nishida, T. 1957. **Food plants, distribution, and variation in abundance of *Conotelus mexicanus* Murray, a recently discovered immigrant insect in Hawaii (Coleoptera: Nitidulidae).** *Proceedings of Hawaiian Entomological Society* 16: 307–312.
- Núñez, L., R. Bernal & J. T. Knudsen. 2005. **Diurnal palm pollination by mystropine beetles: is it weather-related?** *Plant Systematics and Evolution* 254(3): 149–171.
- Powell, G. S. & S. M. Bybee. 2023. **Investment in visual system predicted by floral associations in sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae).** *Systematic Entomology* 48(1): 1–9.
- Powell, G. S., A. R. Cline, A. G. Duffy & J. M. Zaspel. 2020. **Phylogeny and reclassification of Carpophilinae (Coleoptera: Nitidulidae), with insights into the origins of anthophily.** *Zoological Journal of the Linnean Society* 189: 1359–1369.
- Price, M. B. & D. K. Young. 2006. **An annotated checklist of Wisconsin sap and shortwinged flower beetles (Coleoptera: Nitidulidae, Kateretidae).** *Insecta Mundi* 20: 69–84.
- Prieto, D. & A. Cascante-Marín. 2017. **Pollination by nitidulid beetles in the hemi-epiphytic aroid *Monstera lantii* (Araceae: Monsteroideae).** *Flora* 231: 57–64.
- Procheş, Ş. & S. D. Johnson. 2009. **Beetle pollination of the fruit-scented cones of the South African cycad *Stangeria eriopus*.** *American Journal of Botany* 96(9): 1722–1730.
- Rosa, C. A., M. A. Lachance, L. C. R. S. Teixeira, R. S. Pimenta & P. B. Morais. 2007. ***Metschnikowia cerradonensis* sp. nov., a yeast species isolated from ephemeral flowers and their nitidulid beetles in Brazil.** *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 57: 161–165.
- Sagili, R., C. Breece, A. R. Cline & C. Marshall. 2016. **First report of *Brachypeplus basalis* Erichson, 1842 (Coleoptera: Nitidulidae) infesting honey bee hives in Oregon, USA.** *Pan-Pacific Entomology* 92: 213–216.

Saunders, R. M. K. 2012. **The diversity and evolution of pollination systems in Annonaceae.** Botanical Journal of the Linnean Society 169: 222–244.

Schuster, J. C. & E. B. Cano. 2006. **What can Scarabaeoidea contribute to the knowledge of the biogeography of Guatemala?** Coleopterists Society Monograph Number 5: 57–70.

Sharp, D. 1890. **Nitidulidae.** Pp. 265–388. In: Godman, F. D. & O. Salvin (Eds.). *Biologia Centrali-Americana. Insecta, Coleoptera II. Part 1.* Dulau and Co., London, 717 pp.

Suetsugu, K. & S. T. Hisamatsu. 2020. **Potential brood-site pollination mutualism between *Balanophora tobiracola* Makino (Santalales: Balanophoraceae) and the sap beetle *Eपुरaea ocularis* Fairmaire, 1849 (Coleoptera: Nitidulidae).** The Coleopterists Bulletin 74(4): 652–655.

Torres, H. H., O. G. Martínez, I. S. García, L. A. A. Uribe & S. R. S. Peña. 2018. **Primer registro de *Omosita colon* (Linnaeus) (Coleoptera: Nitidulidae: Nitidulinae) recolectada en cadáveres de cabrito (*Capra aegagrus hircus* Linnaeus) en Buenavista, Saltillo Coahuila, México.** Insecta Mundi 0626: 1–5.

Valiente-Banuet, A., M. Del Coro-Arizmendi, A. Rojas-Martínez & L. Domínguez-Canseco. 1996. **Ecological relationships between columnar cacti and nectar feeding bats in Mexico.** Journal of Tropical Ecology 12: 103–119.

Wang, R., S. Xu, X. Liu, Y. Zhang, J. Wang & Z. Zhang. 2014. **Thermogenesis, flowering and the association with variation in floral odour attractants in *Magnolia sprengeri* (Magnoliaceae).** PLoS ONE 9(6): e99356.

Yoshimoto, J., T. Kakutani & T. Nishida. 2005. **Influence of resource abundance on the structure of the insect community attracted to fermented tree sap.** Ecological Research 20(4): 405–414.

Yoshimoto, J., G. S. Powell & A. R. Cline. 2018. **Flower-inhabiting sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae: Carpo-philinae) in Guatemala.** The Coleopterists Bulletin 72(4): 762–766.

CAPÍTULO 5

CHECKLIST OF ANTHRIBIDAE (COLEOPTERA: CURCULIONOIDEA) OF GUATEMALA, INCLUDING NEW COUNTRY RECORDS AND A KEY TO GENERA

K. SAMANTA ORELLANA, NICO M. FRANZ



Ilustración en acuarela de *Eucyclotropis gibbosa* por Diana Winter García;
basada en foto por Samanta Orellana.

CHECKLIST OF ANTHRIBIDAE (COLEOPTERA: CURCULIONOIDEA) OF GUATEMALA, INCLUDING NEW COUNTRY RECORDS AND A KEY TO GENERA

K. SAMANTA ORELLANA^{1,2}, NICO M. FRANZ^{1,3}

¹ Biodiversity Knowledge Integration Center, School of Life Sciences, Arizona State University, PO Box 874104, Tempe, Arizona, USA, 85282.

² sorellana@asu.edu (ORCID 0000-0002-4098-5823)

³ nmfranz@asu.edu (ORCID 0000-0001-7089-7018)

RESUMEN

Se presenta un listado preliminar de Anthribidae de Guatemala, basado en registros previos en la literatura y especímenes disponibles en colecciones entomológicas. Un total de 87 especies son registradas para Guatemala, clasificadas en 30 géneros, 15 tribus y dos subfamilias. Una tribu (Anthribinae: Corrhecerini), dos géneros (*Nemotrichus* Labram & Imhoff, *Acaromimus* Jordan), y dos especies (*Nemotrichus inermis* Jordan, *Acaromimus sharpi* Jordan) son nuevos registros para el país. Los departamentos con la mayor cantidad de especies conocidas son Quetzaltenango (30 spp.), Alta Verapaz (23 spp.) y Baja Verapaz (21 spp.). Se incluyen los primeros registros de Anthribidae para El Progreso, Zacapa y Santa Rosa. Ilustraciones de especies representativas y una clave para los géneros conocidos en Guatemala son incluidos. Recursos adicionales en línea fueron generados en el Portal de Biodiversidad de Guatemala, incluyendo un listado de especies y una clave taxonómica (<https://biodiversidad.gt/portal/checklists/checklist.php?clid=64>). En general, el conocimiento de los antríbidos de Guatemala es aún escaso. La mayoría de especies (62 spp.) no han sido registradas en el país luego de su descripción, y la distribución conocida de 45 especies permanece restringida a las localidades tipo. Es necesario realizar nuevos muestreos a nivel nacional y revisiones taxonómicas para incrementar la información de este grupo en el país.

ABSTRACT

A preliminary checklist of Anthribidae of Guatemala is provided, based on previous literature records and specimens available in entomological collections. A total of 87 species are recorded for Guatemala, classified in 30 genera, 15 tribes, and two subfamilies. One tribe (Anthribinae: Corrhecerini), two genera (*Nemotrichus* Labram & Imhoff, *Acaromimus* Jordan), and two species (*Nemotrichus inermis* Jordan, *Acaromimus sharpi* Jordan) are new country records. The departments with the highest number of known species are

Quetzaltenango (30 spp.), Alta Verapaz (23 spp.), and Baja Verapaz (21 spp.). Anthribid records for El Progreso, Zacapa, and Santa Rosa are included for the first time. Illustrations of representative species and a key to the known genera in Guatemala are included. Additional online resources were generated in the Guatemala Biodiversity Portal, including an interactive checklist and a taxonomic key (<https://biodiversidad.gt/portal/checklists/checklist.php?clid=64>). In general, knowledge of the anthribids of Guatemala remains scarce. Most species (62 spp.) have not been recorded in the country following their description, and the known distributions of 45 species remain restricted to the type localities. New surveys at the national level and taxonomic revisions are needed to increase the information about this group in the country.

INTRODUCTION

The family Anthribidae Billberg, 1820, an early diverging group of Curculionoidea, is a cosmopolitan group containing around 3,900 species in 378 genera and three subfamilies (Rheinheimer 2004, Oberprieler et al. 2007, Mermudes & Leschen 2014). Like all Curculionoidea, species in Anthribidae have a rostrum (short or long, **Fig. 1-5**), consisting of an elongation of the frontal part of the head (Mermudes & Leschen 2014). Some distinctive characteristics of the family include the presence of a separate labrum (**Fig. 1**), clubbed antennae, ventrites 1-5 connate, and an exposed pygidium (Zimmerman 1994, Valentine 2002, Triplehorn & Johnson 2005, Legalov 2006). Additional information on adult and larval morphology can be found in Mermudes & Leschen (2014). Two subfamilies (i.e., Anthribinae, Choraginae) are present in the Neotropical region, and are easily distinguished by the position of the antennal insertions, which are lateral and covered by the rostrum in Anthribinae (**Fig. 1-4**), and dorsal in Choraginae (**Fig. 5**) (Jordan 1906, Holloway 1982, Valentine 1998, 2002, Orellana & Barrios 2021). In the tribe Discotenini (Anthribinae), the antennal insertions are lateral, but are not covered by the rostrum and hence appear to be dorsal (**Fig. 4**). The defining characters for tribes

remain poorly defined and it is likely that most are not monophyletic (Oberprieler et al. 2007).

Currently, 205 species of Anthribidae are recorded in Central America (Jordan 1906, 1907, Rheinheimer, 2004, Orellana & Barrios 2021), 85 of which are known to be present in Guatemala. Most country records are based on the *Biologia-Centrali Americana* volumes (Godman & Salvin 1879-1915), in which Jordan (1906, 1907) recorded 82 species for Guatemala. Later, an introduced pest species was recorded by Brannon (1964), and two species were described by Valentine (1998). Species from Guatemala have been previously included in regional and world catalogs (Wolfrum 1929, Blackwelder 1964, Rheinheimer 2004), with commensurate nomenclatural updates; however, no country-specific checklist has ever been published. Moreover, recent classification changes (Valentine 1998, Alonso-Zarazaga & Lyal 1999, 2002, Bouchard et al. 2011) are not reflected in previous catalogs (e.g., Rheinheimer 2004). Therefore, the goal of this paper is to generate a checklist of the Guatemalan anthribid species, including known distributions within the country, and illustrations of representative species. Moreover, aiming to facilitate the access for further study of the group in the region, this work provides interactive resources in Spanish generated with online Symbiota biodiversity portals (Gries et al. 2014, Gilbert et al. 2020, Symbiota Support Hub 2021), specifically the Guatemala Biodiversity Portal (Portal de Biodiversidad de Guatemala 2022). These resources include an interactive illustrated checklist (Johnston et al. 2018, Pearson & Walker 2021) and an interactive taxonomic key (Gries et al. 2014).

METHODS

The checklist of Anthribidae of Guatemala is based mainly on records available in the literature (Jordan 1904, 1906, Blackwelder 1947, Wolfrum 1929, Valentine 1980, 1998, Rheinheimer 2004, Mermudes & Napp 2006, Orellana & Barrios 2021). Additionally, 138 specimens were examined from the following collections:

ASUCOB- C. W. O'Brien Collection, Arizona State University, Arizona, U.S.A. (Nico Franz).

ASUHIC- Arizona State University Hasbrouck Insect Collection, Arizona, U.S.A. (Sangmi Lee).

KUNHM- Kansas University Natural History Museum, Entomology Division, U.S.A. (Zack Falin).

SOAC- Samanta Orellana A. Research Collection, Arizona, U.S.A. and Guatemala (Samanta Orellana).

SSAC- Salvatore S. Anzaldo Research Collection, Arizona, U.S.A. (Salvatore Anzaldo).

UVGC- Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala (Jiichiro Yoshimoto).

Identifications to genus and species were made by the first author, using the descriptions and keys included in Jordan (1906, 1907), Valentine (1960, 1980, 1998, 2002), Mermudes & Napp (2006), and Orellana & Barrios (2021). Previous identifications by B. D. Valentine, C. W. O'Brien, and S. S. Anzaldo are recorded.

Specimens in ASUCOB were digitized by the first author on the Ecdysis Symbiota portal (Gries et al. 2014, Ecdysis Portal 2022), and published to the Global Biodiversity Information Facility (GBIF.org 2022, Arizona State University Biocollections 2022). A complementary search (i.e., scientific name: Anthribidae, country: Guatemala) was made in this aggregator, and four additional specimen records from the following collections were found. However, the specimens are unidentified or lack specific locality. Also, two observations from iNaturalist, verified by the authors, were included. The complete dataset of online records is available in GBIF (GBIF.org Occurrence Download 2022).

LACM- Entomology Collection, Natural History Museum of Los Angeles County, U.S.A.

MZLU- Insect Collections, Lund Museum of Zoology, Sweden.

NYSM- New York State Museum Entomology Collection, U.S.A.

The specimens examined were organized following the suprageneric classification in Alonso-Zarazaga & Lyal (1999, 2002) and Rheinheimer (2004), with updates to the tribe names based on Bouchard et al. (2011). Subfamilies, tribes, genera, and species are ordered alphabetically due to the lack of phylogenetic information (Oberprieler et al. 2007). Each species entry in the checklist contains authors and synonyms information. An Appendix with the label data (verbatim) of each specimen examined, and complementary information in brackets is included. Country names are given in English, whereas departments and localities names are in Spanish, or are provided verbatim. To illustrate the known distributions of Anthribidae species in Guatemala, all records amenable to accurate georeferencing were plotted on maps generated in the R Software, using the packages ggplot2 (Wickam 2016), sf (Pebesma 2018), and tidyverse (Wickham et al. 2019). The code is available in GitHub (Orellana 2022a). Historic records in Jordan (1906) were georeferenced using the coordinates in Selander & Vaurie (1962). Additional records (Valentine 1998, Mermudes & Napp 2006) and collection material (ASUCOB) were georeferenced using GEOLocate (Ríos & Bart 2010). A key to genera was generated, based on previous keys by Jordan (1906), Valentine (1998, 2002) and Orellana & Barrios (2021), with modifications using characters of the examined material. Representative specimens were imaged with a Visionary Digital Passport II and a Canon EOS 5D Mark II camera. Images were staged using the Zerene Stacker software, version 1.04, and edited in Adobe Photoshop 21.1.1. (AdobeSystems, Inc., San Jose, CA). Processed images were also included in the online records of the



Figures 1-5. Diversity of Anthribidae (Coleoptera: Curculionoidea), frontal habitus. Subfamily Anthribinae: 1. Tribe Ptychoderini: *Ptychoderes rugicollis* Jordan [ASUCOB0023195]. 2. Tribe Piesocorynini: *Piesocorynus plagifer* (Jordan) [ASUCOB0015376]. 3. Tribe Zygaenodini: *Eusphyrus circulus* Jordan [ASUCOB0023412]. 4. Tribe Discotenini: *Eucyclotropis gibbosa* Jordan [ASUCOB0014482]. Subfamily Choraginae: 5. Tribe Choragini: *Holostilpna* sp. [ASUCOB002370]. White arrow: position of antennal insertion. Black line: scale 1 mm. [Additional images of ASUCOB specimens available in Ecdysis Portal (2022, <https://serv.biokic.asu.edu/ecdysis>) and the Guatemala Biodiversity Portal (2022, <https://biodiversidad.gt>)].

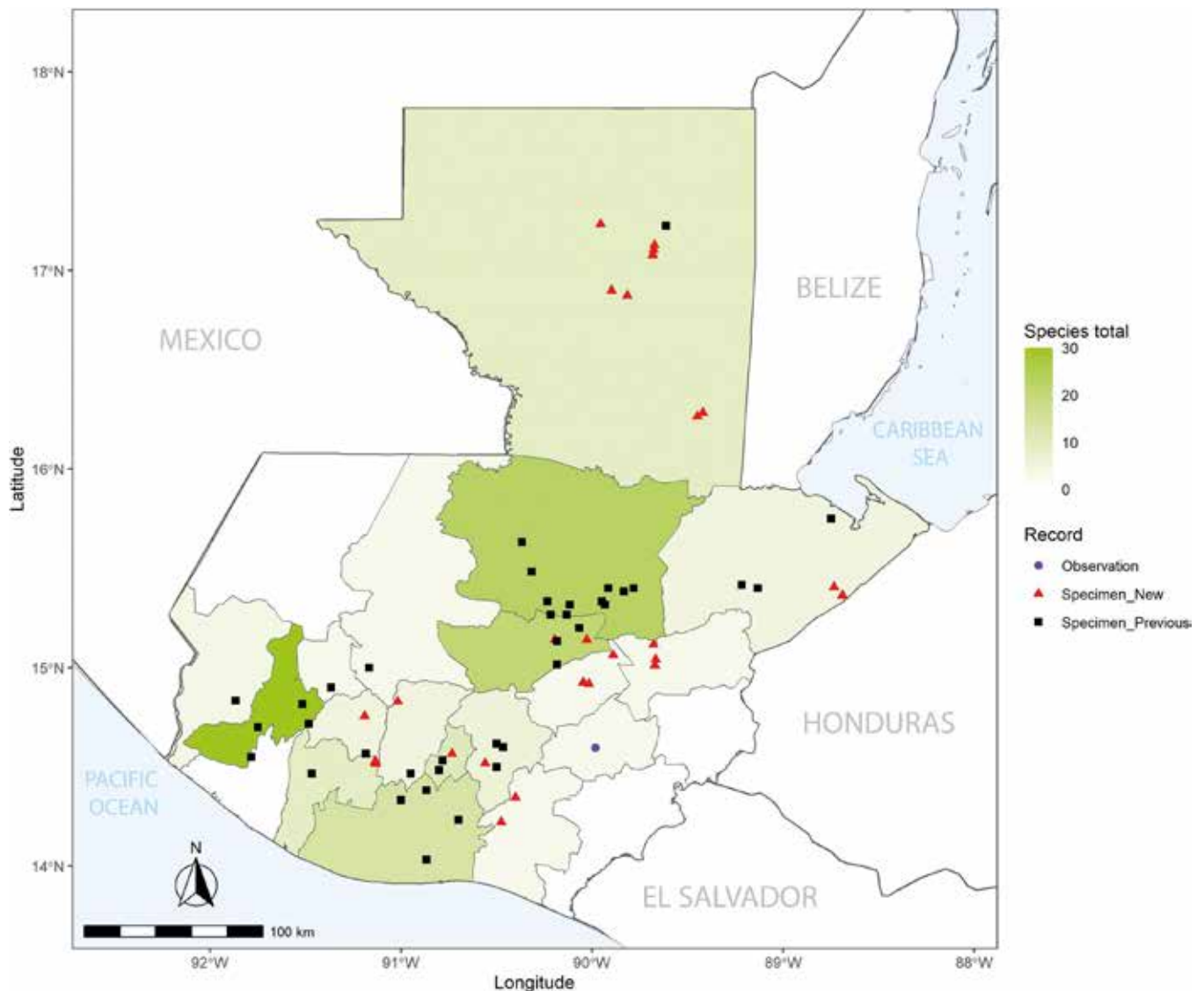


Figure 6. Localities with at least one species of Anthribidae (Coleoptera: Curculionoidea) in Guatemala. Previous records based on Jordan (1906), Frieser (1979), Mermudes & Napp (2006), Valentine (1998), and Rheinheimer (2004). New records available in GBIF Occurrence Download (2022, <https://doi.org/10.15468/dl.5bzpzc>). Code to generate the map available in Orellana (2022a, <https://doi.org/10.5281/zenodo.6636379>).

specimens (ASUCOB) in Ecdysis portal and GBIF, under a CCO 1.0 license. An interactive and illustrated version of the checklist and an interactive key can be found on the Guatemala Biodiversity Symbiota portal (Orellana 2022b).

RESULTS

A total of 87 described species of Anthribidae are reported for Guatemala, classified in 30 genera, 15 tribes, and two subfamilies: [Anthribinae]: Basitropini (2 genera, 6 species), Corrhecerini (1,1), Cratoparini (1,4), Discotenini (2,5), Gymnognathini (1,2), Ischnocerini (1,3), Piesocorynini (4,8), Platyrrhinini (4,13), Platystomini (1,4), Ptychoderini (1,3), Stenocerini (1,2), Trigonorhinini (1,2), Zygaenodini (5,28), [Choraginae]: Araecerini (4,4), Choragini (1,1) *Incertae Sedis* (1,1). The genera *Nemotrichus* Labram & Im-

hoff (Anthribinae: Corrhecerini) and *Acaromimus* Jordan (Choraginae: Araecerini) are recorded for the first time in Guatemala, with the species *Nemotrichus inermis* Jordan and *Acaromimus sharpi* Jordan, respectively (**Appendix 2**). The records of *Nemotrichus* constitute the first of the tribe Corrhecerini for the country. Several specimens included in the genera *Eugonus* Schoenherr, *Corrhecerus* Schoenherr, *Discotenes* Labram & Imhoff, *Gymnognathus* Schoenherr, *Meconemus* Labram & Imhoff, *Toxonotus* Lacordaire, *Homocloeus* Jordan, *Monocloeus* Jordan, *Strabus* Jekel, *Eugonops* Jordan, *Eusphyrus* LeConte, *Ormiscus* Waterhouse, *Acaromimus* Jordan, and *Holostipna* Jordan, remain unidentified at the species level.

Anthribids are recorded for 18 of the 22 departments (provinces) of Guatemala (**Fig. 6**), with specimens from El Progreso, Santa Rosa and Zacapa recorded here for the first time. Two observations from Jalapa are also included. In addition

to the new country records, a total of 25 new in-country records for 19 species are included for the genera *Eugonus* Schoenherr, *Eucyclotropis* Jordan, *Gymnognathus* Schoenherr, *Meconemus* Labram & Imhoff, *Piesocorynus* Dejean, *Anthiera* Alonso-Zarazaga & Lyal, *Monocloeus* Jordan, *Trachytropis* Jordan, *Toxonotus* Lacordaire, *Ptychoderes* Schoenherr, *Stenocerus* Jekel, and *Araecerus* Schoenherr (Appendix 2). The departments with the highest number of species are Quetzaltenango (30), Alta Verapaz (23), Baja Verapaz (21) and Escuintla (16). The departments of Chiquimula, Huehuetenango, Jutiapa, and Retalhuleu lack Anthribidae records.

Key to the genera of Anthribidae of Guatemala

The following key is based on Jordan (1906), Valentine (1998, 2002), and Orellana & Barrios (2021). The characters described may vary in species not recorded from Guatemala. Keys to species can be found in Jordan (1906), Valentine (1960, 1998), and Mermudes & Napp (2006). An interactive version of the key (in Spanish) is available in the Guatemala Biodiversity Portal (Orellana 2022b).

1. Antennal insertion dorsal, close to the lower portion of the eyes (Fig. 5); scape bent and asymmetrical; size of most species less than 1 mm (Fig. 23, 24) (Subfamily Choragini)..... 2
 1'. Antennal insertion lateral (Fig. 1-3), or if dorsal in appearance (Fig. 4), exposed and far from the lower portion of the eyes; scape symmetrical; size variable (Fig. 7-22) (Subfamily Anthribinae)..... 6

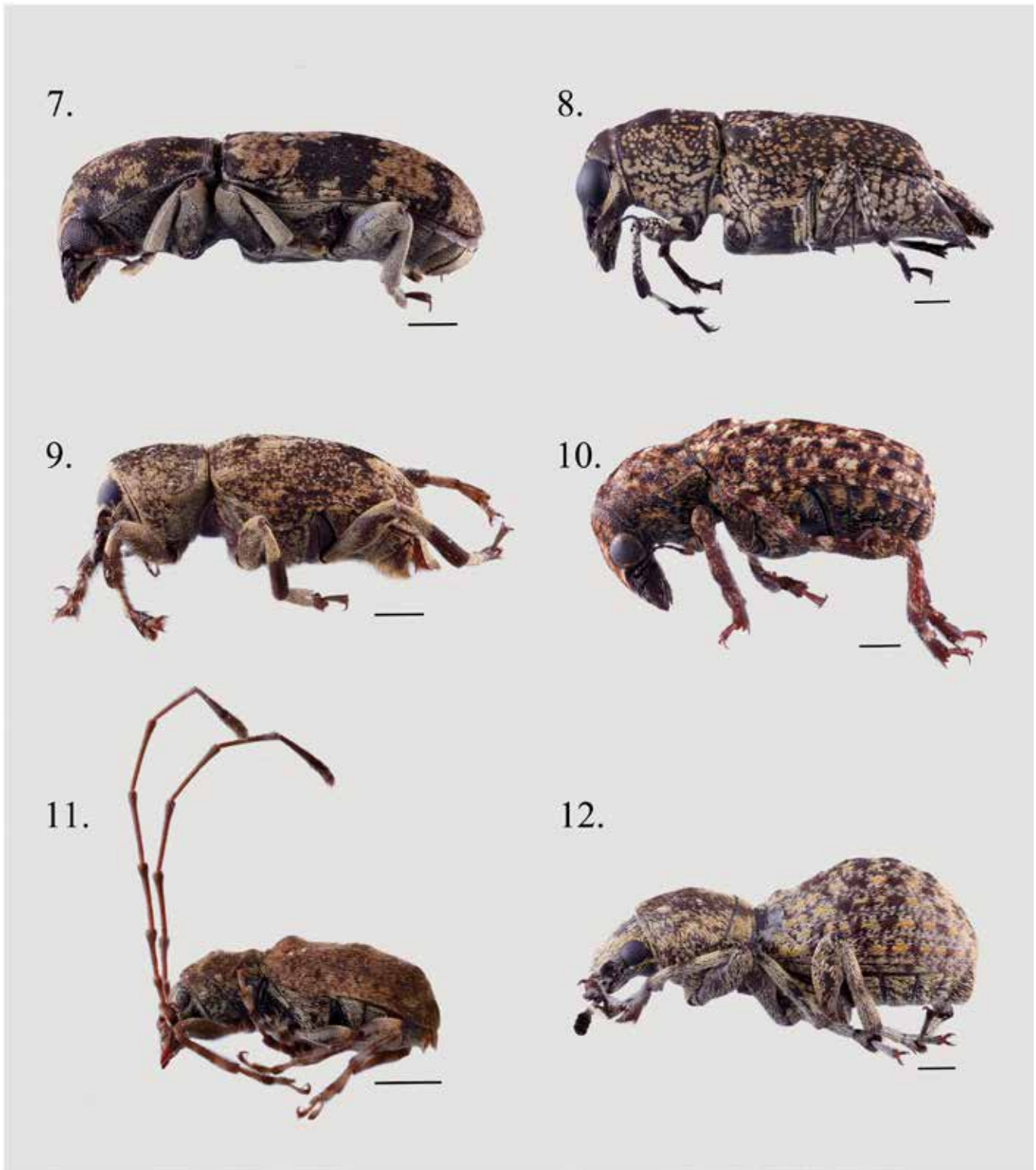
SUBFAMILY CHORAGINAE

- 2(1). Eyes elongated-oval, with the upper edges closer than the lower, frons therefore narrower in the upper portion (Tribe Choragini). Sides of the prothorax sulcated beneath the base of lateral carina; antennal club clearly 3-articulate (Fig. 24)..... *Holostilpna* Jordan
 2'. Eyes rounded, with the upper edges not closer than the lower, frons therefore not narrower in the upper portion (Tribe Araecerini)..... 3
 3(2'). Head not retractile into the prothorax; body covered with setae 4
 3'. Head retractile into the prothorax; body glabrous..... 5
 4(3). Dorsal carina of prothorax distant from base (antebasal); lateral carina of prothorax absent..... *Neoxenus* Valentine
 4'. Dorsal carina of prothorax basal; lateral carina of prothorax present. Invasive..... *Araecerus* Schoenherr
 5(3'). Body elongated; lateral prothoracic carina double, with the lower carina reaching the apex and the upper carina shorter; lateral margin of the elytra not sulcate..... *Habroxenus* Valentine

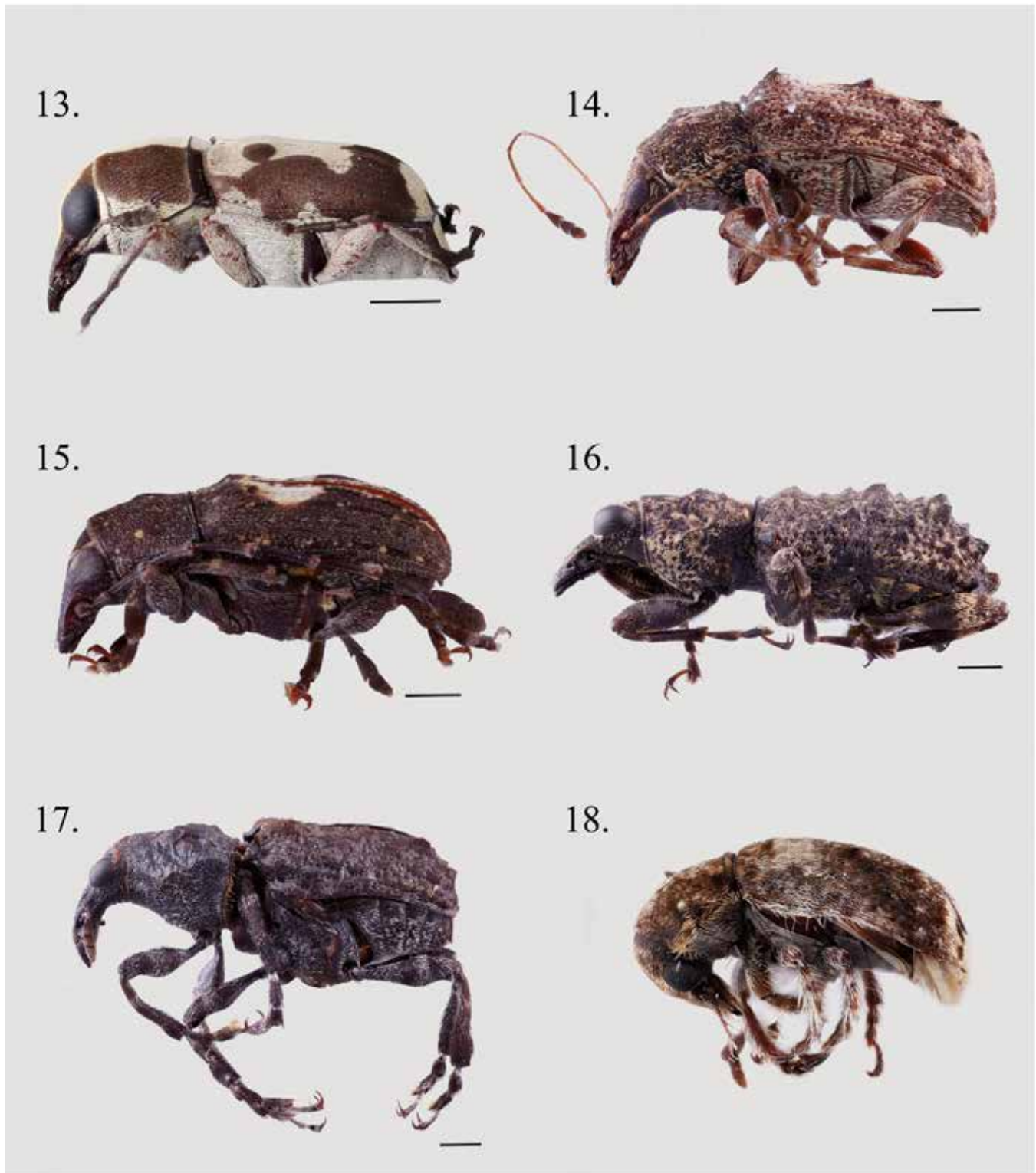
- 5'. Body globular; lateral prothoracic carina simple, apex upturned; lateral margin of the elytra sulcate (Fig. 23)..... *Acaromimus* Jordan

SUBFAMILY ANTHRIBINAE

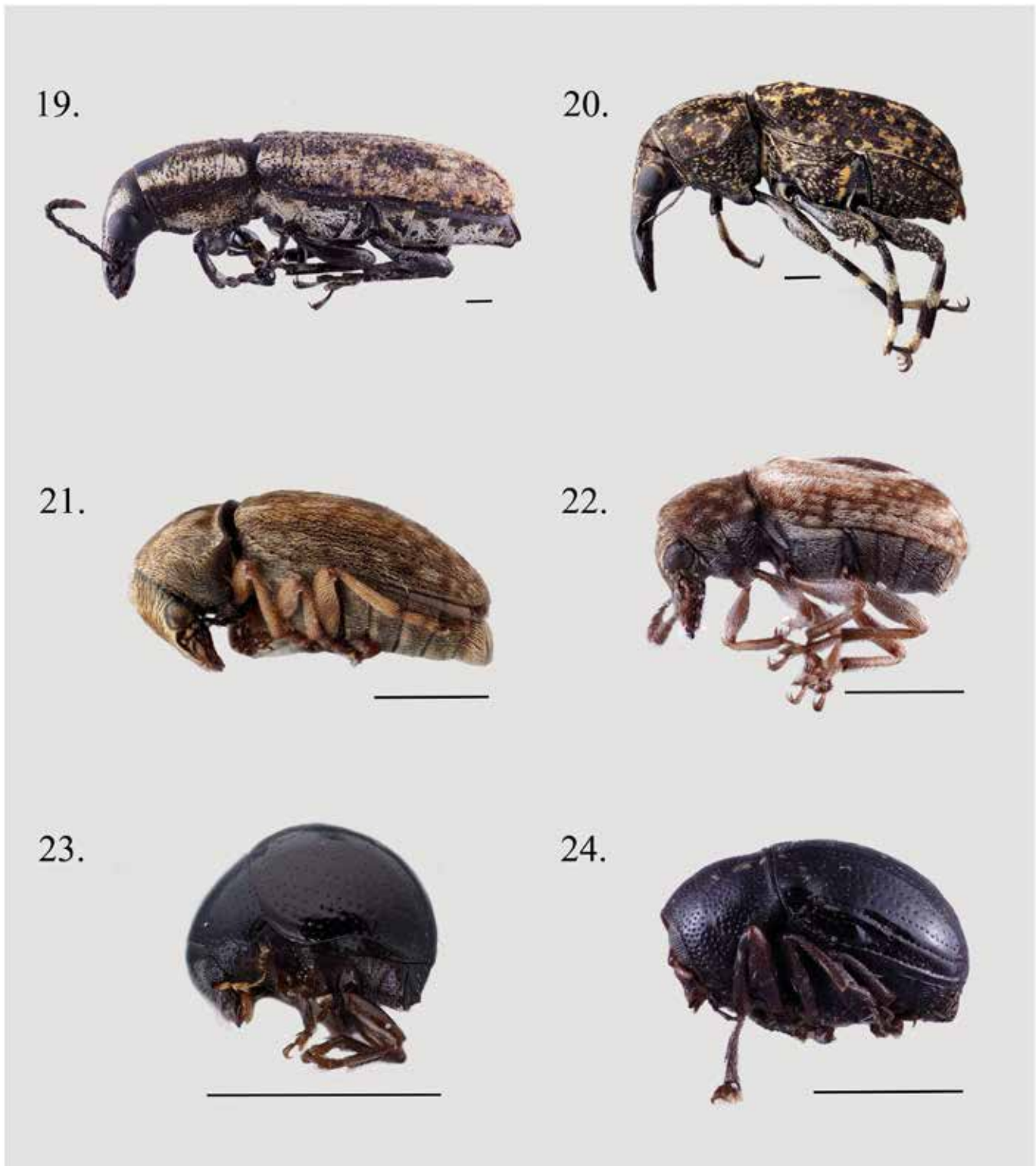
- 6(1'). Antennal insertions visible in frontal view (Fig. 4); antennal club 3 or 4-articulate (Tribe Discotenini)..... 7
 6'. Antennal insertions not visible in frontal view (Fig. 1-3); antennal club 3-articulate..... 8
 7(6). Antennal club 3-articulate (Fig. 3, 12)..... *Eucyclotropis* Jordan
 7'. Antennal club 4-articulate (Fig. 11)..... *Discotenes* Labram & Imhoff
 8(6'). Lateral carina of prothorax complete, straight; eyes emarginated; body cylindrical (Tribe Basitropini, in part); apex of rostrum with mesial sinus (Fig. 7)..... *Eugonus* Schoenherr
 8'. Lateral carina of prothorax incomplete, various shapes; eyes variable; body variable..... 9
 9(8'). Rostrum short and wide, rounded shape in frontal view; antennal insertion foveiform, triangular, reaching the lower margin of the eyes; eyes coarsely faceted; antennae covered with long, erect setae (Tribe Corrhecerini)..... 10
 9'. Rostrum longer, quadrangular to elongated in frontal view; antennal insertion variable, not reaching the lower margin of the eyes; eyes variable; if antenna with long setae, rostrum very elongated..... 11
 10(9). Dorsal carina of prothorax antebasal, with rounded angles (Fig. 9)..... *Nemotrichus* Labram & Imhoff
 10'. Dorsal carina of prothorax basal, with acute angles (undetermined species)..... *Corrhecerus* Schoenherr
 11(9'). Eyes emarginate, interrupted by the lateral margin of the rostrum..... 12
 11'. Eyes not emarginate, oval, truncate, or at most slightly sinuous in the lower or upper margin..... 16
 12(11). Rostrum with an apical mesial sinus; basal angles of pronotum not projected; generally more than 3 mm (Tribe Basitropini, in part) (Fig. 8)..... *Phaenithon* Schoenherr
 12'. Rostrum without mesial sinus; basal angles of pronotum projected, acute; generally less than 3 mm (Tribe Zygaenodini)..... 13
 13(12'). Dorsal carina of prothorax basal (Fig. 3, 22)..... *Eusphyrus* LeConte
 13'. Dorsal carina of prothorax distant from base (antebasal)..... 14
 14(13'). Dorsal carina curved, almost touching the base in the center..... *Eugonops* Jordan
 14'. Dorsal carina not curved, not near the base in the center..... 15



Figures 7-12. Representative species of Anthribidae (Coleoptera: Curculionoidea) recorded in Guatemala, lateral habitus. Subfamily Anthribinae. (Tribe Basitropini): 7. *Eugonus* sp. Jordan [ASUCOB0015355]; 8. *Phaenithon curvipes* (Germar) [ASUCOB0014482]. (Tribe Corrhecerini): 9. *Nemotrichus inermis* Jordan [ASUCOB0023377]. (Tribe Cratoparini): 10. *Euparius torquatus* (Jekel) [ASUCOB0027371]. (Tribe Discotenini): 11. *Discotenes* sp. [ASUCOB0014508]; 12. *Eucyclotropis gibbosa* Jordan [ASUCOB0014482]. Scale: 1 mm. [Additional images of ASUCOB specimens available in Ecdysis Portal (2022, <https://serv.biokic.asu.edu/ecdysis>) and the Guatemala Biodiversity Portal (2022, <https://biodiversidad.gt>)].



Figures 13-18. Representative species of Anthribidae (Coleoptera: Curculionoidea) recorded in Guatemala, lateral habitus. Subfamily Anthribinae. (Tribe Gymnognathini): 13. *Gymnognathus abundans* Jordan [ASUCOB0015409]. (Tribe Ischnocerini): 14. *Meconemus championi* Jordan [ASUCOB0023265]. (Tribe Piesocorynini): 15. *Piesocorynus plagifer* (Jordan) [ASUCOB0015376]. (Tribe Platyrhinini): 16. *Strabus* sp. [ASUCOB0015500]; 17. *Trachytropis aspera* Jordan [ASUCOB0023321]. (Tribe Platystomini): 18. *Toxonotus vagus* (Horn) [KUNHM1527893]. Scale: 1 mm. [Additional images of ASUCOB specimens available in Ecdysis Portal (2022, <https://serv.biokic.asu.edu/ecdysis>) and the Guatemala Biodiversity Portal (2022, <https://biodiversidad.gt>)].



Figures 19-24. Representative species of Anthribidae (Coleoptera: Curculionoidea) recorded in Guatemala, lateral habitus. Subfamily Anthribinae. (Tribe Ptychoderini): 19. *Ptychoderes bivittatus* Jordan [ASUCOB0023157]. (Tribe Stenocerini): 20. *Stenocerus longulus* Jekel [ASUCOB0028484]. (Tribe Trigonorhinini): 21. *Trigonorhinus* sp. from Honduras to illustrate [ASUCOB0023390]. (Tribe Zygaenodini): 22. *Eusphyrus circulus* Jordan [ASUCOB0023412]. (Tribe Araecerini): 23. *Acaromimus sharpi* Jordan [KUNHM0918725]. (Tribe Choragini): 24. *Holostilpna* sp. [ASUCOB002370]. Scale: 1 mm. [Additional images of ASUCOB specimens available in Ecdysis Portal (2022, <https://serv.biokic.asu.edu/ecdysis>) and the Guatemala Biodiversity Portal (2022, <https://biodiversidad.gt>)].

15(14'). Anal sclerite truncated; pygidium twice as long as broad.....	<i>Cybosoma</i> Jordan	24(23'). Rostrum long, at least 1.5 times longer than wide, subcylindrical or flattened at apex.....	25
15'. Anal sclerite not truncated; pygidium shorter.....	<i>Ormiscus</i> Waterhouse	24'. Rostrum short, quadrangular or wider than long, flattened at apex.....	26
16(11'). Antennal insertion contiguous to the lower margin of the eye.....	17	25(24). Eyes elliptical; rostrum with a mesial carina; elytra with a row of elevated tubercles in the third interspace, usually with tufts of erect setae (Fig. 14) (Tribe Ischnocerini).....	<i>Meconemus</i> Labram & Imhoff
16'. Antennal insertion far from to the lower margin of the eye.....	19	25'. Eyes rounded, truncate at frontal margin; rostrum with one to three carinae; elytra variable, with smaller tubercles (Fig. 19) (Tribe Ptychoderini).....	<i>Ptychoderes</i> Schoenherr
17(16). Antennae long, reaching beyond the base of elytra; basal margin of pronotum straight to feebly sinuose; pronotum and elytra with tufts of erect scales (Fig. 18) (Tribe Platystomini).....	<i>Toxonotus</i> Lacordaire	26(24'). Eyes rounded; elytra oval (Tribe Piesocorynini, in part).....	<i>Barridia</i> Jordan
17'. Antennae short, not reaching the base of elytra; basal margin of pronotum sinuose; pronotum and elytra without tufts of erect scales	18	26'. Eyes oblique; elytra subcylindrical or quadrangular (Tribe Platyrhinini).....	27
18(17'). Mandibles broad, with a strongly toothed ventral cutting edge; rostrum not distinctly narrowed from base to apex, quadrangular; size usually more than 3 mm; feed on fungi (Polyporales) (Fig. 10) (Tribe Cratoparini).....	<i>Euparius</i> Schoenherr	27(26'). Postbasal carina of prothorax, present.....	28
18'. Mandibles narrow, without a toothed ventral cutting edge; rostrum narrowed from base to apex; size less than 3 mm; feed on pollen (Asteraceae) (Fig. 21) (Tribe Trigonorhinini).....	<i>Trigonorhinus</i> Wollaston	27'. Postbasal carina of prothorax, absent.....	30
19(16'). Antennae covered with long, erect setae; rostrum elongated, widened at apex, curved in lateral view; dorsal carina of prothorax very close to the base (Fig. 20) (Tribe Stenocerini).....	<i>Stenocerus</i> Jekel	28(27). Apex of mesosternal process rounded; anterior tibia with a brush-like lobe at apex; elytra smooth; eyes large, almost touching in the middle.....	<i>Anthiera</i> Alonso-Zarazaga & Lyal
19'. Antennae not covered with very long setae; rostrum variable; dorsal carina of prothorax variable.....	20	28'. Apex of mesosternal process angulated.....	29
20(19'). Dorsal carina of pronotum completely basal or curved, reaching the base only at the lateral margins (Tribe Piesocorynini, in part).....	21	29(28'). Lateral carina of prothorax raised in the middle of the sides to a stout tubercle; rostrum curved in lateral view (Fig. 17).....	<i>Trachytropis</i> Jordan
20'. Dorsal carina of pronotum completely anterior to the base (antebasal), straight.....	23	29'. Lateral carina of prothorax not raised, evenly curved; rostrum straight in lateral view (Fig. 16).....	<i>Strabus</i> Jekel
21(20). Tibia and tarsi of all legs covered with long, erect setae	<i>Lagopezus</i> Dejean	30(27'). Rostrum with mesial carina; coxae rounded.....	<i>Homocloeus</i> Jordan
21'. Tibia and tarsi without long erect setae.....	22	30'. Rostrum without mesial carina; coxae angulated.....	<i>Monocloeus</i> Jordan
22(21'). Third antennal segment longer than the first (scape) and second (pedicellum) together (Fig. 2, 15).....	<i>Piesocorynus</i> Dejean		
22'. Third antennal segment shorter than first and second together.....	<i>Piezobarra</i> Jordan		
23(20'). Scutellum below the basal margin of the elytra (Fig. 13) (Tribe Gymnognathini).....	<i>Gymnognathus</i> Schoenherr		
23'. Scutellum at the same level or above the basal margin of the elytra.....	24		

DISCUSSION

This work represents the first species-level checklist focused on the Anthribidae of Guatemala. Most of the knowledge about the species in this country originates from the regional catalog *Biologia Centrali-Americana* (Godman & Salvin 1879-1915), in which Jordan (1906, 1907) described 76 species for Guatemala (72 currently valid) and recorded six more (for a total of 82 spp.). One cosmopolitan pest species was reported by Brannon (1964), and two additional species were described by Valentine (1998). A few in-country species records of the following genera: *Phaenithon* Schoenherr, *Stenocerus* Schoenherr, and *Ptychoderes* Schoenherr, were published by Frieser (1979), Valentine (1980) and Mermudes (2006). Two more species (*Nemotrichus inermis* Jordan, *Acromimus sharpi* Jordan) are included in this paper, for a total of 87 currently known species for Guatemala. The Guatemala-

lan anthribid fauna consists mainly of Neotropical genera, with a few representatives of Holarctic groups (i.e., *Trigonorhinus* Wollaston) (Valentine 1998, 2002, Rheinheimer 2004, Orellana & Barrios 2021). The cosmopolitan species, *Araecerus fasciculatus* (DeGeer), is a pest of stored grains, and has been recorded in coffee beans (Brannon 1964). This study reports for the first time a specimen of *A. fasciculatus* collected on *Gonolobus* sp. (Gentianales: Apocynaceae) in an urban area.

No extensive research focused on the local diversity of anthribids has been performed since the *Biologia Centrali-Americana*; hence information about the biology and distribution of this group in the country remains limited. Most of the recent material examined is housed in the extensive O'Brien collection, currently at Arizona State University, and originates from samples collected during the Leaf Litter Arthropods of Mesoamerica project (LLAMA 2008-2011, <https://archives.evergreen.edu/webpages/projects/llama/>), directed by John T. Longino (Evergreen State College, now at The University of Utah) and Robert S. Anderson (The Canadian Museum of Nature). During these and other recent surveys, specimens have been collected at night on dead wood (*Ptychoderes* Schoenherr, *Stenocerus* Jekel), under bark (*Eugonus* Schoenherr), by beating vegetation (*Acaromimus* Jordan, *Araecerus* Schoenherr), using malaise traps (*Phaenithon* Schoenherr), by sifting leaf litter (*Acaromimus* Jordan, *Holostilpna* Jordan), and using UV & metal halide lights (*Nemotrichus* Labram & Imhoff, *Ptychoderes* Schoenherr).

Anthribids are often difficult to capture in large numbers, thus long-term surveys are necessary to increase the number of specimens available to advance the knowledge of this group in Guatemala. For example, malaise traps have been successful to document the subfamily Anthribinae in Panama (Orellana & Barrios 2021), and extensive leaf litter surveys provided abundant material of Choraginae from several countries of Central America (LLAMA project). Except for the species in the genera *Ptychoderes* Schoenherr, *Stenocerus* Jekel, and *Araecerus* Schoenherr, the new in-country records represent the first for 15 regional species since Jordan (1906, 1907). Over 50% of the species of anthribids recorded from Guatemala (45 spp.) are based on unique records and are only known from the type localities. Species-level identifications remain challenging for new material. The genus-level identification is fairly easy with previous keys and newly illustrated resources (Jordan 1906, Valentine 1960, 1998, 2002, Mermudes & Napp 2006, Orellana & Barrios 2021), but most groups need taxonomic revisionary work, based on the examination of the type material (most specimens at the Natural History Museum in London) to identify and describe several potential new species. Design and implementation of extensive surveys of Guatemalan anthribids is particularly critical, considering the high rate of deforestation and habitat loss in the country (IARNA 2012).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Dr. Sangmi Lee (ASUHC, ASUCOB), Dr. Zachary Falin (KUNHM), Dr. Jiichiro Yoshimoto (UVGC), and Dr. Salvatore Anzaldo (SSAC), for facilitating the access to the anthribid specimens in their institutions and personal collections. A special acknowledgment to the late Dr. Enio B. Cano for building the foundations to materialize this new volume of Biodiversidad de Guatemala, and to Dr. Jiichiro Yoshimoto, Dr. Jack Schuster, and José Monzón for making the publication possible.

REFERENCES

- Alonso-Zarazaga, M. A. & C. H. C. Lyal. 1999. **A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (excepting Scolytidae and Platypodiidae)**. Entomopraxis, Barcelona, 315 pp.
- Alonso-Zarazaga, M. A. & C. H. C. Lyal. 2002. **Addenda and corrigenda to 'A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera)'**. Zootaxa 63(1): 1–37. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.63.1.1>
- Arizona State University Biocollections 2022. **Arizona State University Charles W. O'Brien Collection. Occurrence Dataset**. Accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on February 1, 2022. <https://doi.org/10.15468/eeqtx0>
- Blackwelder, R. E. 1947. **Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America**. Bulletin of United States National Museum 185(5): 765–925. <https://doi.org/10.5479/si.03629236.185.765>
- Bouchard, P., Y. Bousquet, A. E. Davies, M. A. Alonso-Zarazaga, J. F. Lawrence, C. H. C. Lyal, A. F. Newton, C. A. M. Reid, M. Schmitt, S. A. Slipinski & A. B. T. Smith. 2011. **Family-group names in Coleoptera (Insecta)**. ZooKeys 88: 1–972. <https://doi.org/10.3897/zookeys.88.807>
- Brannon, R. H. 1964. **Coffee: A background study with primary emphasis in Guatemala**. University of Wisconsin, Wisconsin, 51 pp.
- Ecdysis Portal. 2022. Accessed on April 15, 2022. <https://serv.biokic.asu.edu/ecdysis/index.php>
- Frieser, R. 1979. **Neue Anthribiden aus den Tropen und zur Synonymie einiger bekannter Arten**. Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft 68: 109–120.
- GBIF.org. 2022. **GBIF Home Page**. Accessed on April 15, 2022. <https://www.gbif.org>
- GBIF.org. 2022. **GBIF Occurrence Download**. Accessed on January 2, 2022. <https://doi.org/10.15468/dl.5bzipc>
- Gilbert, E., N. Franz & B. Sterner. 2020. **Historical Overview of the Development of the Symbiota Specimen Man-**

- agement Software and Review of the Interoperability Challenges and Opportunities Informing Future Development. *Biodiversity Information Science and Standards* 4: e59077. <https://doi.org/10.3897/biss.4.59077>
- Gries, C., E. E. Gilbert, & N. Franz. 2014. A virtual platform for creating voucher-based biodiversity information communities. *Biodiversity Data Journal* 2: 1–24. <https://doi.org/10.3897/BDJ.2.e1114>
- Godman, F. D. & O. Salvin. 1879-1915. **Biologia Centrali-Americana: Zoology, Botany and Archaeology**. Porter, R. H. London. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.730>
- IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). 2012. **Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012. Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo**. Guatemala.
- Johnston, M. A., R. L. Aalbu & N. M. Franz. 2018. An updated checklist of the Tenebrionidae sec. Bousquet et al. 2018 of the Algodones Dunes of California, with comments on checklist data practices. *Biodiversity Data Journal* 6: e24927. <https://doi.org/10.3897/BDJ.6.e24927>
- Jordan, K. 1904. **American Anthribidae**. *Novitates Zoologicae* 11: 242–309.
- Jordan, K. 1906. **Anthribidae**. Pp. 299–378. In: Sharp, D., Blandford, W. F. H. & K. Jordan. (Eds.). *Biologia Centrali-Americana*. Vol. 4 (6). Insecta. Coleoptera. Porter, London. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.730>
- Jordan, K. 1907. **Anthribidae**. Pp. 379–384. In: Sharp, D., Blandford, W. F. H. & K. Jordan. (Eds.). *Biologia Centrali-Americana*. Vol. IV (6). Insecta. Coleoptera. Porter, London. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.730>
- Legalov, A. A. 2006. **Phylogenetic Reconstruction of Weevil Superfamily Curculionoidea (Coleoptera) Using the SYNAP Method**. *Biology Bulletin* 33(2): 127–134. <https://doi.org/10.1134/S1062359006020051>
- Mermudes, J. R. M. & D. S. Napp. 2006. **Revision and cladistics analysis of the genus: *Ptychoderes* Schoenherr, 1823 (Coleoptera, Anthribidae, Anthribinae, Ptychoderini)**. *Zootaxa* 1182(1): 1–130. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1182.1.1>
- Mermudes, J. R. M. & R. A. B. Leschen. 2014. **Anthribidae Billberg, 1820**. Pp. 309–315. In: Leschen, R. A. B. & Beutel, R. G. (Eds.). *Handbook of Zoology, Coleoptera, Beetles*. Vol. III. Morphology and Systematics (Phytophaga). W. De Gruyter, Berlin.
- Oberprieler, R. G., A. E. Marvaldi & R. S. Anderson. 2007. **Weevils, weevils, weevils everywhere**. In: Zhang, Z.-Q. & W. A. Shear (Eds.). *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa* 1668(1): 1–766. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1668.1.24>
- Orellana, K. S. 2022a. **MapsAnthribidaeGuatemala**. GitHub Repository. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6636379>
- Orellana, K. S. 2022b. **Anthribidae de Guatemala**. Listado Interactivo de Especies y Clave Taxonómica Symbiota. Portal de Biodiversidad de Guatemala. <https://biodiversidad.gt/portal/checklists/checklist.php?clid=64>.
- Orellana, K. S. & H. Barrios. 2021. **Catalogue of the Anthribidae (Coleoptera: Curculionoidea) of Panama, including new country records and a key to genera**. *Zootaxa* 4904: 1–71. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4904.1.1>
- Pearson, K. & L. Walker. 2021. **Checklists**. In: Symbiota Support Hub (2021). Symbiota Documentation. <https://biokic.github.io/symbiota-docs/user/checklist/>. Created on October 14, 2021, last edited on April 8, 2022.
- Pebesma, E. 2018. **Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data**. *The R Journal* 10(1): 439–446. doi: [10.32614/RJ-2018-009](https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009), <https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009>.
- Portal de Biodiversidad de Guatemala. 2022. **Portal de Biodiversidad de Guatemala Home Page**. Accessed on April 15, 2022. <https://biodiversidad.gt>
- Rheinheimer, J. 2004. **Illustrierter Katalog und Bibliographie der Anthribidae der Welt (Insecta: Coleoptera)**. *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart* 39(1, 2): 1–243.
- Ríos, N. E. & H. L. Bart. 2010. **GEOLocate (Version 3.22)** [Computer software]. Belle Chasse, LA: Tulane University Museum of Natural History.
- Selander, R. & P. Vaurie. 1962. **A Gazetteer to Accompany the “Insecta” Volumes of the “Biologia Centrali-Americana”**. *Novitates* 2099: 1–70.
- Symbiota Support Hub. 2021. **Symbiota Documentation**. <https://biokic.github.io/symbiota-docs/>
- Triplehorn, C. & N. Johnson. 2005. **Borror and Delong’s Introduction to the Study of Insects**. Thomson Brooks/Cole, California, 864 pp. [Edition 7]
- Valentine, B. D. 1960. **The Genera of the Weevil Family Anthribidae North of Mexico (Coleoptera)**. *Transactions of the American Entomological Society* 86 (1): 41–85.
- Valentine, B. D. 1980. **The species of the anthribid weevil genus *Stenocerus* Sch.** *The Coleopterists Bulletin* 34(3): 287–294.
- Valentine, B. D. 1998. **A review of Nearctic and some related Anthribidae (Coleoptera)**. *Insecta Mundi* 12(3, 4): 251–296.
- Valentine, B. D. 2002. **Anthribidae Billberg, 1820**. Pp. 1–816. In: Arnett, R. H. Jr., M. C. Thomas, P. E. Skelley & J. H. Frank (Eds.). *American Beetles*. Vol. 2. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionidae. CRC Press LLC, Boca Raton.
- Wickham, H. 2016. **ggplot2: Elegant Graphics for Data**

Analysis. Springer-Verlag New York. ISBN 978-3-319-24277-4. <https://ggplot2.tidyverse.org>

Wickham, H., M. Averick, J. Bryan, W. Chang, L. D. McGowan, R. François, G. Grolemund, A. Hayes, L. Henry, J. Hester, M. Kuhn, T. L. Pedersen, E. Miller, S. M. Bache, K. Müller, J. Ooms, D. Robinson, D. P. Seidel, V. Spinu, K. Takahashi, D. Vaughan, C. Wilke, K. Woo, H. Yutani. 2019. **“Welcome to the Tidyverse.”** *Journal of Open Source Software* 4(43): 1686. doi: [10.21105/joss.01686](https://doi.org/10.21105/joss.01686)

Wolfrum, P. 1929. **Anthribidae.** Pp. 1–145. In: Schenkling, S. (Ed.). *Coleopterorum Catalogus auspicii et auxilio.* Junk, Berlin.

Zimmerman, E. C. 1994. **Australian Weevils (Coleoptera: Curculionoidea).** Vol.1. Orthoceri. Anthribidae to Attelabidae, the primitive weevils. CSIRO, Melbourne, 741 pp. <https://doi.org/10.1071/9780643104907>

Appendix 1. Anthribidae specimens examined. Arizona State University: Charles W. O’Brien Collection (ASUCOB); Hasbrouck Insect Collection (ASUHIC); Salvatore S. Anzaldo Collection (SSAC); Samanta Orellana Insect Collection (SOAC); University of Kansas Natural History Museum: Entomology Division (KUNHM, SEMC); Universidad del Valle de Guatemala: Colección de Artrópodos (UVGC).

Family ANTHRIBIDAE Billberg, 1820
Subfamily ANTHRIBINAE Billberg, 1820

Eugonus subcylindricus Fahraeus, 1839: 172
GUATEMALA: [Petén] km. 47-62 N Sta. Elena, 21-VII-2008, [cols.] C. W. O’Brien, L. B. O’Brien, F. Skillman, J. Monzón, det. C. W. O’Brien (1, ASUCOB: ASUCOB0014561).
Note. Specimens of several morphotypes of *Eugonus* available (ASUCOB).

Phaenithon curvipes (Germar, 1824: 176)
GUATEMALA: [Petén] Poptún, 4 km, S. Poptún, 1640 ft, 7,8-vi-2015, [col.] W. H. Tyson (1, ASUCOB: ASUCOB0014482); Parque Nacional Tikal, 17.24119 -89.62224 ±6m, 270 m, 22-25-V-2009, Malaise trap, tropical moist forest, LLAMA Ma-B-05-2-01 (1, KUNHM-ENT SEMC0882958).

Phaenithon jucundus Jordan, 1906: 359
GUATEMALA: [Petén] km. 47-62 N. Sta Elena, 21-VII-2008, [cols.] C. W. O’Brien, L. B. O’Brien, F. Skillman, J. Monzón, on down wood (1, ASUCOB: ASUCOB0023462).

Phaenithon semigriseus (Germar, 1824: 177)
GUATEMALA: [Petén] Santa Elena, Reserva Privada Ixpanpajul, 20 jun [20]07, [cols.] J. Monzón, F. Camposeco (1, ASUCOB: ASUCOB0015516).

Nemotrichus inermis Jordan, 1906: 353 [NEW COUNTRY RECORD]

GUATEMALA: [Izabal] Firmeza, 30 km SE Morales, 23-VII-2008, [cols.] C. W. O’Brien, L. B. O’Brien, F. Skillman, UV & metal halide light, det. C. W. O’Brien (2013) (4, ASUCOB: ASUCOB0023595-ASUCOB0023598; 1, ASUHIC: ASUHIC0079279); [Suchitepéquez] Patulul, Los Tarrales Private Nature Reserve, N14 31’ W91 08’, 27-VII-2008 [cols.] C. W. O’Brien, L. W. O’Brien, F. Skillman, det. C. W. O’Brien (2013) (4, ASUCOB: ASUCOB0023599-ASUCOB0023602).

Euparius torquatus (Jekel, 1855: 127)
GUATEMALA: [Izabal] 2 km SE Mariscos, 26 June 1993, 250 m, J. Ashe, R. Brooks, #121, ex. Fungus-covered log (3, KUNHM).

Discotenes nigrotuberculata (Schaeffer, 1904)
GUATEMALA: [Sacatepéquez] Antigua Guatemala, 20 June 1973, [col.] Ginter Ekis (1, ASUCOB: ASUCOB0014525)

Eucyclotropis gibbosa Jordan, 1906: 312
GUATEMALA: [El Progreso] Sierra de Las Minas, N Estancia de la Virgen, 6000’, April 18-20 1990, [col.] E. Giesbert (3, ASUCOB: ASUCOB0027321, ASUCOB0027372, ASUCOB0027373).

Gymnognathus abundans Jordan, 1906: 339
GUATEMALA: [Suchitepéquez] Los Tarrales Private Nature Res., 27-VII-2008, [col.] C. W. O’Brien, det. C. W. O’Brien (1, ASUCOB: ASUCOB0015409).

Meconemus championi (Jordan, 1906: 307)
GUATEMALA: [Suchitepéquez] Los Tarrales Reserve, 9 June 2005, [col.] R. Turnbow, det. C. W. O’Brien (2015) as *Ischnocerus championi* Jordan (2, ASUCOB: ASUCOB0023265, ASUCOB0023266); *idem*, but 6 June 2005 (5, ASUCOB: ASUCOB0023267-ASUCOB0023271).

Meconemus tuberculatus Labram & Imhoff, 1838: fasc. 3
GUATEMALA: [El Progreso] km. 88 CA 14, Tulumajillo, 15-VII-2008, on lumber yard, thorn scrub, [cols.] C. W. O’Brien, L. B. O’Brien, F. Skillman, det. C. W. O’Brien (2012) as *Ischnocerus infuscatus* Fahraeus (2, ASUCOB: ASUCOB0023137, ASUCOB0023138); nr. El Rancho, 18-19-VI-2015, [col.] W. H. Tyson (1, ASUCOB: ASUCOB0027535); [Santa Rosa] Taxisco, Finca El Manantial, Aldea Tepeaco, 31-10-2021, Jiichiro Yoshimoto leg. (1, UVGC); [Suchitepéquez] Patulul, Los Tarrales Private Nature Res., 27-VII-2008, [col.] C. W. O’Brien, det. C. W. O’Brien (2012) as *Ischnocerus infuscatus* Fahraeus (3, ASUCOB: ASUCOB0023135, ASUCOB0023136, ASUCOB0027610); Finca Tarrales, 17-20-VI-2015, [col.] W. H. Tyson (1, ASUCOB: ASUCOB0015329); Patulul, Finca Los Tarrales, Volcán Atitlán, alrededores fca., 1050m, 4 junio 2019, 14.53393 -91.147537, [cols.] J. Monzón, M. Dickman, M. Thomas (1, UVGC); [Petén] km. 47-62 N Sta. Elena, 20-VII-2008, [col.] C. W. O’Brien, on down wood, lowland forest, det. C. W. O’Brien (2012) as *Ischnocerus tuberculatus* (Labram & Im-

hoff) (2, ASUCOB: ASUCOB0023139, ASUCOB0023140); CA 13, between San Luis-Canchacan, 19-VII-2008, [cols.] C. W. O'Brien, L. B. O'Brien, F. Skillman, under bark (1, ASUCOB: ASUCOB0027534); [Zacapa] road to San Lorenzo, July 19 2001, [col.] W. B. Warner, det. C. W. O'Brien (2012) as *Ischnocerus infuscatus* Fahraeus (1, ASUCOB: ASUCOB0023134); San Lorenzo Rd above Quarry, Sierra de Las Minas, Cerro Monos cloud forest, [cols.] Skillman, Wappes, Monzón, det. S. S. Anzaldo (2020) as *Meconemus infuscatus* Fahr (1, SSAC: SSAC0004097); Monte Grande, 5/28/1923, [col.] E. G. Smyth, det. C. W. O'Brien (1981) as *Ischnocerus infuscatus* Fahraeus (1, ASUCOB: ASUCOB0027717); *idem* but 5/29/1923 (1, ASUHIC: ASUHIC0070960); 3 km S. Gualán, 250 m, 27 June 1993, [cols.] J. Ashe, R. Brooks, #140, ex. Under bark. (1, KUNHM-ENT).

Piesocorynus atratus (Jordan, 1906: 318)
GUATEMALA: [Alta Verapaz] 32 mi. SE Cobán, [cols.] C. W. O'Brien, L. B. O'Brien, Marshall, det. C. W. O'Brien (1981) (1, ASUCOB: ASUCOB0027526).

Piesocorynus plagifer (Jordan, 1904: 277)
GUATEMALA: [Santa Rosa] Santa Elena Barillas, Cerca Pocitos, [col.] A. Bailey (3, ASUCOB: ASUCOB0015376-ASUCOB0015378).

ANTHIERA Alonso-Zarazaga & Lyal, 1999: 32
Anthiera oculata (Jordan, 1906: 332)
GUATEMALA: [Escuintla] Finca Eminencia, Volcán Agua, 1400 m. 4 iv 2000, colector Jose Monzón (1, UVGC).

Monocloeus idaesus Jordan, 1904: 258
GUATEMALA: [Sacatepéquez] Antigua, 2000 m, [col.] Ginter Ekis, det. C. W. O'Brien (1996) (1, ASUCOB: ASUCOB0014625).

Trachytropis aspera Jordan, 1904: 266
GUATEMALA: [Sololá] Lake Atitlán, 7/13/62, (1, ASUCOB: ASUCOB0023321).

Toxonotus championi (Jordan, 1906: 343)
GUATEMALA: [Sololá] 3 mi. N. Panajachel, 1951 m, VII-28-1974, [cols.] C. W. O'Brien, L.B. O'Brien, Marshall, det. C. W. O'Brien (1981) as *Neanthribus championi* Jordan (1, ASUCOB: ASUCOB0014652).

Toxonotus vagus (Horn, 1894: 448)
GUATEMALA: [Zacapa] Heloderma Nat. Res. 540 m, 14.86210 -89.78615, 5-XI-2016, G. Salazar ex. UV light trap, GUAT1F16124 (1, SEMC1527893).

Ptychoderes bivittatus Jordan, 1894: 594
GUATEMALA: [Escuintla] km 87 a Taxisco, 15-25 V 1993, [col.] M. Centeno, luz (1, UVGC); [Santa Rosa] Pueblo Nuevo Viñas, VI-1995, [cols.] J. Monzón, (1, ASUCOB: ASUCOB0023157; 2, UVGC); Las Lisas, Finca, 21-IV-2000, Nivel

del Mar, col. J. Monzón y A. Bailey (1, UVGC); [Petén] 62 km north of Santa Elena, 20-VII-2008, [cols.] C. W. O'Brien, L. B. O'Brien, F. Skillman, on down wood, lowland forest, det. C. W. O'Brien (2013) (1, ASUHIC: ASUHIC0079364); Camino entre Carmelita y Sitio Arqueológico [El] Mirador, Sitio Arqueológico El Tintal, 17 34'49.8" -89 59' 47.2", 8 de agosto 2008, [cols.] J. Monzón y F. Camposeco (2, UVGC); L[aguna] Yaxhá, Topoxté, 180-300 msnm, 26-VI-1992, col. no record (1, UVGC).

Ptychoderes nebulosus (Olivier, 1795: 5)
GUATEMALA: [Petén] km. 47-62 N Sta. Elena, 20-VII-2008, [cols.] C. W. O'Brien, L. B. O'Brien, F. Skillman, at UV & metal halide lights (4, ASUCOB: ASUCOB0023197-ASUCOB0023200); *idem* but 26-VII-2008 (2, ASUCOB: ASUCOB0023205, ASUCOB0015514); *idem* but 27-VII-2008, at night on dead wood (4, ASUCOB: ASUCOB0023201-ASUCOB0023204, ASUCOB0015512, ASUCOB0015513).

Ptychoderes rugicollis Jordan, 1895: 122
GUATEMALA: [Suchitepéquez] Patulul, Los Trrales Private Nature Res., 26-VII-2008, [cols.] C. W. O'Brien, L. B. O'Brien, F. Skillman, at UV & metal halide lights (1, ASUCOB: ASUCOB0023194); Los Trrales Res., X/11-13/[20]07, [col.] J. Huether (1, ASUCOB: ASUCOB0023158).

Stenocerus longulus Jekel, 1855: 56
GUATEMALA: [Suchitepéquez] Patulul, Los Trrales Private Nature Res., 27-VII-2008, [cols.] C. W. O'Brien, L. B. O'Brien, F. Skillman, at night on dead wood (1, ASUCOB: ASUCOB0028484); San Lucas Tolimán, San Felipe Quixayá, 860 m., 24-X-1980, col. M. Dix, trampa de luz (1, UVGC).

Eusphyrus circulus Jordan, 1906: 372
GUATEMALA: [Chimaltenango] 42 mi. NW Chimaltenango, 2591 m, VI-7-1974, [col.] C. W. O'Brien, det. C. W. O'Brien (2013) (1, ASUCOB: ASUCOB0023412).

Subfamily CHORAGINAE Kirby, 1819
Acaromimus sharpi Jordan, 1907: 382 [NEW COUNTRY RECORD]
GUATEMALA: [Petén] 13 km NW Machaquilá 16.44147 -89.53447, 390 m, 28-V-2009 ex. sifted leaf litter, tropical moist forest, LLAMA09 Wa-B-06-2-all (1, SEMC0917481); Cerro Cahuí, 17.00226 -89.71661, 250 m, 22-V-2009, ex. sifted leaf litter, tropical moist forest, LLAMA09 Wa-B-05-1-all (3, SEMC0918725, SEMC0918625, SEMC0918710); Cerro Cahuí, 16.99995 -89.71513, 195 m, 24-V-2009, beating vegetation, tropical moist forest, LLAMA09 Go-B-05-4-02 (1, SEMC0884455).

Araecerus fasciculatus (DeGeer, 1775: 276)
GUATEMALA: [Guatemala] San Miguel Petapa, 7-jun-2020, col. K.S. Orellana, on *Gonolobus* sp. in urban garden (1, SOAC: SOAC0000037).
Additional observations. GUATEMALA: [Jalapa] Lat.

14.597107 Long. -89.983175 (uncertainty 3910 m), 9-ene-2022, *near dry coffee beans* (translated from Spanish by the author), obs. M. Molina, det. B. Bücke (confirmed by the first author) (iNaturalist ID 104705984); Lat. 14.597107 Long. -89.983175 (uncertainty 3910 m), 17-apr-2020, obs. M. Molina, det. B. Bücke (confirmed by the author) (iNaturalist ID 2859956384).

[Note: Brannon (1964) includes Guatemala in the known distribution of this pest species but does not mention specific

localities. For this reason, the state/department records are considered new].

Holostilpna Jordan, 1907: 382

Note. Specimens of several morphotypes available (KUNHM, ASUCOB).

Appendix 2. Species of Anthribidae (Coleoptera: Curculionoidea) recorded for Guatemala and their known distributions in the country. New country records formatted in bold and marked with (**). New records for the departments (provinces) marked with (*). Species known only from Guatemala, marked with (+). Departments (provinces) of Guatemala: AV= Alta Verapaz, BV= Baja Verapaz, CH=Chimaltenango, EP= El Progreso, ES= Escuintla, IZ= Izabal, GU= Guatemala, PE= Petén, QZ= Quetzaltenango, QU= Quiché, SA= Sacatepéquez, SM= San Marcos, SO= Sololá, SU= Suchitepéquez, TO= Totonicapán, ZA= Zacapa. Previous records based on: a= Jordan (1906, 1907), b= Blackwelder, 1947, c= Brannon (1964), d= Frieser (1979), e= Valentine (1980), f= Valentine (1998), g= Mermudes (2006), h= Rheinheimer (2004), i= Orellana & Barrios (2021). Synonyms indicated with a “=” sign.

#	GENUS	#	SPECIES	DISTRIBUTION IN GUATEMALA	SOURCE
Subfamily Anthribinae Billberg, 1820					
Tribu Basitropini Lacordaire, 1865					
1	<i>Eugonus</i> Schoenherr, 1833: 144	1	<i>Eugonus subcylindricus</i> Fahraeus, 1839: 172	AV, IZ, PE*	a, b, i
2	<i>Phaenithon</i> Schoenherr, 1826: 37	2	<i>Phaenithon championi</i> Jordan, 1906: 356 ⁺	BV	a, b, h
		3	<i>Phaenithon curvipes</i> (Germar, 1824: 176) = <i>Anthribus curvipes</i> Germar, 1824: 176	AV, ES, PE*, QZ, SU	a, b, i
		4	<i>Phaenithon jucundus</i> Jordan, 1906: 356 = <i>Phaenithon jucundus</i> s. <i>latevittatus</i> Frieser, 1979: 113	PE*, SU	a, d, h, i
		5	<i>Phaenithon nigratarsis</i> Jordan, 1904: 294	BV	a, b
		6	<i>Phaenithon semigriseus</i> (Germar, 1824: 177) = <i>Anthribus semigriseus</i> Germar, 1824: 177	AV, BV, ES, PE*, QZ, SU	a, b, i
Tribu Corrhecerini, Lacordaire, 1865**					
3	<i>Nemotrichus</i> Labram & Imhoff, 1838: fasc. 3 **	7	<i>Nemotrichus inermis</i> Jordan, 1906: 353 **	IZ*, SU*	
Tribu Cratoparini, LeConte, 1876					
4	<i>Euparius</i> Schoenherr, 1823: 1135	8	<i>Euparius championi</i> Jordan, 1906: 350 ⁺	TO	a, b, h
		9	<i>Euparius coelebs</i> Jordan, 1906: 349 ⁺	SA	a, b, h
		10	<i>Euparius placidus</i> Jordan, 1937: 255 = <i>Euparius suturalis</i> Jordan, 1906: 348	SM	a, b
		11	<i>Euparius torquatus</i> (Jekel, 1855: 127) = <i>Cratoparis torquatus</i> Jekel, 1855: 127	AV, ES, IZ, QZ, SM, SU	a, b, h, i
Tribu Discotenini Lacordaire, 1865					
5	<i>Discotenes</i> Labram & Imhoff, 1841: fasc. 8	12	<i>Discotenes cylindratus</i> Jordan, 1906: 310	AV, BV	a, b, i
		13	<i>Discotenes imitans</i> Jordan, 1906: 309 ⁺	QZ	a, b, h
		14	<i>Discotenes nigrotuberculata</i> (Schaeffer, 1904: 235) = <i>Discotenes affinis</i> Jordan, 1906	CH, QZ, SA	a, b, h
		15	<i>Discotenes picticollis</i> Jordan, 1906: 310	BV, QZ, SO	a, b, h, i

6	<i>Eucyclotropis</i> Jordan, 1904: 273	16	<i>Eucyclotropis gibbosa</i> Jordan, 1906: 312 ⁺	BV, EL*	a, b, h
Tribu Gymnognathini Valentine, 1960					
7	<i>Gymnognathus</i> Schoenherr, 1826: 37	17	<i>Gymnognathus abundans</i> Jordan, 1906: 339 ⁺	BV, SU*	a, b, h
		18	<i>Gymnognathus pulcher</i> Jordan, 1906: 340	BV	a, b, h, i
Tribu Ischnocerini Lacordaire, 1866					
8	<i>Meconemus</i> Lambram & Imhoff, 1838: fasc. 3	19	<i>Meconemus championi</i> (Jordan, 1906: 307) = <i>Ischnocerus championi</i> Jordan, 1906: 307	AV, ES, QZ, SU*	a, b, h, i
		20	<i>Meconemus griseatus</i> (Jordan, 1906: 307) ⁺ = <i>Ischnocerus griseatus</i> Jordan, 1906: 307	QZ	a, b, h
		21	<i>Meconemus tuberculatus</i> Labram & Imhoff, 1838: 406: fasc. 3 = <i>Ischnocerus infuscatus</i> Fahraeus, 1839: 192	AV, BV, EP*, IZ, PE*, QZ, SR*, SU*, ZA*	a, b, i
Tribu Piesocorynini Valentine, 1960					
9	<i>Barridia</i> Jordan, 1906: 313	22	<i>Barridia corticina</i> Jordan, 1906: 313 ⁺	SA	a, b, h
10	<i>Lagopezus</i> Dejean, 1834: 275	23	<i>Lagopezus inversus</i> Jordan, 1906: 315 ⁺	AV	a, b, h
11	<i>Piesocorynus</i> Dejean, 1834: 235	24	<i>Piesocorynus atratus</i> (Jordan, 1906: 318) ⁺	AV*, QZ	a, b, h
		25	<i>Piesocorynus lateralis</i> (Jordan, 1906: 316)	ES	a, b, f, h, i
		26	<i>Piesocorynus occipitalis</i> (Jordan, 1906: 318)	QZ, SO	a, b, h, i
		27	<i>Piesocorynus plagifer</i> (Jordan, 1904: 277)	AV, QZ, SR*	a, b, i
		28	<i>Piesocorynus sellatus</i> (Jordan, 1906: 316) ⁺	QZ	a, b, h
12	<i>Piezobarra</i> Jordan, 1906: 314	29	<i>Piezobarra sparsilis</i> Jordan, 1906: 314	AV, QZ	a, b, h, i
Tribu Platyrhinini Bedel, 1882					
13	<i>Anthiera</i> Alonso-Zarazaga & Lyal, 1999: 32	30	<i>Anthiera oculata</i> (Jordan, 1906: 332) = <i>Hiera oculata</i> Jordan, 1906: 332	BV, ES*, SM*, SR*	a, b, g, h
14	<i>Monocloeus</i> Jordan, 1904: 255	31	<i>Monocloeus anas</i> Jordan, 1906: 334 ⁺	TO	a, b, g
		32	<i>Monocloeus idaeus</i> Jordan, 1904: 258	SA*, QZ	a, b, g
15	<i>Strabus</i> Jekel, 1860: 239	33	<i>Strabus carbonarius</i> (Jordan, 1906: 325) = <i>Goniocloeus carbonarius</i> Jordan, 1906: 325	AV	a, b, h, i
		34	<i>Strabus insignis</i> (Jordan, 1906: 331) = <i>Goniocloeus insignis</i> Jordan, 1906: 331	AV	a, b, h, i
		35	<i>Strabus laticeps</i> (Jordan, 1906: 326) = <i>Goniocloeus laticeps</i> Jordan, 1906: 326	AV	a, b, h, i
		36	<i>Strabus linifer</i> (Jordan, 1906: 328) ⁺ = <i>Goniocloeus linifer</i> Jordan, 1906: 328	QZ	a, b, h
		37	<i>Strabus parvulus</i> (Jordan, 1906: 331) ⁺ = <i>Goniocloeus parvulus</i> Jordan, 1906: 331	CH	a, b, h
		38	<i>Strabus pumilus</i> (Jordan, 1906: 329) = <i>Goniocloeus pumilus</i> Jordan, 1906: 329	QZ	a, b, h
		39	<i>Strabus pusillus</i> (Jordan, 1906: 330) = <i>Goniocloeus pusillus</i> Jordan, 1906: 330	ES, SM	a, b, h, i
		40	<i>Strabus tholerus</i> (Jordan, 1906: 325) ⁺ = <i>Goniocloeus tholerus</i> Jordan, 1906: 325	AV, BV	a, b, h
		41	<i>Strabus umbrinus</i> (Jordan, 1904: 264) = <i>Goniocloeus umbrinus</i> Jordan, 1906: 45	AV	a, b, i
16	<i>Trachytropis</i> Jordan, 1904: 266	42	<i>Trachytropis aspera</i> Jordan, 1904: 266	AV, SO*	a, h

Tribu Platystomini Pierce, 1916					
17	<i>Toxonotus</i> Lacordaire, 1866: 575	43	<i>Toxonotus bipunctatus</i> (Schaeffer, 1904: 235) = <i>Anthrribus bipunctatus</i> Schaeffer, 1904: 235 = <i>Neanthribus bipunctatus</i> (Schaeffer, 1904: 235) = <i>Neanthribus obtusus</i> Jordan, 1906: 343	ES	a, b, h, i
		44	<i>Toxonotus championi</i> (Jordan, 1906: 342) = <i>Neanthribus chamioni</i> Jordan, 1906: 343	BV, QZ, SA, SO*	a, b, i
		45	<i>Toxonotus penicellatus</i> (Schaeffer, 1904: 236) = <i>Anthrribus penicellatus</i> Schaeffer, 1904: 236 = <i>Neanthribus segregus</i> 1906: 343	ES	a, b, h, i
		46	<i>Toxonotus vagus</i> (Horn, 1894: 448) = <i>Anthrribus vagus</i> Horn, 1894: 448 = <i>Neanthribus hieronymus</i> Jordan, 1906: 343	BV, ZA*	a, h, i
Tribu Ptychoderini Jekel, 1855					
18	<i>Ptychoderes</i> Schoenherr, 1823: 1135	47	<i>Ptychoderes bivittatus</i> Jordan, 1894: 594	AV, ES*, SR*, PE*	a, b, g, i
		48	<i>Ptychoderes nebulosus</i> (Olivier, 1795: 5) = <i>Ptychoderes tricostrifrons</i> Fabricius in Schoenherr, 1839: 158	AV, ES, PE, QZ, SM, SO	a, b, g, h, i
		49	<i>Ptychoderes rugicollis</i> Jordan, 1895: 122	ES, PE*, QZ, SU*	a, b, g, i
Tribu Stenocerini Kolbe, 1895					
19	<i>Stenocerus</i> Schoenherr, 1826: 39	50	<i>Stenocerus angulicollis</i> Jekel, 1855: 14 = <i>Stenocerus platalea</i> Jordan, 1906: 322	AV, ES, QZ	a, b, e, i
		51	<i>Stenocerus longulus</i> Jekel, 1855: 106	AV, QZ, SU*	a, b, i
Tribu Trigonorhinini Valentine, 1998					
20	<i>Trigonorhinus</i> Wollaston, 1861: 102	52	<i>Trigonorhinus championi</i> (Jordan, 1906: 378)* = <i>Brachytarsus championi</i> Jordan, 1906: 378	QZ	a, b, h
		53	<i>Trigonorhinus limbatus</i> (Say, 1826: 250) = <i>Brachytarsus naviculus</i> Jordan, 1906: 379	BV	a, b, h
Tribu Zygaenodini Lacordaire, 1866					
21	<i>Cybosoma</i> Jordan, 1906: 361	54	<i>Cybosoma grande</i> Jordan, 1906: 361*	BV	a, b, h
22	<i>Eugonops</i> Jordan, 1904: 285	55	<i>Eugonops championi</i> Jordan, 1906: 361*	SO	a, b, h
23	<i>Eusphyrus</i> LeConte, 1876: 32	56	<i>Eusphyrus analis</i> Jordan, 1906: 376*	CH	a, b, h
		57	<i>Eusphyrus bicolor</i> Jordan, 1906: 372*	QZ	a, b, h
		58	<i>Eusphyrus circulus</i> Jordan, 1906: 372*	CH, QU	a, b, h
		59	<i>Eusphyrus dilutus</i> Jordan, 1906: 375*	QZ	a, b, h
		60	<i>Eusphyrus fragilis</i> Jordan, 1906: 375*	GU	a, b, h
		61	<i>Eusphyrus insignis</i> Jordan, 1906: 377*	QZ	a, b, h
		62	<i>Eusphyrus irpex</i> Jordan, 1906: 377*	SA	a, b, h
		63	<i>Eusphyrus lioderus</i> Jordan, 1906: 374*	QZ	a, b, h
		64	<i>Eusphyrus minax</i> Jordan, 1906: 378*	QZ	a, b, h
		65	<i>Eusphyrus mucronatus</i> Jordan, 1906: 374*	ES	a, b, h
		66	<i>Eusphyrus rugicollis</i> Jordan, 1906: 376*	ES	a, b, h
		67	<i>Eusphyrus scutosus</i> Jordan, 1906: 373*	BV	a, b, h
		68	<i>Eusphyrus simplex</i> Jordan, 1906: 376*	QU	a, b, h
69	<i>Eusphyrus tonsor</i> Jordan, 1906: 375*	GU, SA	a, b, h		

24	<i>Ormiscus</i> Waterhouse, 1845: 37	70	<i>Ormiscus aeneus</i> Jordan, 1906: 367 ⁺	GU	a, b, h
		71	<i>Ormiscus aequalis</i> Jordan, 1906: 365 ⁺	BV	a, b, h
		72	<i>Ormiscus calus</i> Jordan, 1906: 367 ⁺	SA	a, b, h
		73	<i>Ormiscus costifrons</i> Jordan, 1904: 289	BV, GU, QZ, SA	a, b, h
		74	<i>Ormiscus elegans</i> Jordan, 1906: 366 ⁺	QZ	a, b, h
		75	<i>Ormiscus frieseri</i> Rheinheimer, 2004: 53 ⁺ = <i>Ormiscus brunneus</i> Jordan, 1906: 369	CH	a, b, h
		76	<i>Ormiscus marmoreus</i> Jordan, 1906: 370 ⁺	QU	a, b, h
		77	<i>Ormiscus minor</i> Jordan, 1906: 368 ⁺	BV, SA	a, b, h
		78	<i>Ormiscus nanus</i> Jordan, 1906: 368 ⁺	ES	a, b, h
		79	<i>Ormiscus phaeomelas</i> Jordan, 1906: 370 ⁺	TO	a, b, h
		80	<i>Ormiscus stratus</i> Jordan, 1906: 365 ⁺	BV	a, b, h
		81	<i>Ormiscus tener</i> Jordan, 1906: 367	GU, SA	a, b, h
Subfamily Choraginae Kirby, 1819					
Tribu Araecerini Lacordaire, 1866					
25	<i>Acaromimus</i> Jordan, 1907: 381	82	<i>Acaromimus sharpi</i> Jordan, 1907: 382**	PE*	a
26	<i>Araecerus</i> Schoenherr, 1823: 1135	83	<i>Araecerus fasciculatus</i> (DeGeer, 1775: 276) = <i>Curculio fasciculatus</i> DeGeer, 1775: 276 = <i>Curculio coffeae</i> Fabricius, 1801: 411 = <i>Araecerus coffeae</i> (Fabricius, 1801: 411)	GU*, JA*	c
27	<i>Habroxenus</i> Valentine, 1998: 256	84	<i>Habroxenus fuscus</i> Valentine, 1998: 257 ⁺	AV, IZ	e, h
28	<i>Neoxenus</i> Valentine, 1998: 253	85	<i>Neoxenus polius</i> (Jordan, 1907: 380) = <i>Notioxenus polius</i> Jordan, 1906: 380	AV	e, h
Choragini Kirby, 1819					
29	<i>Holostilpna</i> Jordan, 1907: 382	86	<i>Holostilpna picipes</i> Jordan, 1907: 383 ⁺	BV	a, h
Choraginae Incertae Sedis					
30	<i>Ambonoderes</i> Jordan, 1907: 381	87	<i>Ambonoderes punctiger</i> Jordan, 1907: 381 ⁺	ES	a, g

CAPÍTULO 6

BIBIONIDAE (DIPTERA) OF GUATEMALA

SCOTT J. FITZGERALD

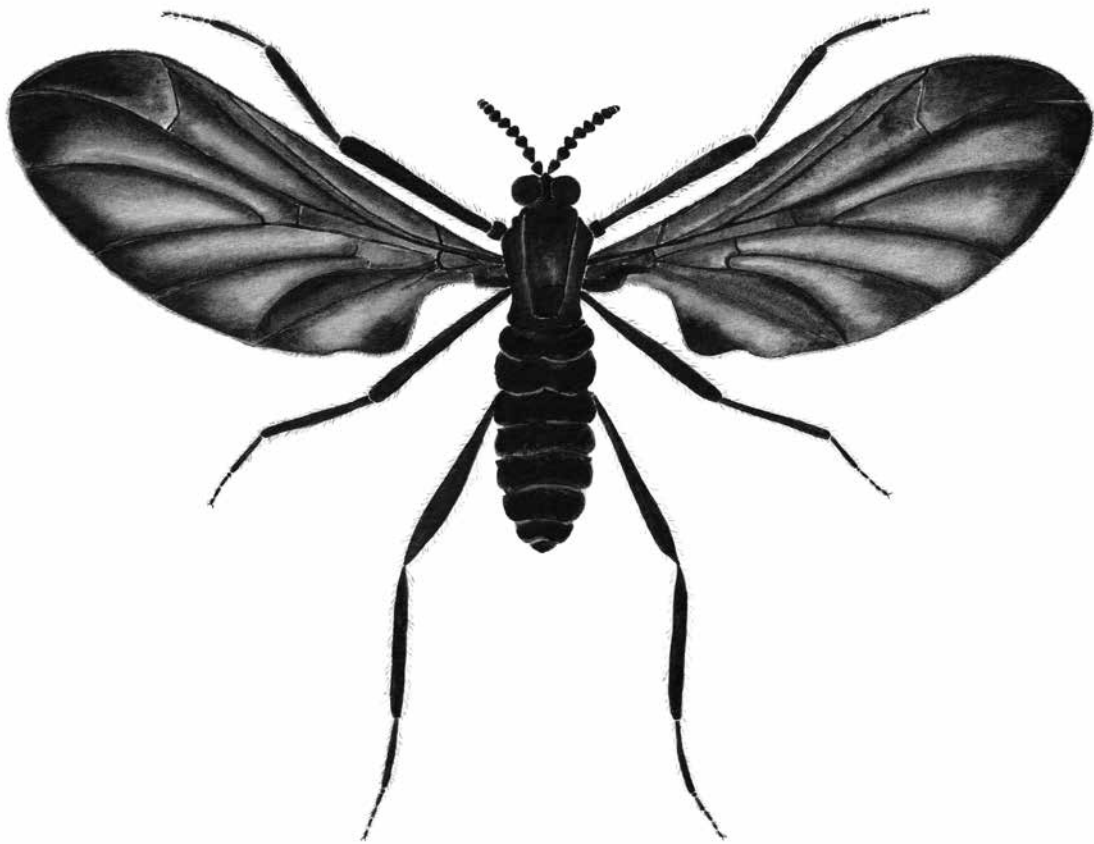


Ilustración en acuarela de *Plecia plagiata* por Diana Winter García.

BIBIONIDAE (DIPTERA) OF GUATEMALA

SCOTT J. FITZGERALD

Pacific NW Diptera Research Lab, 1460 SW Allen St., Corvallis, Oregon, USA 97333. woodyfitz@gmail.com

RESUMEN

Este estudio resume los registros publicados y nuevos de especies de moscas de la familia Bibionidae de Guatemala; se registran cuatro géneros, 18 especies identificadas y se discuten algunas especies extraliminales. Se proporcionan los datos de localidades de colecciones en Guatemala para cada especie. También cuando es apropiado se presenta la información adicional como distribución geográfica más amplia (incluso registros nuevos para el país) y otros detalles bionómicos y taxonómicos.

ABSTRACT

This study summarizes the published records and adds new records of bibionid fly species from Guatemala; four genera and 18 identified species are recorded and several extralimital species discussed. Guatemalan collection locality data is provided for each species and where appropriate, additional information such as the broader geographic distribution (including new country records), and other bionomic and taxonomic details are given.

INTRODUCTION

The family Bibionidae is worldwide in distribution and includes eight extant genera, including the genus *Hesperinus* Walker (Pinto & Amorim 2000, Fitzgerald 2004), though *Hesperinus* is treated as a distinct family by some authors (Krivosheina & Mamaev 1967, Krivosheina 1997). A summary of the classification and biology of the family can be found in any of the regional Diptera manuals (e.g., Fitzgerald 2009, Skartveit 2017) with several recent alternative classifications based on molecular methods or considering inclusion of newly discovered fossil forms discussed by Ševčík et al. (2016) and Skartveit & Ansoerge (2020) respectively.

The immature stages of Bibionidae are generally considered to be gregarious and phyto-saprophagous, feeding on decaying plant materials, such as leaves and sometimes plant rootlets in the top layers of soil and leaf litter; some species have also been reared from manure and rotten wood (see review of larval biology in Fitzgerald 2009). Adults are short-lived, often collected on flowers where they apparently feed on nectar and pollen and are the exclusive pollinators of some Orchida-

ceae and Iridaceae (see review of adult biology in Fitzgerald 2009). There are approximately 192 species of Neotropical Bibionidae with about 47 of these known from Central America (Fitzgerald 2004, 2009, 2021a, 2021b). The present study summarizes our understanding of the species of Bibionidae occurring in Guatemala, recognizing 18 identified species in four genera.

The history of the taxonomy of Neotropical bibionids stretches back to Fabricius (1805) with the description of the first few species of Neotropical *Plecia* Wiedemann. This was followed by 135 years of new species trickling-in from various authors, with significant contributions by Blanchard (1854) and Philippi (1865) on the Chilean species and a string of papers by F. W. Edwards between 1920 and 1938 describing numerous species and reviewing the known species of Chile (Edwards 1930). However, it wasn't really until D. E. Hardy's efforts between 1940 and 1967 that more focused and synthetic works on the group were developed, such as Hardy's (1945) revision of Neotropical *Plecia* and *Penthetria* Meigen and later, Hardy's (1953) paper on the Bibionidae of Argentina. After Hardy, there was quite a lull in activity until the revision of Mexican and Central American *Biblio* Geoffroy (Fitzgerald 1997a), and Neotropical treatments of the genera *Bibionellus* Edwards (Pinto & Amorim 1997) and *Penthetria* (Fitzgerald 2021a) as well as a number of other contributions mostly by Fitzgerald (1997b, 1998, 2000, 2009, 2021b), Pinto & Amorim (1996), and Amorim & Pinto (2004). Hardy (1966) cataloged the Neotropical bibionids as a whole, but there are only a few papers (ranging from catalogs to full taxonomic treatments) that address the bibionid fauna of specific countries: Chile (Edwards 1930, Fitzgerald et al. 2020), Argentina (Hardy 1953), Nicaragua (Maes 1990), Mexico (Fitzgerald 2000), and Colombia (Falaschi et al. 2016). While several species of bibionids have been described from Guatemala, no previous studies have focused on its fauna.

MATERIALS AND METHODS

Guatemalan records listed in species accounts include both previously published and unpublished records. Label data has not been standardized. Photographed specimens were collected in Guatemala. The following list provides acronyms for collections referenced in the species accounts:

American Museum of Natural History, New York (AMNH); Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania (ANSP); Canadian National Collection of Insects, Ottawa, Canada (CNCI); Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois (FMNH); Florida State Collection of Arthropods, Gainesville, Florida (FSCA); Snow Entomological Collections, University of Kansas, Lawrence, Kansas (SEMC); Scott Fitzgerald, Corvallis, Oregon (SFC); The Bohart Museum of Entomology, University of California, Davis, California (UCDC); National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C. (USNM); Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala City, Guatemala (UVGC).

RESULTS

Key to bibionid genera known from Central America

- 1 Rs furcate (R_{2+3} present); apex of fore tibia simple (not drawn-out into a strong point nor with an apical crown of spines) (**Fig. 1-3**).....2
- 1a Rs unbranched (R_{2+3} absent); apex of fore tibia drawn-out into a strong point (**Fig. 4**) or with an apical crown of spines (**Fig. 6**).....3
- 2 R_{2+3} short, oblique or vertical in position (**Fig. 2, 3**).....
.....*Plecia* Wiedemann
- 2a R_{2+3} longer, subparallel to R_{4+5} (**Fig. 1**).....
.....*Penthetria* Meigen
- 3 Apex of fore tibia drawn-out into a strong point (**Fig. 4, 5**)..
.....*Bibio* Geoffroy
- 3a Fore tibia with an apical crown of spines and one or more sets of subapical spines (**Fig. 6, 7**).....*Dilophus* Meigen

Species accounts of Guatemalan Bibionidae

Four genera of Bibionidae are recorded from Guatemala: *Penthetria*, *Plecia*, *Bibio*, and *Dilophus*. The genus *Enicoscolus* occurs in Mexico and Brazil, but there are currently no records of this genus from Central America and no single species is known from neighboring areas on both sides of Guatemala (Fitzgerald 1997b, Amorim & Pinto 2004). The only other bibionid genus known from the Neotropics is *Bibionellus* with four species restricted to South America (Pinto & Amorim 1997). A more inclusive key to the bibionid genera than the key presented herein (for taxa which occur in Central America, Mexico, and the Caribbean) can be found in the Manual of Central American Diptera (Fitzgerald 2009).

The following 18 species (and one unidentified species which may represent *Dilophus stygius* Say) of Bibionidae are here recorded from Guatemala.

1. Genus *Penthetria* Meigen

The New World species of *Penthetria* were revised by Fitzgerald (2021a); eight species were recognized with three recorded from Guatemala and an additional two (considered extralimital below) recorded from both southern Mexico and Costa Rica. The little that is known about the biology of *Penthetria* is based on the immature stages of two Palearctic species; one known to recycle leaf litter in central European forests and the second species collected in cow manure in China (see summary of biology of *Penthetria* in Fitzgerald 2021a).

1-1. *Penthetria arizonensis* Fitzgerald, 2021a

Guatemalan records (Fitzgerald 2021a): “Guatemala, Puerta Parada, 1850 m, 7–14 IX 2013, J. C. Schuster, 1M (UVGC), 22–28 Aug 2015, 1M, 2F (SFC).”

Comments: This species, described from southern Arizona, is also recorded from Mexico and Costa Rica.

1-2. *Penthetria distincta* Hardy, 1945 (**Fig. 1**)

Guatemalan records (Hardy 1945 (type series) & Fitzgerald 2021a): Holotype male, “Antigua,” 24 June 1923, E. G. Smyth, (USNM); Guatemala, Guatemala City, 2 May 1923, E. G. Smyth, 4 male paratypes (USNM), 20 July 1923, 1 male paratype (USNM); Sacatepéquez, “Antigua,” D. G. Eisen, 2 male paratypes (USNM); “Antigua,” [these localities likely refer to Antigua], 24 June 1923, E. G. Smyth, 1 female (allotype) (USNM); Quetzaltenango, Volcan Santa María, Nov., Schaus & Barnes, 1 male paratype (USNM); “Guatemala, Puerta Parada, 1850 m, Bosques cipres, J. C. Schuster, 15–22 XII 2012, 1male (UVGC), 22–29 XII 2012, 2 males (SFC), 29 XII 2012–5 I 2013, 1 female (SFC), 22 II–1 III 2014, 1 female (SFC); Puerta Parada, 1850 m, Casa Jack, 14.556630, -90.463362, 5–12 Jan 2013, J. C. Schuster, 1 female (SFC); Puerta Parada, 1840 m, 7–14 VII 2018, J. C. Schuster, 1 female (UVGC), 14–21 VII 2018, 1 male (SFC); Tonicapán, Momostenango, 9 Dec. 1979, 1 male (UCDC).”

Comments: One of the few Bibionidae described from Guatemala, this fairly large species has male wing 7.0–9.5 mm and female wing 12.0–12.5 mm. It is also recorded from El Salvador and Chiapas in Mexico.

1-3. *Penthetria mexicana* (Hardy, 1937)

Guatemalan records (Fitzgerald 2021a): “Guatemala, Puerta Parada, 1850 m, J. C. Schuster, 27 June–4 July 2015, 1 male (SFC), 11–18 July 2015, 1 male (SFC), 19–26 Oct 2013, 1 male (SFC), 2–9 XI 2013, 3 males, 2 females (SFC); Guatemala, Puerta Parada, 1840 m, J. C. Schuster, 4–11 XI 2017, 6 males (4 SFC, 2 UVGC), 28 Oct–4 Nov 2017, 1 male (SFC).”

Comments: Originally described from Mexico in the genus *Plecia*, this species is also recorded from Costa Rica.

2. Genus *Plecia* Wiedeman

Aside from the poles, *Plecia* is found worldwide with its greatest diversity in the tropical regions. Hardy (1945) provided the most recent revision of the Neotropical species, though many species have been added and a few synonymized since that publication (summarized by Fitzgerald 2021b), bringing the total number of Neotropical *Plecia* species to 83. Larvae of the genus are generally considered to be gregarious in the top layers of soil where they are phytosaprophagous. The few known immature stages of *Plecia* have been collected in moist areas under decaying vegetation, under cow manure, and in leaf litter or sod and some have been reared from rotten logs (Hardy 1940, Buschman 1976, Denmark et al. 1998). Adults are sometimes collected on flowers and can occur in large numbers. A summary of the biology of the well-known species *Plecia nearctica* Hardy (see Comments below) by Denmark et al. (1998) provides a good starting-point for the study of other lesser-known species. Updated genus-level synonyms and a list of selected references covering all aspects of the Neotropical species of *Plecia* (taxonomy, morphology, biology, immature stages, re-



Figure 1. *Penthetria distincta* Hardy, male. Scale = ca. 1.0 mm.

gional keys and lists, phylogeny, etc.) was provided by Fitzgerald et al. (2020).

2-1. *Plecia bicolor* Bellardi, 1859

Guatemalan records: ALTA VERAPAZ: Coban, 4000 ft., 8 July 1947, C. & P. Vaurie, 1 male (AMNH); HUEHUETENANGO: ca 9 km NNE of Barillas, Reserva Natural Protegida Yal Unin Yul Witz, 13-14 July 2018, N15.86946° W91.27551°, 1075m, light traps, R. S. Zack, 1 male, 1 female (SFC, UVGC).

Comments: *P. bicolor* was previously known from Mexico and Panama (Hardy 1945, 1966, Fitzgerald 2000). In addition to the Guatemalan material, specimens of this species were also studied from Honduras and Costa Rica.

2-2. *Plecia nearctica* Hardy, 1940

Guatemalan records: Hardy (1940) records 1 male from “Patulul (M. Bates)” and 1 male and 1 female from “Puerto Barrios.” An additional specimen from “Santa Rosa Dept., El Cerinal off CA-1. Rd to Lag. El Pino. 5 Oct 2013. N14.33698° W90.40596°, 1035m, R. S. Zack collr., sweeping” (UVGC) has been studied.

Comments: *P. nearctica*, the original “love-bug,” is very common in the southeastern USA where it can reach nuisance-pest status. Due to this pestiferous reputation, it is without doubt the best studied of all *Plecia* species and has been the focus of no less than 20 publications (see Denmark et al. 1998 as well as the many papers cited by Fitzgerald et al. 2020). *Plecia nearctica* has also been recorded from Mexico, Honduras, and Costa Rica (Hardy 1966). The environmental conditions of Patulul and Puerto Barrios are not at all similar (J. Schuster, pers. com.), suggesting that *P. nearctica* has a broad ecological range.

2-3. *Plecia parvistylata* Hardy, 1942a

Guatemalan records: Holotype male from “Antigua, Guatemala, May 14, 1925 (E. G. Smyth)” (USNM).

Comments: Known only from Guatemala. *P. parvistylata* belongs to the *americana*-species-group (Fitzgerald 2021b).

2-4. *Plecia pertinens* Hardy, 1942a

Guatemalan records: Hardy (1942a) lists paratype specimens from “Guatemala City” and “Moca, Guatemala, March 24, 1935, 3000 ft. (D. M. Bates).”

Comments: Also recorded from Mexico and Honduras by Hardy (1942a). *P. pertinens* belongs to the *americana*-species-group (Fitzgerald 2021b).

2-5. *Plecia plagiata* Wiedemann, 1824

Guatemalan records: BAJA VERAPAZ: Rabinal, 1-3-1965, G. S. O'Neal, 1 female (UCDC), same except 5 Sept. 1964, 1 female; JUTIAPA: Tiucal, 20 Aug. 1961, M. E. Irwin, 1 male, 1 female (UCDC); SUCHITEPÉQUEZ: Variedades, 500 ft., 30 June 1947, 7 males 1 female (AMNH). Noting the widespread Neotropical distribution of this species, Hardy (1945) states that "Edwards also reports this [species] from Nicaragua and Guatemala." However, I have been unable to find the Edwards paper or records to which Hardy refers.

Comments: *P. plagiata* is one of the most common, widespread, and distinctive of all the New World *Plecia*; it has boldly patterned wings (dark along the veins and clear in the middle of the cells) which is uncommon for the genus. This species occurs from Mexico to Argentina with country records from Mexico, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Panama, Peru, Colombia, Venezuela, Guyana (as "British Guiana"), Surinam (as "Dutch Guiana"), Brazil, and Argentina (Hardy 1945, 1953, Maes 1990). Additionally, the following new country records are here reported based on material examined by the author: Belize, El Salvador, Ecuador, French Guiana, Trinidad, Bolivia, and Paraguay. The immature stages of this species were described by Pinto & Amorim (1996). *P. plagiata* belongs to the *nigra*-species-group (Fitzgerald 2021b).

2-6. *Plecia quadrivittata* Williston, 1900 (Fig. 2)

Guatemalan records: GUATEMALA: Puerta Parada, 1840–1850 m, J. C. Schuster from August, October and November (SFC, UVGC).

Comments: Previously known from Mexico and Honduras (Honduran records based on *P. uberta* which was synonymized with *P. quadrivittata* by Fitzgerald 1998). Color of the mesonotum in this species is variable, ranging from orange to bicolored (black anteriorly and orange posteriorly as in Fig. 2), to entirely black.

2-7-1. *Plecia rufithorax rufithorax* Walker, 1848

Guatemalan records: Hardy (1966) lists this species from "Guatemala"

Comments: See Comments under *P. r. concava*.

2-7-2. *Plecia rufithorax concava* Hardy, 1942a

Guatemalan records: Hardy (1945) includes the following Guatemalan specimens as

part of the type series: "Cacao Trece Aguas, Alta V. Paz, Guatemala, Aug. 4, '06 (Schwarz-Barber)" (holotype and allotype on same pin (USNM) and one female paratype) and "Cayuga, Guat., April 1915, (Wm. Schaus)." Roback (1957) records 1 male from "Piedras Negras, Peten, Guatemala, IV–VI, 1936 (L. Satterthwaite, Jr.)" (ANSP). An additional specimen was studied by the author from: PETÉN: Santa Elena, 120-160 m, Aug 1976, N. L. H. Krauss, 1 male (AMNH).

Comments: *P. r. rufithorax* was originally described from Jamaica. Hardy (1942a) erected *P. r. concava* for a similar form discovered both on the mainland (including Guatemalan specimens) and Jamaica. Since then, both subspecies are known from both Jamaica and the mainland (Hardy 1966). Hardy (1945) notes that the male terminalia are very similar while there is more difference in the female terminalia. These forms require further study to better understand their status.

2-8. *Plecia schusteri* Fitzgerald, 2021b (Fig. 3)

Guatemalan records: "GUATEMALA, Puerta Parada, 1840 m, 27 X – 3 XI 2018, J. C. Schuster" (CNCI).

Comments: Presently known only from the holotype. *P.*



Figure 2. *Plecia quadrivittata* Williston, male. Scale = ca. 1.0 mm.



Figure 3. *Plecia schusteri* Fitzgerald (holotype male); photo previously published in Zootaxa (Fitzgerald 2021b). Scale = ca. 1.0 mm.

schusteri belongs to the *americana*-species-group (Fitzgerald 2021b).

2-9. *Plecia varabilis* Hardy, 1942a

Guatemalan records: Two female paratypes from “Guatalon, Guat., May 4, 1931 (D. M. Bates)” (Hardy 1942a).

Comments: Recorded also from Panama (Hardy 1942a, 1966). Additional specimens were studied from Costa Rica.

3. Genus *Bibio* Geoffroy

The Mexican and Central American species of *Bibio* were revised by Fitzgerald (1997a) with 15 species recorded from this region. Larvae are found gregariously in soil and leaf-litter and adults can sometimes be conspicuous during male swarming.

3-1. *Bibio atrigigas* Fitzgerald, 1997a

Guatemalan records: Fitzgerald (1997a) tentatively included a record of this species based on a single female (USNM) from “Volcan, Sta. Maria, October, Schaus & Barnes.” A male specimen has been studied from Guatemala, Puerta Parada, 1850 m, 23–30 May 2015, col. J. C. Schuster (UVGC).

Comments: The species is also recorded from Mexico (including Chiapas) and Costa Rica. As the species name (meaning “black giant”) indicates, this species is distinctive by its large size (wing 7.0–8.0 mm in males and 8.5–11.0 mm in females) and is the largest *Bibio* species known from Mexico and Central America. The species has been recorded from April to June with a single record from October (the tentatively included female from Guatemala) and at elevations from 1,700–2,867 m.

3-2. *Bibio fuliginus* Bellardi, 1859

Guatemalan records (Fitzgerald 1997a): “Chichicastenango, 6,000 ft., 7 Aug. 1947, F. Johnson donor, C. & P. Vaurie coll., 1 female (AMNH)” and “Capetillo, Sac., 5,000 ft., 21 Aug. 1947, F. Johnson donor, C. & P. Vaurie coll., 3 males (AMNH).”

Comments: *B. fuliginus* is one of the most common species of *Bibio* in Mexico and is recorded from June to November with most records from July to August. Adults have been collected at elevations of 1,403–2,135 m and one female on Asteraceae.

3-3. *Bibio intermedius* Rondani, 1850 (Fig. 4)

Guatemalan records (Fitzgerald 1997a): “Antigua, 17 June 1923, E. G. Smyth, 5 males 11 females (USNM) [this local-



Figure 4. *Bibio intermedius* Rondani, male. Arrow indicating the apex of the fore tibia, which is drawn-out into a strong point (mucron); this is characteristic for the genus and several other small genera of Bibionidae not currently known to occur in Guatemala. Scale = ca. 1.0 mm.

ity likely refers to Antigua]; Dept. Solola, Panajachel, Lk. Atitlan, 26 June 1965, M. G. Naumann, 2 males (SEMC); Nebaj, 6,000 ft., 10 Aug. 1947, F. Johnson Donor, Cols. C. & P. Vaurie, 1 male (AMNH); Chimaltenango, 19-20 Aug. 1965, P. J. Spangler, 1 male (USNM); Chimaltenango, Chimal, 6,600 ft., 2 Aug. 1958, Neff & Mathews, 1 male (CUIC); Chichicastenango, 6,000 ft., 7 Aug. 1947, F. Johnson Donor, Cols. C. & P. Vaurie, 1 male 1female (AMNH).” Additional material has been studied from Guatemala, Puerta Parada, from 2–9 June, 25 July–1 August, 14–21 & 18–26 July, and 1–8, 3–10, 8–15, & 22–28 August, coll. J. C. Schuster (SFC, UVGC).

Comments: Found in the mountains from northwestern Mexico south to South America, this species is one of the most common *Bibio* species in Mexico. Most records are from June to August though records extend from May to February. The species has been taken at elevations of 1,495–3,140 m.

3-4. *Bibio stonei* Hardy, 1942b

Guatemalan records (Fitzgerald 1997a): “Palin, W. M. Mann, 4 males (USNM).”

Comments: This species is also known from Mexico and El Salvador. Recorded from June to August with most records from July. The species has been taken at ultraviolet lights, in scrub forest, and at elevations of 159–1,891 m.

3-5. *Bibio superfluus* Schiner, 1868 (Fig. 5)

Guatemalan records: Records from Fitzgerald (1997a): “La Jolla Grande (Finca Monserrat) NW Slope Volcan Fuego, 5,700 ft., Mun., Yepocapa, Chimal, 4 May 1948, CNHM Guatemala Zool. Exped. (1948) R. L. Wenzel, 2 males (FMNH); S. P. Yepocapa, Chimal, 30 April 1948, 4,800 ft., sweeping vegetation, CNHM Guatemala Zool. Exped. (1948) R. D. Mitchell, 3 males (FMNH); S. P. Yepocapa, Chimal, 12 May 1948, 4,800 ft., at light, CNHM Guatemala Zool. Exped. (1948) R. D. Mitchell, 1 male 2 females (FMNH); Antigua, September 1959, N. L. H. Krauss, 1 female (USNM); San Marcos Finca La Paz near La Reforma, 3,460 ft., 5 May 1956, T. H. Hubbell 252, 1 male (FSCA); Yepocapa, March-June 1945, H. Elishewitz, 1 male 1female (AMNH).” Additional material has been studied from Guatemala, Puerta Parada, 12–19 May and 2–9 June, coll. J. C. Schuster (SFC, UVGC).

Comments: One of the most common *Bibio* species in Mexico and Central America with a distribution stretching from the southeastern USA to northern South America. Mexican and Central American populations appear to fly nearly year-round with records from January to November. Adults have been collected at elevations from 820–2,623 m.

4. Genus *Dilophus* Meigen

Fitzgerald (2004) lists 80 species of *Dilophus* from the Neotropical region, but aside from Hardy’s (1953) work on the



Figure 5. *Bibio superfluus* Schiner, male. Scale = ca. 1.0 mm.



Figure 6. *Dilophus ornatus* (Hardy), female. Arrow indicating apex of fore tibia with crown of spines, which is diagnostic for the genus. Scale = ca. 1.0 mm.

Argentine species, the lack of more modern taxonomic treatments and the difficulty in locating and studying the multitude of old type specimens has largely paralyzed further work on the Neotropical species (Fitzgerald et al. 2020). In addition to the species listed below, at least six additional morphospecies of *Dilophus* occur in Guatemala. *Dilophus ornatus* (Hardy), described from Guatemala, is the only species that could be identified with confidence in the material studied. A revision of the genus, including the study of all the available types is needed.

4-1. *Dilophus ornatus* (Hardy, 1942c) (Fig. 6)

Guatemalan records: Hardy (1942c) records the holotype and allotype (same pin; USNM) from “Guat. City, Guatemala, El. 5000 ft., March 1932 (C.N. Ainslie).” Additional specimens from the months of January, February, March, June, July, August, and September were studied from GUATEMALA: Puerta Parada, 1840–1850 m, J. C. Schuster (SFC, UVGC). Three specimens from “Solola Dept., Rt. CA-1, ca 1 km W of Los Encuentros jct., 16 July 2018, N14.83621° W91.12714°, 2650 m, sweeping, R. S. Zack collr.” are tentatively identified as this species, but show variation that warrants further study.

Comments: This species was originally described from Guatemala. Hardy (1942c) notes that “this species represents one of the few known examples of sexual dimorphism in the arrangement of the teeth on the front tibiae;” females with a row of 4 spines in the middle set and males with three spines in the middle set with a fourth spine offset slightly more apically. However, study of additional material indicates that sometimes the arrangement of tibial spines of the male mirrors that in the female. Additional specimens of this species have been studied from Mexico.

4-2. *Dilophus* sp. near *stygius* Say, 1829 (Fig. 7)

Guatemalan records: GUATEMALA: Puerta Parada, 1840–1850 m, J. C. Schuster (SFC, UVGC).

Comments: A fairly large, entirely black, and relatively common species may represent *D. stygius* Say (described from Mexico), but Say’s species will most likely need to be treated as unrecognized as the type is lost and more than one species occurs in the region that matches the original description (S. Fitzgerald, pers. obs.). Material previously considered to be Say’s species by the present author also appears to be conspecific with the types of *D. melanarius* Wulp, but Wulp’s species is based only on females which complicates the issue. As noted above, the genus needs revision.

5. Extralimital species

An additional three extralimital species are listed below; these species have not been recorded from Guatemala, but have been recorded from neighboring areas on both sides of Guatemala and are therefore likely to occur there. Undoubtedly, additional species will be recorded, particularly in the genus *Dilophus* which needs taxonomic revision.

5-1. *Penthetria appendicula* Hardy, 1945

Comments: Recorded from Mexico and Costa Rica, this species also likely occurs in Guatemala.

5-2. *Penthetria dolichozeza* Fitzgerald, 2021a

Comments: This uncommon species is recorded from Chiapas in Mexico and Costa Rica and therefore likely occurs in Guatemala.



Figure 7. *Dilophus* sp. near *stygius* Say, female. Scale = ca. 1.0 mm.

5-3. *Bibio borisi* Fitzgerald, 1997a

Comments: This species is recorded from Chiapas in Mexico and Honduras (Fitzgerald 1997a) and therefore also likely occurs in Guatemala.

DISCUSSION

This preliminary list of the Bibionidae of Guatemala will undoubtedly grow longer with time and the discovery of both new distribution records and new species. Some species listed from southern Mexico (Fitzgerald 2000) or described/recorded from other adjacent countries (Hardy 1966) are likely candidates to be eventually recorded from Guatemala. The lack of a revision of the Neotropical species of *Dilophus* provides the greatest hurdle to a more complete list of Guatemalan species as most of the species in this genus remain, at present, unidentifiable.

ACKNOWLEDGEMENTS

Many thanks to Jack Schuster and Richard Zack for making Guatemalan material available for study. Thanks are also due to the many collection managers (collections listed in Materials and Methods) who have loaned the author material over the last 25+ years.

LITERATURE CITED

- Amorim, D. S. & L. G. Pinto. 2004. **First known male of *Enicoscolus* (Diptera: Bibionidae), with a redescription of *E. brachycephalus*.** *Zootaxa* 665: 1–8.
- Bellardi, L. 1859. **Saggio di ditterologia messicana.** Parte I. Pt. 1, Torino, 80 pp.
- Blanchard, E. 1854. Diptera. In: C. Gay. (Ed.). **Historia Física y Política de Chile, Fauna Chilena, Insectos.** *Zoología* 7: 353–358.
- Buschman, L. L. 1976. **Invasion of Florida by the “lovebug” *Plecia nearctica* (Diptera: Bibionidae).** *Florida Entomologist* 59(2): 191–194.
- Denmark, H. A., F. W. Mead & T. R. Fasulo. 1998 (revised 2015). **Lovebug *Plecia nearctica* Hardy (Insecta: Diptera: Bibionidae).** Department of Entomology and Nematology, University of Florida, IFAS Extension Publication, EENY 47. 7 pp. <http://edis.ifas.ufl.edu/in204>
- Edwards, F. W. 1930. **Bibionidae.** Pp. 77–88. In: *Diptera of Patagonia and South Chile.* Part 2. Fascicle 3. British Museum (Natural History). London.
- Fabricius, J. C. 1805. **Systema Antliatorum secundum ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus.** *Brunsvigae.*
- Falaschi, R. L., S. S. Oliveira, & D. S. Amorim. 2016. **Family Bibionidae.** *Zootaxa* 4122(1): 20–25.
- Fitzgerald, S. J. 1997a. **A Revision of *Bibio* (Diptera: Bibionidae) of Mexico and Central America.** *Transactions of the Entomological Society of America* 123(4): 225–287.
- Fitzgerald, S. J. 1997b. **A new species of *Enicoscolus* (Diptera: Bibionidae) from Brazil, with additional distribution records for the genus.** *Pan-Pacific Entomologist* 73: 152–155.
- Fitzgerald, S. J. 1998. **Eighteen new species of Neotropical *Plecia* (Diptera: Bibionidae) and taxonomic notes on the genus.** *Transactions of the Entomological Society of America* 124(2): 133–164.
- Fitzgerald, S. J. 2000. **Bibionidae.** Pp. 627–634. In: Llorente, J. E., Bousquets, E. González Soriano & N. Papavero (Eds.). **Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México.** Volume II. Universidad Nacional Autónoma de México. Mexico.
- Fitzgerald, S. J. 2004. **Evolution and classification of Bibionidae (Diptera: Bibionomorpha).** Ph. D. thesis, Oregon State University, Corvallis. Oregon. 385 pp.
- Fitzgerald, S. J. 2009. **Bibionidae.** In: Brown, B., V. A. Borkent, J. M. Cumming, D. M. Wood, N. E. Woodley & M. A. Zumbado. (Eds.). *Manual of Central American Diptera.* Volume I. NRC Research Press, Ottawa. Ontario. 714 pp.
- Fitzgerald, S. J. 2021a. ***Penthetria* Meigen (Diptera: Bibionidae): Revision of the New World species and world catalog.** *Zootaxa* 4926(4): 451–500.
- Fitzgerald, S. J. 2021b. **New species of Neotropical *Plecia* Wiedemann (Diptera: Bibionidae) and delineation of the *americana*-, *nigra*-, and *xyele*- species-groups (Diptera: Bibionidae).** *Zootaxa* 5005(1): 21–40.
- Fitzgerald, S. J., C. R. González & M. Elgueta. 2020. **A catalog of the Bibionidae (Diptera: Bibionomorpha) of Chile.** *Zootaxa* 4766(1): 48–60.
- Hardy, D. E. 1937. **New Bibionidae (Diptera) from Nearctic America.** *Proceedings of the Utah Academy of Sciences, Arts and Letters* 14: 199–213.
- Hardy, D. E. 1940. **Studies in New World *Plecia* (Bibionidae-Diptera) Part I.** *Journal of the Kansas Entomological Society* 13(1): 15–27.
- Hardy, D. E. 1942a. **Studies in New World *Plecia* (Diptera, Bibionidae) Part II.** *Canadian Entomologist* 74: 105–116.
- Hardy, D. E. 1942b. **Notes on Diptera in Snow Entomological Collection.** *Journal of the Kansas Entomological Society* 15(4): 142.
- Hardy, D. E. 1942c. **Studies in New World *Philia* (Bibionidae) Part I.** *Journal of the Kansas Entomological Society* 15(4): 127–134.

- Hardy, D. E. 1945. **Revision of Nearctic Bibionidae, including Neotropical *Plecia* and *Penthetria* (Diptera)**. Kansas University Science Bulletin 30: 367–547.
- Hardy, D. E. 1953. **The Argentine Bibionidae (Diptera)**. Acta Zoologica Lilloana 12: 343–376.
- Hardy, D. E. 1966. **Family Bibionidae**. Pp. 1–20. In: Papavero, N. (Ed.). A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.
- Krivosheina, N. P. 1997. **Family Hesperinidae. [Chapter] 2.4**. Pp. 35–39. In: Papp, L. & B. Darvas. (Eds). Contributions to a manual of Palearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Vol. 2., Nematocera and Lower Brachycera. Science Herald. Budapest.
- Krivosheina, N. P. & B. M. Mamaev. 1967. **New data on the families Hesperinidae and Pachyneuridae and their position in the order Diptera**. Zoologicheskii Zhurnal 46: 235–247 [in Russian with English abstract].
- Maes, J. M. 1990. **Catálogo de los Diptera de Nicaragua. 8. Bibionidae (Nematocera)**. Revista Nicaraguense de Entomología 14B: 23–26.
- Philippi, R.A. 1865. **Aufzählung der chilenischen Dipteren. Verhandlungen der k. -k. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien**. Verhandlungen der Zoologisches-botanisches Gesellschaft Wien 15: 595–782. Pls. xxiii–xxix.
- Pinto, L. G. & D. S. Amorim. 1996. **Description of immature stages of two Neotropical species of *Plecia*, with a discussion about the evolution of immature characters in Bibionidae (Insecta, Diptera, Bibionidae)**. Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin 72(2): 311–326.
- Pinto, L. G. & D. S. Amorim. 1997. **Taxonomy and phylogeny of the Neotropical genus *Bibionellus* (Diptera: Bibionidae)**. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre 83: 65–84.
- Pinto, L. G. & D. S. Amorim. 2000. **Bibionidae (Diptera: Bibionomorpha). Morfologia e análise filogenética**. Holos, Ribeirão Preto. 98 pp. [in Portuguese].
- Roback, S. S. 1957. **New Records of *Plecia* (Diptera: Bibionidae)**. Entomological News lxxviii: 247–249.
- Rondani, C. 1850. **Osservazioni sopra alquante specie di esapodi ditteri del Museo Torinese**. R. Accad. Sci. Ist. Bologna, Nuovi Annali delle Scienze Naturali 2: 193.
- Say, T. 1829. **Descriptions of North American dipterous insects**. Journal Philadelphia Academia of Science 6: 149–178.
- Schiner, J. R. 1868. **Reise der osterreichischen Fregatte Novara. Zool. Theil, I, Diptera**, 16–23.
- Ševčík, J., D. Kaspřák, M. Mantič, S. Fitzgerald, T. Ševčíková, A. Tóthová & M. Jaschhof. 2016. **Molecular phylogeny of the megadiverse insect infraorder Bibionomorpha sensu lato (Diptera)**. PeerJ 4(e2563): 1–30.
- Skartveit, J. 2017. **Bibionidae**. Pp. 497–504. In: Kirk-Spriggs, A. H. & B. J. Sinclair (Eds.). Manual of Afrotropical Diptera. Volume II. Suricata 5. South African National Biodiversity Institute. Pretoria.
- Skartveit, J. & J. Ansorge. 2020. **A new genus and subfamily of fossil Bibionidae (Diptera) from the Lower Cretaceous, with new classification of the Bibionidae**. Palaeoentomology 3(2): 163–172.
- Walker, F. 1848. **List of the specimens of dipterous insects in the collection of the British Museum. Part I**. British Museum. London. 229 pp.
- Wiedeman, C. R. W. 1824. **Munus rectoris in Academia Christiana Albertina aditurus. Analecta entomologica ex Museo Regio Havniensi maxime congesta profert iconibusque illustrat**. E region typographico scholarum, Killiae. 60 pp., 1 pl. 8 vo.
- Williston, S. W. 1900–1901. Supplement (part), pp. 217–248, 1900; pp. 249–264, 265–272, 297–328, 329–332, pls. 4–5, pl. 6, figs. 1–6, 1901. In: Godman, F. D. & O. Salvin (Eds.). **Biologia Centrali-Americana, Zoologia-Insecta-Diptera**, I, 378 pp., 6 pls. London.

CAPÍTULO 7

LISTA DE ESPECIES Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN ILUSTRADAS PARA SUBFAMILIAS Y GÉNEROS DE HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICI- DAE) DE GUATEMALA

LAURA SÁENZ DOMINGUEZ, FERNANDO VARELA HERNÁNDEZ

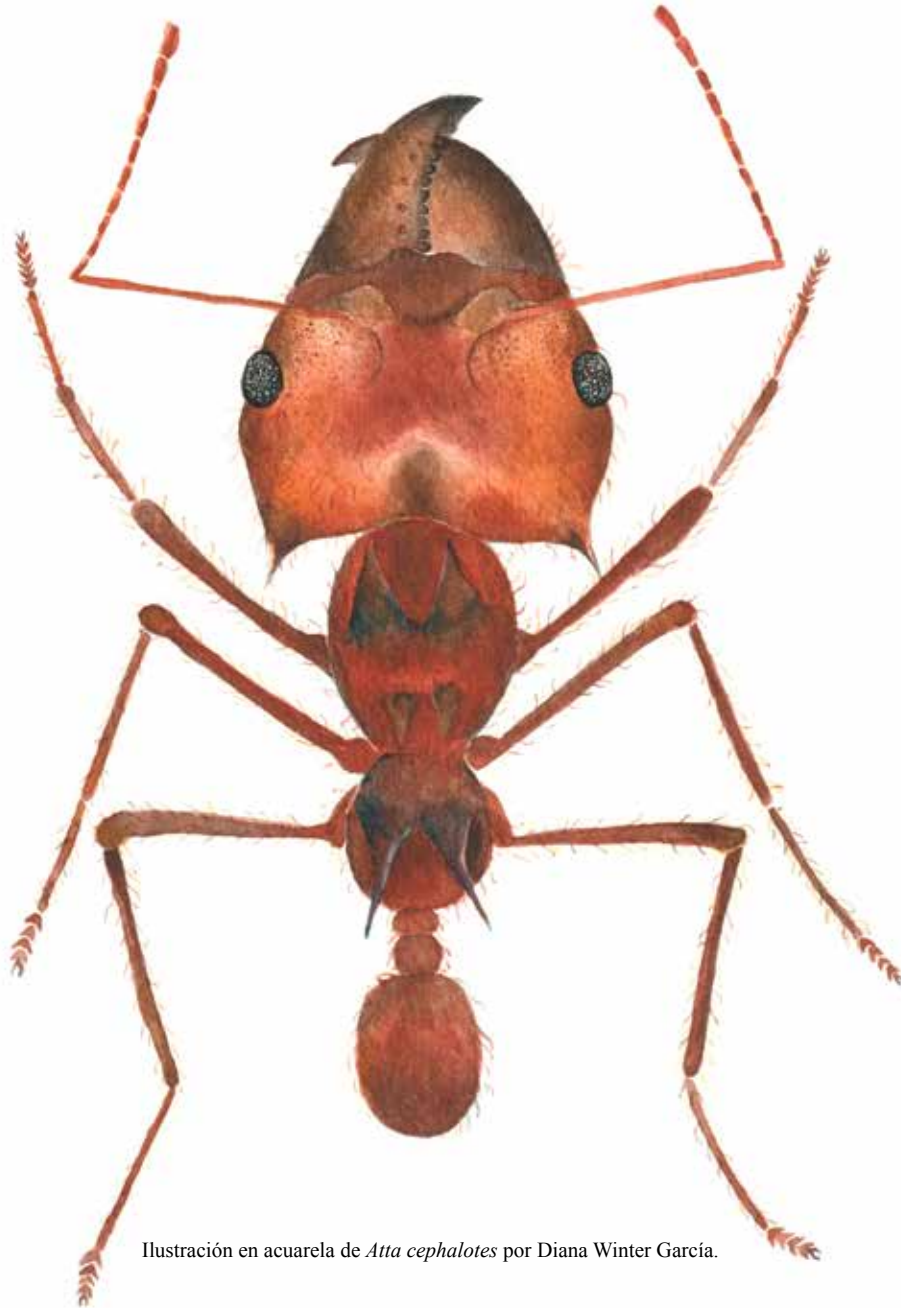


Ilustración en acuarela de *Atta cephalotes* por Diana Winter García.

LISTA DE ESPECIES Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN ILUSTRADAS PARA SUBFAMILIAS Y GÉNEROS DE HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DE GUATEMALA

LAURA SÁENZ DOMINGUEZ¹, FERNANDO VARELA HERNÁNDEZ²

¹ Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. laury.saenz@gmail.com

² Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. fernando.varela@uaem.mx

RESUMEN

El conocimiento sobre la diversidad de hormigas para Guatemala se ha desarrollado de manera importante en los últimos años. Los avances en la sistemática molecular han ayudado a dilucidar algunas de las relaciones dentro de Formicidae y, con ello, sentado las bases para los cambios taxonómicos recientes. En este capítulo se presenta una lista actualizada de las hormigas para Guatemala que incluye claves de identificación para subfamilias y géneros. Se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura y los datos se corroboraron a través del uso de páginas especializadas (e.g., AntWeb, AntCat y AntWiki). Se reporta un total de 10 subfamilias, 92 géneros y 568 especies de hormigas para Guatemala.

ABSTRACT

The knowledge on Guatemalan ant diversity has increased dramatically in the last few decades. Advances in molecular phylogenetics have helped to clarify some of the relationships within Formicidae, thus laying the groundwork for recent taxonomic changes. In this chapter we present an updated checklist of the Guatemalan ants, including identification keys to subfamilies and genera. An exhaustive literature search was carried out and the data were corroborated according to the specialized websites (e. g., AntWeb, AntCat and AntWiki). A total of 10 subfamilies, 92 genera and 568 species of ants were recorded for Guatemala.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre la diversidad y clasificación mirmecológica se ha desarrollado de forma sustancial en las últimas décadas. De acuerdo con Ward (2007), por ejemplo, en el año 1758 Linnaeus había descrito 17 especies de hormigas dentro del género *Formica*. Actualmente, esas mismas especies se han reubicado en 11 géneros y 4 subfamilias. A nivel mundial se reconocen poco más de 14 mil especies de hormigas distribuidas en 16 subfamilias y 345 géneros (Bolton 2022).

El primer informe general sobre las hormigas de Guatemala aparece en *Biologia Centrali-Americana* (Godman &

Salvin 1879-1915), en el que Forel (1899) reporta 97 especies. Luego, Kempf (1972) registra 143 especies y más tarde Brandão (1991) agrega más registros para un total de 171 especies. Recientemente, en el volumen II de Biodiversidad de Guatemala (Cano & Schuster 2012), Branstetter & Sáenz (2012) informan de 418 especies. Este incremento en los registros para Guatemala se debe, sobre todo, al proyecto *Leaf Litter Arthropods of Mesoamerica* llevado a cabo en 2009; del que, hasta la fecha, se continúan describiendo nuevas especies.

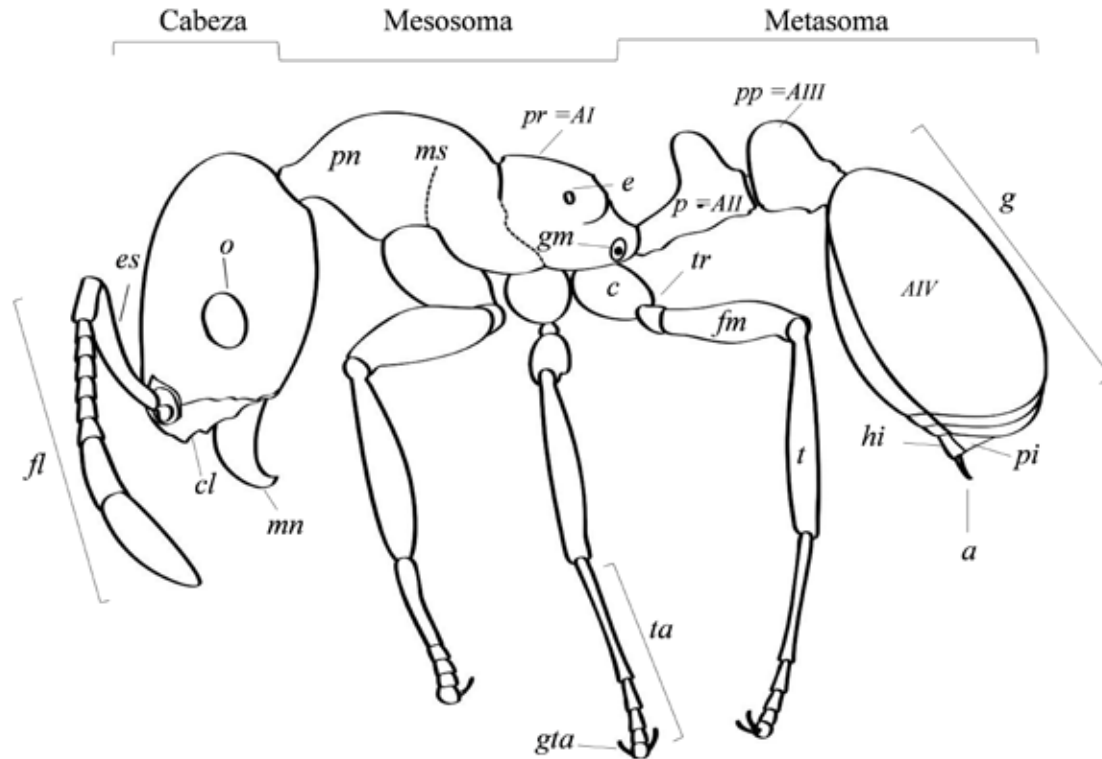
Los objetivos de este capítulo son una actualización del conocimiento de la diversidad de especies de hormigas para Guatemala, y la presentación de claves de identificación para subfamilias y géneros. Esperamos que sirva de apoyo a las personas interesadas en conocer y estudiar este grupo de insectos.

MÉTODOS

Para generar la lista taxonómica se tomó como referencia el trabajo realizado por Branstetter & Sáenz (2012) que presenta una lista de hormigas de Guatemala hasta el año 2012. En este capítulo se realizó, por un lado, una actualización de la lista mencionada a través de una revisión bibliográfica exhaustiva que incluyó información sobre la presencia de especies de hormigas en el país hasta agosto de 2022. Por otro lado, se realizaron los cambios nomenclaturales correspondientes con la información disponible en AntCat (Bolton 2022); ver **Apéndice 1** para esta actualización taxonómica.

Las claves de identificación a nivel de subfamilia se generaron siguiendo a Camacho et al. (2022), Mackay & Mackay (1989), y Schmidt & Shattuck (2014). Las claves para géneros se basaron en los trabajos de Baccaro et al. (2015), Bolton (1994), Borowiec (2016), Branstetter (2009), Camacho et al. (2022), LaPolla (2010), LaPolla et al. (2012), Palacio & Fernández (2003), Schmidt & Shattuck (2014), Shattuck (1992), Solomon et al. (2019), y Ward & Boudinot (2021).

Con el objetivo de ayudar en la identificación de subfamilias y géneros se presenta un dibujo de la morfología externa de las hormigas (**Fig. 1**). También, para facilitar el uso de las



<i>a</i>	aguijón	<i>fm</i>	fémur	<i>p</i>	peciolo
<i>A</i>	número del segmento abdominal	<i>g</i>	gáster	<i>pi</i>	pigidio
<i>c</i>	coxa	<i>gm</i>	glándula metapleuraleal	<i>pn</i>	pronoto
<i>cl</i>	clípeo	<i>gta</i>	garras tarsales	<i>pp</i>	postpeciolo
<i>e</i>	espiráculo	<i>hi</i>	hipopigio	<i>pr</i>	propodeo
<i>es</i>	escapo	<i>mn</i>	mandíbula	<i>t</i>	tibia
<i>fl</i>	flagelo	<i>ms</i>	mesonoto	<i>ta</i>	tarso
		<i>o</i>	ojo	<i>tr</i>	trocánter

Figura 1. Morfología externa de una hormiga. Imagen modificada de Branstetter & Sáenz (2012).

claves se ilustraron usando imágenes disponibles en www.antweb.org en donde se señalan los caracteres morfológicos relevantes para su identificación.

RESULTADOS

Hasta la fecha se han registrado 10 subfamilias, 92 géneros y 568 especies de Formicidae en Guatemala. A nivel mundial se reconocen 16 subfamilias, 63% de las cuales están presentes en Guatemala (**Fig. 2**). Las cuatro subfamilias mejor representadas en términos de número de especies son (en orden descendente): Myrmicinae, Ponerinae, Formicinae y Dorylinae; las que en conjunto contienen el 82% de las especies de Guatemala (**Fig. 3**). El número de géneros registrados en Guatemala (92) representa un 26% del total de géneros en el mundo (**Fig. 4**).

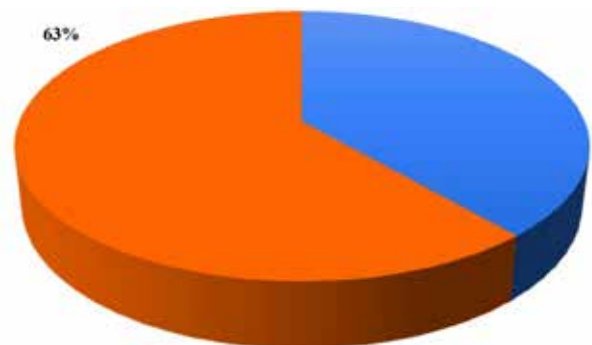


Figura 2. Porcentaje de subfamilias de hormigas presentes en Guatemala respecto al total de subfamilias a nivel mundial.

Cuadro 1. Número de especies por género reportadas para Guatemala. En negritas los géneros de hormigas que no se habían reportado previamente del país.

Género	Número de especies	Género	Número de especies	Género	Número de especies
<i>Acanthognathus</i>	2	<i>Gnamptogenys</i>	2	<i>Ponera</i>	1
<i>Acanthoponera</i>	1	<i>Holcoponera</i>	3	<i>Poneracanta</i>	1
<i>Acromyrmex</i>	3	<i>Hylomyrma</i>	1	<i>Prionopelta</i>	4
<i>Acropyga</i>	4	<i>Hypoponera</i>	8	<i>Probolomyrmex</i>	1
<i>Adelomyrmex</i>	12	<i>Labidus</i>	2	<i>Proceratium</i>	5
<i>Alfaria</i>	2	<i>Lachnomyrmex</i>	3	<i>Procryptocerus</i>	3
<i>Anochetus</i>	2	<i>Leptanilloides</i>	1	<i>Pseudomyrmex</i>	41
<i>Aphaenogaster</i>	1	<i>Leptogenys</i>	9	<i>Pseudoponera</i>	2
<i>Apterostigma</i>	2	<i>Linepithema</i>	2	<i>Rasopone</i>	5
<i>Atta</i>	3	<i>Mayaponera</i>	1	<i>Rhopalothrix</i>	6
<i>Azteca</i>	17	<i>Megalomyrmex</i>	4	<i>Rogeria</i>	10
<i>Belonopelta</i>	1	<i>Monomorium</i>	3	<i>Sericomyrmex</i>	2
<i>Brachomyrmex</i>	13	<i>Mycetophylax</i>	1	<i>Simopelta</i>	1
<i>Camponotus</i>	36	<i>Mycetomoellerius</i>	2	<i>Solenopsis</i>	13
<i>Cardiocondyla</i>	1	<i>Mycetosoritis</i>	1	<i>Stenamamma</i>	17
<i>Carebara</i>	2	<i>Myrmelachista</i>	4	<i>Strumigenys</i>	29
<i>Cephalotes</i>	14	<i>Myrmicocrypta</i>	1	<i>Syscia</i>	16
<i>Cheliomyrmex</i>	1	<i>Neivamyrmex</i>	15	<i>Tapinoma</i>	3
<i>Colobopsis</i>	1	<i>Neoponera</i>	11	<i>Tatuidris</i>	1
<i>Crematogaster</i>	17	<i>Nesomyrmex</i>	4	<i>Technomyrmex</i>	1
<i>Cryptopone</i>	3	<i>Nomamyrmex</i>	1	<i>Temnothorax</i>	15
<i>Cylindromyrmex</i>	3	<i>Nylanderia</i>	5	<i>Tetramorium</i>	1
<i>Cyphomyrmex</i>	5	<i>Octostruma</i>	11	<i>Thaumatomyrmex</i>	1
<i>Discothyrea</i>	3	<i>Odontomachus</i>	10	<i>Trachomyrmex</i>	1
<i>Dolichoderus</i>	5	<i>Pachycondyla</i>	3	<i>Tranopelta</i>	1
<i>Dorymyrmex</i>	3	<i>Paratrachomyrmex</i>	3	<i>Typhlomyrmex</i>	2
<i>Eciton</i>	4	<i>Paratrechina</i>	1	<i>Wadeura</i>	1
<i>Ectatomma</i>	2	<i>Perissomyrmex</i>	1	<i>Wasmannia</i>	3
<i>Eurhopalothrix</i>	8	<i>Pheidole</i>	86	<i>Xenomyrmex</i>	2
<i>Forelius</i>	2	<i>Platythyrea</i>	2	<i>Zatania</i>	1
<i>Fulakora</i>	3	<i>Pogonomyrmex</i>	1	Total	568

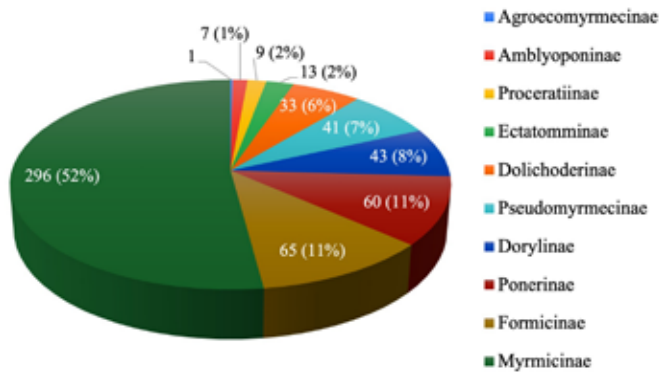


Figura 3. Porcentaje de especies de hormigas por subfamilia presentes en Guatemala.

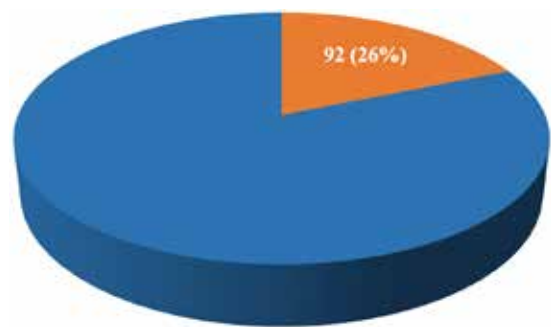


Figura 4. Porcentaje de géneros de hormigas presentes en Guatemala respecto al número de géneros a nivel mundial.

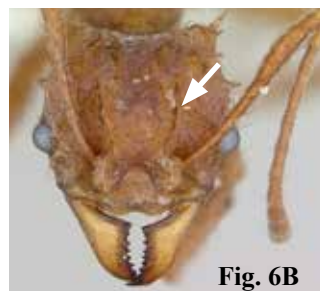
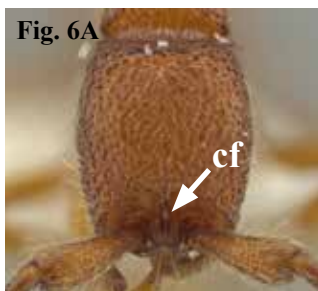
Clave para subfamilias de hormigas de Guatemala

Modificada de Camacho et al. (2022), Mackay & Mackay (1989), y Schmidt & Shattuck (2014).

- 1. Región entre el propodeo y el gáster compuesta de dos segmentos (peciolo y postpeciolo; **Fig. 5A**)..... 2
- Región entre el propodeo y el gáster compuesta de un solo segmento (peciolo; **Fig. 5B**); el postpeciolo forma parte del gáster..... 5



- 2(1). Carinas frontales (cf) colocadas muy cerca entre sí y no cubren las inserciones antenales que están colocadas cerca de la base de las mandíbulas (**Fig. 6A**)..... 3
- Carinas frontales (cf) no colocadas muy cerca entre sí, por lo general tienen lóbulos que cubren parte o toda la inserción de las antenas (**Fig. 6B**)..... 4



- 3(2). Ojo muy grande y cubre casi la mitad de la longitud de la cabeza, usualmente con tres ocelos (**Fig. 7A**)..... **Pseudomyrmecinae**

- Ojo reducido a un solo omatidio, vestigial o ausente (**Fig. 7B**)..... **Dorylinae**



- 4(2). En vista frontal, inserciones antenales más cerca de la mitad de la cabeza que de los bordes laterales de esta; mandíbulas usualmente se entrecruzan (al menos sus ápices) al estar cerradas (**Fig. 6B**). Tibia posterior rara vez con espolón pectinado..... **Myrmicinae**

- En vista frontal, inserciones antenales muy separadas y más cerca de los lados de la cabeza que de la mitad; mandíbulas se oponen, no se cruzan al estar cerradas (**Fig. 8**). Tibia media y posterior con espolón pectinado..... **Agroecomyrmecinae**



- 5(1). Agujón presente; gáster relativamente alargado y cilíndrico (**Fig. 9A**)..... 6

- Agujón ausente; gáster frecuentemente corto y subsférico (**Fig. 9B**)..... 9

- 6(5). Peciolo y primer segmento del gáster ampliamente articulados, separados entre sí por una constricción poco profunda (**Fig. 10A**)..... **Amblyoponinae**

- Peciolo y primer segmento del gáster unidos por una articulación muy estrecha, separados entre sí por una constricción muy profunda (**Fig. 10B**)..... 7



Fig. 9A



Fig. 9B



Fig. 10A



Fig. 10B

7(6). Inserciones antenales expuestas y ubicadas en el margen anterior de la cabeza (Fig. 11A). Sutura promesonotal fusionada o ausente (Fig. 12A)..... **Proceratiinae**

- Inserciones antenales por lo menos parcialmente cubiertas por los lóbulos frontales y ubicadas detrás del margen anterior de la cabeza (Fig. 11B). Sutura promesonotal presente (Fig. 12B)..... **8**

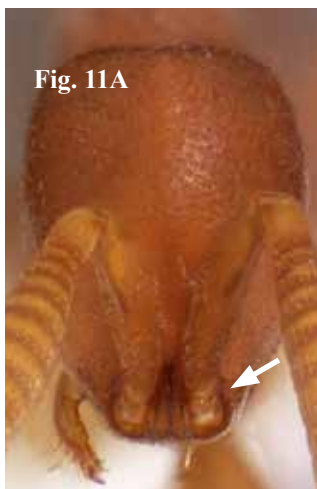


Fig. 11A

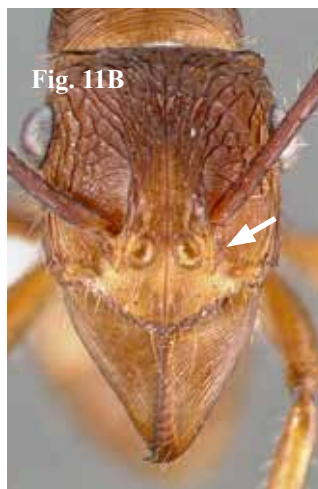


Fig. 11B

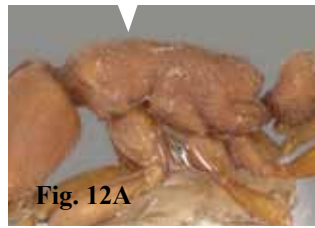


Fig. 12A

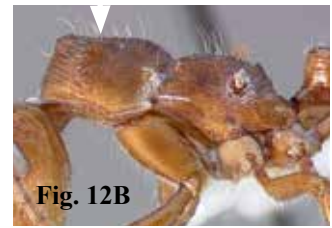


Fig. 12B

8(7). Orificio de la glándula metapleural en forma de hendidura longitudinal a curvadamente oblicua, delimitado abajo por un borde convexo de cutícula, de tal manera que el orificio queda orientado dorsalmente (Fig. 13A).....

..... **Ectatomminae**

- En vista de perfil el orificio de la glándula metapleural forma una abertura o foramen simple, elíptica o circular, que se abre lateral o posteriormente, sin el borde cuticular como se describe arriba (Fig. 13B). Dorso de la cabeza sin carina longitudinal en la parte media, margen anterior del clipeo sin una extensión en forma de lámina..... **Ponerinae**



Fig. 13A



Fig. 13B

9(5). Tergo (esclerito dorsal del gáster) del V segmento del gáster (último segmento abdominal) grande y visible; propodeo casi siempre redondeado o ligeramente angulado visto de perfil (Fig. 14A). Ápice del gáster con acidoporo (orificio de la glándula venenosa) semicircular a circular, frecuentemente con corona de pelos..... **Formicinae**

- Tergo del V segmento del gáster pequeño y usualmente no visible; propodeo algunas veces notablemente angulado con protuberancias, láminas o espinas conspicuas en particular en especies de más de cinco milímetros (Fig. 14B). Ápice del gáster sin acidoporo y sin corona de pelos.... **Dolichoderinae**



Fig. 14A

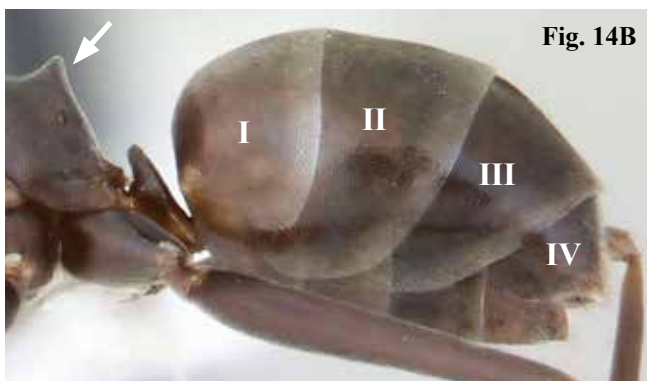


Fig. 14B

Claves para géneros de hormigas de Guatemala

Modificadas de Baccaro et al. (2015), Bolton (1994), Borowiec (2016), Branstetter (2009), Camacho et al. (2022), LaPolla (2010), LaPolla et al. (2012), Palacio & Fernández (2003), Schmidt & Shattuck (2014), Shattuck (1992), Solomon et al. (2019), y Ward & Boudinot (2021).

AGROECOMYRMECINAE

Solamente un género (Fig. 8)..... *Tatuidris*

AMBLYOPONINAE

1. Mandíbulas largas y lineales separadas del clípeo cuando están cerradas; entrecruzadas en el ápice con más de tres dientes prominentes en el margen masticador (Fig. 15A).....
..... *Fulakora*

- Mandíbulas cortas y estrechas adyacentes al clípeo cuando están cerradas; con solo tres dientes en el margen masticador (Fig. 15B)..... *Prionopelta*



Fig. 15A



Fig. 15B

DOLICHODERINAE

1. Hipostoma (franja de cutícula inmediatamente posterior a la cavidad bucal) con una expansión anterolateral dentiforme (Fig. 16A), algunas veces poco desarrollada. Mesosterno expandido anteromedialmente, convexo en vista ventral. Tegumento grueso y con frecuencia esculturado. Propodeo con espinas, lamelas o ángulos bien definidos. Pronoto con o sin espinas anterolaterales..... *Dolichoderus*

- Hipostoma reducido a una tenue banda anterolateral (Fig. 16B). Borde anterior del mesosterno plano. Tegumento delgado y flexible. Propodeo algunas veces con procesos cónicos o aurículas, nunca con espinas. Pronoto inerme..... 2



Fig. 16A



Fig. 16B

2(1). Nodo del peciolo en forma de escama fuertemente reducida o ausente (Fig. 17A). Peciolo oculto por el gáster cuando es visto dorsalmente (Fig. 18A)..... 3

- Escama peciolar presente y definida, aunque algunas veces fuertemente inclinada hacia adelante (Fig. 17B). Peciolo visi-



Fig. 17A



Fig. 18A



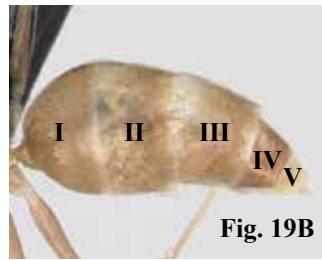
Fig. 17B



Fig. 18B

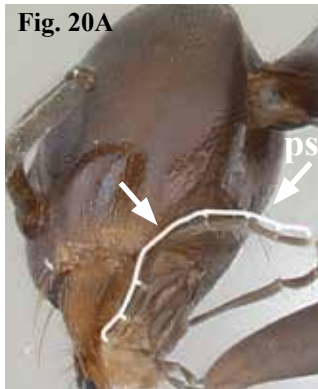
ble dorsalmente, no oculto bajo el gáster (Fig. 18B)..... 4

3(2). En vista dorsal cuatro tergos visibles en el gáster (Fig. 19A)..... *Tapinoma*



- En vista dorsal cinco tergos visibles en el gáster (Fig. 19B)
 *Technomyrmex*

4(2). Tercer segmento del palpo maxilar alargado, tan largo como los demás juntos; psamóforo (ps) siempre presente con distinto grado de desarrollo (Fig. 20A). Propodeo con protuberancias coniformes que se proyectan más o menos verticalmente, o menos frecuentemente con aurículas..... *Dorymyrmex*



- Tercer segmento del palpo maxilar tan largo como el cuarto; psamóforo (ps) ausente (Fig. 20B). Propodeo generalmente inerme, a lo sumo angulado..... 5

5(4). Margen anterior del clipeo con dos a doce pelos curvados ventralmente, rara vez casi rectos, que tienen aproximadamente la misma longitud que las mandíbulas cuando están cerradas; pronoto con al menos un par de pelos erectos y largos (Fig. 21A). Primer segmento del gáster se proyecta anteriormente y oculto o semioculto por el peciolo en vista dorsal. Hipostoma medial presente..... *Forelius*

- Borde anterior del clipeo con dos a seis pelos cortos, rectos, raramente curvos, que son mucho más cortos que las



mandíbulas cerradas; pronoto sin pelos erectos (Fig. 21B). Primer segmento gastral generalmente vertical u ocasionalmente se proyecta anteriormente y sin ocultarse por el peciolo en vista dorsal. Hipostoma medial con muescas o ausente... 6

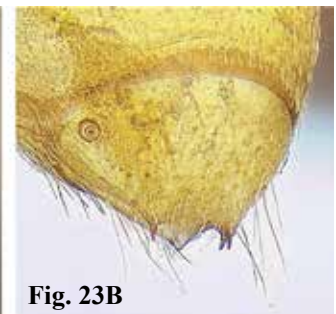
6(5). Perfil del mesonoto notablemente elevado por encima del nivel del pronoto (Fig. 22). Gáster frecuentemente doblado sobre el mesosoma en especímenes montados en seco..... *Azteca*



- Perfil de mesonoto a lo sumo al mismo nivel del pronoto (Fig. 21B). Gáster nunca doblado sobre el mesosoma en especímenes montados en seco..... *Linepithema*

DORYLINAЕ

1. Pigidio armado con numerosas setas especializadas, en forma de clavija o espiniformes mucho más gruesas que los pelos finos circundantes (Fig. 23A). Si el pigidio es pequeño o con pocas setas especializadas entonces los lóbulos del



propodeo son conspicuos..... 2

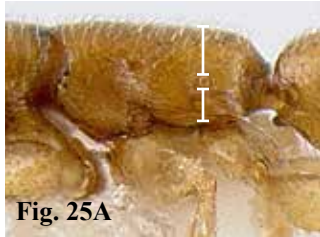
- Pigidio no armado con numerosas setas, como máximo con uno o dos pares de setas gruesas o proyecciones cuticulares (Fig. 23B). Lóbulos del propodeo cortos o ausentes..... 3



2(1). Tibias medias y traseras cada una con dos espolones (Fig. 24A)..... *Cylindromyrmex*

- Tibias medias con un solo espolón o sin espolones, tibias posteriores siempre con un solo espolón (Fig. 24B)..... *Syscia*

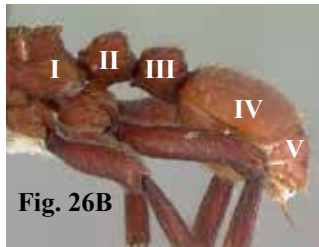
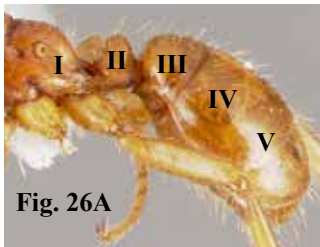
3(1). Espiráculos del propodeo ubicados por debajo de la



mitad de la altura de este (Fig. 25A). Pigidio pequeño y lóbulos del propodeo ausentes. Hormigas no comunes
..... *Leptanilloides*

- Espiráculos del propodeo ubicados por arriba de la mitad de la altura de este (Fig. 25B)..... 4

4(3). Solo el segmento abdominal II (peciolo) diferenciado y



más pequeño que los siguientes segmentos III y IV (Fig. 26A)
..... *Cheliomyrmex*

- Segmento abdominal II (peciolo) y segmento abdominal III



Figuras modificadas de Borowiec 2016

(postpeciolo) diferenciados, ambos mucho más pequeños que el segmento IV; segmento abdominal IV siempre de manera notoria el más grande (Fig. 26B)..... 5

5(4). Garras tarsales simples, sin dientes (Fig. 27A).....
..... *Neivamyrmex*

- Garras tarsales armadas, con dientes (Fig. 27B)..... 6

6(5). Superficie interna (flexora) de las tibias posteriores sin



ningún signo de palidez cuticular diferenciada (Fig. 28A)....
..... *Nomamyrmex*

- Superficie interna de las tibias posteriores con superficie diferenciada de cutícula pálida (glándula metatibial), desde



un parche ovalado alargado cerca del espolón tibial hasta una franja estrecha que abarca gran parte de la longitud de la tibia (Fig. 28B, 28C)..... 7

7(6). Propodeo armado con laminillas o espinas cuticulares (Fig. 29A)..... *Eciton*

- Propodeo no armado, superficie propodeal dorsal redondeada en el declive propodeal (Fig. 29B)..... *Labidus*

ECTATOMMINAE

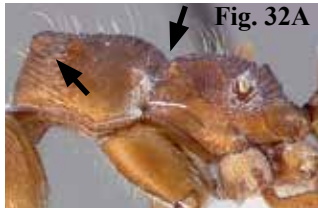
1. Carina frontal se extiende desde el margen anterior del clípeo hasta el vértice de la cabeza (Fig. 30A). Orificio de la glándula metapleurale simple, dirigido posterior o lateral-



mente. Garras tarsales con un lóbulo basal prominente y un diente preapical largo. Propodeo armado con espinas prominentes (Fig. 31A)..... *Acanthoponera*

- Carina media longitudinal cefálica ausente, o no se extiende desde el margen anterior del clipeo hasta el vértice (Fig. 30B). Orificio de la glándula metapleural forma una hendidura curva oblicua limitada por debajo por un borde convexo de cutícula que dirige el orificio de dorsal a posterodorsalmente. Propodeo no armado con espinas prominentes (Fig. 31B).....

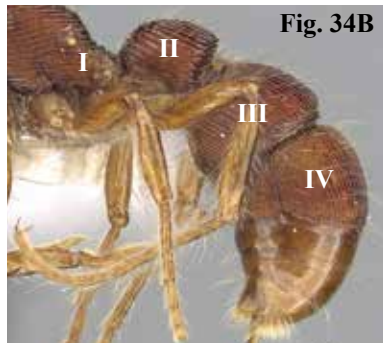
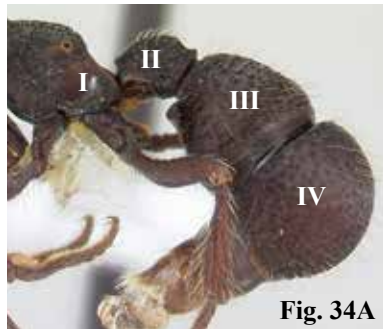
..... 2



2(1). En vista de perfil, mesonoto prominente, conspicuamente diferenciado del propodeo por una profunda hendidura transversal; pronoto usualmente con dos o tres tubérculos (Fig. 32A). Ápice de la tibia anterior, en vista lateral, con una seta cerca de la base del espolón..... *Ectatomma*

- En vista de perfil, mesonoto no prominente, propodeo y mesonoto forman una superficie continua o casi continua; pronoto inerme, sin tubérculos (Fig. 32B). Ápice de la tibia anterior, en vista lateral, sin una seta cerca de la base del espolón..... 3

3(2). Lóbulos frontales fuertemente expandidos, cubren completamente las inserciones antenales (Fig. 33A). Segundo es-



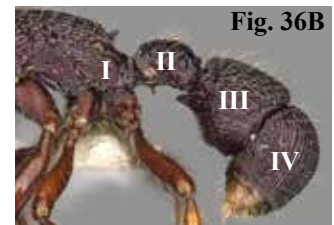
territo (esclerito ventral del gáster) gastral (IV) fuertemente reducido en relación al terguito; superficie dorsal del gáster extremadamente convexa, de modo que el gáster suele estar

fuertemente dirigido anteroventralmente (Fig. 34A)..... *Alfaria*



- Lóbulos frontales menos desarrollados, cubren solo parcialmente las inserciones antenales (Fig. 33B). Segundo esternito gastral (IV) no muy reducido con relación al terguito; perfil dorsal del gáster suavemente convexo, de modo que el ápice del gáster se dirige ventral o posteriormente (Fig. 34B)..... 4

4(3). En vista dorsal sutura promesonotal débilmente impresa a ausente, nunca interrumpe la escultura mesosomal dorsal



(Fig. 35A)..... 5

- En vista dorsal sutura promesonotal bien marcada, interrumpe totalmente la escultura mesosomal dorsal (Fig. 35 B)..... 6

5(4). Propodeo rara vez armado con denticulos o espinas; segundo segmento del gáster (IV) relativamente menos curvo (Fig. 36A). Dientes metacoxales presentes o ausentes..... *Gnamptogenys*





- Propodeo usualmente armado con dientes o espinas; segundo segmento del gáster (IV) relativamente más curvo (Fig. 36B). Dientes metacoxales generalmente presentes..... *Poneracantha*

6(4). Ojos reducidos o ausentes (Fig. 37A). Espiráculo del propodeo separado de la cara posterior del propodeo por una distancia mayor que su diámetro (Fig. 38A). Dorso metacoxal inerme o como mucho con un pequeño lóbulo o denticulo
..... *Typhlomyrmex*

- Ojos bien desarrollados (Fig. 37B) o reducidos. Espiráculo del propodeo cerca de la cara posterior del propodeo (Fig. 38B). Dorso metacoxal siempre con denticulo o lóbulo..... *Holcaponera*



FORMICINAE

1. Antenas con 11 artejos o menos..... 2

- Antenas con 12 artejos..... 4

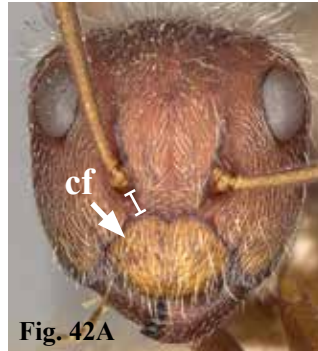
2(1). Ojos diminutos, vestigiales o ausentes; cuando están presentes son anteriores a la longitud media cefálica;



mandíbulas generalmente esbeltas, casi rectas y con el margen masticador por lo general notablemente oblicuo, con tres a cinco dientes (Fig. 39A)..... *Acropyga*



- Ojos bien desarrollados y situados justo detrás de la longitud media cefálica. Mandíbulas triangulares o subtriangulares, con el margen masticador más o menos transversal y con cuatro o más dientes o denticulos (Fig. 39B)..... 3



3(2). Antenas con maza de dos o tres artejos (Fig. 40A). Escama del peciolo erecta, prominente y muy expuesta (Fig. 41A)..... *Myrmelachista*

- Antenas sin maza (Fig. 40B). Escama del peciolo notablemente inclinada hacia adelante y escondida bajo la base del primer tergo del gáster (Fig. 41B)..... *Brachymyrmex*

4(1). Inserciones antenales separadas del margen posterior del clipeo (cl; Fig. 42A). Perfil del mesosoma generalmente casi recto o gradualmente convexo, rara vez discontinuo (Fig. 43A). Orificio de la glándula metapleurale ausente..... 5

- Inserciones antenales situadas cerca o en contacto con el margen posterior del clipeo (Fig. 42B). Perfil del mesosoma claramente discontinuo (Fig. 43B). Orificio de la glándula metapleurale presente..... 6

5(4). Especies generalmente pequeñas; inserciones antenales



Fig. 44A

relativamente bien separadas, y/o cíleo relativamente estrecho; inserciones antenales dispuestas aproximadamente a la mitad de la longitud de la carina frontal (cf; Fig. 44A). Extremos anterolaterales del cíleo separados del resto del cíleo por un surco o impresión, por lo que el cíleo parece carecer de extensiones anterolaterales prominentes..... *Colobopsis*

- Especies pequeñas a grandes; inserciones antenales menos separadas (Fig. 42A) y generalmente ocurren frente a la mitad

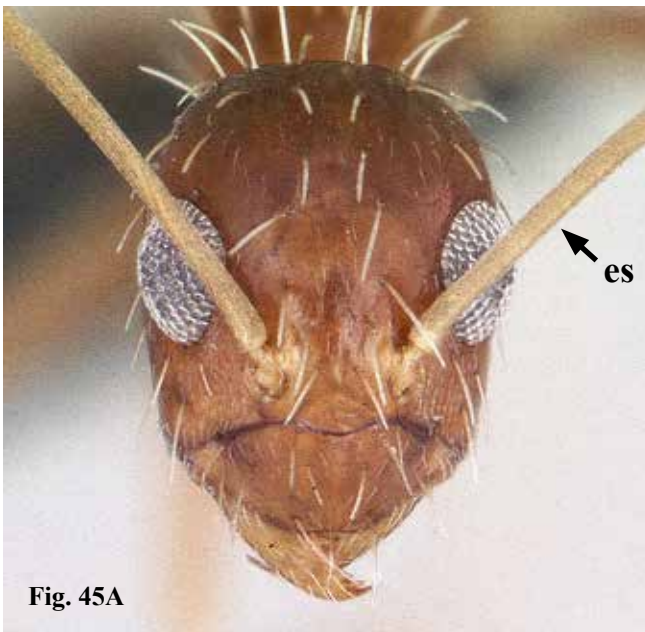


Fig. 45A

de la longitud de la carina frontal; cíleo de forma variable, típicamente con extensiones anterolaterales prominentes; en especies más pequeñas el cíleo tiende a ser relativamente ancho, aunque con excepciones..... *Camponotus*

6(4). Mandíbulas con cinco dientes; escapo (es) sin setas erectas; setas erectas en la cabeza esparcidas por toda la su-



Fig. 46A



Fig. 46B

perficie (Fig. 45A); setas erectas ausentes en el propodeo; mesotórax no constreñido inmediatamente detrás del pronoto (en vista dorsal); cara dorsal del propodeo ancha y suavemente redondeada; fémur y tibia con grandes setas erectas..... *Paratrechina*

- Mandíbulas con seis a siete dientes, raramente cinco; si tiene cinco dientes, entonces el mesotórax se contrae inmediatamente detrás del pronoto; escapo (es) con o sin setas erectas..... 7

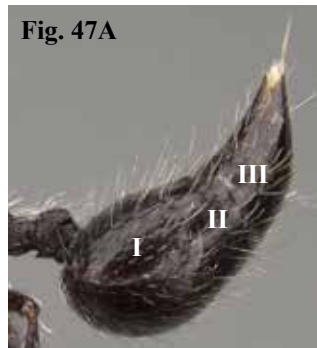


Fig. 47A

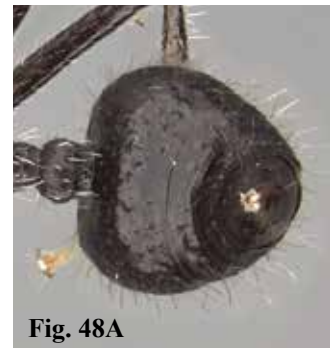


Fig. 48A



Fig. 47B



Fig. 48B

7(6). Ojos con la mitad de su longitud por encima y la otra mitad por debajo de la longitud media de la cabeza (Fig. 46A) *Nylanderia*

- Ojos mayormente por encima de la mitad de la cabeza. Cabeza rectangular claramente angosta con esquinas postero-laterales muy redondeadas (Fig. 46B)..... *Zatania*

MYRMICINAE

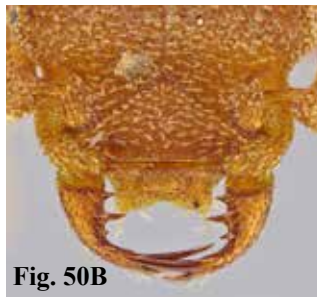
1. Postpeciolo articulado en la superficie dorsal del primer (I) segmento del gáster (Fig. 47A). Gáster cordiforme en

vista dorsal (**Fig. 48A**) y capaz de doblarse sobre el mesosoma..... *Creinatogaster*



- Postpeciolo articulado en la superficie anterior del primer segmento del gáster (**Fig. 47B**). Gáster no cordiforme en vista dorsal (**Fig. 48B**) y generalmente es incapaz de doblarse sobre el mesosoma..... 2

2(1). Cabeza en vista de perfil con surcos antenales (sa) bien desarrollados que se extienden longitudinalmente por debajo y más atrás de los ojos (**Fig. 49A**). Si los ojos están ausentes, entonces escapos antenales abruptamente curvos cerca a su inserción, con su máximo diámetro en o cerca de la curvatura y se aplanan notablemente a partir de la curva hacia el ápice.. 3



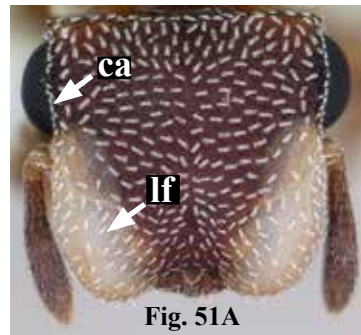
- Cabeza con los surcos antenales presentes o ausentes, pero nunca extendiéndose longitudinalmente por debajo y detrás de los ojos (**Fig. 49B**), que pueden estar ubicados ligeramente encima, detrás, debajo o justo sobre el margen ventral de los surcos. Escapos antenales usualmente poco curvados en su base, si lo están, entonces son cilíndricos a subcilíndricos, no aplanados..... 5

3(2). Antena con ocho artejos..... *Octostruma*

- Antena con siete artejos..... 4

4(3). Mandíbulas triangulares con dientes muy pequeños y cuando están cerradas sus bordes masticadores están en contacto en toda su superficie (**Fig. 50A**)..... *Eurhopalothrix*

- Mandíbulas con menos de diez dientes y el apical más largo



que los demás, bordes masticadores no en contacto en toda su superficie cruzándose cerca de sus ápices (**Fig. 50B**)..... *Rhopalothrix*

5(2). Ojos ubicados muy atrás en los lados de la cabeza, por lo general separados del borde occipital cefálico (excluyen-



do espinas occipitales) por una distancia menor a su máximo diámetro en vista lateral. Lóbulos frontales (lf) notablemente expandidos lateralmente y cubren las mejillas en vista frontal; carinas (ca) frontales muy desarrolladas y conforman un área en forma de placa que constituye la superficie dorsal cefálica (**Fig. 51A**) *Cephalotes*

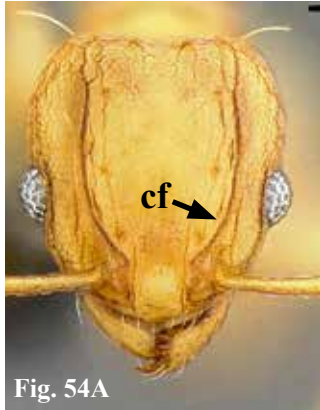
- Ojos ubicados atrás, adelante o hacia la parte media de los lados de la cabeza, pero siempre separados del borde occipital por una distancia claramente mayor que su máximo diámetro en vista lateral. Lóbulos frontales usualmente no tan expandidos (**Fig. 51B**); si cubren las mejillas, entonces



las carinas frontales no tan desarrolladas y nunca conforman la superficie dorsal cefálica..... 6

6(5). Antenas con una maza de dos artejos bien definidos (Fig. 52A)..... 7

- Antenas nunca con maza apical de dos artejos bien definidos. Maza compuesta por uno (Fig. 97A), tres (Fig. 52B), cuatro (Fig. 80B) artejos o ausente (Fig. 40B)..... 14



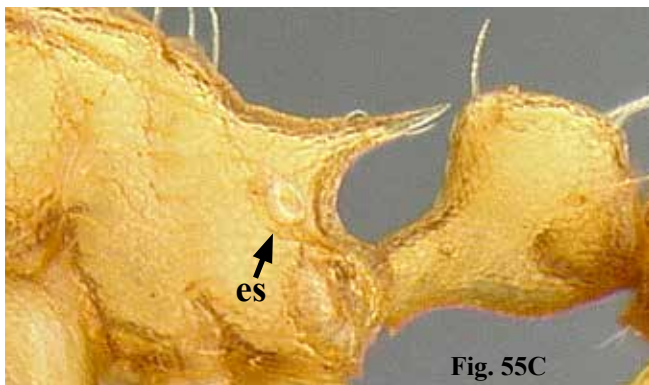
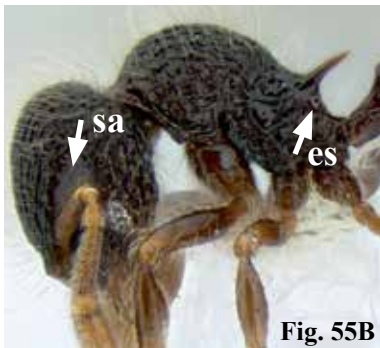
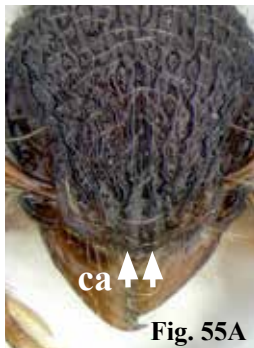
7(6). Antenas con siete artejos o menos..... *Strumigenys*

- Antenas con nueve a doce artejos..... 8

8(7). Mandíbulas alargadas y lineales que terminan en una horqueta apical de tres dientes; márgenes basal y masticador de las mandíbulas no diferenciados (Fig. 53).....

..... *Acanthognathus*

- Mandíbulas triangulares a subtriangulares, algunas veces notablemente alargadas, pero nunca terminan en forma de horqueta, y con los márgenes basal y masticador bien



diferenciables (Fig. 51B)..... 9

9(8). Las carinas frontales (cf) se extienden posteriormente

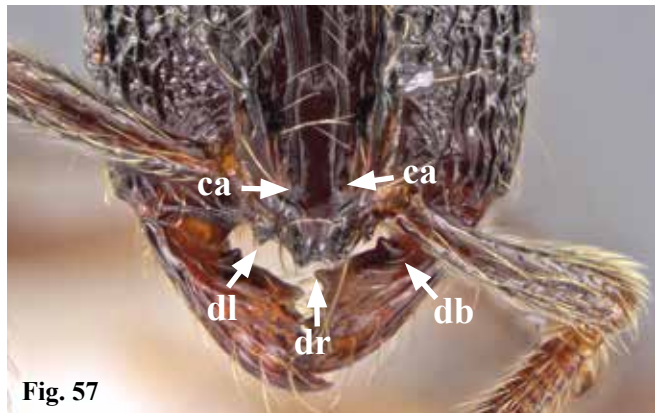


más atrás del nivel de los ojos (Fig. 54A), o surcos antenales presentes. Antenas siempre con once artejos (Fig. 52A).....

..... 10

- Carinas frontales muy cortas, sin extenderse más atrás del nivel de los ojos cuando estos están presentes. Surcos antenales ausentes (Fig. 54B). Antenas con nueve a doce artejos..... 11

10(9). Porción media del cíleo longitudinalmente bicarinada (ca; Fig. 55A). Propodeo, de perfil, con espiráculo (es) muy



cercano al margen del declive; superficie de los surcos antenales (sa) lisa y brillante, contrasta con la superficie cefálica densamente esculturada (Fig. 55B) *Lachnomyrme*

- Porción media del cíleo no bicarinada longitudinalmente (Fig. 54A). Propodeo, de perfil, con espiráculo (es) claramente separado del margen del declive (Fig. 55C). Superficie de los surcos antenales opaca, sin contrastar con la superficie cefálica (Fig. 54A)..... *Wasmannia* (en parte)



11(9). Propodeo inerme, sin espinas (Fig. 56A).... *Solenopsis*

- Propodeo con un par de dientes o espinas (Fig. 56B)..... 12

12(11). Lóbulo medio del cíleo bicarinado (ca) y notable-

Fig. 58B



mente elevado, forma una placa estrecha que se fusiona con la carina frontal y termina en dos dientes romos (dr) en el borde anterior clipeal; porción media del margen anterior clipeal con dos dientes apicales laterales (dl); mandíbulas con un diente en su margen basal (db; Fig. 57)..... *Adelomyrmex*

- Lóbulo medio del clipeo algunas veces bicarinado (ca), pero

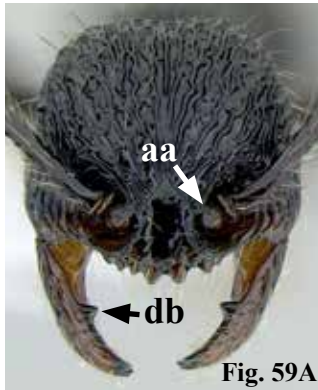


Fig. 59A



Fig. 59B

sin formar una placa que se fusiona con la carina frontal; porción media del margen anterior clipeal sin dientes laterales (dl); mandíbulas sin dientes en su margen basal (db)..... 13

13(12). Cabeza y mesosoma sin pelos erectos visibles en sus superficies dorsales; ojos bien desarrollados y con múltiples facetas (Fig. 58A). Obreras monomórficas. Antenas con doce

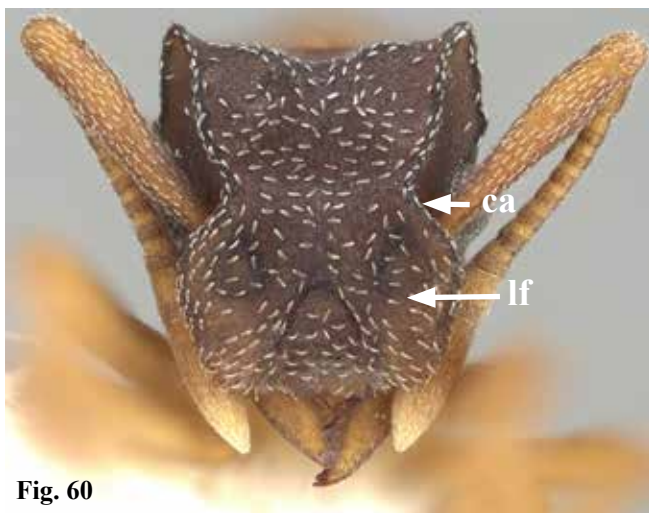


Fig. 60

artejos..... *Cardiocondyla* (en parte)

- Cabeza y mesosoma siempre con pelos erectos, algunas veces largos y abundantes; ojos reducidos a vestigiales (Fig. 58B). Obreras dimórficas. Antenas con nueve, diez u once artejos..... *Carebara*

14(6). Antenas con menos de doce artejos..... 15

- Antenas con doce artejos..... 35

15(14). Alvéolos antenales (aa) totalmente expuestos en vista frontal; mandíbulas con un diente en el margen basal (db; Fig. 59A) y tres en el margen masticador..... *Perissomyrmex*

Fig. 61



- Alvéolos antenales (aa) parcial o totalmente cubiertos por los lóbulos frontales; mandíbulas sin diente en el margen basal y con más de tres dientes en el margen masticador (Fig. 59B)..... 16

16(15). Carinas (ca) frontales conspicuas y bien desarrolladas, se extienden posteriormente hasta las esquinas occipitales cefálicas y con frecuencia forman surcos (Fig. 60)..... 17

Fig. 62A



Fig. 62B



- Carinas (ca) frontales cortas y se extienden solo ligeramente hacia la parte posterior de la cabeza; surcos antenales ausentes (Fig. 59B)..... 21

17(16). Lóbulos frontales (lf) notablemente expandidos lateralmente en su parte anterior, con frecuencia cubren por completo o en gran parte las mejillas en vista frontal (Fig. 60). Surcos antenales algunas veces se extienden posteriormente para formar aurículas. Porción media del margen anterior clipeal con dos dientes lameliformes apicales laterales. Promesonoto, por lo general, con tubérculos o espinas romas



Fig. 63

(Fig. 61)..... *Cyphomyrmex*

- Lóbulos frontales poco expandidos y sin cubrir las mejillas (Fig. 59B). Los surcos antenales nunca forman aurículas. Porción media del margen anterior clipeal sin dientes apicales. Promesonoto variable (Fig. 66A, 66B) 18

18(17). Antenas con maza de tres artejos bien definida (Fig. 52B). Pecíolo con pedúnculo anterior largo y nodo bien definido (Fig. 62A)..... 19

- Antenas con maza de un artejo o sin maza definida, los artejos funiculares se alargan de forma gradual hacia el ápice (Fig. 80A). Pecíolo sésil y con nodo poco diferenciado (Fig. 62B)..... 20

19(18). Aguijón con un proceso lameliforme translúcido api-



Fig. 64A



Fig. 64B

cal o apicodorsal, en forma de espátula, triangular o denticiforme. Mandíbulas con más de seis dientes. Área del clipeo (cl), inmediatamente delante de las inserciones antenales, con una cresta angosta o pared protectora, de manera que las inserciones parecen estar ubicadas dentro de un agujero profundo (Fig. 63)..... *Tetramorium* (en parte)

- Aguijón normal, sin proceso lameliforme. Mandíbulas con menos de seis dientes. Área del clipeo sin una cresta (Fig.



Fig. 65A

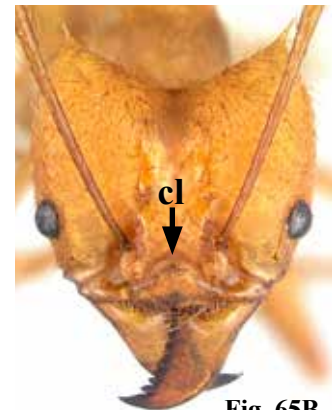


Fig. 65B

54A) *Wasmannia* (en parte)

20(18). Cabeza con borde posterior semicircular en vista frontal; superficie de la cabeza y del mesosoma fuertemente estriada o rugoreticulada, con frecuencia brillante (Fig. 64A). Surcos antenales profundos, divergen notablemente en dirección al margen posterior cefálico; superficie del



Fig. 66A



Fig. 66B

cuerpo con pelos erectos generalmente cortos y esparcidos. Superficie dorsal del promesonoto continua, sin tubérculos..... *Procryptocerus*

- Cabeza con borde posterior ligeramente bilobulado; superficie de la cabeza y del mesosoma opaca y granulosa (Fig.



Fig. 67A



Fig. 67B

64B). Surcos antenales poco profundos y no tan divergentes; superficie del cuerpo con abundantes pelos largos y flexibles. Superficie dorsal del promesonoto con tubérculos romos..... *Sericomyrmex* (en parte)



Fig. 68

21(16). Lóbulos frontales (lf) muy próximos entre sí; porción media posterior del clipeo (cl), entre los lóbulos, muy estrecha (Fig. 65A)..... 22

- Lóbulos frontales (lf) separados notablemente por la porción



Fig. 69A

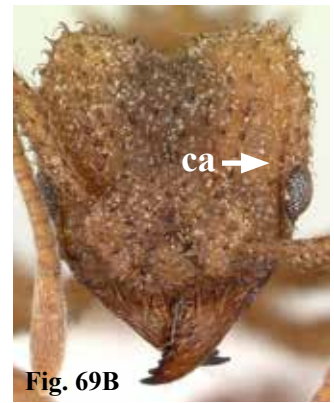


Fig. 69B

media posterior del clipeo (cl; Fig. 65B)..... 23

22(21). Superficie del cuerpo cubierta con pelos escamiformes (Fig. 66A). Hipostoma con expansiones anterolaterales dentiformes..... *Myrmicocrypta*



Fig. 70

- Superficie del cuerpo cubierta sin pelos escamiformes (Fig. 66B). Hipostoma sin dientes..... *Apterostigma*

23(21). Cabeza al menos con un par de espinas o denticulos dorsales bien definidos (Fig. 65B)..... 24

- Cabeza sin espinas, rara vez con un par de tubérculos dor-



Fig. 71

sales 28

24(23). Dorso del promesonoto con dos pares de espinas; primer tergo del gáster liso, sin tubérculos (Fig. 67A)..... *Atta*

- Dorso del promesonoto con tres o más pares de espinas;



Fig. 72

primer tergo del gáster conspicuamente tuberculado (Fig. 67B)..... 25

25(24). Mesosoma con la mayoría de las espinas del mismo tamaño (Fig. 67B). Obreras polimórficas..... *Acromyrmex*

- Mesosoma con la mayoría de las espinas de forma irregular



Fig. 73

(Fig. 68). Obreras monomórficas..... 26

26(25). Carina (ca) preocular curvada (Fig. 69A)..... *Trachymyrmex*

- Carina (ca) preocular subparalela o débilmente desarrollada (Fig. 69B)..... 27

27(26). Dorso de las mandíbulas estriado (Fig. 70)..... *Paratrachymyrmex*



Fig. 74

- Superficie dorsal de la mandíbula lisa y brillante, sin estrías diferenciadas (Fig. 69B)..... *Mycetomoellerius*

28(23). Porciones laterales del clipeo (plc) aplanadas dorso-



Fig. 75A



Fig. 75B

ventralmente y sobresalen a manera de un escudo que forma una pared en frente de las inserciones antenales (Fig. 71).....

..... *Mycetophylax*

- Porciones laterales del clipeo no como en el enunciado an-

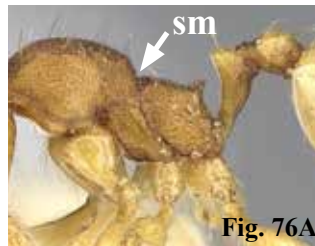


Fig. 76A

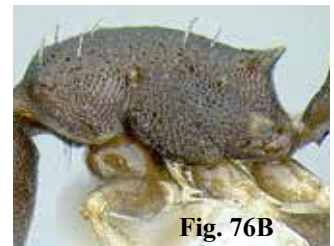


Fig. 76B

terior (Fig. 73)..... 29

29(28). Pronoto con prominentes tubérculos dorsales. Cuerpo con abundante pilosidad larga y flexible (Fig. 64B)..... 30

- Pronoto rara vez con tubérculos, generalmente inermes; cuerpo, por lo general, con pelos cortos y esparcidos, rara vez con pilosidad larga y flexible (Fig. 72)..... 31

30(29). Surcos antenales con márgenes ventrales definidos claramente detrás del nivel de los ojos (Fig. 73)



Fig. 77A



Fig. 77B

..... *Mycetosoritis*
 - Surcos antenales sin márgenes ventrales claramente definidos detrás del nivel de los ojos (**Fig. 64B**).....
 *Sericomyrmex* (en parte)

31(29). Ángulos humerales (ah) del pronoto bien definidos y a veces dentiformes; margen anterior del pronoto marcadamente emarginado; pecíolo y/o postpecíolo generalmente con pequeños tubérculos o denticulos dorsales y laterales (**Fig. 74**) *Nesomyrmex*

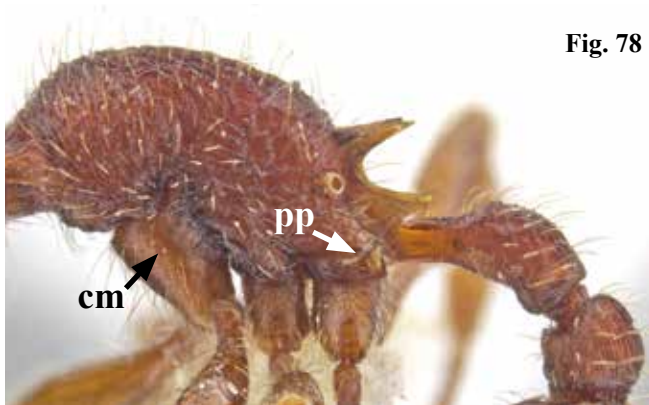


Fig. 78

- Ángulos humerales del pronoto redondeados o ligeramente angulados; margen anterior del pronoto redondeado; en caso contrario: pecíolo y postpecíolo lisos, sin tubérculos ni denticulos..... 32

32(31). Propodeo con espinas, algunas veces muy cortas (**Fig. 75A**)..... 33



Fig. 79A



Fig. 79B

- Propodeo completamente inerme (**Fig. 75B**)..... 34

33(32). Con surco metanotal (sm) presente (**Fig. 76A**).....
 *Pheidole* (en parte)

- El surco metanotal (sm) suele estar ausente (**Fig. 76B**); si está presente, apenas es perceptible. *Temnothorax*

34(14). Antenas con diez artejos *Xenomyrmex*

- Antenas con once artejos *Tranopelta*

35(14). El dorso del mesosoma forma una superficie continua aplanada o convexa en perfil, sin suturas impresas entre el promesonoto y el propodeo (**Fig. 77A**)..... 36

- El dorso del mesosoma es discontinuo (**Fig. 77B**); si es



Fig. 80A

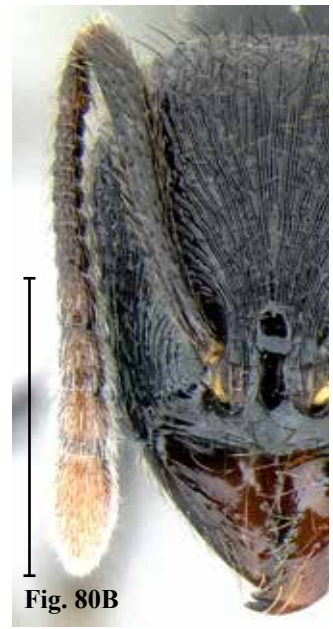


Fig. 80B

aplanado, el promesonoto y el propodeo forman dos superficies separadas o divididas por una sutura 39

36(35). Placas propodeales (pp) bidentadas; carina mesoepisternal (cm) sobresaliente y bien desarrollada; nodo peciolar bajo e inconspicuo, mucho más largo que alto (**Fig. 78**). Borde masticador de las mandíbulas notablemente oblicuo
 *Hylomyrma*

- Placas propodeales (pp) a lo sumo cada una con un diente. Carina mesoepisternal (cm) generalmente poco desarrollada. Nodo peciolar con frecuencia bien diferenciado, al menos en su cara anterior (**Fig. 79A, 79B**). Borde masticador de las

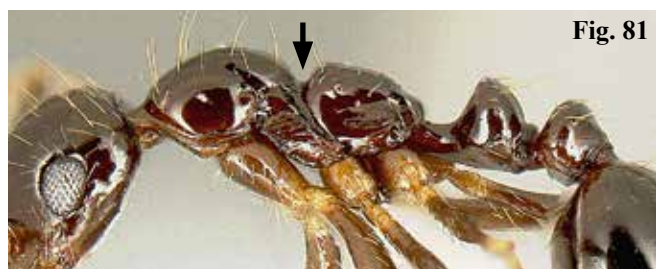


Fig. 81

mandíbulas transverso..... 37

37(36). Nodo peciolar con una cara anterior corta y poco empinada, cara posterior larga y marcadamente empinada, alcanza su máxima altura en o cerca de la cara anterior (**Fig. 79A**)..... *Pogonomyrmex*



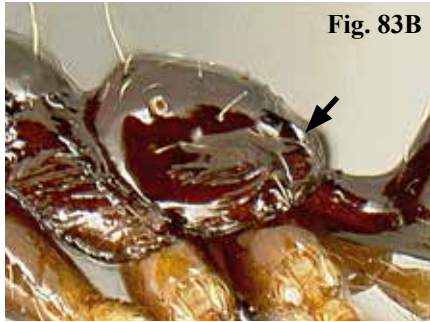
Fig. 82A



Fig. 82B

- Nodo peciolar redondeado o subcuadrado en perfil, alcanza su máxima altura hacia su longitud media o más atrás (**Fig. 79B**)..... 38

38(37). Surcos antenales presentes. Carinas frontales por lo general extendiéndose casi hasta las esquinas occipitales. Esquina anteroventral del pronoto redondeada. Aguijón con un apéndice lameliforme translúcido apical o apicodorsal, en forma de espátula, triangular o dentiforme..... *Tetramorium* (en parte)



- Surcos antenales ausentes. Carinas frontales cortas. Esquina anteroventral del pronoto angulada. Aguijón simple, sin apéndice lameliforme translúcido *Rogeria*

39(35). Artejos antenales aumentan en tamaño sin formar una maza definida (**Fig. 80A**)..... *Aphaenogaster*

- Antenas con una maza definida de tres (**Fig. 52B**) o cuatro



artejos (**Fig. 80B**)..... 40

40(39). Antenas con una maza de cuatro artejos (**Fig. 80B**)... 41



- Antenas con una maza de tres artejos (**Fig. 52B**)..... 42

41(40). Superficie lateral del cuerpo predominantemente lisa y brillante; impresión metanotal muy marcada, con frecuencia en forma de muesca (**Fig. 81**)... *Megalomyrmex* (en parte)

-Superficie lateral del cuerpo esculpturada y opaca; de lo contrario sutura metanotal marcada, pero nunca en forma de muesca (**Fig. 77B**). Mesosoma compacto; perfil del propodeo y del pronoto aproximadamente al mismo nivel. Propodeo inerme o con denticulos pequeños (**Fig. 77B**)..... *Stenamma*

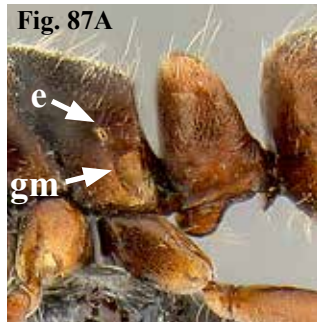


42(40). Margen anterior del clipeo con un pelo apical central, que se destaca de los demás (**Fig. 82A**); raramente este pelo está desplazado hacia un lado o reemplazado por un par de pelos muy cercanos entre sí..... 43

- Margen anterior del clipeo sin un pelo apical central que se destaca de los demás (**Fig. 82B**)..... 44

43(42). Mandíbulas con tres o cuatro dientes (**Fig. 82A**). Propodeo usualmente sin dientes o ángulos y sin carina transversal..... *Monomorium*

- Mandíbulas con cinco o más dientes (**Fig. 83A**). Propodeo



a veces angulado o con espinas o denticulos. Declive del propodeo con una carina que forma un arco transversal sobre el declive y conecta los extremos de los lóbulos propodeales (**Fig. 83B**)..... *Megalomyrmex* (en parte)

44(42). Cabeza y mesosoma sin pelos erectos visibles en sus superficies dorsales (**Fig. 84A**). Margen anterior clipeal elevado y ligeramente extendido sobre las mandíbulas. Hormigas monomórficas. *Cardiocondyla* (en parte)

- Cabeza y mesosoma con pelos erectos esparcidos a abundantes en sus superficies dorsales (Fig. 84B). Margen anterior clipeal no elevado ni extendido. Hormigas dimórficas..... *Pheidole* (en parte)

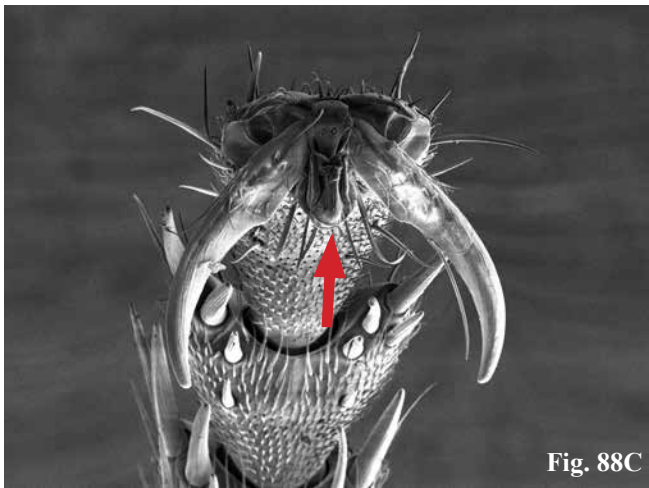
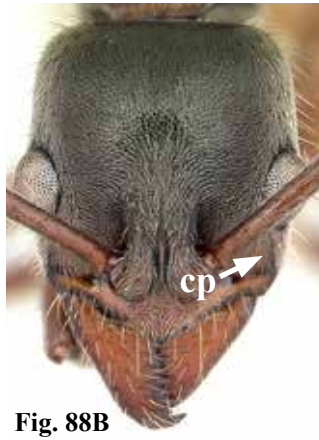


Fig. 89



PONERINAE

1. Clípeo ampliamente insertado entre los lóbulos frontales, que aparecen aplanados en vista frontal; inserciones antenales muy separadas (Fig. 85A)..... 2

- Clípeo generalmente insertado de manera estrecha entre los



lóbulos frontales; las inserciones antenales generalmente se aproximan mucho (Fig. 85B)..... 3

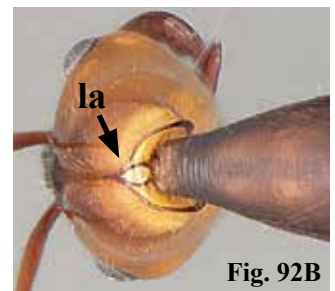
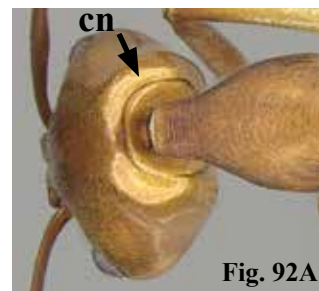
2(1). Mandíbulas triangulares, con numerosos dientes pequeños (Fig. 85A)..... *Platythyrea*

- Mandíbulas muy largas y delgadas, provistas de tres a



cuatro dientes espiniformes muy esbeltos, el diente apical toca las esquinas anterolaterales cefálicas opuestas cuando las mandíbulas están cerradas (Fig. 86).. *Thaumatomyrmex*

3(1). Orificio de la glándula metapleurale (gm) con un labio cuticular posterior en forma de U invertida (abertura lateral y anterior de la cara posterior del propodeo) (Fig. 87A)..... 4



- Orificio de la glándula metapleurale (gm) sin labio cuticular posterior en forma de U (abertura separada de la cara posterior del propodeo por un reborde estrecho y bajo)..... 8

4(1). Espiráculo (e) del propodeo en forma de hendidura (Fig. 87A)..... 5



Fig. 93A



Fig. 93B

- Espiráculo (e) del propodeo redondo u ovoide (Fig. 87B)..
..... 6

5(4). Hipopigio (último esternito abdominal visible) con una fila de setas gruesas a lo largo de cada lado del agujón, a veces parcialmente oculta por pelos más delgados que la rodean. Órgano estridulatorio ausente en el preterguito cuatro. Carinas preoculares (cp) ausentes (Fig. 88A). Arolia no prominente y blanca..... *Pachycondyla*

- Hipopigio sin una hilera de setas gruesas a cada lado del agujón. Órgano estridulatorio presente en el preterguito cuatro. Carinas preoculares (cp) presentes (Fig. 88B) o ausentes. Arolia (a) prominente, saliente y generalmente de color blanco brillante (Fig. 88C)..... *Neoponera* (en parte)

6(4). Ápice ventral de la metatibia con un solo espolón pectinado (ep; Fig. 89)..... *Simopelta*

- Ápice ventral de la metatibia con un gran espolón pectinado (ep) y un espolón simple (es) más pequeño (Fig. 89)..... 7

7(6). Surco metanotal (sm) fuertemente desarrollado y angular, el propodeo muy por debajo del mesonoto (Fig. 90A)....
..... *Mayaponera*

- Surco metanotal (sm) ausente o débilmente desarrollado, el



Fig. 94A



Fig. 94B

propodeo al nivel del mesonoto (Fig. 90B).....
..... *Neoponera* (en parte)

8(3). Mandíbulas largas y rectas, insertadas medialmente en la parte anterior de la cabeza; cabeza con prominencias oculares sobresalientes (Fig. 91A)..... 9

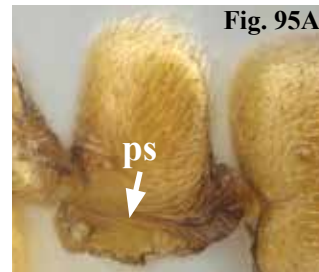


Fig. 95A



Fig. 95B

- Mandíbulas insertadas hacia los lados de la parte anterior de la cabeza; cabeza sin prominencias oculares sobresalientes (Fig. 91B)..... 10

9(8). En vista dorsal, carina nucal (cn) continuamente curvada, la superficie posterior de la cabeza carece de un par de líneas apofisiales (la) oscuras (Fig. 92A)..... *Anochetus*

- En vista dorsal, carina nucal (cn) medialmente en forma de V, la superficie posterior de la cabeza con un par de líneas apofisiales convergentes (la) convergentes y oscuras (Fig. 92B)..... *Odontomachus*



Fig. 96A



Fig. 96B

10(8). Superficie dorsal de la tibia media con abundantes setas robustas (Fig. 93A)..... 11

- Superficie dorsal de la tibia media sin abundantes setas robustas, a veces unas pocas presentes cerca del tarso pero nunca se extienden a lo largo de la tibia (Fig. 93B)..... 12

11(10). Presencia de una depresión o agujero en la base de la mandíbula..... *Cryptopone*



Fig. 97A



Fig. 97B



Fig. 98A



Fig. 98B

- Sin depresión en la base de la mandíbula..... *Wadeura*
- 12(10). Ápice ventral de la metatibia con un gran espolón pectinado (ep) y un espolón simple (es) más pequeño (Fig. 89)..... 13
- Ápice ventral de la metatibia con un solo espolón pectinado (ep; Fig. 89)..... 15
- 13(12). Garras tarsales generalmente pectinadas, rara vez armadas con uno a tres dientes preapicales..... *Leptogenys*
- Garras tarsales desarmadas..... 14
- 14(13). Mandíbula con un surco basal, en ocasiones débilmente desarrollado. Espiráculo del propodeo en forma de hendidura (Fig. 87A)..... *Pseudoponera*
- Mandíbula sin surco basal, pero a veces presenta una cresta. Espiráculo del propodeo redondo u ovoide (Fig. 87B)..... *Rasopone*
- 15(12). Mandíbulas estrechas, con varios dientes largos (Fig. 94A)..... *Belonopelta*
- Mandíbulas triangulares y sin dientes largos (Fig. 94B)... 16
- 16(15). Proceso subpeociolar (ps) con una fenestra anterior y dientes posteroventrales emparejados (Fig. 95A)..... *Ponera*
- Proceso subpeociolar (ps) sin fenestra anterior y sin dientes posteroventrales emparejados (Fig. 95B)..... *Hypoconer*

PROCERATIINAE

- 1. Lóbulos frontales sobresalen en una vista lateral, cubren parcialmente las inserciones antenales. Inserciones antenales posteriores al clipeo, no proyectadas anteriormente (Fig. 96A)..... *Proceratium*
- Lóbulos frontales ausentes. Inserciones antenales completamente expuestas en vista frontal y se originan en la plataforma que sobresale de la porción anterior de la cabeza, de tal manera que las mandíbulas no son visibles en vista frontal (Fig. 96B)..... 2
- 2(1). Artejo apical de las antenas notablemente engrosado y

aproximadamente igual o más largo que los artejos anteriores combinados (Fig. 97A). Ápice del gáster notablemente encorvado antero-ventralmente (Fig. 98A)..... *Discothyrea*

- Artejo apical de las antenas no muy engrosado y mucho más corto que los artejos anteriores combinados (Fig. 97B). Ápice del gáster dirigido posterior o ventralmente, nunca fuertemente encorvado (Fig. 98B)..... *Probolomyrmex*

PSEUDOMYRMECINAE

Solamente un género (Fig. 7A)..... *Pseudomyrmex*

DISCUSIÓN

Los avances en el conocimiento de las hormigas de Guatemala a partir de la lista anotada por Branstetter & Sáenz (2012) han sido significativos en todos los niveles taxonómicos. Esto se debe, por un lado, a los avances en la sistemática molecular, la que ha permitido dilucidar las relaciones internas dentro de Formicidae a diferentes niveles taxonómicos y, por otro lado, a la descripción de nuevas especies. En Branstetter & Sáenz (2012) se tenían registradas 13 subfamilias, en cambio, en el presente capítulo se reconocen 10 de ellas. Esta reducción del número de subfamilias se debe a los avances conceptuales desarrollados en Brady et al. (2014) sobre la filogenia de la subfamilia Dolylinae. En dicho trabajo sinonimizaron a Cerapachyinae y Leptanilloidinae dentro de Dorylinae. Luego, Boudinot (2015) reconoce al clado ectaheteromorfo que incluye a la subfamilia Heteroponerinae dentro de Ectatomminae.

En Branstetter & Sáenz (2012) se tenían registrados 79 géneros, pero en este capítulo se reconocen 92. El género *Pyramica* ahora es considerado sinónimo de *Strumigenys*. El género *Formica* no se reconoce en este capítulo, debido a que Branstetter & Sáenz (2012) basaron la presencia de este género en un registro no determinado explícitamente. El género *Cerapachys* estaba representado por *Cerapachys toltecus*, sin embargo, se sinonimizó con *Syscia tolteca* (Borowiec 2016, Longino & Branstetter 2021). El género *Amblyopone* ahora es considerado como *Fulakora* (Ward & Fisher 2016). Ward & Fisher (2016) analizaron las relaciones entre los grupos de la subfamilia Amblyoponinae, donde resucitaron el género *Fulakora* (= *Stigmatomma*). Ambos géneros se encuentran en el Nuevo Mundo, sin embargo, *Stigmatomma* se distribuye en Norteamérica, mientras que *Fulakora* en Centro y Sudamérica. Así, las tres especies antes registradas para Guatemala dentro de *Amblyopone* pasaron a ser *Fulakora*.

A nivel de especies se tenían registradas 420 más 105 morfoespecies (Branstetter & Sáenz 2012) y en este capítulo el número de especies identificadas se incrementó a 568. Para la subfamilia Myrmicinae se registraron, por ejemplo, cinco nuevas especies de *Adelomyrmex* (Longino 2012), una de *Megalomyrmex* (Boudinot et al. 2013), siete de *Octostruma* (Longino 2013), 18 de *Pheidole* (Longino 2019), cuatro de

Eurhopalothrix (Longino 2013), tres de *Rhopalotrix* (Longino & Boudinot 2013) y 14 de *Stenammas* (Branstetter 2013).

La sinonimización reduce el número de taxones, sin embargo, el efecto contrario se ve favorecido por la separación de taxones previamente reconocidos como parte de otro. Ejemplo de ello es *Colobopsis* (Ward et al. 2016), *Neoponera* (Schmidt & Shattuck 2014) y *Trachymyrmex* (Solomon et al. 2019). Los nuevos métodos de secuenciación también promueven estimaciones más robustas sobre las relaciones entre las hormigas (Blaimer et al. 2015), por lo que, se esperan aún más cambios taxonómicos en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Dr. Brian Fisher por permitirnos utilizar las imágenes de Antweb. A la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala por el acceso a la colección de entomología y al Dr. Jiichiro Yoshimoto por el acceso a la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala.

LITERATURA CITADA

- AntWeb**. Version 8.75.3. California Academy of Science, <https://www.antweb.org>
- Baccaro, F. B., R. M. Feitosa, F. Fernández, I. O. Fernández, T. J. Izzo, J. L. de Souza & R. Solar. 2015. **Guía para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA. 388 pp.
- Bolton, B. 1994. **Identification guide to the ant genera of the world**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Bolton, B. 2022. **An online catalog of the ants of the world**. Consultado 25 de julio 2022. <https://antcat.org>
- Borowiec, M. L. 2016. **Generic revision of the ant subfamily Dorylinae (Hymenoptera, Formicidae)**. ZooKeys 608: 1–280. <https://doi.org/10.3897/zookeys.608.9427>
- Borowiec, M. L. & J. T. Longino. 2011. **Three new species and reassessment of the rare Neotropical ant genus *Leptanilloides* (Hymenoptera, Formicidae, Leptanilloidinae)**. ZooKeys 133: 19–48. <https://doi.org/10.3897/zookeys.133.1479>
- Boudinot, B. E. 2015. **Contributions to the knowledge of Formicidae (Hymenoptera, Aculeata) a new diagnosis of the family, the first global male-based key to subfamilies and a treatment of early branching lineages**. European Journal of Taxonomy 120: 1–62. <http://dx.doi.org/10.5852/ejt.2015.120>
- Boudinot, B. E., T. P. Sumnicht, & R. M. M. Adams. 2013. **Central American ants of the genus *Megalomyrmex* Forel (Hymenoptera: Formicidae): six new species and keys to workers and males**. Zootaxa 3732(1): 1–082. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3732.1.1>
- Brady, S. G., B. L. Fisher, T. R. Schultz, & P. S. Ward. 2014. **The rise of army ants and their relatives: diversification of specialized predatory doryline ants**. BMC Evolutionary Biology 14: 93. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-14-93>
- Brandão, C. R. F. 1991. **Adendos ao catálogo abreviado das formigas da região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae)**. Revista Brasileira de Entomologia 35: 319–412.
- Branstetter, M. G. 2009. **The ant genus *Stenammas* Westwood (Hymenoptera: Formicidae) redefined, with a description of a new genus *Propodilobus***. Zootaxa 2221: 41–57. <https://doi.org/10.5281/zenodo.190065>
- Branstetter, M. G. 2013. **Revision of the Middle American clade of the ant genus *Stenammas* Westwood (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae)**. ZooKeys 295: 1–277. <https://doi.org/10.3897/zookeys.295.4905>
- Branstetter, M. G. & J. T. Longino. 2022. **UCE phylogenomics of New World *Cryptopone* (Hymenoptera: Formicidae) elucidates genus boundaries, species boundaries, and the vicariant history of a temperate–tropical disjunction**. Insect Systematics and Diversity 6(1): 1–23. <https://doi.org/10.1093/isd/ixab031>
- Branstetter, M. G. & L. Sáenz. 2012. **Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Guatemala**. Pp. 221–268. En: Cano E. B. & J. C. Schuster (Eds.). Biodiversidad de Guatemala Vol. II. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
- Camacho, G. P., W. Franco, M. G. Branstetter, M. R. Pie, J. T. Longino, T. R. Schultz & R. M. Feitosa. 2022. **UCE phylogenomics resolves major relationships among Ectaheteromorph ants (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae, Heteroponerinae): A new classification for the subfamilies and the description of a new genus**. Insect Systematics and Diversity 6(1): 1–20. <https://doi.org/10.1093/isd/ixab026>
- Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). 2012. **Biodiversidad de Guatemala. Vol. II**. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
- Cuezzo, F. & R. J. Guerrero. 2012. **The ant genus *Dorymyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae) in Colombia**. Psyche: A Journal of Entomology 1–24. <https://doi.org/10.1155/2012/516058>
- Dash, S. T. & W. P. Mackay. 2019. **Capítulo 18. Género *Hyponoponera***. Pp. 555–569. En: Fernández, F., R. J. Guerrero & T. Delsinne (Eds.). Hormigas de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales.
- Fernández, F. & F. J. Serna. 2019. **Capítulo 27. Subfamilia Myrmicinae**. Pp. 791–888. En: Fernández, F., R. J. Guerrero & T. Delsinne (Eds.). Hormigas de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales.

- Fernández, F. & R. J. Guerrero. 2019. **Capítulo 17. Subfamilia Ponerinae**. Pp. 509–553. En: Fernández, F., R. J. Guerrero & T. Delsinne (Eds.). *Hormigas de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales.
- Forel, A. 1899. *Biologia Centrali-Americana; or, contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico and Central America*. Insecta. Hymenoptera. Vol. III. (Formicidae.). London. [Pp. 1–24 fechado (30). iv.1899; Pp. 25–56 fechado (30).vi.1899; Pp.57–80 fechado (31). viii.1899; Pp. 81–104 fechado (30).ix.1899; Pp. 105–136 fechado (30).xi.1899; Pp. 137–160 fechado (31).xii.1899; Pp.161–169 (index) fechado (30).iv.1900].
- Godman, F. D. & O. Salvin. 1879-1915. *Biologia Centrali-Americana: Zoology, Botany and Archaeology*. R. H. Porter, London. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.730>
- Ješovnik, A. & T. R. Schultz. 2017. **Revision of the fungus-farming ant genus *Sericomyrmex* Mayr (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae)**. ZooKeys 670: 1–109. <https://doi.org/10.3897/zookeys.670.11839>
- Kempf, W. W. 1972. **Catálogo abreviado das formigas da região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae)**. Studia Entomologica 15: 3–344.
- LaPolla, J. S., S. G. Brady & S. O. Shattuck. 2010. **Phylogeny and taxonomy of the *Prenolepis* genus-group of ants (Hymenoptera: Formicidae)**. Systematic Entomology 35: 118–131. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2009.00492.x>
- Ladino, N. & R. M. Feitosa. 2020. **Taxonomic revision of the genus *Prionopelta* Mayr, 1866 (Formicidae: Amblyoponinae) for the Neotropical region**. Zootaxa 4821(2): 201–249. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4821.2.1>
- LaPolla, J. S., Kallal, R. J. & S. G. Brady. 2012. **A new ant genus from the Greater Antilles and Central America, *Zatania* (Hymenoptera: Formicidae), exemplifies the utility of male and molecular character systems**. Systematic Entomology 37: 200–214. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2011.00605.x>
- Lattke, J. 2011. **Revision of the New World species of the genus *Leptogenys* Roger (Insecta: Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae)**. Arthropod Systematics & Phylogeny 127 69(3): 127–264. <https://www.researchgate.net/publication/260713403>
- Longino, J. T. 2012. **A review of the ant genus *Adelomyrmex* Emery 1897 (Hymenoptera, Formicidae) in Central America**. Zootaxa 3456: 1–35. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3456.1.1>
- Longino, J. T. 2013a. **A review of the Central American and Caribbean species of the ant genus *Eurhopalothrix* Brown and Kempf, 1961 (Hymenoptera, Formicidae), with a key to New World species**. Zootaxa 3693(2): 101–151. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3693.2.1>
- Longino, J. T. 2013b. **A revision of the ant genus *Octostruma* Forel 1912 (Hymenoptera, Formicidae)**. Zootaxa 3699(1): 1–61. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3699.1.1>
- Longino, J. T. 2019. ***Pheidole* (Hymenoptera, Formicidae) of Middle American wet forest**. Zootaxa 4599(1): 1–126. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4599.1.1>
- Longino, J. T. & B. E. Boudinot. 2013. **New species of Central American *Rhopalothrix* Mayr, 1870 (Hymenoptera, Formicidae)**. Zootaxa 3616(4): 301–324. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3616.4.1>
- Longino, J. T. & M. G. Branstetter. 2020. **Phylogenomic species delimitation, taxonomy, and ‘Bird Guide’ identification for the neotropical ant genus *Rasopone* (Hymenoptera: Formicidae)**. Insect Systematics and Diversity 4(2): 1–33. <https://doi.org/10.1093/isd/ixaa004>
- Longino, J. T. & M. G. Branstetter. 2021. **Integrating UCE phylogenomics with traditional taxonomy reveals a trove of New World *Syscia* species (Formicidae: Dorylinae)**. Insect Systematics and Diversity 5(2): 1–51. <https://doi.org/10.1093/isd/ixab001>
- Mackay, W. P. & E. Mackay. 1989. **Clave de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae)**. Department of Biological Sciences Laboratory for Environmental Biology, University of Texas.
- Mackay, W. P. & E. Mackay. 2019. **Capítulo 26. Género *Camponotus***. Pp. 743–789. En: Fernández, F., R. J. Guerrero & T. Delsinne (Eds.). *Hormigas de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales.
- Ortiz-Sepulveda, C. M., B. Van Bocxlaer, A. D. Meneses & F. Fernández. 2019. **Molecular and morphological recognition of species boundaries in the neglected ant genus *Brachymyrmex* (Hymenoptera: Formicidae): toward a taxonomic revision**. Organisms Diversity & Evolution 19: 447–542. <https://doi.org/10.1007/s13127-019-00406-2>
- Pacheco, J. A. & W. P. Mackay. 2013. **The systematics and biology of the new world thief ants of the genus *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae)**. The Edwin Mellen Press, Ltd. Reino Unido. 504 pp.
- Palacio, E. E. & F. Fernández. 2003. **Capítulo 15. Clave para las subfamilias y géneros**. Pp. 233–260. En: Fernández, F. (Ed.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Pérez-Pedraza, L. F. & F. Fernández. 2019. **Capítulo 32. Género *Strumigenys***. Pp. 1069–1088. En: Fernández, F., R. J. Guerrero & T. Delsinne (Eds.). *Hormigas de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales.
- Pierce, M. P., M. G. Branstetter, & J. T. Longino. 2017. **Integrative taxonomy reveals multiple cryptic species within**

Central American *Hylomyrma* Forel, 1912 (Hymenoptera: Formicidae). Myrmecological News 25: 131–143.

Prebus, M. M. 2021. Taxonomic revision of the *Temnothorax salvini* clade (Hymenoptera: Formicidae), with a key to the clades of New World *Temnothorax*. PeerJ 9:e11514. <https://doi.org/10.7717/peerj.11514>

Rabeling, C., S. P. Cover, R. A. Johnson & U. G. Mueller. 2007. A review of the North American species of the fungus-gardening ant genus *Trachymyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). Zootaxa 1664: 1–53. <https://doi.org/10.5281/zenodo.180014>

Schmidt, C. A. & S. O. Shattuck. 2014. The higher classification of the ant subfamily Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae), with a review of ponerine ecology and behavior. Zootaxa 3817(1): 1–242. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3817.1.1>

Shattuck, S. O. 1992. Generic revision of the ant subfamily Dolichoderinae (Hymenoptera: Formicidae). Sociobiology 21(1): 1–181. <https://antcat.org/references/128605>

Solomon, S. E., C. Rabeling, J. Sosa-Calvo, C. T. Lopes, A. Rodrigues, H. L. Vasconcelos, M. Bacci Jr., U. G. Mueller & T. R. Schultz. 2019. The molecular phylogenetics of *Trachymyrmex* Forel ants and their fungal cultivars provide insights into the origin and coevolutionary history of ‘higher-attine’ ant agriculture. Systematic Entomology 44 (4): 939–956. <https://doi.org/10.1111/syen.12370>

Sosa-Calvo, J., A. Ješovnik, H. L. Vasconcelos, M. Bacci Jr. & T. R. Schultz. 2017. Rediscovery of the enigmatic fungus-farming ant “*Mycetosoritis*” *asper* Mayr (Hymenoptera: Formicidae): Implications for taxonomy, phylogeny, and the evolution of agriculture in ants. PLoS ONE 12 (5): e0176498. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0176498>

Ward, P. S. 2007. Phylogeny, classification, and species-level taxonomy of ants (Hymenoptera: Formicidae). Zootaxa 1668: 549–563. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1668.1.26>

Ward, P. S. 2017. A review of the *Pseudomyrmex ferrugineus* and *Pseudomyrmex goeldii* species groups: acacia-ants and relatives (Hymenoptera: Formicidae). Zootaxa 4227(4): 524–542. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4227.4.3>

Ward, P. S. & B. E. Boudinot. 2021. Grappling with homoplasy: taxonomic refinements and reassignments in the ant genera *Camponotus* and *Colobopsis* (Hymenoptera: Formicidae). Arthropod Systematics & Phylogeny 79: 37–56. <https://doi.org/10.3897/asp.79.e66978>

Ward, P. S. & B. L. Fisher. 2016. Tales of dracula ants: the evolutionary history of the ant subfamily Amblyoponinae (Hymenoptera: Formicidae). Systematic Entomology 41: 683–693. <https://doi.org/10.1111/syen.12186>

Ward, P. S. & M. G. Branstetter. 2022. Species paraphyly

and social parasitism: phylogenomics, morphology, and geography clarify the evolution of the *Pseudomyrmex elongatulus* group (Hymenoptera: Formicidae), a Mesoamerican ant clade. Insect Systematics and Diversity 6 (1): 4; 1–31. <https://doi.org/10.1093/isd/ixab025>

Ward, P. S., B. B. Blaimer & B. L. Fisher. 2016. A revised phylogenetic classification of the ant subfamily Formicinae (Hymenoptera: Formicidae), with resurrection of the genera *Colobopsis* and *Dinomyrmex*. Zootaxa 4072(3): 343–357. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4072.3.4>

APÉNDICE 1. Lista de subfamilias y especies de hormigas de Guatemala. Solo se incluyen nombres válidos de especies. Las especies invasoras e introducidas se resaltan con un asterisco (*).

AGROECOMYRMECINAE

Tatuidris tatusia Brown & Kempf, 1968

AMBLYOPONINAE

Fulakora degenerata (Borgmeier, 1957)

Fulakora mystriops (Brown, 1960)

Fulakora orizabana (Brown, 1960)

Prionopelta amabilis Borgmeier, 1949

Prionopelta antillana Forel, 1909

Prionopelta dubia Ladino & Feitosa, 2020

Prionopelta modesta Forel, 1909

DOLICHODERINAE

Azteca alfari Emery, 1893

Azteca beltii Emery, 1893

Azteca coeruleipennis Emery, 1893

Azteca constructor Emery, 1896

Azteca delpini Emery, 1893

Azteca forelii Emery, 1893

Azteca gnava Forel, 1906

Azteca instabilis (Smith F., 1862)

Azteca longiceps Emery, 1893

Azteca lucida Forel, 1899

Azteca nigricans Forel, 1899

Azteca pittieri Forel, 1899

Azteca schimperi Emery, 1893

Azteca sericea (Mayr, 1866)

Azteca sericeasur Longino, 2007

Azteca velox Forel, 1899

Azteca xanthochroa (Roger, 1863)

Dolichoderus bispinosus (Olivier, 1792)

Dolichoderus debilis Emery, 1890

Dolichoderus diversus Emery, 1894

Dolichoderus lamellosus (Mayr, 1870)

Dolichoderus lutosus (Smith F., 1858)

Dorymyrmex brunneus Forel, 1908

Dorymyrmex insanus (Buckley, 1866)

Dorymyrmex pyramicus (Roger, 1863)

Forelius damiani Guerrero & Fernández, 2008

Forelius pruinus (Roger, 1863)
Linepithema dispertitum (Forel, 1885)
Linepithema iniquum (Mayr, 1870)
Tapinoma litorale Wheeler, 1905
Tapinoma melanocephalum (Fabricius, 1793)*
Tapinoma ramulorum Emery, 1896
Technomyrmex fulvus (Wheeler, 1934)

DORYLINAE

Cheliomyrmex morosus (Smith F., 1859)
Cylindromyrmex brevitarsus Santschi, 1925
Cylindromyrmex meinerti Forel, 1905
Cylindromyrmex whympersi (Cameron, 1891)
Eciton burchellii (Westwood, 1842)
Eciton hamatum (Fabricius, 1782)
Eciton mexicanum Roger, 1863
Eciton vagans (Olivier, 1792)
Labidus coecus (Latreille, 1802)
Labidus praedator (Smith F., 1858)
Leptanilloides gracilis Marek & Longino 2011
Neivamyrmex fumosus (Forel, 1913)
Neivamyrmex halidaii (Shuckard, 1840)
Neivamyrmex impudens (Mann, 1922)
Neivamyrmex longiscapus Borgmeier, 1953
Neivamyrmex macrodentatus (Menozzi, 1931)
Neivamyrmex melanocephalus (Emery, 1895)
Neivamyrmex melshaemeri (Haldeman, 1852)
Neivamyrmex pilosus (Smith F., 1858)
Neivamyrmex punctaticeps (Emery, 1894)
Neivamyrmex radoszkowskii (Emery, 1900)
Neivamyrmex rosenbergi (Forel, 1911)
Neivamyrmex spoliator (Forel, 1899)
Neivamyrmex sumichrasti (Norton, 1868)
Neivamyrmex swainsonii (Shuckard, 1840)
Neivamyrmex tristis (Forel, 1901)
Nomamyrmex esenbeckii (Westwood, 1842)
Syscia amblyogyna Longino & Branstetter, 2021
Syscia atitlana Longino & Branstetter, 2021
Syscia boudinoti Longino & Branstetter, 2021
Syscia grandis Longino & Branstetter, 2021
Syscia jennierussae Longino & Branstetter, 2021
Syscia machaquila Longino & Branstetter, 2021
Syscia parietalis Longino & Branstetter, 2021
Syscia parva Longino & Branstetter, 2021
Syscia persimilis Longino & Branstetter, 2021
Syscia pervagata Longino & Branstetter, 2021
Syscia peten Longino & Branstetter, 2021
Syscia sumnichti Longino y Branstetter, 2021
Syscia tolteca (Forel, 1909)
Syscia transisthmica Longino & Branstetter, 2021
Syscia truncata Longino & Branstetter, 2021
Syscia valenzuelai Longino & Branstetter, 2021

ECTATOMMINAE

Acanthoponera minor (Forel, 1899)
Alfaria minuta (Emery, 1896)

Alfaria simulans (Emery, 1896)
Ectatomma ruidum (Roger, 1860)
Ectatomma tuberculatum (Olivier, 1792)
Gnamptogenys interrupta (Mayr, 1887)
Gnamptogenys sulcata (Smith F., 1858)
Holcaponera porcata (Emery, 1896)*
Holcaponera striatula Mayr, 1884
Holcaponera strigata (Norton, 1868)
Poneracanta mecotyle Brown, 1958
Typhlomyrmex pusillus Emery, 1894
Typhlomyrmex rogenhoferi Mayr, 1862

FORMICINAE

Acropyga exsanguis (Wheeler W. M., 1909)
Acropyga fuhrmanni (Forel, 1914)
Acropyga panamensis Weber, 1944
Acropyga smithii Forel, 1893
Brachymyrmex aphidicola Forel, 1909
Brachymyrmex australis Forel, 1901
Brachymyrmex bruchi Forel, 1912
Brachymyrmex cavernicola Wheeler W. M., 1938
Brachymyrmex coactus Mayr, 1887
Brachymyrmex cordemoyi Forel, 1895
Brachymyrmex degener Emery, 1906
Brachymyrmex heeri Forel, 1874
Brachymyrmex minutus Forel, 1893
Brachymyrmex nebulosus LaPolla & Longino, 2006
Brachymyrmex obscurior Forel, 1893
Brachymyrmex patagonicus Mayr, 1868
Brachymyrmex pictus Mayr, 1887
Camponotus abscisus Roger, 1863
Camponotus albicoxis Forel, 1899
Camponotus atriceps (Smith F., 1858)
Camponotus auricomus Roger, 1862
Camponotus brettesi Forel, 1899
Camponotus cameroni Forel, 1892
Camponotus canescens Mayr, 1870
Camponotus claviscapus Forel, 1899
Camponotus conspicuus (Smith F., 1858)
Camponotus coruscus (Smith F., 1862)
Camponotus cuneidorsus Emery, 1920
Camponotus elevatus Forel, 1899
Camponotus excisus Mayr, 1870
Camponotus formiciformis Forel, 1885
Camponotus godmani Forel, 1899
Camponotus integellus Forel, 1899
Camponotus guatemalensis Forel, 1855
Camponotus linnaei Forel, 1886
Camponotus melinus Mackay, 1997
Camponotus montivagus Forel, 1885
Camponotus mucronatus Emery, 1890
Camponotus mus Roger, 1863
Camponotus nitidior (Santschi, 1921)
Camponotus novogranadensis Mayr, 1870
Camponotus pachylepis Emery, 1920
Camponotus peperii Forel, 1913

Camponotus planatus Roger, 1863
Camponotus propinquus Mayr, 1887
Camponotus raphaelis Forel, 1899
Camponotus rectangularis Emery, 1890
Camponotus rectithorax Forel, 1895
Camponotus sanctaefidei Dalla Torre, 1892
Camponotus sericeiventris (Guérin-Méneville, 1838)
Camponotus striatus Smith F., 1862
Camponotus substitutus Emery, 1894
Camponotus tonduzi Forel, 1899
Colobopsis abdita (Forel, 1899)
Myrmelachista longinoda Forel, 1899
Myrmelachista plebecula Menozzi, 1927
Myrmelachista skwarrae Wheeler W. M., 1934
Myrmelachista zeledoni Emery, 1896
Nylanderia dispar (Forel, 1909)
Nylanderia guatemalensis (Forel, 1885)
Nylanderia nodifera (Mayr, 1870)
Nylanderia steinheili (Forel, 1893)
Nylanderia terricola (Buckley, 1866)
Paratrechina longicornis (Latreille, 1802)*
Zatania gloriosa LaPolla et al., 2012

MYRMICINAE

Acanthognathus ocellatus Mayr, 1887
Acanthognathus teledectus Brown & Kempf, 1969
Acromyrmex coronatus (Fabricius, 1804)
Acromyrmex echinator Forel, 1899
Acromyrmex octospinosus (Reich, 1793)
Adelomyrmex dentivagans Longino, 2012
Adelomyrmex longinoi Fernández, 2003
Adelomyrmex mackayi Fernández, 2003
Adelomyrmex marginodus Longino, 2012
Adelomyrmex metzabok Longino, 2012
Adelomyrmex micans Fernández, 2003
Adelomyrmex myops (Wheeler W. M., 1910)
Adelomyrmex paratristani Longino, 2012
Adelomyrmex quetzal Longino, 2012
Adelomyrmex robustus Fernández, 2003
Adelomyrmex silvestrii (Menozzi, 1931)
Adelomyrmex tristani (Menozzi, 1931)
Aphaenogaster araneoides Emery, 1890
Apterostigma mayri Forel, 1893
Apterostigma pilosum Mayr, 1865
Atta cephalotes (Linnaeus, 1758)
Atta colombica Guérin-Méneville, 1844
Atta mexicana (Smith F., 1858)
Cardiocondyla minutior Forel, 1899*
Carebara intermedia Fernández, 2004
Carebara urichi (Wheeler W. M., 1922)
Cephalotes basalis (Smith F., 1876)
Cephalotes biguttatus (Emery, 1890)
Cephalotes complanatus (Guérin-Méneville, 1844)
Cephalotes cristatus (Emery, 1890)
Cephalotes kukulcan Snelling, 1999
Cephalotes lenca De Andrade, 1999

Cephalotes maculatus (Smith F., 1876)
Cephalotes minutus (Fabricius, 1804)
Cephalotes multispinosus (Norton, 1868)
Cephalotes pallens (Klug, 1824)
Cephalotes porrasi (Wheeler W. M., 1942)
Cephalotes scutulatus (Smith F., 1867)
Cephalotes sobrius (Kempf, 1958)
Cephalotes umbraculatus (Fabricius, 1804)
Crematogaster acuta (Fabricius, 1804)
Crematogaster atra Mayr, 1870
Crematogaster brasiliensis Mayr, 1878
Crematogaster carinata Mayr, 1862
Crematogaster crinosa Mayr, 1862
Crematogaster curvispinosa Mayr, 1862
Crematogaster evallans Forel, 1907
Crematogaster formosa Mayr, 1870
Crematogaster limata Smith F., 1858
Crematogaster montezumia Smith F., 1858
Crematogaster nigropilosa Mayr, 1870
Crematogaster obscurata Emery, 1895
Crematogaster rochai Forel, 1903
Crematogaster snellingi Longino, 2003
Crematogaster stollii Forel, 1885
Crematogaster sumichrasti Mayr, 1870
Crematogaster torosa Mayr, 1870
Cyphomyrmex costatus Mann, 1922
Cyphomyrmex major Forel, 1901
Cyphomyrmex minutus Mayr, 1862
Cyphomyrmex rimosus (Spinola, 1851)
Cyphomyrmex salvini (Forel, 1899)
Eurhopalothrix apharogonia Snelling, 1968
Eurhopalothrix bolauui (Mayr, 1870)
Eurhopalothrix gravis (Mann, 1922)
Eurhopalothrix hunhau Longino, 2013
Eurhopalothrix machaquila Longino, 2013
Eurhopalothrix vulcan Longino, 2013
Eurhopalothrix xibalba Longino, 2013
Eurhopalothrix zipacna Longino, 2013
Hylomyrma versuta Kempf, 1973
Lachnomyrmex grandis Fernández & Baena, 1997
Lachnomyrmex laticeps Feitosa & Brandão, 2008
Lachnomyrmex scrobiculatus Wheeler W. M., 1910
Megalomyrmex drifti Kempf, 1961
Megalomyrmex incisus M. R. Smith, 1947
Megalomyrmex megadrifti Boudinot, Sumnicht & Adams, 2013
Megalomyrmex silvestrii Wheeler W. M., 1909
Monomorium ebeninum Forel, 1891
Monomorium floricola (Jerdon, 1851)*
Monomorium pharaonis (Linnaeus, 1758)*
Mycetomoellerius opulentus (Mann, 1922)
Mycetomoellerius squamulifer (Emery, 1896)
Mycetophylax andersoni Mackay & Serna, 2010
Mycetosoritis hartmanni (Wheeler W. M., 1907)
Myrmicocrypta triangulata Forel, 1912
Nesomyrmex echinatinodis (Forel, 1886)

Nesomyrmex pittieri (Forel, 1899)
Nesomyrmex pleuriticus (Kempf, 1959)
Nesomyrmex wilda (M. R. Smith, 1943)
Octostruma ascrobis Longino, 2013
Octostruma balzani (Emery, 1894)
Octostruma excertirugis Longino, 2013
Octostruma gymnogon Longino, 2013
Octostruma iheringi (Emery, 1888)
Octostruma obtusidens Longino, 2013
Octostruma planities Longino, 2013
Octostruma rugiferoides Brown & Kempf, 1960
Octostruma schusteri Longino, 2013
Octostruma trithrix Longino, 2013
Octostruma wheeleri (Mann, 1922)
Paratrachymyrmex bugnioni (Forel, 1912)
Paratrachymyrmex cornetzi (Forel, 1912)
Paratrachymyrmex intermedius (Forel, 1909)
Perissomyrmex snyderi M. R. Smith, 1947
Pheidole absurda Forel, 1886
Pheidole acamata Wilson, 2003
Pheidole albipes Wilson, 2003
Pheidole anastasii Emery, 1896
Pheidole andersoni Longino, 2019
Pheidole angustinigra Longino, 2019
Pheidole atitlana Longino, 2019
Pheidole balatro Longino, 2019
Pheidole belonorte Longino, 2019
Pheidole biconstricta Mayr, 1870
Pheidole bigote Longino, 2009
Pheidole bilimeki Mayr, 1870
Pheidole brandaoi Wilson, 2003
Pheidole branstetteri Longino, 2009
Pheidole browni Wilson, 2003
Pheidole cahui Longino, 2019
Pheidole carapuna Mann, 1916
Pheidole celaena Wilson, 2003
Pheidole citrina Wilson, 2003
Pheidole colobopsis Mann, 1916
Pheidole cramptoni Wheeler W. M., 1916
Pheidole cusuco Longino, 2019
Pheidole deceptrix Forel, 1899
Pheidole defecta Santschi, 1923
Pheidole depressinoda Longino, 2019
Pheidole dossena Wilson, 2003
Pheidole fallax Mayr, 1870
Pheidole fimbriata Roger, 1863
Pheidole fiorii Emery, 1890
Pheidole flavens Roger, 1863
Pheidole gauthieri Forel, 1901
Pheidole glomericeps Wilson, 2003
Pheidole gouldi Forel, 1886
Pheidole guerrerana Wilson, 2003
Pheidole gulo Wilson, 2003
Pheidole harrisonfordi Wilson, 2003
Pheidole huarache Longino, 2019
Pheidole insipida Forel, 1899
Pheidole janzeni Longino, 2009
Pheidole jelskii Mayr, 1884
Pheidole kukrana Wilson, 2003
Pheidole lagunculinimior Longino, 2019
Pheidole lagunculinoda Longino, 2009
Pheidole machaquila Longino, 2019
Pheidole maja Forel, 1886
Pheidole marmor Longino, 2019
Pheidole megacephala (Fabricius, 1793)*
Pheidole mera Wilson, 2003
Pheidole muralla Longino, 2019
Pheidole nebulosa Wilson, 2003
Pheidole nitella Wilson, 2003
Pheidole nitidicollis Emery, 1896
Pheidole oaxacana Wilson, 2003
Pheidole olsoni Wilson, 2003
Pheidole perissothrix Longino, 2019
Pheidole perpusilla Emery, 1894
Pheidole plebecula Forel, 1899
Pheidole polymorpha Wilson, 2003
Pheidole prattorum Wilson, 2003
Pheidole protensa Wilson, 2003
Pheidole psilogaster Wilson, 2003
Pheidole pubiventris Mayr, 1887
Pheidole punctatissima Mayr, 1870
Pheidole purpurea Longino, 2009
Pheidole radoszkowskii Mayr, 1884
Pheidole rectisensis Wilson, 2003
Pheidole rectispina Wilson, 2003
Pheidole rectitrudis Wilson, 2003
Pheidole roushae Wilson, 2003
Pheidole rugiceps Wilson, 2003
Pheidole simonsi Wilson, 2003
Pheidole specularis Wilson, 2003
Pheidole striaticeps Mayr, 1870
Pheidole subarmata Mayr, 1884
Pheidole susannae Forel, 1886
Pheidole tikal Longino, 2019
Pheidole tisiphone Wheeler W. M., 1911
Pheidole tschinkeli Wilson, 2003
Pheidole tuculutan Longino, 2019
Pheidole tuxtlasana Wilson, 2003
Pheidole ursus Mayr, 1870
Pheidole vorax (Fabricius, 1804)
Pheidole walkeri Mann, 1922
Pheidole wardi Wilson, 2003
Pheidole xyston Wilson, 2003
Pheidole zannia Longino, 2019
Pogonomyrmex guatemaltecus Wheeler W. M., 1914
Procryptocerus belti (Forel, 1899)
Procryptocerus mayri (Forel, 1899)
Procryptocerus scabriusculus (Forel, 1899)
Rhopalothrix andersoni Longino & Boudinot, 2013
Rhopalothrix atitlanica Longino & Boudinot, 2013
Rhopalothrix isthmica (Weber, 1941)
Rhopalothrix megisthmica Longino & Boudinot, 2013

- Rhopalothrix stannardi* Brown & Kempf, 1960
Rhopalothrix weberi Brown & Kempf, 1960
Rogeria belti Mann, 1922
Rogeria cornuta Kugler, 1994
Rogeria creightoni Snelling, 1973
Rogeria cuneola Kugler, 1994
Rogeria foreli Emery, 1894
Rogeria inermis Mann, 1922
Rogeria innotabilis Kugler, 1994
Rogeria leptonana Kugler, 1994
Rogeria scandens (Mann, 1922)
Rogeria tonduzi Forel, 1899
Sericomyrmex amabilis Wheeler, 1925
Sericomyrmex opacus Mayr, 1865
Solenopsis azteca Forel, 1893
Solenopsis brevicornis Emery, 1888
Solenopsis corticalis Forel, 1881
Solenopsis geminata (Fabricius, 1804)*
Solenopsis globularia (Smith F., 1858)
Solenopsis picea Emery, 1896
Solenopsis pygmaea Forel, 1901
Solenopsis striata Pacheco & Mackay, 2013
Solenopsis subterranea MacKay & Vinson, 1989
Solenopsis succinea Emery, 1890
Solenopsis tenuis Mayr, 1878
Solenopsis terricola Menozzi, 1931
Solenopsis vinsoni Pacheco & Mackay, 2013
Stenamma brujita Branstetter, 2013
Stenamma callipygium Branstetter, 2013
Stenamma catracho Branstetter, 2013
Stenamma crypticum Branstetter, 2013
Stenamma diversum Mann, 1922
Stenamma felixi Mann, 1922
Stenamma hojarasca Branstetter, 2013
Stenamma ignotum Branstetter, 2013
Stenamma llama Branstetter, 2013
Stenamma manni Wheeler W. M., 1914
Stenamma maximon Branstetter, 2013
Stenamma megamanni Branstetter, 2013
Stenamma nonotch Branstetter, 2013
Stenamma ochrocnemis Branstetter, 2013
Stenamma pelophilum Branstetter, 2013
Stenamma saenzae Branstetter, 2013
Stenamma stictosomum Branstetter, 2013
Strumigenys alberti (Forel, 1893)
Strumigenys azteca (Kempf, 1960)
Strumigenys biolleyi Forel, 1908
Strumigenys boneti Brown, 1959
Strumigenys brevicornis (Mann, 1922)
Strumigenys cassicuspis (Bolton, 2000)
Strumigenys cordovensis Mayr, 1887
Strumigenys cosmostela Kempf, 1975
Strumigenys eggersi (Emery, 1890)
Strumigenys elongata Roger, 1863
Strumigenys emeryi Mann, 1922
Strumigenys excisa (Weber, 1934)
Strumigenys fridericimuelleri (Forel, 1886)
Strumigenys gundlachi (Roger, 1862)
Strumigenys lanuginosa Wheeler W. M., 1905
Strumigenys louisianae Roger, 1863
Strumigenys ludia Mann, 1922
Strumigenys margaritae (Forel, 1893)
Strumigenys mixta Brown, 1953
Strumigenys nigrescens (Wheeler W. M., 1911)
Strumigenys prex (Bolton, 2000)
Strumigenys probatrix (Brown, 1964)
Strumigenys rogata Bolton, 2000
Strumigenys schulzi Emery, 1894
Strumigenys smithii Forel, 1886
Strumigenys spathula Lattke & Goitia, 1997
Strumigenys subedentata (Mayr, 1887)
Strumigenys timicala Bolton, 2000
Strumigenys turpis Bolton, 2000
Temnothorax achii Prebus, 2021
Temnothorax aztecus (Wheeler W. M., 1931)
Temnothorax bison Prebus, 2021
Temnothorax fuscatus (Mann, 1920)
Temnothorax huehuetenangoi (Baroni-Urbani, 1978)
Temnothorax ixili (Baroni-Urbani, 1978)
Temnothorax longinoi Prebus, 2021
Temnothorax paraztecus Prebus, 2021
Temnothorax parvidentatus Prebus, 2021
Temnothorax quetzal Prebus, 2021
Temnothorax stollii (Forel, 1885)
Temnothorax striatulus (Stitz, 1937)
Temnothorax subditivus (Wheeler W. M., 1903)
Temnothorax totonicapani (Baroni-Urbani, 1978)
Temnothorax xincai Prebus, 2021
Tetramorium bicarinatum (Nylander, 1846)*
Trachymyrmex saussurei (Forel, 1885)
Tranopelta gilva Mayr, 1866
Wasmannia auropunctata (Roger, 1863)*
Wasmannia rochai Forel, 1912
Wasmannia scrobifera Kempf, 1961
Xenomyrmex floridanus Emery, 1895
Xenomyrmex stollii Forel, 1885

PONERINAE

- Anochetus mayri* Emery, 1884
Anochetus micans Brown, 1978
Belonopelta deletrix Mann, 1922
Cryptopone gilva (Roger, 1863)
Cryptopone gilvagranda Branstetter & Longino, 2022
Cryptopone guatemalensis (Forel, 1899)
Hypoponera distinguenda (Emery, 1890)
Hypoponera foeda (Forel, 1893)
Hypoponera nitidula (Emery, 1890)
Hypoponera opaciceps (Mayr, 1887)
Hypoponera opacior (Forel, 1893)
Hypoponera parva (Forel, 1909)
Hypoponera punctatissima (Roger, 1859)*
Hypoponera trigona (Mayr, 1887)

Leptogenys consanguinea Wheeler, 1909
Leptogenys gagates Mann, 1922
Leptogenys imperatrix Mann, 1922
Leptogenys kiche Lattke, 2011
Leptogenys maya Lattke, 2011
Leptogenys orchidioides Lattke, 2011
Leptogenys quiriguana Wheeler W. M., 1923
Leptogenys rufa Mann, 1922
Leptogenys yocota Lattke, 2011
Mayaponera pergandei (Forel, 1909)
Neoponera antecurvata (MacKay & MacKay, 2010)
Neoponera apicalis (Latreille, 1802)
Neoponera carinulata (Roger, 1861)
Neoponera crenata (Roger, 1861)
Neoponera curvinodis (Forel, 1899)
Neoponera inversa (Smith F., 1858)
Neoponera lineaticeps Mayr, 1866
Neoponera striatinodis (Emery, 1890)
Neoponera unidentata (Mayr, 1862)
Neoponera verenae (Forel, 1922)
Neoponera villosa (Fabricius, 1804)
Odontomachus bauri Emery, 1892
Odontomachus brunneus (Patton, 1894)
Odontomachus chelifer (Latreille, 1802)
Odontomachus haematodus (Linnaeus, 1758)
Odontomachus hastatus (Fabricius, 1804)
Odontomachus laticeps Roger, 1861
Odontomachus meinerti Forel, 1905
Odontomachus opaciventris Forel, 1899
Odontomachus ruginodis M. R. Smith, 1937
Odontomachus yucatecus Brown, 1976
Pachycondyla harpax (Fabricius, 1804)
Pachycondyla impressa Roger, 1861
Pachycondyla purpurascens Forel, 1899
Platythyrea prizo Kugler, 1977
Platythyrea punctata (Smith F., 1858)
Ponera exotica Smith, 1962
Pseudoponera gilloglyi (MacKay & MacKay, 2010)
Pseudoponera stigma (Fabricius, 1804)
Rasopone guatemalensis Longino & Branstetter, 2020
Rasopone mesoamericana Longino & Branstetter, 2020
Rasopone minuta (MacKay & MacKay, 2010)
Rasopone politognatha Longino & Branstetter, 2020
Rasopone subcubitalis Longino & Branstetter, 2020
Simopelta pergandei (Forel, 1909)
Thaumatomyrmex ferox Mann, 1922
Wadeura guianensis Weber, 1939

PROCERATIINAE

Discothyrea denticulata Weber, 1939
Discothyrea horni Menozzi, 1927
Discothyrea humilis Weber, 1939
Probolomyrmex petiolatus Weber, 1940
Proceratium convexiceps Borgmeier, 1957
Proceratium mancum Mann, 1922
Proceratium mexicanum De Andrade, 2003

Proceratium micrommatum (Roger, 1863)
Proceratium tio Snelling & Cover, 1992

PSEUDOMYRMECINAE

Pseudomyrmex antiguanus (Enzmann, 1944)
Pseudomyrmex boopis (Roger, 1863)
Pseudomyrmex brunneus (Smith, 1877)
Pseudomyrmex caeciliae (Forel, 1913)
Pseudomyrmex championi (Forel, 1899)
Pseudomyrmex cognatus Ward & Branstetter, 2022
Pseudomyrmex cretus Ward, 1989
Pseudomyrmex cubaensis (Forel, 1901)
Pseudomyrmex distinctus (Smith, 1877)
Pseudomyrmex duckei (Forel, 1906)
Pseudomyrmex eduardi (Forel, 1912)
Pseudomyrmex ejectus (Smith F., 1858)
Pseudomyrmex elongatulus (Dalle Torre, 1892)
Pseudomyrmex elongatus (Mayr, 1870)
Pseudomyrmex euryblemma (Forel, 1899)
Pseudomyrmex evitus Ward, 2017
Pseudomyrmex fasciatus Ward & Branstetter, 2022
Pseudomyrmex feralis Ward, 2017
Pseudomyrmex ferrugineus (Smith F., 1877)
Pseudomyrmex fervidus (Smith, 1877)
Pseudomyrmex filiformis (Fabricius, 1804)
Pseudomyrmex flavicornis (Smith F., 1877)
Pseudomyrmex fortis (Forel, 1899)
Pseudomyrmex gracilis (Fabricius, 1804)
Pseudomyrmex ita (Forel, 1906)
Pseudomyrmex kuenckeli (Emery, 1890)
Pseudomyrmex nigrocinctus (Emery, 1890)
Pseudomyrmex nigropilosus (Emery, 1890)
Pseudomyrmex oculatus (Smith F., 1855)
Pseudomyrmex opaciceps Ward, 1993
Pseudomyrmex pallidus (Smith F., 1855)
Pseudomyrmex pepereri (Forel, 1913)
Pseudomyrmex rufomedius (Smith F., 1877)
Pseudomyrmex salvini (Forel, 1899)
Pseudomyrmex sericeus (Mayr, 1870)
Pseudomyrmex simplex (Smith F., 1877)
Pseudomyrmex spiculus Ward, 1989
Pseudomyrmex subater (Wheeler & Mann, 1914)
Pseudomyrmex tenuissimus (Emery, 1906)
Pseudomyrmex viduus (Smith, 1858)
Pseudomyrmex weberi (Enzmann, 1944)

APÉNDICE 2. Créditos de las fotografías utilizadas para las claves de identificación de subfamilias y géneros de hormigas de Guatemala.

Figura	Código	Fotógrafo	Género
Fig. 5A y 6B	CASENT0173791	April Nobile	<i>Acromyrmex</i>
Fig. 5B, 10A y 15B	CASENT0107555	April Nobile	<i>Prionopelta</i>
Fig. 6A	CASENT0610652	J. Longino	<i>Syscia</i>
Fig. 7A	CASENT0005797	April Nobile	<i>Pseudomyrmex</i>
Fig. 7B, 25B y 26A	CASENT0003202	April Nobile	<i>Cheliomyrmex</i>
Fig. 8	CASENT0423526	April Nobile	<i>Tatuidris</i>
Fig. 9A, 10B y 13B	CASENT0217012	Erin Prado	<i>Leptogenys</i>
Fig. 9B	CASENT0173833	April Nobile	<i>Dolichoderus</i>
Fig. 11A, 12A, 96B, 97B y 98B	CASENT0102222	April Nobile	<i>Probolomyrmex</i>
Fig. 11B, 12B, 13A, 30B, 31B, 32A	CASENT0006085	April Nobile	<i>Ectatomma</i>
Fig. 14A	CASTYPE17340-02	April Nobile	<i>Camponotus</i>
Fig. 14B, 16B, 17B, 18B y 20A	CASENT0173846	April Nobile	<i>Dorymyrmex</i>
Fig. 15A	CASENT0172807	April Nobile	<i>Fulakora</i>
Fig. 16A	CASENT0249655	Will Ericson	<i>Dolichoderus</i>
Fig. 17A	CASENT0249763	Shannon Hartman	<i>Tapinoma</i>
Fig. 18A y 19A	FMNHINS0000078515	Gracen Brilmyer	<i>Tapinoma</i>
Fig. 19B	CASENT0173587	April Nobile	<i>Technomyrmex</i>
Fig. 20B y 21A	CASENT0178238	April Nobile	<i>Forelius</i>
Fig. 21B	CASENT0106982	Alexander Wild	<i>Linepithema</i>
Fig. 22	JTLC000005624	J. Longino	<i>Azteca</i>
Fig. 23A	Borrowiek 2016	Marek Borrowiek	
Fig. 23B	Borrowiek 2016	Marek Borrowiek	
Fig. 24A, 87A, 89 y 91B	CASENT0171132	Eli M. Sarnat	<i>Pseudoponera</i>
Fig. 25A	CASENT0106179	Michael Branstetter	<i>Leptanilloides</i>
Fig. 26B	CASENT0010790	April Nobile	<i>Nomamyrmex</i>
Fig. 27A	Borrowiek 2016	Marek Borrowiek	
Fig. 27B	Borrowiek 2016	Marek Borrowiek	
Fig. 28A	CASENT0010792	April Nobile	<i>Nomamyrmex</i>
Fig. 28B y 24B	CASENT0612933	T. P. Sumnitch	<i>Syscia</i>
Fig. 28C	CASENT0902633	Zach Lieberman	<i>Eciton</i>
Fig. 29A	CASENT0006116	April Nobile	<i>Eciton</i>
Fig. 29B	CASENT0173511	April Nobile	<i>Labidus</i>
Fig. 30A y 31A	CASENT0039772	April Nobile	<i>Acanthoponera</i>
Fig. 32B, 33A y 34A	CASENT0603729	April Nobile	<i>Alfaria</i>
Fig. 33B, 34B y 35A	CASENT0281231	Estella Ortega	<i>Gnamptogenys</i>
Fig. 35B, 37B y 38B	CASENT0106042	Michael Branstetter	<i>Holcoponera</i>
Fig. 36A	CASENT0178679	April Nobile	<i>Gnamptogenys</i>
Fig. 36B	CASENT0281530	Zach Lieberman	<i>Poneracantha</i>
Fig. 37A y 38A	CASENT0010872	April Nobile	<i>Typhlomyrmex</i>
Fig. 39A	CASENT0249919	Will Ericson	<i>Acropyga</i>

Fig. 39B, 40B y 41B	CASENT0103230	April Nobile	<i>Brachymyrmex</i>
Fig. 40A y 41A	CASENT0280554	Estella Ortega	<i>Myrmelachista</i>
Fig. 42A y 43A	CASENT0910698	Zach Lieberman	<i>Camponotus</i>
Fig. 42B, 43B y 46A	CASENT0173233	April Nobile	<i>Nylanderia</i>
Fig. 44	CASENT0249379	Will Ericson	<i>Colobopsis</i>
Fig. 45	CASENT0063128	April Nobile	<i>Paratrechina</i>
Fig. 46B	CASENT0618628	Estella Ortega	<i>Zatania</i>
Fig. 47A y 48A	CASENT0914547	Zach Lieberman	<i>Crematogaster</i>
Fig. 47B, 48B, 80A	CASENT0106242	Michael Branstetter	<i>Aphaenogaster</i>
Fig. 49A	CASENT0619872	J. Longino	<i>Octostruma</i>
Fig. 49B y 51A	CASENT0173688	April Nobile	<i>Cephalotes</i>
Fig. 50A	CASENT0107554	April Nobile	<i>Eurhopalothrix</i>
Fig. 50B	CASENT0612564	Brendon Boudinot	<i>Rhopalothrix</i>
Fig. 51B, 68 y 69A	CASENT0919974	Michele Esposito	<i>Trachymyrmex</i>
Fig. 52A, 54A, 55C y 62A	CASENT0171093	Eli M. Sarnat	<i>Wasmannia</i>
Fig. 52B	CASENT0611359	J. Longino	<i>Megalomyrmex</i>
Fig. 53	CASENT0039799	April Nobile	<i>Acanthognathus</i>
Fig. 54B y 56A	FMN- HINS0000078512	Gracen Brilmyer	<i>Solenopsis</i>
Fig. 55A y 55B	CASENT0106202	Michael Branstetter	<i>Lachnomyrmex</i>
Fig. 56B y 58B	CASENT0624080	Will Ericson	<i>Carebara</i>
Fig. 57	CASENT0614222	J. Longino	<i>Adelomyrmex</i>
Fig. 58A	CASENT0171077	Eli M. Sarnat	<i>Cardiocondyla</i>
Fig. 59A	CASENT0106226	Michael Branstetter	<i>Perrisomyrmex</i>
Fig. 59B, 65A y 66B	CASENT0173821	April Nobile	<i>Apterostigma</i>
Fig. 60 y 61	CASENT0922129	Michele Esposito	<i>Cyphomyrmex</i>
Fig. 62B, 64A	CASENT0106043	Michael Branstetter	<i>Procryptocerus</i>
Fig. 63	CASENT0005826	April Nobile	<i>Tetramorium</i>
Fig. 64B	USNMENT01125118	Ana Jesovnik	<i>Sericomyrmex</i>
Fig. 65B y 67A	CASENT0173618	April Nobile	<i>Atta</i>
Fig. 66A	CASENT0173990	April Nobile	<i>Myrmicocrypta</i>
Fig. 67B	CASENT0173792	April Nobile	<i>Acromyrmex</i>
Fig. 69B	CASENT0603549	Erin Prado	<i>Mycetomoellerius</i>
Fig. 70	CASENT0919970	Michele Esposito	<i>Paratrachymyrmex</i>
Fig. 71	CASENT0617742	M. Pierce	<i>Mycetophylax</i>
Fig. 72	CASENT0106053	Michael Branstetter	<i>Xenomyrmex</i>
Fig. 73	CASENT0104060	April Nobile	<i>Mycetosoritis</i>
Fig. 74	CASENT0106044	Michael Branstetter	<i>Nesomyrmex</i>
Fig. 75A, 76A y 84B	CASENT0645168	Michele Esposito	<i>Pheidole</i>
Fig. 75B	CASENT0010793	April Nobile	<i>Tranopelta</i>
Fig. 76B	CASENT0611678	Matthew Prebus	<i>Temnothorax</i>
Fig. 77A y 78	JTLC000008112	M. Pierce	<i>Hylomyrma</i>
Fig. 77B y 80B	CASENT0606207	Michael Branstetter	<i>Stenamma</i>

Fig. 79A	CASENT0217282	Erin Prado	<i>Pogonomyrmex</i>
Fig. 79B	CASENT0178653	April Nobile	<i>Rogeria</i>
Fig. 81, 83A y 83B	CASENT0611424	J. Longino	<i>Megalomyrmex</i>
Fig. 82A	CASENT0318457	Michele Esposito	<i>Monomorium</i>
Fig. 84A	CASENT0746617	Zack Lieberman	<i>Cardiocondyla</i>
Fig. 85A	CASENT0006819	April Nobile	<i>Platythyrea</i>
Fig. 85B y 88A	CASENT0178689	April Nobile	<i>Pachycondyla</i>
Fig. 86	CASENT0006627	April Nobile	<i>Thaumatomyrmex</i>
Fig. 87B	CASENT0611754	J. Longino	<i>Rasopone</i>
Fig. 88B y 90B	CASENT0178178	April Nobile	<i>Neoponera</i>
Fig. 88C	ANTWEB1008561	Roberto Keller	<i>Neoponera</i>
Fig. 90A	CASENT0249137	Ryan Perry	<i>Mayaponera</i>
Fig. 91A y 92A	CASENT0260499	Shannon Hartman	<i>Anochetus</i>
Fig. 92B	USNMENT00441294	Jeffrey Sosa-Calvo	<i>Odontomachus</i>
Fig. 93A	CASENT0006054	Flavia Esteves	<i>Cryptopone</i>
Fig. 93B	CASENT0217569	Flavia Esteves	<i>Neoponera</i>
Fig. 94A	CASENT0260514	Shannon Hartman	<i>Belonopelta</i>
Fig. 94B y 95B	CASENT0260431	Shannon Hartman	<i>Hypoponera</i>
Fig. 95A	CASENT0100692	Flavia Esteves	<i>Ponera</i>
Fig. 96A	CASENT0281857	Estella Ortega	<i>Proceratium</i>
Fig. 97A	CASENT0249256	Shannon Hartman	<i>Discothyrea</i>
Fig. 98A	CASENT0178696	April Nobile	<i>Discothyrea</i>

CAPÍTULO 8

LAS ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS DE GUATEMALA (APIDAE: EUGLOSSINI)

ANA CRISTINA GARCÍA, SILAS BOSSERT, ANA GABRIELA ARMAS QUIÑÓNEZ,
RICHARD S. ZACK, JOSÉ MONZÓN SIERRA

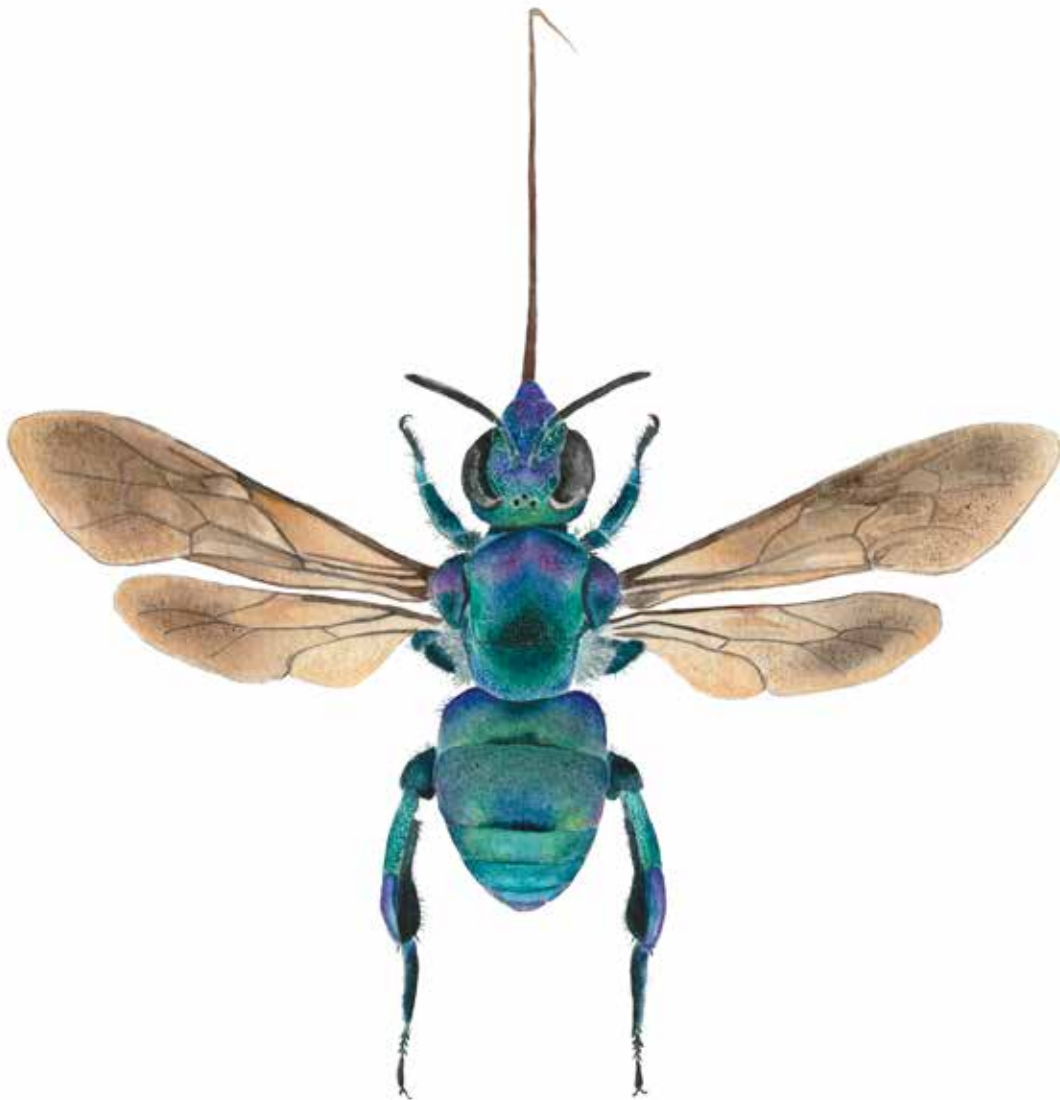


Ilustración en acuarela de *Exaerete frontalis* por Diana Winter García.

LAS ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS DE GUATEMALA (APIDAE: EUGLOSSINI)

ANA CRISTINA GARCÍA¹, SILAS BOSSERT^{2,3}, ANA GABRIELA ARMAS QUIÑÓNEZ⁴, RICHARD S. ZACK², JOSÉ MONZÓN SIERRA⁵

¹ Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad del Valle de Guatemala, Apartado Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala. gar19082@uvg.edu.gt

² M. T. James Entomological Collection, Department of Entomology, Washington State University, Pullman, Washington, 99164-6382, USA. zack@wsu.edu

³ Department of Entomology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC, USA. silas.bossert@wsu.edu

⁴ Centro de Estudios Conservacionistas, Universidad de San Carlos de Guatemala, Avenida La Reforma 0-63 zona 10, Guatemala, Guatemala. anarmas@profesor.usac.edu.gt

⁵ Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Apartado Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala. jmonzon@uvg.edu.gt

RESUMEN

Este trabajo es la primera síntesis publicada de la información sobre las abejas de las orquídeas (Apidae: Euglossini) de Guatemala. Integramos la información previa con nuestros datos de colecta y presentamos una lista comentada con 35 especies, de las cuales tres son nuevos registros para Guatemala: *Eufriesea engeli* Gonzalez & Griswold, 2017, *Euglossa allosticta* Moure, 1969 y *Euglossa heterosticta* Moure, 1968. Para cada especie se presenta información conocida sobre la distribución departamental y altitudinal en Guatemala, fenología (meses en que se han colectado), actividad diurna (horas a las que se han colectado), y una lista de químicos que atrajeron a los machos. Los departamentos en donde se han registrado mayor número de especies son Izabal, Alta Verapaz y Suchitepéquez; sin embargo, los esfuerzos de colecta no han sido parejos en el país. Encontramos una alta diversidad de especies en alturas entre el nivel del mar y 1000 metros. Entre 1000 y 2000 metros hay una diversidad un poco más baja y solo cuatro especies se encuentran más arriba de 2000 metros. Se colectaron abejas durante todo el año, pero la mayoría de las especies se obtuvieron en julio, septiembre y abril. Por último, hemos logrado atraer machos con ocho diferentes químicos, entre los cuales el aceite esencial de eucalipto (con cineol como su ingrediente activo) y el escatol atrajeron más especies.

ABSTRACT

This work is the first published synthesis about the orchid bees (Apidae: Euglossini) for Guatemala. We integrated previous data with our new collecting data and present an annotated list of 35 species, three of which are new country records for Guatemala: *Eufriesea engeli* Gonzalez & Griswold, 2017, *Euglossa allosticta* Moure, 1969, and *Euglossa heterosticta* Moure, 1968. For each species, we present departmental

and altitudinal distribution in Guatemala, phenology (months when collected), diurnal activity (time of collecting events), and a list of chemical attractants for the males. The departments for which we found greatest species diversity are Izabal, Alta Verapaz and Suchitepéquez; however, collecting efforts were not even throughout the country. We found high species diversity in altitudes between sea level and 1000 meters. Between 1000 and 2000 meters there are somewhat fewer species and only four species were found above 2000 meters. Bees were collected throughout the year, but a greater number of species was obtained in July, September and April. Lastly, we successfully attracted male Euglossini with eight different chemical baits, among which eucalyptus oil (with cineole as an active ingredient) and scatole attracted more species.

INTRODUCCIÓN

Las abejas (Hymenoptera: Apoidea) son de gran importancia ecológica y económica; principalmente por los servicios ecosistémicos indispensables que prestan como la polinización (Hanson et al. 2021). Aún se conoce poco sobre la ecología y distribución de las abejas nativas ya que gran parte de los estudios se concentran en las abejas sociales (Greenleaf & Kremen 2006). Al hablar de abejas, muchas personas piensan únicamente en la abeja melífera o la abeja de miel *Apis mellifera* L., 1758, que no es originaria del Nuevo Mundo. Esta especie ha sido domesticada y llevada a muchos lugares del mundo para la producción de miel y polinización de cultivos (Cridland et al. 2017). Sin embargo, en Guatemala hay por lo menos 357 especies de abejas nativas distribuidas en cinco familias: Apidae, Halictidae, Megachilidae, Colletidae y Andrenidae (Enríquez et al. 2012).

Unos de los grupos de abejas más interesantes por su hábito, color, tamaño y relación simbiótica son las abejas de orquídeas (Apidae: Euglossini). Según Michener (2000), estas abejas se diferencian de otras de su familia por no tener hábitos eusociales claros y ser generalmente solitarias. Esto quiere decir principalmente que no tienen reina y no producen miel. Cada abeja hembra busca alimento para ella y sus crías; en su vida cada hembra habrá viajado alrededor de 2000 km (Roubik & Hanson 2004). Los machos abandonan el nido después de salir de las celdas y se refugian colgándose por las mandíbulas debajo de las hojas, dentro de las flores u otro lugar que les brinde protección, y se cree que viajan aún más que las hembras a lo largo de bosques tropicales (Janzen 1971, Roubik & Hanson 2004). Las crías en desarrollo no tienen interacción con su madre; sin embargo, algunas especies viven en pequeñas colonias de hermanas y la madre, y en otros casos entre hembras sin relación familiar entre sí (Roubik & Hanson 2004).

El nombre “abejas de las orquídeas” proviene del complejo mutualismo desarrollado entre estas abejas y las orquídeas. Los machos recolectan en sus tibias posteriores compuestos aromáticos volátiles que estas producen en sus flores y los utilizan durante el cortejo o en defensa de su territorio (Ramírez et al. 2010). Las orquídeas han desarrollado estructuras especializadas llamadas polinias, para que cuando una abeja colecte los compuestos aromáticos de las flores, las lleven de flor en flor y de forma colateral las polinicen; convirtiéndose en los principales polinizadores de orquídeas (Eltz et al. 2011, Hanson et al. 2021, Pemberton & Wheeler 2006, Viana et al. 2021). Estas abejas también son polinizadores importantes de otras familias de plantas como las Solanaceae, Araceae, Convolvulaceae y Bromeliaceae; de las cuales recogen néctar, polen y resinas (Ferreira-Caliman et al. 2018, Gerlach & Schill 1991, Roubik & Hanson 2004).

El nombre de la tribu Euglossini significa “con lengua verdadera” ya que algunas la tienen muy larga y desarrollada. Se caracterizan porque las hembras tienen corbículas (zona de las tibias posteriores especializada para transportar polen) anchas (Nemésio 2009, Roubik & Hanson 2004). Se han descrito aproximadamente 250 especies que se distribuyen únicamente en el continente americano (Brito et al. 2018, Viana et al. 2021). Taxonómicamente están clasificadas en cinco géneros: *Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Exaerete* y *Aglae* (Anjos-Silva et al. 2006, Hanson et al. 2021, Roubik & Hanson 2004).

Euglossini es una de las cuatro tribus de abejas corbiculadas, junto a Apini (abejas de miel), Meliponini (abejas que no pican) y Bombini (abejorros). Las relaciones filogenéticas entre estas tribus han sido discutidas durante varias décadas y son controversiales (e.g., Cameron 1993, Cameron & Mardulyn 2001, Cardinal & Packer 2007, Cardinal & Danforth 2011, Porto & Almeida 2021). Estudios filogenómicos recientes sugieren que las abejas de las orquídeas, que pueden considerarse las abejas sociales menos avanzadas entre estos cuatro linajes, forman el grupo hermano de las otras

corbiculadas (Bossert et al. 2017, Romiguiet et al. 2015). De las cuatro tribus, Euglossini es el único linaje endémico del Nuevo Mundo.

Euglossa es el género más diverso de la tribu con más de 100 especies descritas (Ramírez et al. 2010). Tienen un tamaño pequeño que oscila entre 10-15 mm de largo y son de colores metálicos verdes, azules, rojos, dorados o mezclas de estos. Se caracterizan por tener penachos en las tibias media y alas claras (Roubik & Hanson 2004). *Eufriesea* es un género grande con más de 60 especies descritas, medianas (13-26 mm de largo) y de colores negro con café o amarillento y tonos azulados o verdosos con acentos metálicos en el mesosoma y la cara. El metasoma lo tienen cubierto de pelos. *Eulaema* tiene 16 especies descritas (Ramírez et al. 2010), son más grandes (18-28 mm de largo) y generalmente de color negro con bandas amarillas o cafés. Tienen el mesosoma y metasoma cubiertos de pelos. Suelen confundirse con abejorros por su tamaño y bandas de pelos amarillos-anaranjados en el metasoma, sin embargo, tienen la corbícula ancha y a veces colores metálicos bajo el pelo del metasoma (Roubik & Hanson 2004). *Exaerete* con seis especies descritas es el menos diverso, son grandes con longitudes entre 20-25 mm y generalmente de color verde metálico con las alas negras. Las larvas son cleptoparásitas, lo que quiere decir que las hembras ponen sus huevos en nidos de otras abejas para que ellas las cuiden. El tamaño es variable dependiendo de la cantidad de alimento disponible en el nido del hospedero (Roubik & Hanson 2004). Por último, el género *Aglae* es monotípico y cleptoparásito distribuido en Sudamérica y parte de Panamá (Anjos-Silva et al. 2006). Las especies parásitas de Euglossini son un grupo monofilético (Bossert et al. 2018, Policarová et al. 2019) y parasitan a sus parientes no parásitos: *Aglae* es parásito de *Eulaema*, y *Exaerete* parasita a *Eulaema* y *Eufriesea* (Michener 2007, Roubik & Hanson 2004).

En Guatemala se han publicado pocos estudios sobre las abejas de la tribu Euglossini, entre ellos el trabajo de graduación de Armas-Quiñónez (2009), que genera el primer listado de euglossinos con mapas de distribución potencial para 27 especies. Los reportes por género son: *Exaerete* (2 especies), *Eulaema* (3), *Eufriesea* (6) y *Euglossa* (16). Posteriormente, Enríquez et al. (2012) reportaron 27 especies de la siguiente forma: *Exaerete* (2 especies), *Eulaema* (5), *Eufriesea* (7) y *Euglossa* (13). Otras fuentes de información importantes para estas abejas en Guatemala son proyectos de estudios de abejas nativas realizados por el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la colección privada de Margaret y Michael Dix, elaborada durante muchos años de estudios en Guatemala; estas fuentes no han sido consultadas para esta revisión por dificultad de acceso por el momento.

METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo revisamos un total de 1352 ejemplares de abejas de las orquídeas. El material se encuentra

Cuadro 1. Distribución de las abejas de orquídeas en los departamentos de Guatemala. Especies con (*) fueron citadas con Guatemala dentro del rango de distribución por Roubik & Hanson (2004), pero sin detalles.

Especie	Alta Verapaz	Baja Verapaz	Chimaltenango	El Progreso	Escuintla	Guatemala	Huehuetenango	Izabal	Jutiapa	Petén	Quetzaltenango	Quiché	Retalhuleu	Sacatepéquez	Santa Rosa	Sololá	Suchitepéquez	Zacapa
Género <i>Eufriesea</i>																		
<i>E. caerulescens</i> *																		
<i>E. concava</i>	x														x		x	
<i>E. engeli</i>	x																	
<i>E. mexicana</i>		x						x										
<i>E. mussitans</i>					x													
<i>E. rugosa</i>	x	x														x		
<i>E. schmidtiana</i>	x																	
<i>E. surinamensis</i>			x															
Género <i>Euglossa</i>																		
<i>E. allosticta</i>	x																	
<i>E. atroveneta</i>					x		x		x		x					x	x	
<i>E. championi</i> *																		
<i>E. cybelia</i>								x										
<i>E. dilemma</i>	x	x			x	x		x	x	x	x	x			x		x	x
<i>E. dressleri</i>								x										
<i>E. hansonii</i>	x							x										
<i>E. hemichlora</i> *																		
<i>E. heterosticta</i>	x							x										
<i>E. ignita</i>								x				x						
<i>E. imperialis</i>	x							x		x							x	x
<i>E. mixta</i>	x							x										
<i>E. obrima</i>	x				x												x	
<i>E. obtusa</i>	x	x						x										
<i>E. purpurea</i>	x							x										
<i>E. townsendi</i>											x					x		
<i>E. tridentata</i>	x				x			x			x				x		x	
<i>E. variabilis</i>	x	x			x	x		x			x				x		x	
<i>E. villosa</i>								x										
<i>E. viridissima</i>	x	x			x	x		x		x					x	x	x	
Género <i>Eulaema</i>																		
<i>E. cingulata</i>	x	x			x	x		x		x			x		x	x	x	
<i>E. polychroma</i>	x		x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x
<i>E. meriana</i>	x	x			x	x		x			x		x				x	
<i>E. seabrai</i>	x							x									x	
Género <i>Exaerete</i>																		
<i>E. azteca</i>								x										
<i>E. frontalis</i>								x			x						x	
<i>E. smaragdina</i>	x			x		x		x		x	x			x			x	x
Total de especies	21	8	2	2	9	7	2	22	3	6	9	2	2	2	7	6	14	4

Cuadro 2. Distribución altitudinal de las abejas de orquídeas en Guatemala.

Especie	0-500 m alt.	500-1000 m alt.	1000-1500 m alt.	1500-2000 m alt.	2000-2728 m alt.
Género <i>Eufriesea</i>					
<i>E. concava</i>					
<i>E. engeli</i>					
<i>E. mexicana</i>					
<i>E. mussitans</i>					
<i>E. rugosa</i>					
<i>E. schmidtiana</i>					
<i>E. surinamensis</i>					
Género <i>Euglossa</i>					
<i>E. allosticta</i>					
<i>E. atroveneta</i>					
<i>E. cybelia</i>					
<i>E. dilemma</i>					
<i>E. dressleri</i>					
<i>E. hansonii</i>					
<i>E. heterosticta</i>					
<i>E. ignita</i>					
<i>E. imperialis</i>					
<i>E. mixta</i>					
<i>E. obrima</i>					
<i>E. obtusa</i>					
<i>E. purpurea</i>					
<i>E. townsendi</i>					
<i>E. tridentata</i>					
<i>E. variabilis</i>					
<i>E. villosa</i>					
<i>E. viridissima</i>					
Género <i>Eulaema</i>					
<i>E. cingulata</i>					
<i>E. polychroma</i>					
<i>E. meriana</i>					
<i>E. seabrai</i>					
Género <i>Exaerete</i>					
<i>E. azteca</i>					
<i>E. frontalis</i>					
<i>E. smaragdina</i>					
Total de especies	22	23	20	18	4

depositado en la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala (UVGC) (401 ejemplares), Colección de Abejas Nativas de la Unidad de Biodiversidad del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (814 ejemplares), y la Colección Entomológica M. T. James (WSUC) de la Universidad Estatal de Washington (137 ejemplares).

También se realizaron varios viajes de colecta y estudios específicos utilizando diferentes químicos que se ha comprobado que atraen machos de abejas de orquídeas, especialmente en la Reserva Refugio del Quetzal de la Universidad del Valle de Guatemala en el volcán Atitlán (en Santa Bárbara, Suchitepéquez). Otros lugares en donde se hicieron muestreos están en los departamentos de Escuintla, Santa Rosa, Izabal, Quetzaltenango, Guatemala y Alta Verapaz. Los ejemplares colectados en estos estudios se han depositado en UVGC.

Para la identificación de los machos se utilizó la clave dicotómica en Roubik & Hanson (2004) y la guía de identificación en la tesis de licenciatura de Juárez (2021). Especímenes de hembras no fueron identificadas por la falta de descripciones en las guías disponibles, sin embargo, algunas hembras de *Eufriesea* sí se determinaron con González (2017).

Los químicos atrayentes de abejas utilizados fueron principalmente: CL = eugenol (clavo), ES = escatol, EU = cineole (eucalipto), GP = *Gaultheria procumbens* (salicilato de metilo), MA = *Melaleuca alternifolia* (árbol de té), ME = *Menta piperita*, MQ = *Melaleuca quinquenervia* (niaouli) y VA = vanillina (vainilla). También se hicieron colectas limitadas en flores que atraen Euglossini. En la Ciudad de Guatemala se encontraron en *Petrea volubilis* y en la Reserva Refugio del Quetzal principalmente en *Stachytarpheta* y *Duranta* (todas son de Verbenaceae).

Los departamentos de Guatemala se abrevian de la siguiente forma: AV (Alta Verapaz), BV (Baja Verapaz), CM (Chimaltenango), CQ (Chiquimula), ES (Escuintla), GU (Guatemala), HU (Huehuetenango), IZ (Izabal), JA (Jalapa), JU (Jutiapa), PE (Petén), PR (El Progreso), QC (Quiché), QZ (Quetzaltenango), RE (Retalhuleu), SA (Sacatepéquez), SM (San Marcos), SR (Santa Rosa), SO (Sololá), SU (Suchitepéquez), ZA (Zacapa). Los meses del año son representados por su número de orden en números romanos (i-xii).

RESULTADOS

Riqueza de Especies, Distribución Departamental, Altitudinal y Fenología

El resultado de analizar los 1352 ejemplares y la literatura disponible es una lista de abejas de las orquídeas de Guatemala de 35 especies y, además, la subespecie *Eulaema meriana flavescens* (Friese, 1899) (Apéndice). El género con más especies es *Euglossa* (20 especies), seguido por *Eufriesea* (8 especies), *Eulaema* (4) y por último *Exaerete* (3). Con respecto a la distribución departamental, podemos ver que se han colectado abejas de las orquídeas en 18 de los 22 departamentos de la república (Cuadro 1). Los departamentos para los cuales no hay registros de estas abejas son: Chiquimula, Jalapa, San Marcos y Totonicapán. El número de especies conocidas para cada departamento en orden descendiente

son: Izabal (22 especies), Alta Verapaz (21), Suchitepéquez (14), Escuintla (9), Quetzaltenango (9), Baja Verapaz (8), Santa Rosa (7), Guatemala (7), Petén (6), Sololá (6), Zacapa (4), Jutiapa (3), Chimaltenango (2), Quiché (2), El Progreso (2), Sacatepéquez (2), Huehuetenango (2), y Retalhuleu (2). Altitudinalmente, la distribución de especies es bastante homogénea por debajo de los 1000 m alt., en donde ocurren 28 especies (88%) de todas las especies aquí presentadas (**Cuadro 2**). Entre 1000 y 1500 aún se encuentra un número relativamente alto de especies (20 especies; 63%). Alrededor de los 1600 m alt. ya solo llegan 13 especies (41%) (**Apéndice**) y arriba de 2000 m alt. solo 4 especies (13%). El registro de altura más alto para una abeja de las orquídeas en Guatemala es *Euglossa dilemma* a 2728 m alt. en la laguna Chicabal, Quetzaltenango. En cuanto a la fenología, se han encontrado ejemplares en casi todos los meses del año, con excepción de enero (**Cuadro 3**). En general hemos encontrado más especies en la estación lluviosa, siendo los meses durante los cuales se han encontrado más especies son en orden descendente: julio (18 especies), septiembre (16), abril (15), junio (13), octubre (11), mayo (7), febrero (6), noviembre (6), agosto (6), diciembre (3) y marzo (2).

Atrayentes químicos

De las 35 especies de abejas que reportamos en este trabajo, tenemos información de los químicos que las atrajeron para 24 (**Cuadro 4**). De los ocho químicos utilizados, el que atrae más es el eucalipto con 19 especies (79%). Después los mejores son el escatol con 11 especies (46%), eugenol con 9 especies (38%) y niaouli 9 especies (38%). Los que menos especies atraen son árbol de té 6 especies (25%), *Gaultheria procumbens* 5 especies (21%), vainilla 4 especies (17%) y menta 3 especies (13%).

Nuevos Registros de Distribución

Durante la revisión del material para esta publicación, encontramos tres especies que aún no habían sido reportadas formalmente para Guatemala. Estas son *Eufriesea engeli* Gonzalez & Griswold, 2017, *Euglossa allosticta* Moure, 1969 y *Euglossa heterosticta* Moure, 1968. Los siguientes datos representan NUEVOS REGISTROS DE DISTRIBUCIÓN para Guatemala:

Eufriesea engeli Gonzalez & Griswold, 2017

(Fig. 1a-e)

Esta especie fue descrita recientemente del Parque Nacional Cañón del Sumidero, lago de Montebello y Tuxtla Gutiérrez (Gonzalez et al. 2017). Los siguientes datos representan un NUEVO REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN para Guatemala: un ejemplar de GUATEMALA, Alta Verapaz, San Cristóbal Verapaz, Mexabaj, finca Pamac, 1507 m alt., N15.419014

Cuadro 3. Meses de colecta de las abejas de orquídeas de Guatemala.

Especie	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Género Eufriesea												
<i>E. concava</i>												
<i>E. engeli</i>												
<i>E. mexicana</i>												
<i>E. mussitans</i>												
<i>E. rugosa</i>												
<i>E. schmidtiana</i>												
<i>E. surinamensis</i>												
Género Euglossa												
<i>E. allosticta</i>												
<i>E. atrovirens</i>												
<i>E. cybelia</i>												
<i>E. dilemma</i>												
<i>E. dressleri</i>												
<i>E. hansonii</i>												
<i>E. heterosticta</i>												
<i>E. ignita</i>												
<i>E. imperialis</i>												
<i>E. mixta</i>												
<i>E. obrima</i>												
<i>E. obtusa</i>												
<i>E. purpurea</i>												
<i>E. townsendi</i>												
<i>E. tridentata</i>												
<i>E. variabilis</i>												
<i>E. villosa</i>												
<i>E. viridissima</i>												
Género Eulaema												
<i>E. cingulata</i>												
<i>E. polychroma</i>												
<i>E. meriana</i>												
<i>E. seabrai</i>												
Género Exaerete												
<i>E. azteca</i>												
<i>E. frontalis</i>												
<i>E. smaragdina</i>												
Total de especies	0	6	2	15	7	13	18	6	16	11	6	3

W-90.096963, 14 junio 2021, eucalipto, S. Bossert, R. Zack y J. Monzón col.

Euglossa allosticta Moure, 1969

(Fig. 2a-e)

Hasta ahora su distribución conocida es de Costa Rica hacia el sur hasta el Amazonas (Roubik & Hanson 2004) y Ecu-

Cuadro 4. Atrayentes químicos utilizados para capturar machos de las abejas de orquídeas de Guatemala.

Especie	Eugenol	Escatol	Eucalipto	<i>Gaultheria procumbens</i>	Árbol de té	Menta	Niaouli	Vainilla
Género <i>Eufriesea</i>								
<i>E. concava</i>								
<i>E. engeli</i>								
<i>E. mexicana</i>								
<i>E. mussitans</i>								
<i>E. rugosa</i>								
<i>E. schmidtiana</i>								
Género <i>Euglossa</i>								
<i>E. allosticta</i>								
<i>E. atroveneta</i>								
<i>E. dilemma</i>								
<i>E. heterosticta</i>								
<i>E. ignita</i>								
<i>E. imperialis</i>								
<i>E. mixta</i>								
<i>E. obrima</i>								
<i>E. obtusa</i>								
<i>E. purpurea</i>								
<i>E. townsendi</i>								
<i>E. tridentata</i>								
<i>E. variabilis</i>								
<i>E. viridissima</i>								
Género <i>Eulaema</i>								
<i>E. cingulata</i>								
<i>E. meriana</i>								
Género <i>Exaerete</i>								
<i>E. frontalis</i>								
<i>E. smaragdina</i>								
Total de especies	9	11	19	5	6	3	9	4

dor (Padrón et al. 2018). Los siguientes datos representan un NUEVO REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN para Guatemala: un ejemplar de GUATEMALA, Alta Verapaz, Raxruhá, finca Nacimiento Las Cuevas, 170 m alt., N15.867190 W-90.095912, 9 julio 2021, 9:05 am, escatol, J. Monzón col.

Euglossa heterosticta Moure, 1968

(Fig. 3a-e)

Descrita originalmente del cerro Campana en Panamá y conocida actualmente de Costa Rica, Panamá (Moure et al. 2012) y hasta Colombia (Roubik & Hanson 2004). Los

siguientes datos representan NUEVOS REGISTROS DE DISTRIBUCIÓN para Guatemala: tres ejemplares de GUATEMALA, Alta Verapaz, Raxruhá, finca Nacimiento Las Cuevas, 170 m alt., N15.867190 W-90.095912, 9 de julio 2021, 6:20-6:30 am, 2:30-3:00 pm, eucalipto, J. Monzón col.; un ejemplar con mismos datos excepto Chahal, balneario Las Conchas, 160 m alt., N15.852264 W-89.4609049, 17 de septiembre 2021, 11:00 am, *Melaleuca quinquenervia*, A. C. García, G. Lou y J. Monzón col.; un ejemplar con mismos datos excepto Izabal, Morales, Montaña Chiclera, 165 m alt., N15.508704 W-88.861897, 16 de septiembre 2021, 9:30-10:30 am, eucalipto, A. C. García, G. Lou y J. Monzón col.

DISCUSIÓN

En Guatemala los estudios de la tribu Euglossini son limitados; sin embargo, existe un creciente interés en su ecología, comportamiento y distribución. El listado de especies, que presentamos, es preliminar y es una continuación a los trabajos anteriormente realizados por Armas-Quiñónez (2009) y Enríquez et al. (2012). Este listado será la base para proyectos de conservación y futuras investigaciones en el país. Es importante tomar en consideración que este listado es una recopilación de la información con que contamos actualmente y debe ser mejorado ampliamente con investigaciones futuras. Países cercanos a Guatemala han realizado muchos estudios con estas abejas y por lo tanto su fauna se conoce mucho mejor, por ejemplo, en Costa Rica se conocen 66 especies y en Panamá 65 (Roubik & Hanson 2004). También es muy importante tomar en cuenta que la información aquí presentada es muy limitada, por ejemplo, en la distribución departamental, aún no tenemos especies reportadas para cuatro de los departamentos del país. Seguramente existen especies de abejas de las orquídeas en todos esos departamentos, pero no han habido colectas hasta el momento. Hay datos que nos demuestran que falta mucho trabajo por hacer, por ejemplo, para Petén solo tenemos reportadas seis especies. San Marcos, un departamento que tiene una gran variedad de ecosistemas diferentes, desde bosques tropicales hasta volcanes muy altos, no tiene reportes. Es también muy importante unificar información que se ha generado en informes o reportes de proyectos, pero no se han publicado formalmente. Por último, es muy importante mencionar que Michael y Margaret Dix que son expertos en orquídeas, han realizado colectas de estas abejas por más de cuarenta años y han hecho una excelente colección. Sería fundamental para el conocimiento de las abejas de orquídeas de Guatemala poder revisar esta colección, publicar la información y garantizar su preservación por el bien de la ciencia.

Estudios como Brito et al. (2018) han demostrado alteraciones en la riqueza y diversidad de euglosinos según la composición de los bosques y áreas no forestales. Se ha planteado que las especies más especializadas de abejas se limitan a los bosques, mientras que las especies generalistas se encuentran en zonas más perturbadas (Armas-Quiñónez et al. 2020,

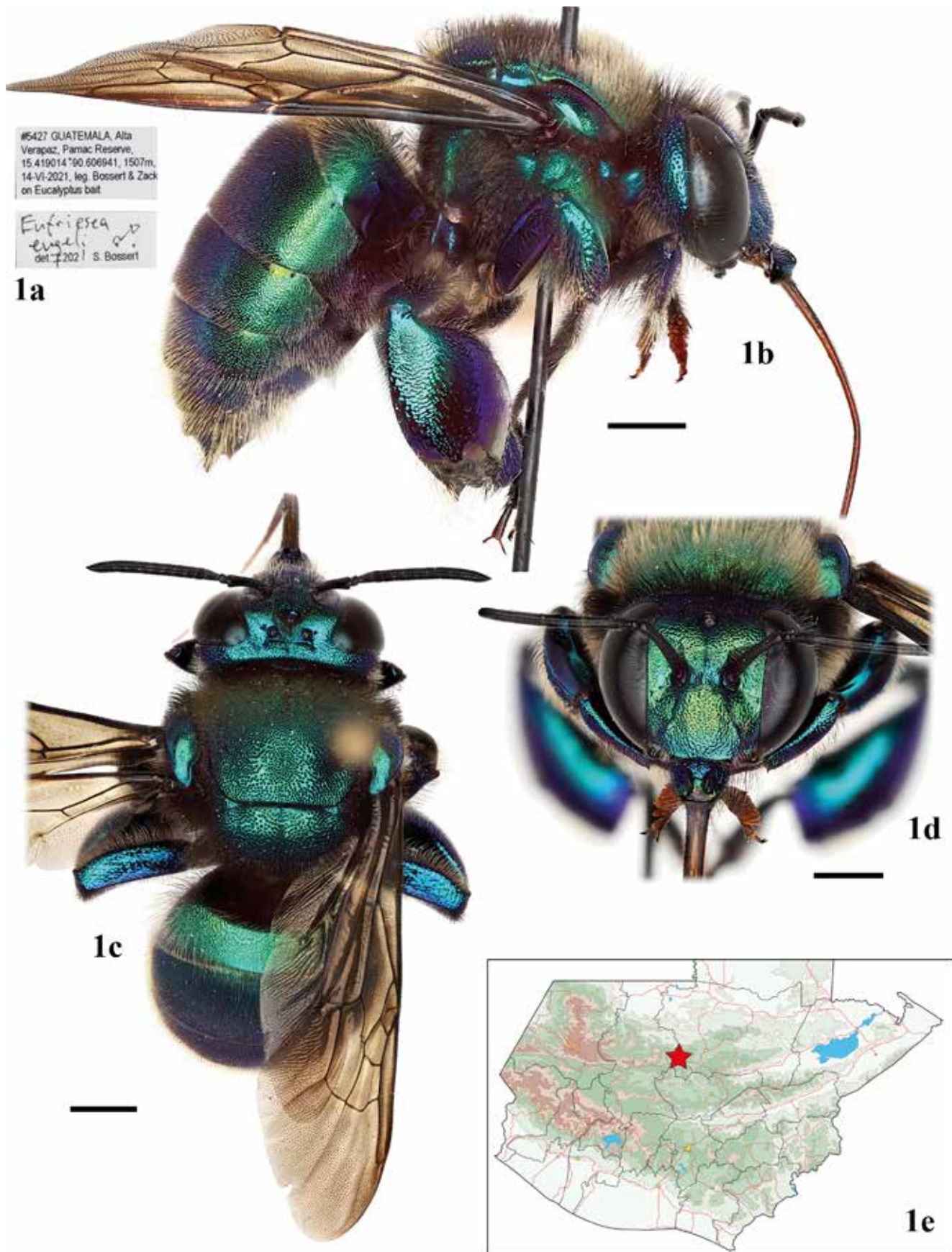


Figura 1. Macho de *Eufriesea engeli*, NUEVO REGISTRO PARA GUATEMALA: (a) etiquetas, (b) vista lateral, (c) vista dorsal, (d) vista frontal de la cabeza, (e) mapa de distribución en Guatemala. Líneas negras equivalentes a 2 mm.

Brito et al. 2018). Esta evidencia indica que sus poblaciones dependen de los bosques y ecosistemas diversos, no monocultivos o sistemas agrícolas. Además, se encuentran en grave peligro por fragmentación de hábitat y cambio de uso de suelo (Milet-Pinheiro & Schlindwein 2005). La conservación de los bosques protege a las abejas de orquídeas y el resto de las abejas nativas, que son de gran importancia para la diversidad de angiospermas dentro del ecosistema (Winfrey 2010). Es necesario promover estrategias de protección para evitar la extinción o reducción de área de distribución. Por último, también se debe de conocer la riqueza y diversidad de polinizadores en Guatemala, por lo que se promueve el estudio de abejas y otros insectos relacionados con flores que son de gran importancia a nivel ecológico y económico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta publicación es un paso muy importante para comprender y estudiar las abejas de orquídeas de Guatemala, recopila y pone a disposición de interesados la información conocida hasta el momento. Reportamos la presencia de 35 especies de Euglossini de Guatemala, incluyendo tres especies que son el primer reporte para el país. Este documento presenta la oportunidad de involucrar a más científicos y estudiantes en el fascinante mundo de las abejas de las orquídeas. También esperamos que esta información sea útil para la planificación y promoción de estrategias para la conservación de bosques y zonas verdes en Guatemala. Es importante notar que hemos encontrado que muchas de estas abejas se encuentran restringidas a zonas con cobertura forestal original y por lo tanto corren mucho peligro por deforestación. Por todas estas razones que mencionamos, recomendamos que se apoye e implementen estudios de abejas de las orquídeas en los departamentos del país para los cuales no tenemos información; y que se sigan realizando estudios a nivel nacional para comprender bien a estas abejas. Además, es muy importante fomentar que estudiantes realicen sus trabajos de graduación o tesis en este tema, no solo para que generen más información, sino también para que se formen como futuros investigadores en abejas de las orquídeas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Departamento de Biología, Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad (CEAB), y Laboratorio de Entomología Sistemática de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) por el apoyo para realizar esta publicación. También al Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad San Carlos de Guatemala y a la Universidad Estatal de Washington por el acceso al material estudiado depositados en sus colecciones entomológicas. Muchas personas apoyaron nuestros esfuerzos en el campo, especialmente Francisco Carrillo (Reserva Refugio del Quetzal de UVG). Reservas y áreas de conservación han sido fundamentales

para nuestros estudios incluyendo Ranchitos del Quetzal, ER-HCO Park, Semuc Champey, Parque Recreativo Natural Las Conchas, finca Patrocinio, finca Los Chicharras y finca Pacmac. Queremos agradecer especialmente a Gabriela Fuentes (CEAB), Gabriela Alfaro (Departamento de Biología), Jiichiro Yoshimoto y Jack Schuster (Laboratorio de Entomología Sistemática) por el apoyo necesario para realizar esta publicación.

LITERATURA CITADA

- Anjos-Silva, E. J. dos, E. Camillo & C. A. Garófalo. 2006. **Ocurrence of *Aglae caerulea* Lepelletier & Serville (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in the Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso State, Brazil.** Neotropical Entomology 35(6): 868-870. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2006000600024>
- Armas-Quiñónez, A. G. 2009. **Riqueza y distribución potencial de las abejas euglosinas (Apinae: Euglossini) en Guatemala.** Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Armas-Quiñónez, G., R. Ayala-Barajas, C. Avendaño-Mendoza, R. Lindig-Cisneros & E. del-Val. 2020. **Bee diversity in secondary forests and coffee plantations in a transition between foothills and highlands in the Guatemalan Pacific Coast.** PeerJ 8: e9257. <https://doi.org/10.7717/peerj.9257>
- Borrel, B. J. 2005. **Long tongues and loose niches: Evolution of Euglossine Bees and their nectar flowers.** Biotropica 37(4): 664–669. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00084.x>
- Bossert, S., E. A. Murray, B. B. Blaimer & B. N. Danforth. 2017. **The impact of GC bias on phylogenetic accuracy using targeted enrichment phylogenomic data.** Molecular Phylogenetics and Evolution 111: 149–157.
- Bossert, S., E. A. Murray, E. A. B. Almeida, S. G. Brady, B. B. Blaimer & B. N. Danforth. 2018. **Combining transcriptomes and ultraconserved elements to illuminate the phylogeny of Apidae.** Molecular Phylogenetics and Evolution 130: 121–131.
- Brito, T. F., F. A. L. Contrera, C. C. Phifer, J. L. Knowlton, L. S. Brasil, M. M. Maués & D. P. Silva. 2018. **Effects of habitat type change on taxonomic and functional composition of orchid bees (Apidae: Euglossini) in the Brazilian Amazon.** Journal of Insect Conservation 22(3-4): 451–463. <https://doi.org/10.1007/s10841-018-0073-9>
- Cameron, S. A. 1993. **Multiple origins of advanced eusociality in bees inferred from mitochondrial DNA sequences.** Proceedings of the National Academy of Sciences 90(18): 8687–8691.
- Cameron, S. A. & P. Mardulyn. 2001. **Multiple molecular data sets suggest independent origins of highly eusocial behavior in bees (Hymenoptera: Apinae).** Systematic Biology 50(2): 194–214.

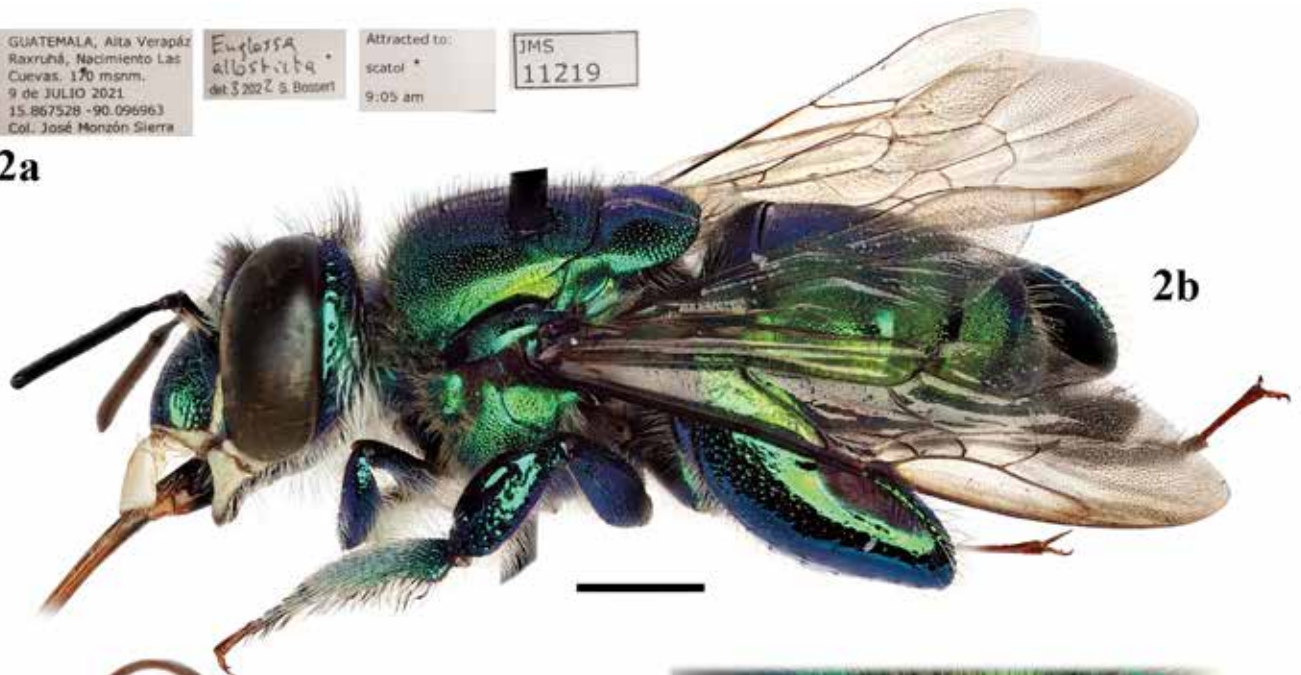
GUATEMALA, Alta Verapaz
Raxruhá, Nacimiento Las
Cuevas, 170 msnm.
9 de JULIO 2021
15.867528 -90.096963
Col. José Monzón Sierra

Euglossa
allosticta
det. S. 2022 S. Bossert

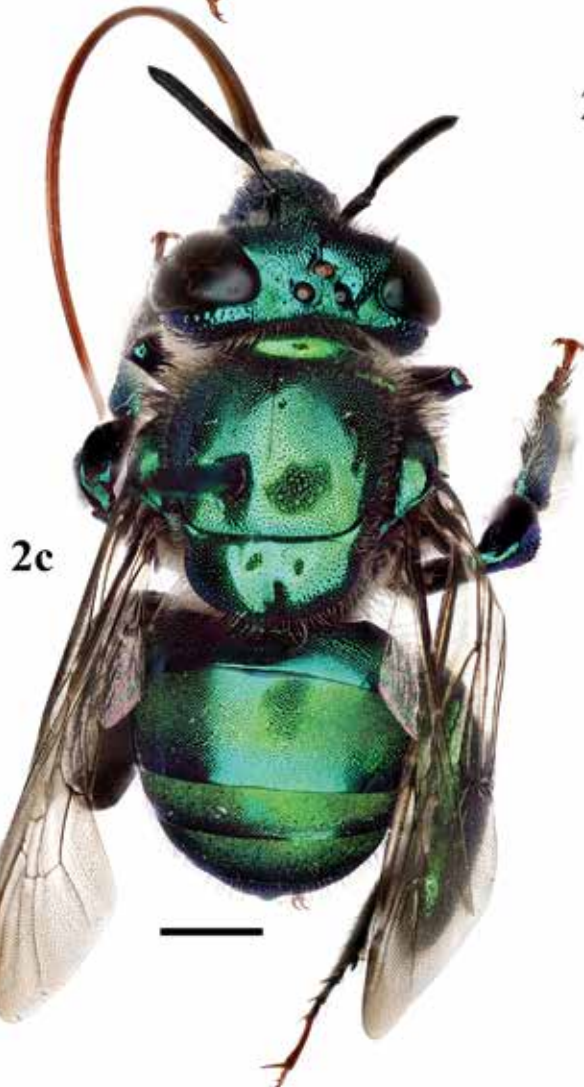
Attracted to:
scatol *
9:05 am

JMS
11219

2a



2b



2c



2d



2e

Figura 2. Macho de *Euglossa allosticta*, NUEVO REGISTRO PARA GUATEMALA: (a) etiquetas, (b) vista lateral, (c) vista dorsal, (d) vista frontal de la cabeza, (e) mapa de distribución en Guatemala. Líneas negras equivalentes a 2 mm.

- Cardinal, S. & B. N. Danforth. 2011. **The antiquity and evolutionary history of social behavior in bees.** *PLoS ONE* 6(6): e21086.
- Cridland, J. M., N. D. Tsutsui & S. R. Ramírez. 2017. **The complex demographic history and evolutionary origin of the Western Honeybee, *Apis mellifera*.** *Genome Biology and Evolution* 9(2): 457–472.
- Eltz, T., F. Fritsch, J. R. Pech, Y. Zimmermann, S. R. Ramírez, J. J. G. Quezada-Euan & B. Bembé. 2011. **Characterization of the orchid bee *Euglossa viridissima* (Apidae: Euglossini) and a novel cryptic sibling species, by morphological, chemical, and genetic characters: cryptic sibling species of orchid bees.** *Zoological Journal of the Linnean Society* 163(4): 1064–1076. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2011.00740.x>
- Enríquez, E., C. L. Yurrita, R. Ayala, A. Marroquín & T. Griswold. 2012. **Diversidad de abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Guatemala.** Pp. 281–299. En: Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). *Biodiversidad de Guatemala. Vol. II.* Universidad del Valle de Guatemala.
- Ferreira-Caliman, M. J., L. C. da Rocha-Filho, G. A. Freira & C. A. Garófalo. 2018. **Floral sources used by the orchid bee *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758) (Apidae: Euglossini) in an urban area of south-eastern Brazil.** *Grana* 57(6): 471–480. <https://doi.org/10.1080/00173134.2018.1479445>
- Gerlach, G. & R. Schill. 1991. **Composition of orchid scents attracting Euglossine bees.** *Botanica Acta* 104(5): 379–384. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1991.tb00245.x>
- Gonzalez, V. H., T. Griswold & M. Simoes. 2017. **On the identity of the adventive species of *Eufriesea* Cockerell in the USA: systematics and potential distribution of the *caerulescens* species group (Hymenoptera, Apidae).** *Journal of Hymenoptera Research* 55: 55–101. <https://jhr.pensoft.net/articles.php?id=12209>
- Greanleaf, S. S. & C. Kremen. 2006. **Wild bees enhance honeybees' pollination of hybrid sunflower.** *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(37): 13890–13895. <https://doi.org/10.1073/pnas.0600929103>
- Hanson, P., M. Fernández, J. Lobo, G. Frankie, R. Coville, I. Aguilar, M. Acuña & E. Herrera. 2021. **Abejas de Costa Rica (primera edición).** Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Juárez, R. 2021. **Revisión de la tribu Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en México y Guía de Identificación de la tribu en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México.** Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Michener, C. D. 2000. **The bees of the world.** Johns Hopkins Press, Baltimore.
- Milet-Pinheiro, P., & C. Schlindwein. 2005. **Do euglossine males (Apidae, Euglossini) leave tropical rainforest to collect fragrances in sugarcane monocultures?** *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4): 853–858. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752005000400008>
- Moure, J. S., G. A. R. Melo & R. R. Faria Jr. 2012. **Euglossini Latreille, 1802.** En: Moure, J.S. Urban, D. & G. A. R. Melo (Orgs.) **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region.** Consultado 11 de mayo 2022. https://www.researchgate.net/publication/315495801_Catalogue_of_bees_Hymenoptera_Apoidea_in_the_neotropical_Region
- Nemésio, A. 2009. **Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest.** *Zootaxa* 2041(1): 1–242. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2041.1.1>
- Padrón, P. S., D. W. Roubik & R. P. Picón. 2018. **A preliminary checklist of the Orchid Bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) of Ecuador.** *Psyche: A Journal of Entomology* (1):1–14. <https://doi.org/10.1155/2018/2678632>
- Pemberton, R. W. & G. S. Wheeler. 2006. **Orchid bees don't need orchids: evidence from the naturalization of an orchid bee in Florida.** *Ecology* 87(8): 1995–2001. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1995:OBDNOE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1995:OBDNOE]2.0.CO;2)
- Polícarová, J., S. Cardinal, A. C. Martins & J. Straka. 2019. **The role of floral oils in the evolution of apid bees (Hymenoptera: Apidae).** *Biological Journal of the Linnean Society* 128(2): 486–497.
- Porto, D. S. & E. A. B. Almeida. 2021. **Corbiculate Bees (Hymenoptera: Apidae): exploring the limits of morphological data to solve a hard phylogenetic problem.** *Insect Systematics and Diversity* 5(3): 2; 1–40.
- Ramírez, S. R., D. W. Roubik, C. Skov & N. E. Pierce. 2010. **Phylogeny, diversification patterns and historical biogeography of euglossine orchid bees (Hymenoptera: Apidae): Phylogeny of orchid bees.** *Biological Journal of the Linnean Society* 100(3): 552–572. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2010.01440.x>
- Romiguier, J., S. A. Cameron, S. H. Woodard, B. J. Fischman, L. Keller & C. J. Praz. 2015. **Phylogenomics controlling for base compositional bias reveals a single origin of eusociality in corbiculate bees.** *Molecular Biology and Evolution* 33(3): 670–678.
- Roubik, D. & P. Hanson. 2004. **Abejas de orquídeas de la América tropical: Biología y guía de campo.** INBio. Costa Rica.
- Viana, T. A., F. M. Martins & A. P. Lorenço. 2021. **The orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) of a neotropical savanna: an efficient protocol to assess bee community and diversity along elevational and habitat complexity gradients.** *Neotropical Entomology* 50(5): 748–758. <https://doi.org/10.1007/s13744-021-00899-7>
- Winfree, R. 2010. **The conservation and restoration of wild bees.** *Annals of the New York Academy of Sciences* 1195(1): 169–197. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05449.x>

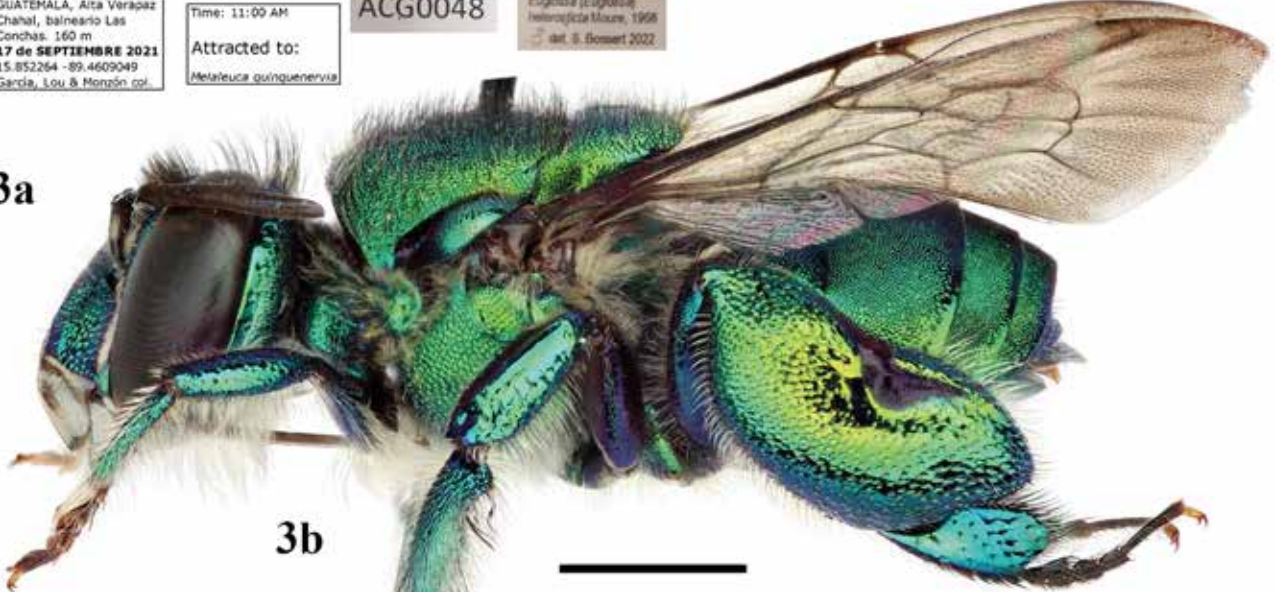
GUATEMALA, Alta Verapaz
Chahal, balneario Las
Conchas. 160 m
17 de SEPTIEMBRE 2021
15.852264 - 89.4609049
García, Lou & Monzón col.

Time: 11:09 AM
Attracted to:
Melaiteuca quinquenervia

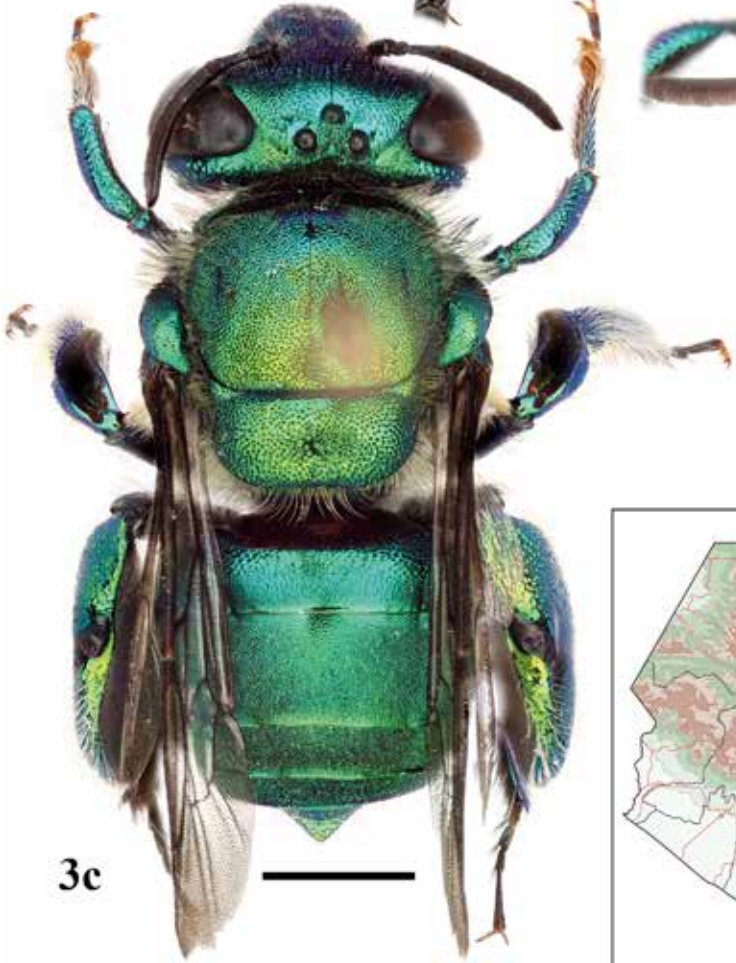
ACG0048

Euglossa (*Euglossa*)
heterosticta Moure, 1958
det. S. Dossett 2022

3a



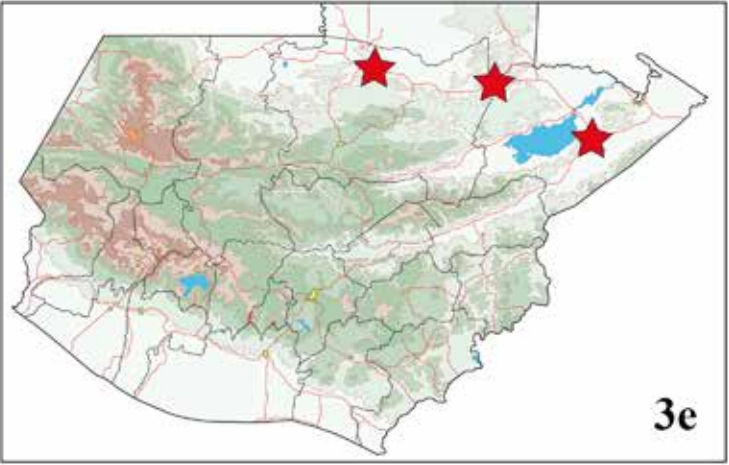
3b



3c



3d



3e

Figura 3. Macho de *Euglossa heterosticta*, NUEVO REGISTRO PARA GUATEMALA: (a) etiquetas, (b) vista lateral, (c) vista dorsal, (d) vista frontal de la cabeza, (e) mapa de distribución en Guatemala. Líneas negras equivalentes a 2 mm.

APÉNDICE. Lista comentada de las especies de abejas de las orquídeas (Euglossini) de Guatemala. Entre corchetes la abreviación de los departamentos de Guatemala donde se han encontrado, rango altitudinal, abreviación de los químicos que se saben atraen a los machos (ver METODOLOGÍA), meses del año en que se han encontrado representados por su número en romano e intervalos o las horas en que se han encontrado.

***Eufriesea* Cockerell, 1908**

- E. caerulescens* (Lepelletier, 1841) (Roubik & Hanson 2004)
E. concava (Friese, 1899) (**Fig. 4a**) [AV, SR, SU] [170-1600m] [EU, MQ] [vii, ix, x] [6:30-10:00]
E. engeli Gonzalez & Griswold, 2017 (**Fig. 1a-e**) [AV] [1500m] [EU] [vi-vii]
E. mexicana (Mocsáry, 1897) [BV, IZ] [1680m] [ES] [vi, vii]
E. mussitans (Fabricius, 1787) [ES] [600-2000m] [EU] [xi] [8:45-9:15]
E. rugosa (Friese, 1899) (**Fig. 4c**) [AV, BV, SO] [1500-2258m] [EU] [vi, vii, x]
E. schmidtiana (Friese, 1925) (**Fig. 4d**) [AV] [170m] [EU] [vii] [6:20-6:30]
E. surinamensis (Linnaeus, 1758) (**Fig. 4b**) [CM] [1700m] [ix]

***Euglossa* Latreille, 1802**

- E. allosticta* (Moure, 1969) (**Fig. 2a-e**) [AV] [170m] [ES] [vii] [9:00]
E. atroveneta (Dressler, 1978) [ES, HU, JU, QZ, SO, SU] [500-2500m] [CL, EU, ME, MQ] [iv, viii, ix, x] [8:30-11:30]
E. championi (Cheesman, 1929) (Roubik & Hanson 2004)
E. cybelia (Moure, 1968) (**Fig. 5g**) [IZ] [1200m] [vii]
E. dilemma (Bembé & Eltz, 2011) [AV, BV, ES, GU, IZ, JU, PE, QC, QZ, SR, SU, ZA] [400-2728m] [ES, EU, CL, MA, ME, GP] [ii, iii, iv, v, vii-x] [7:55-14:40]
E. dressleri (Moure, 1968) [IZ] [ix] [900-1000m]
E. hansonii (Moure, 1965) [AV, IZ] [200-802m] [xii-iii]
E. hemichlora (Cockerell, 1917) (Roubik & Hanson 2004)
E. heterosticta (Moure, 1968) (**Fig. 3a-e**) [AV, IZ] [165m] [EU, MQ] [vii, ix] [6:20-11:00, 14:30-15:00]
E. ignita (Smith, 1874) (**Fig. 5a**) [IZ, QC] [400m] [VA] [iv, v]
E. imperialis (Cockerell, 1922) (**Fig. 5b**) [AV, IZ, PE, SU, ZA] [130-700m] [ES, EU, GP, MA, MQ, VA] [vii, ix-xi] [6:30-15:00]
E. mixta (Friese, 1899) (**Fig. 5f**) [AV, IZ] [130-1507m] [ES, CL, GP] [iv, vi, vii, ix] [6:30-7:30, 9:00, 11:30]
E. obrima (Hinojosa-Díaz, Melo & Engel, 2011) (**Fig. 5e**) [AV, ES, SU] [130-1500m] [EU] [v, vi, ix, xii] [11:00-12:20]
E. obtusa (Dressler, 1978) (**Fig. 5c**) [AV, BV, IZ] [130-1680m] [ES, EU, MA, MQ] [iv, ix, xi] [11:00-12:00]
E. purpurea (Friese, 1899) (**Fig. 5d**) [AV, IZ] [130-1507m] [ES, EU, GP, MA] [iv, vi, vii, ix] [8:30, 11:30]
E. townsendi (Cockerell, 1904) [SO, QZ] [500-2000m] [CL, EU, MQ] [iv] [8:30-14:00]
E. tridentata (Moure, 1970) [AV, ES, IZ, QZ, SR, SU] [130-

1600m] [CL, ES, EU, MQ, VA] [iv, vii-xi] [6:30-7:30, 10:00-12:00]

E. variabilis (Friese, 1899) [AV, BV, ES, GU, IZ, QZ, SR, SU] [130-1681m] [CL, ES, EU, MA, MQ, VA] [iii, iv, vii-x] [8:30-12:00]

E. villosa (Moure, 1968) [IZ] [200m] [x] [10:00-11:00]

E. viridissima (Friese 1899) [AV, BV, ES, GU, IZ, PE, SO, SU] [130-1600m] [CL, EU, MA, ME] [ix] [10:30-11:00]

***Eulaema* Lepelletier, 1841**

- E. cingulata* (Fabricius, 1804) (**Fig. 4e**) [AV, BV, GU, ES, IZ, PE, SO, SR] [0-2000m] [ES, EU] [iii, iv, vi, vii, viii, x]
E. meriana (Oliver, 1789) (**Fig. 4f**) [AV, BV, ES, GU, IZ, QZ, RE, SU] [400-1600] [CL, ES, EU, GP] [iv-vi, ix-xi] [8:30-11:00]
E. meriana flavescens (Friese, 1899) [IZ] (Enríquez et al. 2012)
E. polychroma (Mocsáry, 1899) (**Fig. 4g**) [AV, CM, GU, HU, IZ, JU, PE, PR, SA, SO, SR, SU, QZ, ZA] [270-2400m] [ii, iv-vii xi, xii] [9:50]
E. seabrai (Moure, 1960) [AV, IZ, SU] [600-1600m] [vi]

***Exaerete* Hoffmannsegg, 1817**

- E. azteca* (Moure, 1964) [IZ] [600m] [vi]
E. frontalis (Guérin-Méneville, 1845) [IZ, QZ, SU] [400-950m] [CL, EU, MQ] [iv-vi] [9:00-11:30]
E. smaragdina (Guérin-Méneville, 1845) (**Fig. 4h**) [AV, IZ, QZ, SU, ZA] [130-1700m] [EU, GP, GU, PE, PR] [ii-iv, vi-viii, ix, x] [6:30- 11:30]

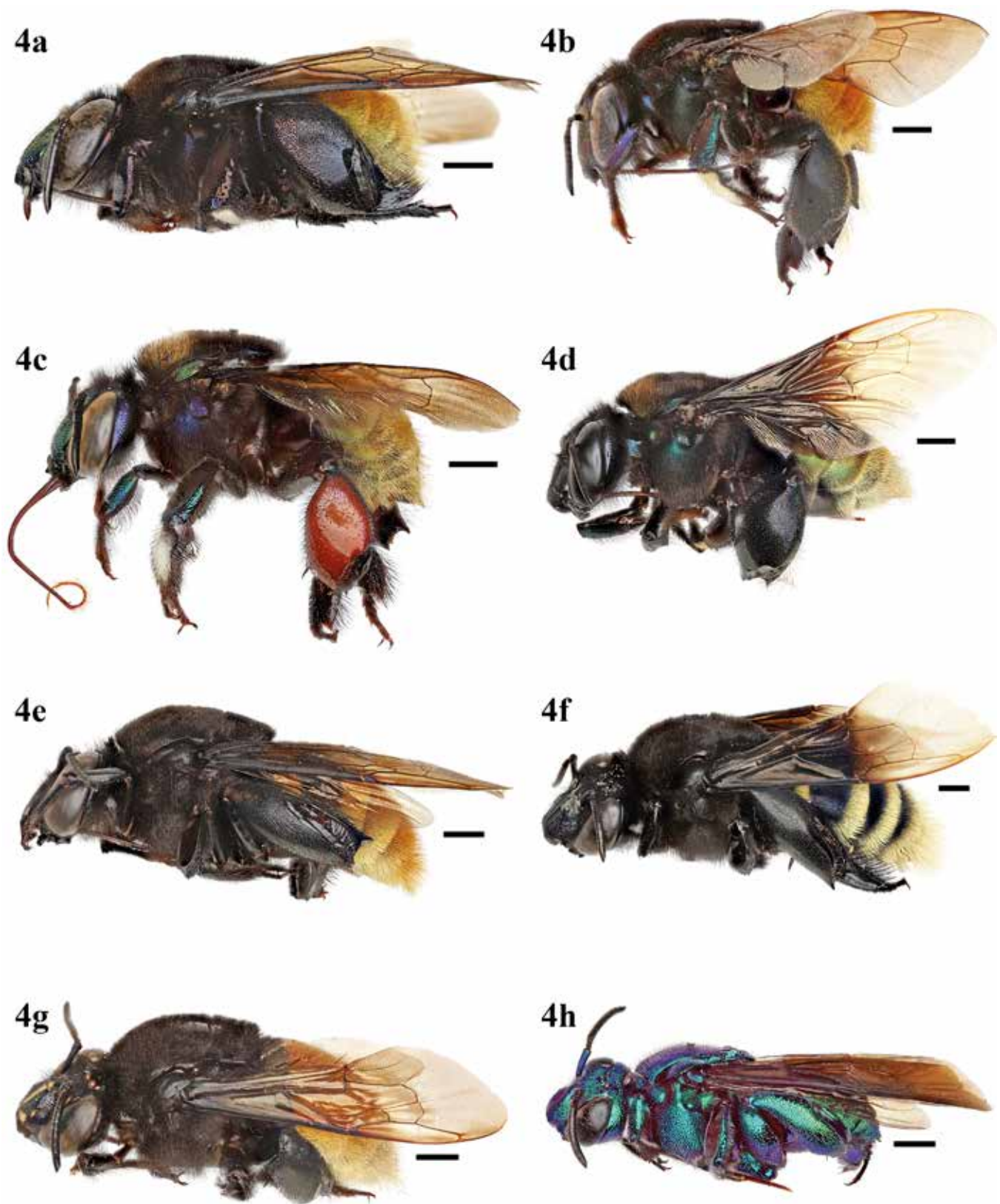


Figura 4. Especies representativas de abejas de orquídeas de Guatemala: (a) *Eufriesea concava*, (b) *Eufriesea surinamensis*, (c) *Eufriesea rugosa*, (d) *Eufriesea schmidtiana*, (e) *Eulaema cingulata*, (f) *Eulaema meriana*, (g) *Eulaema polychroma*, (h) *Exaerete smaragdina*. Líneas negras equivalentes a 2 mm.

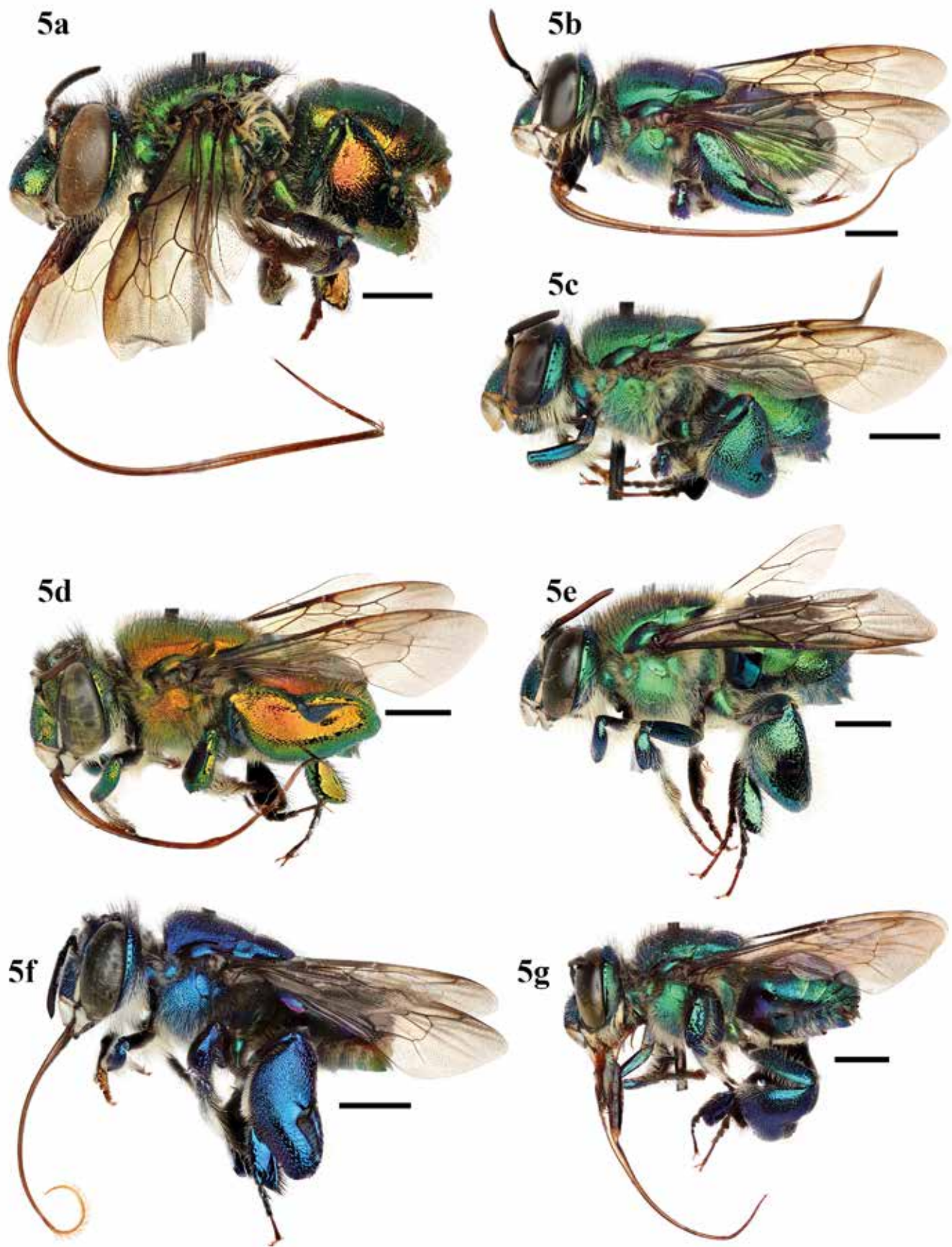


Figura 5. Especies representativas de abejas de orquídeas de Guatemala: (a) *Euglossa ignita*, (b) *Euglossa imperialis*, (c) *Euglossa obtusa*, (d) *Euglossa purpurea*, (e) *Euglossa obrima*, (f) *Euglossa mixta*, (g) *Euglossa cybelia*. Líneas negras equivalentes a 2 mm.

CAPÍTULO 9

THE COTTON STAINERS (HEMIPTERA: HETEROPTERA: PYRRHOCORIDAE) OF GUATEMALA

RICHARD S. ZACK, JOSÉ MONZÓN SIERRA, ROBERT W. SITES, PETER J. LANDOLT†



Ilustración en acuarela de *Dysdercus concinnus concinnus* por Diana Winter García.

THE COTTON STAINERS (HEMIPTERA: HETEROPTERA: PYRRHOCORIDAE) OF GUATEMALA

RICHARD S. ZACK¹, JOSÉ MONZÓN SIERRA², ROBERT W. SITES³, PETER J. LANDOLT^{†4}

¹M. T. James Entomological Collection, Department of Entomology, Washington State University, Pullman, WA 99164 USA. zack@wsu.edu

²Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Apartado Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala. jmonzon@uvg.edu.gt

³Enns Entomology Museum, Division of Plant Sciences, University of Missouri, Columbia, MO 65211 USA. sitesr@missouri.edu; <https://orcid.org/0000-0002-3895-813X>

⁴Department of Entomology, Washington State University, Pullman, WA 99164 USA.

RESUMEN

La familia Pyrrhocoridae está compuesta por chinches de tamaño moderado (6-24 mm), a veces con coloración aposemática y comúnmente conocidos como chinches de fuego porque a veces tienen colores rojos intensos. Solo un género, *Dysdercus*, ocurre en el Nuevo Mundo; diez especies se conocen de Guatemala. Hemos examinado las distribuciones conocidas de Pyrrhocoridae en Guatemala y añadido a ellas a través de nuestras colectas y material depositado en colecciones de museos.

ABSTRACT

The family Pyrrhocoridae are moderate-sized (6-24 mm), sometimes aposematically colored insects often referred to as cotton stainers because of their feeding on developing cotton bolls. Only one genus, *Dysdercus*, occurs in the New World; ten species occur in Guatemala. We examine known distributions of Pyrrhocoridae in Guatemala and add to those through our collecting and the examination of material in museum collections.

INTRODUCTION

The Pyrrhocoridae (Hemiptera: Heteroptera) are known as red bugs, fire bugs, or more commonly as cotton stainers because by feeding they introduce a fungus that stains developing cotton while in the boll (Henry 1988). Adults and immatures generally are fruit and seed feeders (Schaefer & Ahmad 2000), although some have been reported as insectivorous (Froeschner 1985). They are most often aposematically colored, although some species are grey to light-brown. In the New World, they are primarily tropical in distribution with species occurring from the southern United States through the northern two-thirds of South America. Only one genus, *Dysdercus*, occurs in the New World (Doesburg 1968, Froeschner 1985, 1999, Henry 1988, Schaefer & Stehlik 2013, Schaefer 2013, 2015). Excellent reviews of the biology, economic im-

portance, and taxonomy were provided by Doesburg (1968) and Schaefer (2015). An excellent, well-illustrated key to the New World species was provided by Doesburg (1968). This key should be used to identify specimens collected in Guatemala and throughout Central America. Henry (1988) discussed taxa occurring in the United States.

Guatemala is the northernmost of the Central American countries, consisting of central highlands as well as the tropical lowlands of the Pacific Coast and the northern Petén. Collecting was conducted throughout the country, in both disturbed and relatively undisturbed areas and included tropical lowlands and high-elevation cloud forest. Life zones in Guatemala include several temperate and tropical forest types, savanna, and arid scrub and thorn. Consult Pérez-Irungaray et al. (2018) for descriptions of habitat types in Guatemala that can be cross-referenced with our collecting localities. Eleven taxa, including subspecies, were recorded from Guatemala by Doesburg (1968). We did not add any new taxa to those reported by Doesburg (1968).

MATERIALS AND METHODS

Our sampling was conducted over a 15-year period in many national, public, and private preserves throughout Guatemala. Most specimens came from sweeping and beating vegetation (**Fig. 1**) and light-trap collecting (**Fig. 2**). Localities included sites from sea-level to just over 2000 m in elevation. Material was also borrowed from collections known to contain material from Guatemala. In addition to our collections and borrowed material, we examined a substantial number of specimens collected from throughout the country that are deposited in the Arthropod Collection at the Universidad del Valle de Guatemala. The following collections provided specimens for this work:

FSCA: Florida State Collection of Arthropods; Gainesville

UMC: Enns Entomology Collection, University of Missouri; Columbia



Figure 1. Peter J. Landolt sweeping and beating vegetation for insects near Poptún (Petén Department) in August 2015. Peter (13 June 1952 - 22 December 2019), was an outstanding friend, entomologist, and colleague. Pete was a research entomologist with the United States Department of Agriculture for over 40 years, starting his career in 1978. For over half of those years, he traveled to Guatemala to work first on Mediterranean Fruit fly, but afterwards on general entomological diversity, specifically moths. Pete amassed an outstanding collection of Guatemalan insects that will be appreciated by researchers long into the future. Pete is greatly missed by those that knew him and those that appreciated his research. As his colleagues on many collecting trips, we miss his companionship every time we go into the field.

TAMU: Texas A&M University; College Station

UVGC: Arthropod Collection, Universidad del Valle de Guatemala; Guatemala City

Because of a general repetition of color patterns and intraspecific variation, identification is based primarily on examination of the male genitalia, especially the parameres. These are located in the genital capsule. The posterior end of the abdomens of males and females differs in configuration of the sutures and last segment shape (**Fig. 3**). Although the parameres can sometimes be seen on dry, pinned specimens, in most cases the genital capsule must be removed. The last few abdominal segments were removed and placed into an aqueous solution of KOH for 2–3 hours, after which the parameres were removed or examined within the capsule with slight manipulation. All removed material was placed into genitalia storage capsules and pinned with the specimen from which they were removed. When pinning fresh material, to avoid complete removal of the genital capsule, it is simple to pull the capsule partially open, thereby exposing the parameres, and allow the specimen to dry in that position. Specimens were identified using the key for New World species provided by Doesburg (1968). In the Material Examined sections, label data are presented for all Guatemala-collected specimens that we examined; bl and mv refer to black light and mercury vapor light, respectively; data in brackets [] were inferred from existing label data. Images for the figures were obtained by use of a Leica MZ16 stereomicroscope coupled with the Leica Application Suite V4.10 Extend Depth of Focus module, followed by image preparation with Adobe Photoshop V21.2.1.

Specimens that we collected are deposited in the M. T. James Entomological Collection at Washington State University (WSU), Pullman, Washington, the collections identified above, and the Arthropod Collection at the Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala City.

Family Pyrrhocoridae Fieber, 1860

Subfamily Pyrrhocorinae Fieber, 1860

Genus *Dysdercus* Guérin-Ménéville, 1831

Dysdercus bimaculatus (Stål, 1854)

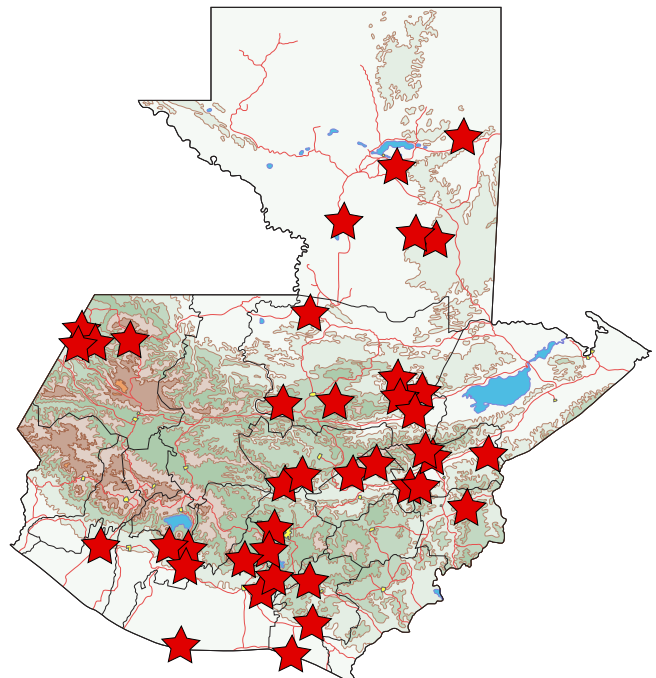
(**Fig. 4a, Map 1**)

Dysdercus [*sic*] *bimaculatus* Stål 1854: Öfv. Kogl. Sv. Vet.-Akad. Förh. 11(8): 236.

Dysdercus bimaculatus: Doesburg 1968. Zool. Ver. 97: 75.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, Monumento Natural Semuc Champey, ca 9km SE of Lanquin, 15.53646°N 89.95522°W, 260 m, 3 Dec 2021, light traps, R. S. Zack & J. Monzón collrs. (47, WSU); “Pamac,” Aldea Mexabaj, San Cristobal to Quixal Road, 15.419217°N 90.606651°W, 1480

m, 13-14 Jun 2021, light traps, R. S. Zack collr. (5, WSU); San Juan Chamelco, hotel Xucaneb, 1400 m, 15.42912°N 90.34233°W, R. S. Zack collr. (2, WSU); Finca Chulac, Mayaniquel Mining Co., 15°30.157'N 89°40.390'W, 790 m, 6-7 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (137, WSU); Senahú, Fca. El Volcan, 12 Jun 1986, Lab. De Ecol. (2, UVGC); Senahú, 7 Jul 1984, H. Ruiz collr. (1, UVGC); ca 4 km E of Raxruhá, N15.86640° W90.09784°, 180 m, 3 Dec 2021, R. S. Zack & J. Monzón collrs. (6, WSU); **Baja Verapaz Dept.**, “Mi Rancho”, Aldea Concúa, Granados, along Río Motagua, 11 Jun 2021, 640 m, 14.87347°N 90.59404°W, light traps, R. S. Zack collr. (4, WSU); El Chol, 21 Apr 1992, M. Celada (1, UVGC); **Chiquimula Dept.**, Aldea Tituque Olopa, 16 Oct 1997, L. Ríos (1, UVGC); **El Progreso Dept.**, Parque Regional “Lo de China” ca 6 km E of El Jícaro, 14°54.412'N 89°50.413'W, 340 m, light traps, R. S. Zack collr. (4, WSU); Finca El Risco, 5 km W of El Pacayel, 14°59.696'N 90°06.474', 1475 m, 19-20 May 2006, K. N. Landolt collr. (7, WSU); Sierra de las Minas; near Pinalon, road between old “fca la Trinidad”/fca la Tormenta, “las Cabañas” near 15.07222, -89.94891; ~2199 m, 15-17 May 2010, moist oak forest, P. Skelley, G. Steck, B Sutton collrs. (2, FSCA); **Escuintla Dept.**, “MarMaya,” on beach, Sipacate, 13.92218°N 91.14558°W, 10 m, 25 Feb 2015, bl/mv light traps, R. S. Zack collr. (6, WSU); Finca San Miguel ca 8 km ESE of Escuintla, 14.30950°N 90.68219°W, 530 m, 7 Dec 2020, light traps, R. S. Zack collr. (24, WSU); Finca Las Chilcas ca 12 km ENE of Escuintla, 14.33261°N 90.64253°W, 800 m, 5-6 Dec 2020, lights, R. S. Zack collr. (9, WSU); **Guatemala Dept.**, Mixco, km 3.5 Santa Rita, 1500 msnm, 28 Jan 2000, L. Arevalo collr. (1, FSCA); Guatemala City, Las Hamacas Tr. Park, 5-8 Aug 1979, Thomas & Case collrs. (1, UMC); **Huehuetenango Dept.**, La Laguna, 731



Map 1. Guatemalan distribution of *Dysdercus bimaculatus*.

m, 15.76337°N 91.84913°W, 9 May 2013, mv/bl lights, R. S. Zack collr. (13, WSU); “Cenote Candelaria” NW of Finca Chacaj, 15.94969°N 91.78165°W, 886 m, 20–21 Jun 2017, light traps, R. S. Zack collr. (9, WSU); ca 3 km NW of San Ramón, 15°53.081′N 91°13.922′W, 580 m, 20–21 Jul 2012, bl/mv light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); ca 1 km E of El Limonar, 15.76685°N 91.81578°W, 12 Jul 2018, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Petén Dept.**, Parque Nacional El Rosario, E of Sayaxché, 16.52414°N 90.16009°W, 2–3 Oct 2013, bl/mv lights, R. S. Zack collr. (2, WSU); same except 30 Jun 2014 (1, WSU); Parque Natural Ixpanpajul, Rt CA-9 near Santa Ana, 16.87027°N 89.82339°W, 319 m, 6 Jun 2016, R. S. Zack collr. (17, WSU); Ixpanpajul near Santa Ana, 6–9 Jun 2007, 180 m, J. B. Heppner (2, FSCA); same except 15–20 Sep 2006 (4, FSCA); Reserva Natural Ixpanpajul, 16–20 Oct 2005, G. B. Edwards collr. (3, FSCA); Río Machaquilá, ca 3 km W of Machaquilá, 16.39957°N 89.48642°W, 23 Feb 2015, 413 m, light traps, R. S. Zack collr. (11, WSU); Balneario “El Bosque” along Río Machaquilá, ca 9 km E of Machaquilá, 16.39023°N 89.51188°W, 390 m, 6 Dec 2021, R. S. Zack & J. Monzón collrs. (9, WSU); Parque Nacional Yaxha ENE El Remate, 17.06722°N 90.06256°W, 167 m, 13 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Retalhuleu Dept.**, Retalhuleu, 4–14 Mar 1987, P. J. Landolt collr. (8, FSCA); **Sacatepéquez Dept.**, Volcan Agua, 18 Oct 1990, P. J. Landolt

collr. (2, FSCA); **Santa Rosa Dept.**, Monterrico, 5 Apr 1996, J. Rodas collr. (1, FSCA); Parque Nacional Laguna El Pino, El Cernal, 14.34284°N 90.39825°W, 1020 m, 4 Dec 2020, lights, R. S. Zack collr. (2, WSU); Erhco Park N of Chiquimulilla, 14.109038°N 90.372426°W, 346 m, 8 Dec 2020, lights, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Suchitepéquez Dept.**, Finca El Vesubio N of Patulul, 14.54722°N 91.16215°W, 24 Jun 2017, 1420 m, bl/mv light traps, R. S. Zack collr. (6, WSU); Volcan Atitlan, Finca Tarrales, 14°32.24′N 91°09.40′W, 1086 m, 6 Jun 2005, K. N. Landolt collr. (1, WSU); Finca Los Tarrales ca 10 km N of Patulul, 14°32.24′N 91°09.40′W, 1050 m, 6 Jun 2005, bl/mv light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); Finca Los Tarrales N of Patulul, 14.53390°N 91.14754°W, 1054 m, 16 Jul 2018, R. S. Zack collr. (1, WSU); Finca Los Tarrales N of Patulul, 14.53401°N 91.14754°W, 1020 m, 26 Feb 2015, bl/mv light traps, R. S. Zack collr. (6, WSU); Volcan Atitlan, Finca Tarrales, 14°32.05′N 91°08.86′W, 5 Jun 2005, 1050 m, K. N. Landolt collr. (1, WSU); Finca Los Tarrales, lodge, ca 10 km NW of Patulul, 14°31′52″N 91°08′57″W, 920 m, 1 Apr 2007, J. R. Jones collr. (4, TAMU); Univ. Del Valle de Guatemala Res. Station near Aldea Adelaida/Finca Panama, Santa Barbara, 14°32.881′N 91°11.620′W, 11–12 May 2013, bl/mv light traps, R. S. Zack collr. (3, WSU); **Zacapa Dept.**, Estación Biológica Heloderma, near Aldea El Arenal, 14.86231°N 89.78526°W, 546 m, 8 Dec 2021, light



Figure 2. Richard Zack at light trap set-up at Finca Firmeza (Izabal Department) in July 2007.

traps, R. S. Zack collr. (10, WSU); dry riverbed near Aldea El Arenal, near Heloderma Reserve, 14.86793°N 89.77324°W, 487 m, 15 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (2, WSU); same except 2 Jun 2016 (1, WSU); same except 8 Dec 2021 (54, WSU); “Santa Cruz,” Marble Quarry Road NE of Teculután, 15°03.224’N 89°40.737’W, 955 m, 21 May 2006, mv/bl traps, R. S. Zack collr. (3, WSU); “Santa Cruz,” Marble Quarry Road NE of Teculután, 15°02.604’N 89°40.126’W, 573 m, 17 May 2006, mv/bl light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); San Lorenzo Road, Minas Mts., 590 m, 1 Jun 2007, J. B. Heppner collr. (4, FSCA); San Lorenzo, Sierra de las Minas, 1-3 Oct 2008, oaks, 1645 m, J. Heppner, B. Sutton, & G. Steck collrs. (1, FSCA).

Distribution: United States (Arizona) (Henry 1988), Mexico, Belize, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama, Colombia, Venezuela, Ecuador (Doesburg 1968). Doesburg (1968) recorded *D. bimaculatus* from five sites in Guatemala.

Dysdercus bimaculatus was our most collected species, especially at light traps. Depending on the evening and collecting site, it was common for large numbers of individuals to accumulate at the top edge of the light-trap sheet. This included males, females, and often mating pairs. Adults were collected throughout the year. In appearance, *D. bimaculatus* is virtually identical to *D. obliquus* (compare **Fig. 4a, 4g**) and the two often co-occur, with *D. obliquus* being much less common. Both males and females can be separated using genitalic characters in Doesburg (1968).

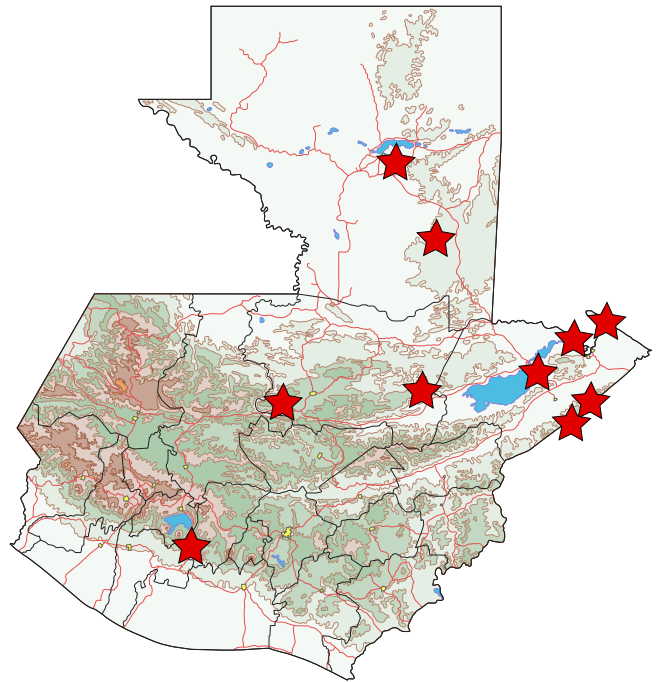
Dysdercus chiriquinus Distant, 1883

(**Fig. 4b, Map 2**)

Dysdercus chiriquinus Distant 1883: Biol. Centr.-Amer. Het. 1: 232, pl. 21 fig. 22.

Dysdercus chiriquinus: Doesburg 1968. Zool. Ver. 97: 79.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, Finca Chulac, Mayaniquel Mining Co., 15°30.157’N 89°40.390’W, 790 m, 6-7 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (9, WSU); “Pamac” Aldea Mexabaj, San Cristobal to Quixal Road, 15.419217°N 90.606651°W, 13-14 Jun 2021, 1480 m, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Izabal Dept.**, 21 km SE of Morales, 2260’, 15°22.89’N 88°43.04’W, 2-6 May 2008, at lights, P. J. Landolt collr. (1, WSU); ca 20 km SSE of Morales, 15°22.895’N 88°43.043’W, 7 May 2008, bl/mv lights, R. S. Zack collr. (1, WSU); same except 6 May 2008 (1, WSU); Finca Bello Horizonte ca 8 km SE of Río Dulce, 15.59252°N 88.94366°W, 43 m, 11 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (3, WSU); Green Bay Resort, Ramoncita, Sierra del Mico, 23-26 Sept 2008, 3-5 m, J. B. Heppner collr. (5, FSCA); Pto Barrios Graciosa, 14 May 1995, A. Godoy (1, FSCA); **Petén Dept.**, Río Machaquilá ca 3 km W of Machaquilá, 23 Feb 2015, 16.39957°N 89.48642°W, 413 m, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); Rt. CA-13 near Santa Ana, Parque Natural Ixpanpajul, 16.87027°N 89.82339°W, 319 m, 6 Jun



Map 2. Guatemalan distribution of *Dysdercus chiriquinus*.

2016, light traps, R. S. Zack collr. (2, WSU); Ixpanpajul near Santa Ana, 6-9 Jun 2007, 180 m, J. B. Heppner collr. (1, FSCA); **Suchitepéquez Dept.**, Finca Los Tarrales, lodge, ca 10 km NW of Patulul, 920 m, 14°31’52”N 91°08’57”W, 1-4 2007, J. R. Jones (1, TAMU).

Distribution: Mexico, Guatemala, Belize, Honduras, Costa Rica, Panama, Venezuela, Colombia (Doesburg 1968). Doesburg (1968) recorded *D. chiriquinus* from five sites in Guatemala.

Dysdercus chiriquinus is a large (14-19 mm), distinctive species with a black dot on each hemelytron (**Fig. 4b**) and a long rostrum that extends almost to the end of the abdomen. It was an uncommonly collected species at lights and rarely occurred in more than a single or few individuals at any given night.

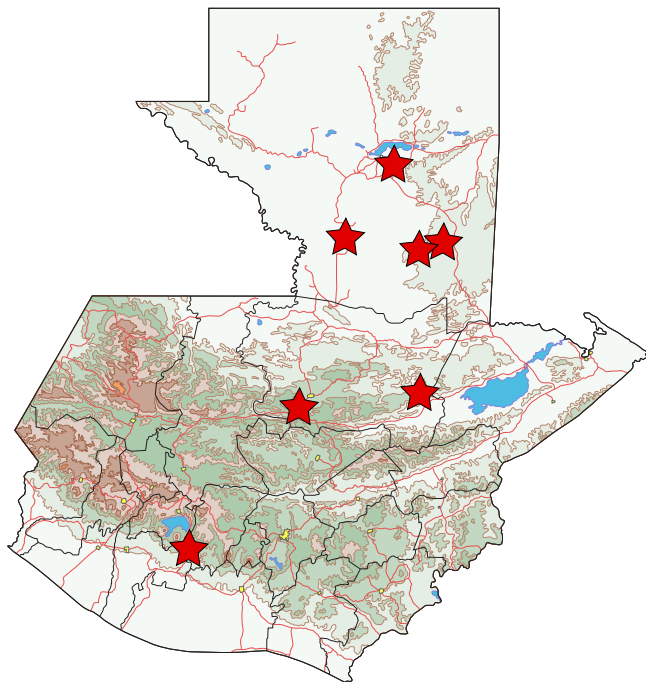
Dysdercus concinnus concinnus Stål, 1861

(**Fig. 4c, Map 3**)

Dysdercus concinnus concinnus Stål 1861: Öfv. Kogl. Sv. Vet.-Akad. Förh. 18: 198.

Dysdercus concinnus concinnus: Doesburg 1968. Zool. Ver. 97: 68.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, Finca Chulac, Mayaniquel Mining Co., 15°30.157’N 89°40.390’W, 790 m, 6-7 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (9, WSU); San Cristobal, 16 Feb 1995, N. Ramirez collr. (1, FSCA); **Petén Dept.**, Parque Nacional El Rosario, E of Sayaxché, 16.52414°N 90.16009°W, 2-3 Oct 2013, bl/mv lights, R. S. Zack collr. (1, WSU); Río Machaquilá ca 3 km W of Machaquilá, 23



Map 3. Guatemalan distribution of *Dysdercus concinnus concinnus*.

Feb 2015, 16.39957°N 89.48642°W, 413 m, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); Balneario “El Bosque” ca 9 km E of Machaquilá, 16.39023°N 89.51188°W, 390 m, 6 Dec 2021, R. S. Zack & J. Monzón collrs. (1, WSU); Parque Natural Ixpanpajul, Rt 13 near Santa Ana, 319 m, 16.87027°N 89.82339°W, 6 Jun 2016, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); Reserva Natural Ixpanpajul, 16-20 Oct 2005, G. B. Edwards (3, FSCA); Ixpanpajul Ecol. Res., light, 11 Aug 2005, 100 m, R. E. Woodruff, J. Monzón collrs. (2, FSCA).

Distribution: United States (Texas) (Henry 1988), Mexico, Guatemala, Belize, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panama (Doesburg 1968). Doesburg (1968) recorded five subspecies of *D. concinnus* but only *D. concinnus concinnus* has been recorded from Guatemala. However, one subspecies, *D. concinnus mundus* Walker, 1872, has been recorded from Mexico and Ecuador; thus, the validity of the subspecies assignments is questionable.

A pair of specimens collected at Parque Nacional Yaxhá, one male and one female, does not easily conform to nominate *D. concinnus* but cannot be placed into one of the other subspecies. More material from Yaxhá and nearby localities is needed to ascertain the true identify of these specimens.

Material Examined: Parque Nacional Yaxha ENE of El Remate, N17.06722° W89.40020°, 13 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (2, WSU).

Dysdercus flavolimbatus flavolimbatus Stål, 1861

(Fig. 4d, Map 4)

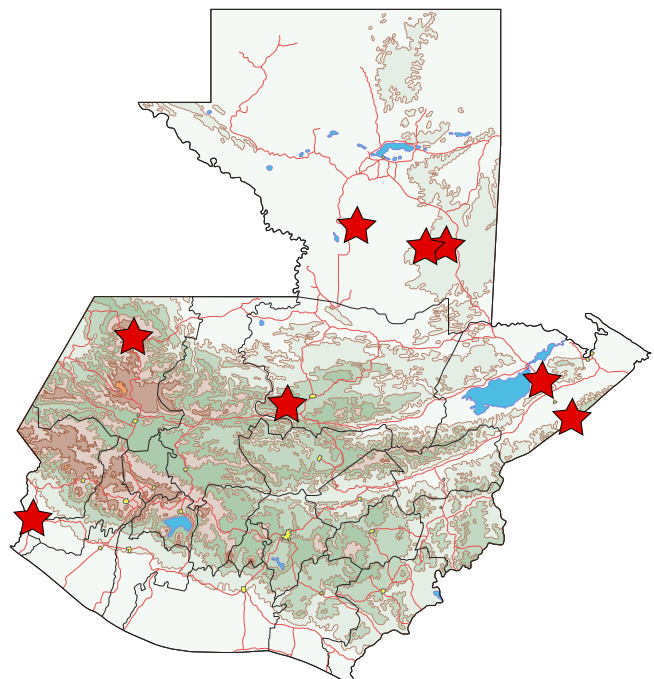
Dysdercus flavolimbatus Stal 1861: Öfv. Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förh. 18: 198.

Dysdercus flavolimbatus flavolimbatus: Doesberg 1968. Zool. Ver. 97: 64.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, “Pamac” Aldea Mexabaj, San Cristobal to Quixal Road, 15.419217°N 90.606651°W, 13-14 Jun 2021, 1480 m, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Huehuetenango Dept.**, ca 2 km NW of San Ramón, 580 m, 20-21 Jul 2012, 15°53.081’N 91°13.922’W, general sweeping, R. S. Zack collr. (9, WSU); same except P. J. Landolt collr. (2, WSU); **Izabal Dept.**, Finca Bello Horizonte ca 8 km SE of Río Dulce, 15.59252°N 88.94366°W, 43 m, 11 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); near Cerro Negro Norte, 1 km W of Honduras, 6-7 Jun 2002, 1150 m, J. & C. Monzón, S. Davis, R. E. Woodruff collrs. (1, FSCA); **Petén Dept.**, road from Rt 5 to El Ceibal, pasture, 16.50158°N 90°10940°W, 191 m, general sweeping, R. S. Zack collr. (2, WSU); Río Machaquilá ca 3 km W of Machaquilá, 16.39957°N 89.48642°W, 413 m, 23 Feb 2015, light traps, R. S. Zack collr. (2, WSU); Balneario “El Bosque” along Río Machaquilá, ca 9 km E of Machaquilá, 16.39023°N 89.51188°W, 390 m, 6 Dec 2021, R.S. Zack & J. Monzón collrs. (23, WSU); **San Marcos Dept.**, Pajapita ca 17.5 km W of Coatepeque, jct. Río Vado & CA 2, 14°43’04”N 92°00’55”W, 123 m, 1-5 2007, J. R. Jones collr. (2, TAMU).

Distribution: Mexico, Guatemala, Belize, Honduras, Costa Rica, Panama (Doesburg 1968). Doesburg (1968) recorded *D. flavolimbatus* from four sites in Guatemala.

Dysdercus flavolimbatus is a relatively large species (12-18 mm) that most closely resembles *D. obscuratus* (compare Fig. 4d, 4h). The two are easily separated because *D. flavolimbatus* has the lateral margin of the pronotum reflexed, whereas *D. obscuratus* has a pronotal margin that is simple, rounded, and not reflexed.



Map 4. Guatemalan distribution of *Dysdercus flavolimbatus flavolimbatus*.



Figure 3. Male and female Pyrrhocoridae abdomens, lateral view.

Dysdercus lunulatus Uhler, 1861

(Map 5)

Dysdercus lunulatus Uhler: 1861. Proc. Entomol. Soc. Philadelphia 1: 24.

Dysdercus lunulatus: Doesburg 1968. Zool. Ver 97: 88.

Material Examined: None

Distribution: Mexico, Guatemala, Belize, Honduras, Costa Rica, Panama (Doesburg 1968).

Doesburg (1968) examined a single Guatemalan specimen from Cerro Zunil collected by G. C. Champion. We have not collected or examined any specimens of *D. lunulatus* from Guatemala. We have collected the high-elevation (3,000 m) hot spring site at Fuentes Georginas, Zunil in Quetzaltenango Department on several occasions, but have not collected any pyrrhocorids at light traps or in general sweeping activities. We have also collected several other high-elevation sites in Guatemala but have not found *D. lunulatus*. See Doesburg (1968) for a more detailed discussion and an image of an adult.



Map 5. Guatemalan distribution of *Dysdercus lunulatus*.

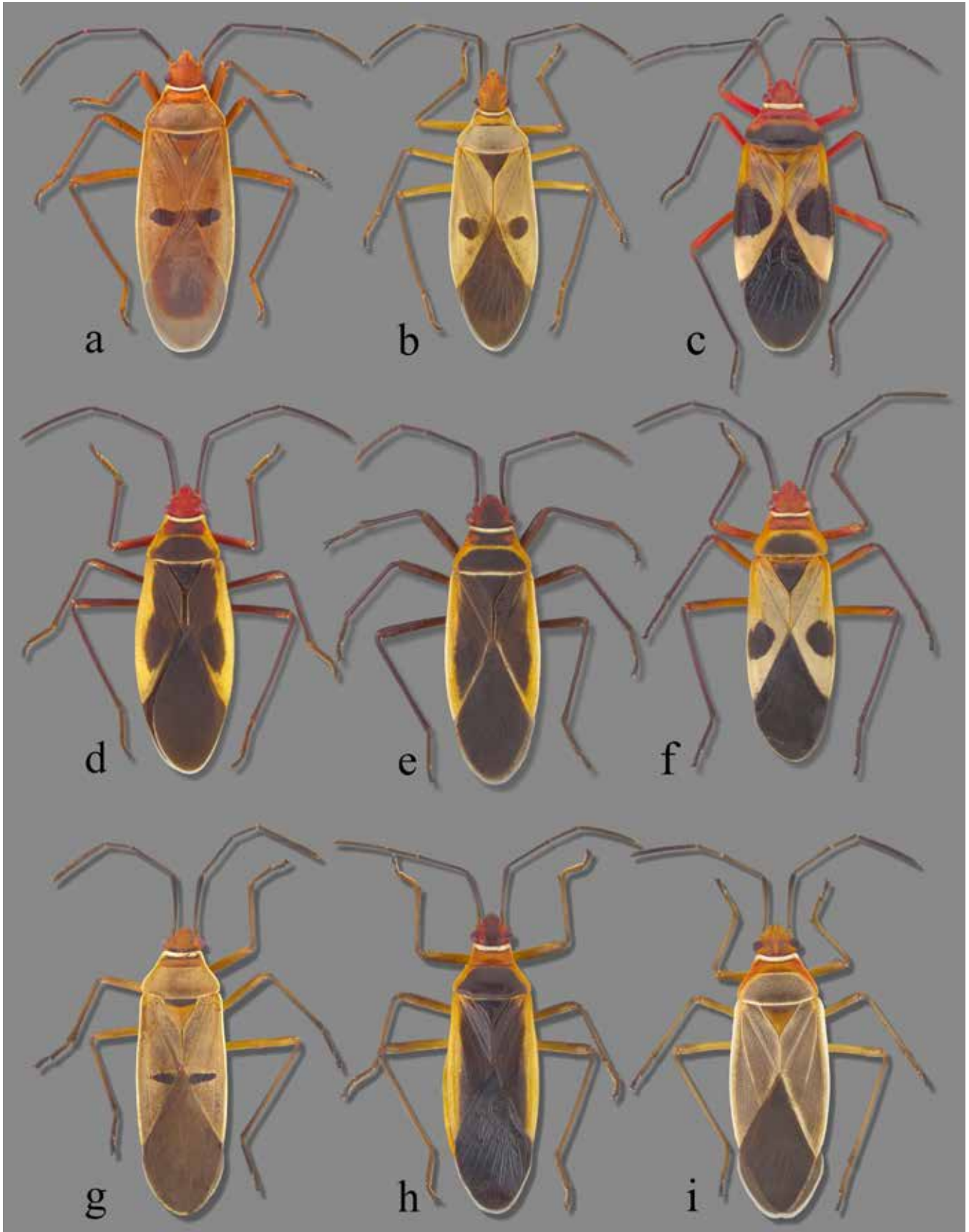


Figure 4. Habitus images: (a) *Dysdercus bimaculatus*, (b) *D. chiriquinus*, (c) *D. concinnus concinnus*, (d) *D. flavolimbatus flavolimbatus*, (e) *D. mimulus mimulus*, (f) *D. mimus mimus*, (g) *D. obliquus*, (h) *D. obscuratus obscuratus*, (i) *D. suturellus capitatus*.

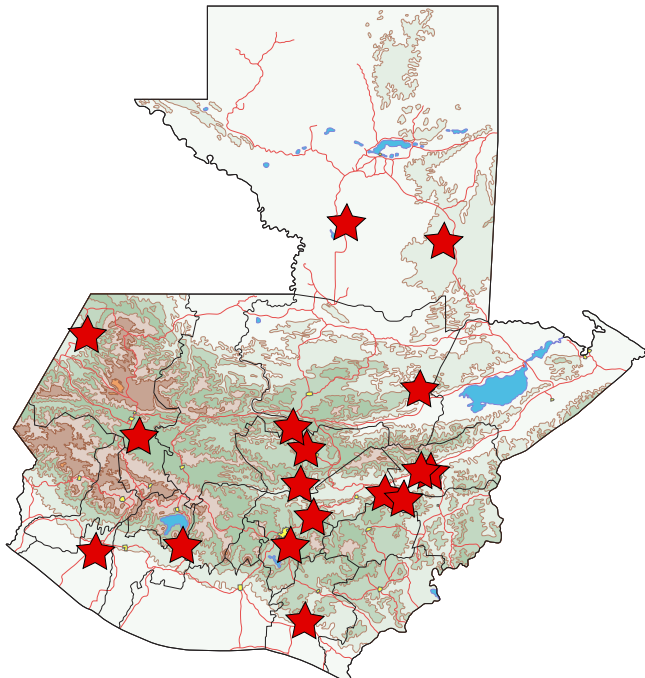
Dysdercus mimulus mimulus Hussey, 1929

(Fig. 4e, Map 6)

Dysdercus mimulus Hussey 1929: Gen. Catal. Hem. 3: 95.

Dysdercus mimulus: Doesburg 1968. Zool. Ver. 97: 104.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, Finca Chulac, Mayaniquel Mining Co., 15°30.157'N 89°40.390'W, 790 m, 6-7 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Baja Verapaz Dept.**, road to Santa Ana and Chixoy Dam, 15.29309°N 90.48723°W, 728 m, 4 Oct 2013, general sweeping, R. S. Zack collr. (4, WSU); Rt CA-14, Pantín (jct. CA-14 & Rt 5), 15.25098°N 90.28380°W, 152 m, 13 Aug 2015, sweeping veg., R. S. Zack collr. (4, WSU); "Mi Rancho," Aldea Concúa, Granados, along Río Montagua, 14.87347°N 90.59404°W, 640 m, 11 Jun 2021, light traps, R. S. Zack collr. (WSU, 163; UVGC, 25); **El Progreso Dept.**, Parque Regional "Lo de China" ca 6 km E of El Jícaro, 14°54.412'N 89°50.413'W, 340 m, 4-5 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (23, WSU); Guastatoya, 5 km S jct. Río Sanarate & CA 9, 14°50'19"N 90°04'16"W, 6051 m, 1-9 2007, J. R. Jones collr. (2, TAMU); **Guatemala Dept.**, Guatemala City, Las Hamacas T. P., 6 Aug 1979, D. B. Thomas & E. P. Case collrs. (2, UMC); **Huehuetenango Dept.**, ca 8 km E of Chiquique, near 15.17058°N 91.49512°W, ca 1926 m, general sweeping, R. S. Zack collr. (1, WSU); ca 1 km E of El Limonar, 15.76685°N 91.81578°W; 800 m, 12 Jul 2018, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Petén Dept.**, Parque Nacional El Rosario E of Sayaxché, 16.52414°N 90.16009°W, 30 Jun 2014, bl/mv lights, R. S. Zack collr. (7, WSU); Río Machaquilá ca 8 km W of Machaquilá, 16.39957°N 89.48642°W, 15-16 Aug 2015, 413 m, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Retalhuleu Dept.**, Retalhuleu, 18-23 Jun



Map 6. Guatemalan distribution of *Dysdercus mimulus mimulus*.

1986 (1, FSCA); **Santa Rosa Dept.**, Rt. 16, Parque Ecologica del Sur, "Erhco Park," Chiquimulilla, 350 m, 14°06.633'N 90°22.294'W, 9 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (26, WSU); **Suchitepéquez Dept.**, Finca (Reserva) Los Tarrales N of Patulul, 14.53390°N 91.14754°W, 1050 m, 16 Jul 2018, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Zacapa Dept.**, near San Vicente, 14.89848°N 89.74582°W, 299 m, 13 Aug 2015, R. S. Zack collr. (20, WSU); Rt CA-9, ca 5 km W of Teculután, 14.95302°N 89.80914°W, 282 m, 17 Oct 2012, sweeping veg., R. S. Zack collr. (2, WSU); same except 19 Oct 2012 (1, WSU); 15 mi NW of Zacapa, 1000', 25 Jul 1974, W. C. & L. O'Brien & Marshall collrs. (1, FSCA).

Distribution: United States (Arizona, California, Texas, Florida [Henry 1988]), Mexico, Guatemala, Belize, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama, Venezuela, Bahamas, Jamaica, Cuba, Haiti, Dominican Republic (Doesburg 1968). Doesburg (1968) recorded *D. mimulus* from 12 sites in Guatemala.

Dysdercus mimulus is a smaller species (7-9 mm) and one of the most commonly collected pyrrhocorids in the United States and Mexico (Fig. 4e). In Guatemala, it was relatively common and would occasionally occur in very large numbers at light traps. It was collected at lights throughout the year.

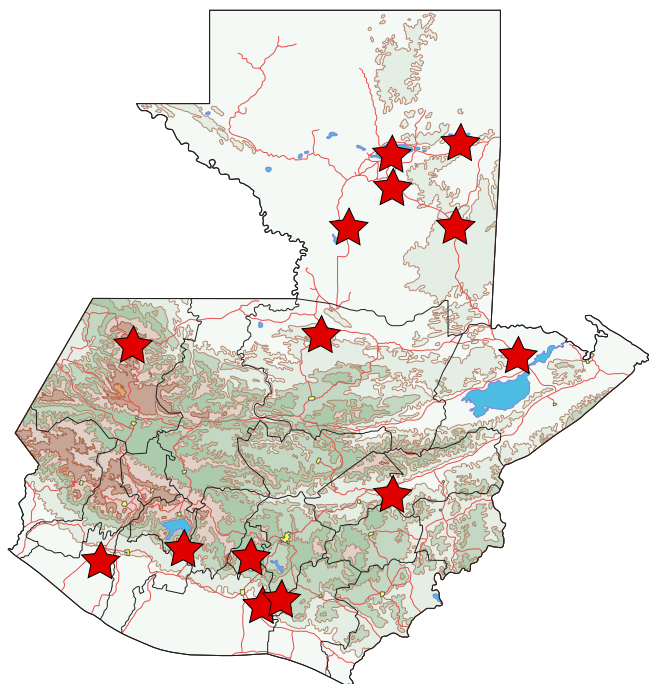
Dysdercus mimus mimus (Say, 1832)

(Fig. 4f, Map 7)

Capsus mimus Say 1832: Heter. N. America: 20.

Dysdercus mimus mimus: Doesburg 1968. Zool. Ver. 97:30.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, Rt. 9, Arcopec, 231m, 15.88591°N 90.26790°W, 15 Aug 2015, sweeping vegetation, R. S. Zack collr. (26, WSU); **El Progreso Dept.**, Parque Regional "Lo de China," ca 6 km E of El Jícaro, 14°54.412'N 89°50.413'W, 340 m, 4-5 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Escuintla Dept.**, Finca San Miguel ca 8 km ESE of Escuintla, 14.30950°N 90.68219°W, 530 m, 7 Dec 2020, lights, R. S. Zack collr. (3, WSU); Finca Las Chilcas ca 12 km ENE of Escuintla, 14.33261°N 90.64253°W, 800 m, 5-6 Dec 2020, lights, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Huehuetenango Dept.**, ca 2 km NW of San Ramón, 580 m, 20-21 Jul 2012, 15°53.081'N 91°13.922'W, general sweeping, R. S. Zack collr. (30, WSU); **Izabal Dept.**, Rt CA-13 ca 8 km S of Sahila, 15.73397°N 89.07823°W, 82 m, 5 Jun 2016, sweeping weedy vegetation, R. S. Zack collr. (1, WSU); Morales, 17 Aug 1989, sweeping vegetation, A. Schreiber collr. (1, UMC); **Petén Dept.**, Parque Nacional El Rosario, E of Sayaxché, 16.52414°N 90.16009°W, 30 Jun 2014, bl/mv lights, R. S. Zack collr. (7, WSU); same except 2-3 Oct 2013 (6, WSU); CA-13, Ixcun/Dolores turnoff, 16.50804°N 89.42954°W, 478 m, 16 Aug 2015, general sweeping, R. S. Zack collr. (9, WSU); "Pentencito" zoo near Santa Elena, 85 m, 16.92771°N 89.86671°W, 12 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (2, WSU); Parque Nacional Yaxha ENE El Re-



Map 7. Guatemalan distribution of *Dysdercus mimus mimus*.

mate, 17.06722°N 90.06256°W, 167 m, 13 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (2, WSU); Parque Natural Ixpanpajul, Rt. CA-13 near Santa Ana, 16°52.439'N 89°48.682'W, 188 m, 11 Sep 2009, bl/mv light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); Rt. CA-13 near Santa Ana, Parque Natural Ixpanpajul, 16.87027°N 89.82339°W, 319 m, 6 Jun 2016, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); Reserva Natural Ixpanpajul, 16-20 Oct 2005, G. B. Edwards (9, FSCA); **Retalhuleu Dept.**, Retalhuleu, 4-13 Mar 1987, P. J. Landolt collr. (2, FSCA); same except 8-23 Jun 1986 (4, FSCA); **Sacatepéquez Dept.**, Volcan Agua, 18 Oct 1990, P. J. Landolt collr. (1, FSCA); **Suchitepéquez Dept.**, Finca Los Tarrales, N of Patulul, 750 m, 14.52325°N 91.13665°W, 23-24 Jun 2017, sweeping vegetation, R. S. Zack collr. (2, WSU).

Distribution: United States (Arizona, California, Texas [Henry 1988]), Mexico, Belize, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama (Doesburg 1968). Doesburg (1968) reported *D. mimus* at seven sites in Guatemala.

Three specimens collected in Retalhuleu Department closely resemble *D. mimus distanti* Blöte, 1931; however, these specimens were collected with others that we identified as *D. mimus mimus*. Doesburg (1968) recognized four subspecies of *D. mimus*, two of which, *D. mimus mimus* and *D. mimus distanti*, occur in Guatemala. *Dysdercus mimus* is a highly variable species and subspecies designations require further study.

Material Examined: **Retalhuleu Dept.**, Retalhuleu, 4-13 Mar 1987, P. J. Landolt collr. (3, FSCA).

Distribution of *D. mimus distanti*: Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama (Doesburg 1968). Doesburg

(1968) recorded *D. mimus distanti* from one site (San José) in Guatemala (no additional information).

Dysdercus obliquus (Herrich-Schaeffer, 1843)

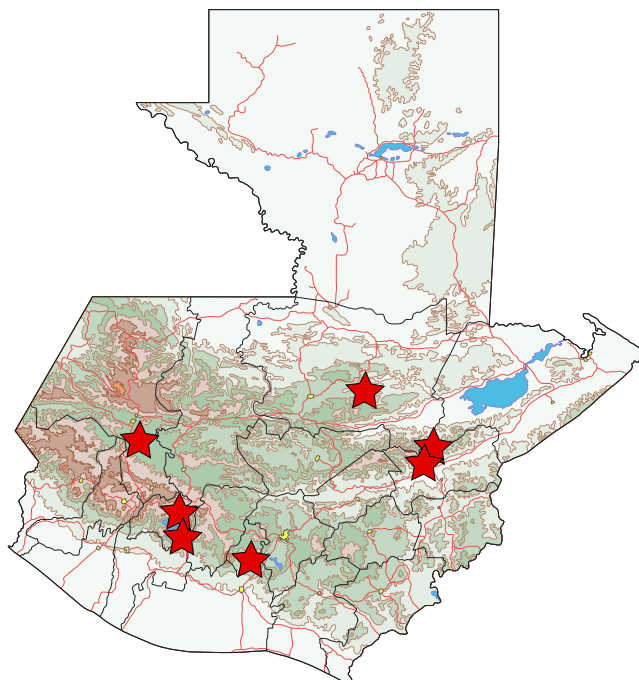
(Fig. 4g, Map 8)

Pyrrhocoris obliquus Herrich-Schaeffer 1843: Wanz. Ins. 7: 19 pl. 223 fig. 701.

Dysdercus obliquus: Doesburg 1968. Zool. Ver. 97: 83.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, Monumento Natural Semuc Champey, ca 9 km SE of Lanquin, 15.53646°N 89.95522°W, 260 m, 3 Dec 2021, light traps, R. S. Zack & J. Monzón collrs. (1, WSU); **Huehuetenango Dept.**, ca 8 km E of Chiaque, ca. 1926 m, near 15.17058°N 91.49512°W, 6 May 2013, general sweeping, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Sacatepéquez Dept.**, Volcan Agua, 18 Oct 1990, P. J. Landolt collr. (2, FSCA); **Sololá Dept.**, Panajachel [Panajachel], 29 Mar 1967, Enns, Beer, Peck (1, UMC); San Lucas Tol.[iman], 30 Apr 1985. Joel Calderon (3, UMC, includes 1 mated pair); **Zacapa Dept.**, Sierra de las Minas, Santa Cruz, Marble Quarry Road NE of Teculután, 15°03.90'N 89°40.71'W, 1340 m, 22 May 2006, K. N. Landolt collr. (3, WSU); "Santa Cruz," Marble Quarry road NE of Teculután, 15°03.224'N 89°40.737'W, 955 m, 21 May 2006, mv/bl light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); same except 15°02.64'N 89°40.13'W, 575 m, 17 May 2006, K. N. Landolt collr. (1, WSU).

Distribution: United States (Arizona, California, Texas [Henry 1988]), Mexico, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panama, Colombia, Venezuela (Doesburg 1968). The species was recently recorded from Ecuador by Zack & Sites (2020).



Map 8. Guatemalan distribution of *Dysdercus obliquus*.

In Guatemala, Doesburg (1968) recorded *D. obliquus* from three sites.

Although *Dysdercus obliquus* and *D. bimaculatus* are very similar in appearance (compare **Fig. 4g, 4a**), both males and females can be identified using characters of the genitalia as discussed in Doesburg (1968). The two species often occur together, but *D. obliquus* is always much less abundant than the very common *D. bimaculatus*.

Dysdercus obscuratus obscuratus Distant, 1883

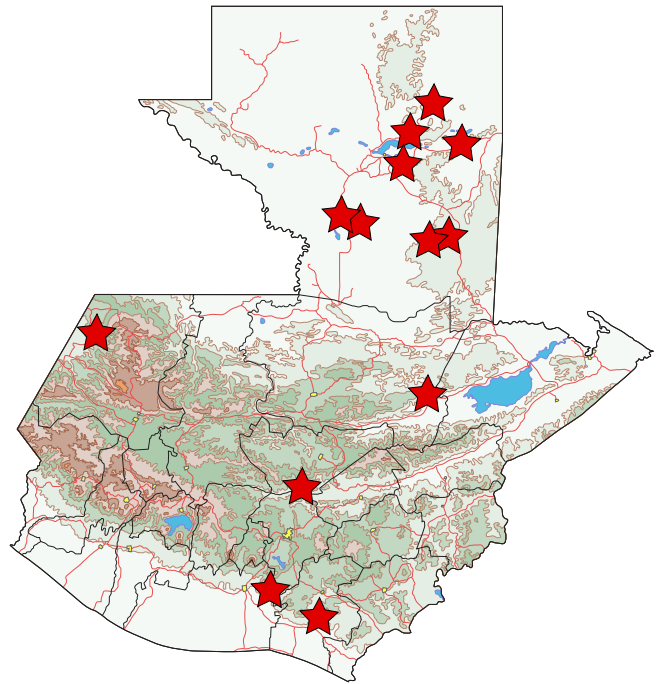
(**Fig. 4h, Map 9**)

Dysdercus obscuratus Distant 1883. Biol. Centr.-Amer, Het. 1: 230 pl. 21 fig. 9.

Dysdercus obscuratus obscuratus: Doesburg 1968. Zool. Ver. 97: 97.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, Finca Chulac, Mayaniquel Mining Co., 15°30.157'N 89°40.390'W, 790 m, 6-7 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Baja Verapaz Dept.**, “Mi Rancho,” Aldea Concúa, Granados, along Río Motagua, 14.87347°N 90.59404°W, 11 Jun 2021, 640 m, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Escuintla Dept.**, Finca San Miguel, ca 8 km ESE of Escuintla, 14.30950°N 90.68219°W, 530 m, 7 Dec 2020, lights, R. S. Zack collr. (WSU, 2); **Huehuetenango Dept.**, ca 1 km E of El Limonar, 15.76685°N 91.81578°W, 12 Jul 2018, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Petén Dept.**, Biotopo Cerro Cahui E of El Remate, 16.99765°N 89.70386°W, 191 m, 28 Jun 2014, bl/mv light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); Parque Nacional Yaxha ENE El Remate, 17.06722°N 90.06256°W, 167 m, 13 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (11, WSU); Parque Arqueológico El Ceibal, E of Sayaxché, 16.51297°N 90.06256°W, 233 m, 29-30 Jun 2014, R. S. Zack collr. (1, WSU); Parque Natural Ixpanpajul, CA-13, near Santa Ana, 16.87027°N 89.82339°W, 319 m, 6 Jun 2016, R. S. Zack collr. (16, WSU); same except 16°52.439'N 89°48.682'W, 188 m, 11 Sep 2009 (1, WSU); same except N16.87341° W89.81496°, 14 Mar 2017 (1, WSU); Reserva Natural Ixpanpajul, 16-20 Oct 2005, G. B. Edwards collr. (1, FSCA); Río Machaquilá “El Bosque”, ca 9 km W of Machaquilá, 16.39352°N 89.51145°W, 398 m, 5 Jun 2016, light traps, R. S. Zack collr. (3, WSU); Río Machaquilá ca 8 km W of Machaquilá, 16.39957°N 89.48642°W, 413 m, 15-16 Aug 2015, light traps, R. S. Zack collr. (2, WSU); Parque Nacional El Rosario E of Sayaxché, 16.52414°N 90.16009°W, 30 Jun 2014, R. S. Zack collr. (1, WSU); Ixpanpajul near Santa Ana, 6-9 Jun 2007, 180 m, J. B. Heppner collr. (4, FSCA); Tikal Ruins, 25 Aug 1977, T. P. Cogley collr. (1, FSCA); **Santa Rosa Dept.**, Rt. 16, Parque Ecologico del Sur, “Erhco Park,” Chiquimulilla, 350 m, 14°06.633'N 90°22.294'W, 9 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (2, WSU).

Distribution: Mexico, Belize, Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Panama (Doesburg 1968). Doesburg (1968) reported *D. obscuratus* from six sites in Guatemala.



Map 9. Guatemalan distribution of *Dysdercus obscuratus obscuratus*.

Dysdercus obscuratus is a medium- to large-sized species (12-24 mm) that closely resembles *D. flavolimbatus* (compare **Fig. 4h, 4d**). The two are easily separated as *D. flavolimbatus* has the lateral margin of the pronotum reflexed, whereas *D. obscuratus* has a pronotal margin that is simple, rounded, and not reflexed. Another similar appearing species, *D. mimulus mimulus* (**Fig. 4e**), has the pronotal margin reflexed and is smaller in size than the other two, averaging 7-9 mm while *D. obscuratus* and *D. flavolimbatus* average 12-18 mm and 12-24 mm, respectively. Four specimens collected in Retalhuleu Department are smaller (10-12 mm vs 12-24 mm) than the *D. obscuratus obscuratus* collected from throughout Guatemala. These smaller specimens all have a red head, whereas the other specimens have a black to red-suffused head. Doesburg (1968) stated that the head of *Dysdercus obscuratus obscuratus* is “usually red but sometimes more or less suffused with black or even pure black...” All four of the Retalhuleu specimens are males, which are generally smaller than females.

Material Examined: **Retalhuleu Dept.**, Retalhuleu, 4-13 Mar 1987, P. J. Landolt collr. (3, FSCA); same except 18-23 Jun 1986 (1, FSCA).

Doesburg (1968) listed five subspecies of *D. obscuratus* that occur from central Mexico south to Ecuador, Peru, and Bolivia. Only *D. obscuratus obscuratus* has been recorded from Guatemala; however, *D. obscuratus garzkei* Schmidt, 1932 has been recorded from Mexico to the north, and Honduras and several other countries south of Guatemala. The validity of these often-sympatric subspecies needs critical revision.

(Fig. 4i, Map 10)

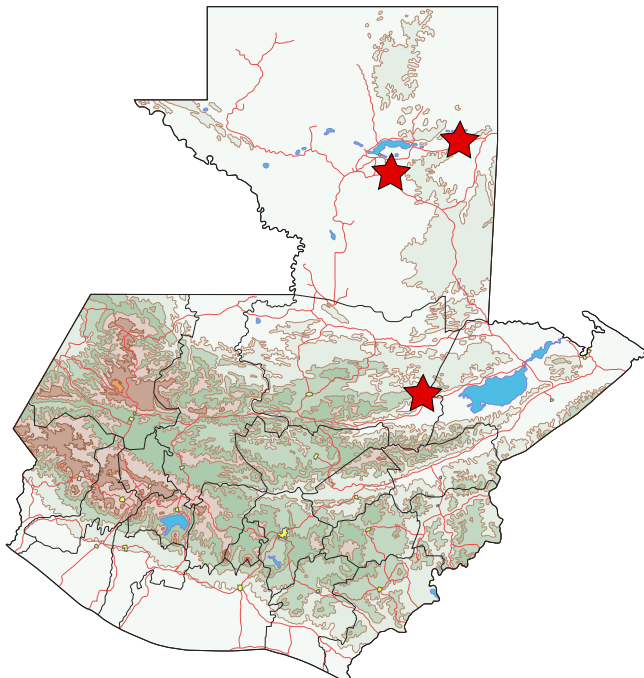
Dysdercus capitatus Distant 1883: Biol. Centr.-Amer. Het. 1: 233, pl. 21 fig. 21.

Dysdercus suturellus capitatus: Doesburg 1968. Zool. Ver. 97: 96.

Material Examined: **Alta Verapaz Dept.**, Finca Chulac, Mayaniquel Mining Co., 15°30.157'N 89°40.390'W, 790 m, 6-7 Jun 2011, light traps, R. S. Zack collr. (1, WSU); **Petén Dept.**, Parque Nacional Yaxha ENE El Remate, 17.06722°N 90.06256°W, 167 m, 13 Mar 2017, light traps, R. S. Zack collr. (3, WSU); Parque Natural Ixpanpajul, Rt CA-9 near Santa Ana, 16.87027°N 89.82339°W, 319 m, 6 Jun 2016, R. S. Zack collr. (5, WSU); same except, 16.87341°N 89.88149°W, 206 m (1, WSU); Ixpanpajul, near Santa Ana, 6-9 Jun 2007, 180 m, J. B. Heppner collr. (1, FSCA).

Distribution: Mexico, Guatemala, Nicaragua (Doesburg 1968).

Discussion: *Dysdercus suturellus capitatus* was previously known from Guatemala from a single, relatively large collection of 58 specimens from Tikal National Park in Petén Department. We collected a small number of specimens from two localities in Petén and one in Alta Verapaz departments from mid-elevation tropical forests; the Petén sites are low-elevation tropical forest. The nominate subspecies, *D. suturellus suturellus* (Herrich-Schaeffer, 1842) has been recorded from the United States, the Bahamas, and Jamaica (Doesburg 1968).



Map 10. Guatemalan distribution of *Dysdercus suturellus capitatus*.

DISCUSSION

The Pyrrhocoridae can be pestiferous in that adults and immatures feed on developing bolls of cotton (Schaefer 2015). Although Sailer (1947) recorded *D. bimaculatus* on cotton in Guatemala, the family is not considered a pest in the Neotropics. Pyrrhocoridae is represented by a single genus, *Dysdercus*, in the New World, species of which are found from the southern United States through the northern two-thirds of South America. Guatemala harbors 10 of the 36 (27.8%) New World species of *Dysdercus*. Schaefer (2015) provided an excellent treatment including information on economic, systematic, and biological aspects of the family.

Based on the amount and geographic breadth of material that was available to Doesburg (1968), he speculated that no new species were likely to be discovered. He has been proven correct because since then, only one new species, *D. stehliki* Schaefer, 2013, from Brazil, has been added.

In Guatemala, these colorful and distinctive insects are commonly taken through general collecting activities such as sweeping and at light traps. At lights especially, it is common to collect large numbers of specimens of species including *D. bimaculatus* and *D. mimulus*. Other species are found occasionally and usually in small numbers. Species in Guatemala are easily identified, especially if one has access to males. When collected, the genital capsule of the male should be slightly extended to allow for viewing of the distinctive parameres. Females are often identified by association with males, although females can be identified with some difficulty using the key in Doesburg (1968).

We have added a substantial number of new locality records for all taxa reported by Doesburg (1968). The only exception is *D. lunulatus*, which we did not collect but was reported from a single specimen taken at Cerro Zunil. *Dysdercus lunulatus* is distributed from Mexico through Colombia, but based on records in Doesburg (1968), it appears to be more common in the southern part of its range (see our discussion under *D. lunulatus* for more details).

ACKNOWLEDGMENTS

We thank our colleagues Jack Schuster and Jiichiro Yoshimoto for assistance and for allowing us to visit and work in the insect collection at the Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala City. We thank the following curators and collections for providing specimens: Jade Allen and Paul Skelley (Florida State Collection of Arthropods), Zachary Falin (University of Kansas), Edward Riley (Texas A&M University) and Kristin Simpson (University of Missouri). Optical and graphics resources were provided by the Enns Entomology Museum, University of Missouri. We would also like to thank Universidad del Valle de Guatemala for support, especially Gabriela Fuentes, Gabriela Alfaro, and Daniel Ariano.

LITERATURE CITED

- Distant, W. L. 1880-1893. **Insecta. Rhynchota: Hemiptera-Heteroptera, Vol. I.** In: Godman, F. D. & O. Salvin (Eds.). *Biologica Centrali-Americana*. London. x+462 pages, 39 plates.
- Doesburg, P. H. van, Jr. 1968. **A revision of the New World species of *Dysdercus* Guérin Méneville (Heteroptera: Pyrrhocoridae).** *Zoologische Verhandelingen* 97: 1–213 plus 16 plates.
- Froeschner, R. C. 1985. **Synopsis of the Heteroptera or true bugs of the Galápagos Islands.** *Smithsonian Contributions to Zoology* 407: 1–84.
- Froeschner, R. C. 1999. **True Bugs (Heteroptera) of Panama: A synoptic catalog as a contribution to the study of Panamanian biodiversity.** *Memoirs of the American Entomological Institute* 61: 1–393.
- Henry, T. J. 1988. **Family Pyrrhocoridae Fieber, 1860, the cotton stainers.** Pp. 613–615 In: Henry, T. J. & R. C. Froeschner (Eds.). *Catalog of Heteroptera, or True Bugs, of Canada and the Continental United States*. E. J. Brill, 958 pp +xix.
- Herrich-Schaeffer, G. A. W. 1842. **Die Wanzenartigen Insecten.** C. H. Zeh'schen Buchhandlung, Nürnberg 7: 1–16.
- Herrich-Schaeffer, G. A. W. 1843. **Die Wanzenartigen Insecten.** C. H. Zeh'schen Buchhandlung, Nürnberg 7: 17–40.
- Hussey, R. E. 1929. **Pyrrhocoridae. Fascicle III.** Pp 1–144. In: Horvath, G. & H. M. Parshley (Eds.). *General Catalogue of the Hemiptera*. Smith College, Northampton, Massachusetts.
- Pérez-Irungaray, G. E., J. C. Rosito-Monzón, R. E. Maas-Ibarra & G. A. Gándara-Cabrera. 2018. **Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida.** IARNA.
- Sailer, R. I. 1947. ***Dysdercus bimaculatus* Stål, 1854, restored (Hemiptera, Pyrrhocoridae).** *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 49: 15–19.
- Say, T. 1832. **Descriptions of new species of Heteropterous Hemiptera of North America.** 5–39.
- Schaefer, C. W. 2013. **A new species of *Dysdercus*: *Dysdercus stehliki* sp. nov. (Hemiptera: Heteroptera: Pyrrhocoridae) from Brazil.** *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae (Brno)* 98(2): 381–390.
- Schaefer, C. W. 2015. **Chapter 17, Cotton Stainers (Pyrrhocoridae) and bordered plant bugs (Largidae).** Pp. 515–535. In: Panizzi, A. R. & J. Grazia (Eds.). *True Bugs (Heteroptera) of the Neotropics*. Springer.
- Schaefer, C. W. & I. Ahmad. 2000. **Chapter 8, Cotton stainers and their relatives (Pyrrhocoroidea: Pyrrhocoridae and Largidae).** Pp. 271–307. In: Schaefer, C. W. & A. R. Panizzi (Eds.). *Heteroptera of Economic Importance*. CRC Press.
- Schaefer, C. W. & J. L. Stehlik. 2013. **Caribbean Sea region Pyrrhocoroidea (Hemiptera: Pyrrhocoridae, Largidae).** *Neotropical Entomology* 42(4): 372–383.
- Stål, C. 1854. **Nya Hemiptera.** Öfversigt af Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademien Föreläsningar 11(8): 231–255.
- Stål, C. 1861. **Nova methodus familias quasdam Hemipterorum disponendi.** Öfversigt af Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademien Föreläsningar 18(4): 195–212.
- Uhler, P. R. 1861. **Descriptions of new species of Hemiptera, and observations upon some already described.** *Proceedings of the Entomological Society of Philadelphia* 1: 21–24.
- Zack, R. S. & R. W. Sites. 2020. **New record of *Dysdercus obliquus* (Herrich-Schäffer, 1843) (Hemiptera: Heteroptera: Pyrrhocoridae) from Ecuador with distributional notes on other species from the country.** *The Pan-Pacific Entomologist* 96(4): 269–272.

CAPÍTULO 10

SCALE INSECTS (HEMIPTERA: COCCOIDEA) OF GUATEMALA: CURRENT KNOWLEDGE AND A PRELIMINARY ANNOTATED LIST BASED ON INTENSIVE SAMPLING IN COFFEE AND INLAND ARID AGROECOSYSTEMS

CHARLES M. MACVEAN

SCALE INSECTS (HEMIPTERA: COCCOIDEA) OF GUATEMALA: CURRENT KNOWLEDGE AND A PRELIMINARY ANNOTATED LIST BASED ON INTENSIVE SAMPLING IN COFFEE AND INLAND ARID AGROECOSYSTEMS

CHARLES M. MACVEAN

Kinsley School of Engineering, Sciences and Technology, York College of Pennsylvania, 441 Country Club Road, York, Pennsylvania, USA, 17403. cmacvean@ycp.edu

RESUMEN

Se presenta toda la información disponible actualmente incluyendo una lista anotada de especies de insectos escama (superfamilia Coccoidea) de Guatemala, junto con una breve descripción de su biología. Se presenta la totalidad de la información de las colectas realizadas y procesadas durante los años 1989–2010 por el Laboratorio de Entomología Aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala. El trabajo de campo se centró en dos agroecosistemas: la franja cafetalera de la bocacosta del Pacífico, y las áreas áridas de agricultura de subsistencia en Baja Verapaz en cercanías de Rabinal. Se analizó un total de 244 especímenes montados en placas permanentes para determinar el número de muestras por familia de escamas, riqueza de especies por familia, y número de muestras registradas por familia de planta hospedera. Se encontraron 46 especies en 11 familias de escamas, con 16 (35%) especies de Coccidae, 12 (26%) de Pseudococcidae, 5 (11%) de Diaspididae, y las demás familias con pocas especies. De los especímenes montados, 34% fue identificado únicamente a nivel de familia, así que es casi seguro que se representarán más especies de escamas en Guatemala. Se encontró un alto número de familias de plantas hospederas (35), con mayor frecuencia de muestras asociadas a Rubiaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Arecaceae y Anacardiaceae. Nuestras muestras incluyen varias escamas con potencial de convertirse en plagas, pero en ningún caso observamos una asociación con daño en cultivos. Estudiamos una especie benéfica de interés único por su valor etnoentomológico, *Llaveia axin* (Monophlebidae), conocido como Nijj. En Rabinal, artesanos indígenas Achí crían y cosechan estos enormes insectos escama (25 mm de largo) para obtener una grasa que sirve como laca protectora y decorativa. Resta mucho trabajo para desarrollar esta industria artesanal para abrirle nuevos mercados a esta laca natural.

ABSTRACT

All currently available information including an annotated species list for Guatemalan scale insects (superfamily Coccoidea) is presented, together with a brief description

of their biology. The comprehensive results of scale insect collections in the Applied Entomology Laboratory at the Universidad del Valle de Guatemala during 1989–2010 are presented. Field work focused on two agroecosystems: the coffee belt along the Pacific piedmont of Guatemala, and the inland arid subsistence farming areas of Baja Verapaz, notably in the vicinity of Rabinal. A total of 244 slide-mounted specimens are analyzed to determine the number of samples by scale family, species richness by insect family and the number of insect samples recorded by host-plant family. A total of 46 scale insect species were found across 11 families, with 16 (35%) species of Coccidae, 12 (26%) of Pseudococcidae, 5 (11%) of Diaspididae, with infrequent occurrences in the other families. Of the mounted specimens in our collection, 34% remain identified only to family, so more species of scale insects are very likely to be represented. A large number (35) of host plant families were encountered, with higher frequency of samples found on Rubiaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Arecaceae and Anacardiaceae. A number of potential insect pest species were represented in our material, but none of them were observed to be associated with actual crop damage. *Llaveia axin* (Monophlebidae) known as Nijj, a unique beneficial species of ethnoentomological importance, was studied in the Rabinal area. These giant (25 mm in length) insects are actively reared and harvested by indigenous Maya Achí artisans to obtain the body fat which serves as a protective and decorative lacquer. Much work remains to be done to develop this cottage industry and find new markets for this natural lacquer.

INTRODUCTION

The insect fauna of Guatemala remains poorly known, aside from a few groups including beetles (Passalidae and Scarabaeidae: Schuster & Cano 2006), dipteran leafminers (Agromyzidae: MacVean et al. 2001), mosquitoes (Culicidae: Clark-Gil & Darsie 1983), and black flies (Simuliidae: Takaoka 2015). Scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in particular have received little study. Taxonomic studies in Central America have focused on certain groups of scales such

as Coccidae (soft scales) utilizing several *Tillandsia* species as host plants (Ben-Dov 1989). Williams (1999) documented the diversity of Coccidae in Central America, and later published an account of the Coccidae of Guatemala resulting from various collecting trips as part of collaborative work with my laboratory (Williams 2010). Williams & Granara de Willink (1992) provided a comprehensive volume for Pseudococcidae (mealybugs) of Central and South America, including keys and species descriptions. Other studies have focused on recording pest species of soft scales around the world and their economic importance, including species that occur in Central America. Examples of these are Gill & Kosztarab (1997) for soft scales and Watson & Chandler (1999) for mealybugs. Much more recently, Kondo & Gullan (2022) provided a highly valuable compilation of beneficial scale insects, including *Llaveia axin* (Monophlebidae), a giant species commonly known as Nijj in Guatemala, as part of a broad Encyclopedia of Scale Insect Pests (Kondo & Watson 2022).

Brief Biology of the Coccoidea

The superfamily Coccoidea (scale insects) is in the suborder Sternorrhynca of the order Hemiptera, and includes 35 families (Kondo & Watson 2022). Since Kosztarab (1987) estimated roughly 6,000 described species, the number of species has grown to 8367 (Kondo & Watson 2022), with various predictive models estimating a total of over 10,000 species worldwide (Deng et al. 2016). Scale insects are highly dimor-



Figure 1. Sexual dimorphism in adult *Llaveia axin* (Monophlebidae). Adult female is 2.5 cm in length. Note powdery wax covering.



Figure 2. Adult female “wax scale”, *Neolecanium* sp. (Coccidae), attached to plant host. The females of this species are sessile, feed and lay eggs under the waxy covering.

phic with females always wingless and males either winged or apterous depending on the species (**Fig. 1**). The taxonomy of Coccoidea is primarily based on epidermal characters of the adult females. These insects are all phytophagous, usually quite inconspicuous, small (only a few millimeters) and remain sessile once they settle on a feeding site on a leaf or twig. The exception is the 1st instar or “crawler” stage which is highly mobile. In later instars of many families including Coccidae (soft scales) and Diaspididae (armored scales), the females secrete a waxy or leathery covering and remain immobile and sequestered under this “scale” throughout their life (**Fig. 2**). Fixed to the plant surface they extract plant sap through their syringe-like mouthparts (stylets). Typically, females develop through three immature stages with the 4th instar being the adult; in males the 5th instar is the adult. Males emerge from their last immature stage, often as winged adults, and mate with sedentary adult females through an opening or flap in the female covering. Some species are parthenogenic (females can reproduce without mating). Females then produce eggs and deposit them under the waxy covering or in a cottony egg sac.

Exceptions to the sessile life form of most scale insects are found in some families, notably Pseudococcidae (mealybugs) and Monophlebidae. In these groups, females are able to move around on the host plant throughout their life, though mobility decreases markedly after the early instars. Immature pseudococcids and some monophlebid are typically covered in a powdery waxy secretion (**Fig. 3**). These species are usually larger in body size than most coccids and diaspidids, with a giant species of monophlebid measuring up to 2.5 cm in the mature females of *Llaveia axin* (**Fig. 1**).

Many scale insects can be cryptic, which makes it essential to examine plants closely. They can appear as slight “bumps” or galls, often on the undersides of leaves, in bark crevices or on roots (e.g., mealybugs on coffee trees). Ants are often associated with scale insects in a mutualistic relationship, with feeding on their honeydew secretions (excess sugars in



Figure 3. Adult female mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Pseudococcidae) covered with powdery wax. Photograph: José Monzón.

plant sap excreted from digestive system) and in turn fending off scale predators (**Fig. 4**). Both the ants and sooty mold growing on the sugary honeydew are good telltale signs of the presence of scales (Watson & Chandler 1999).

MATERIALS AND METHODS

During the 1990's and early 2000's, I led research teams based at the Universidad del Valle de Guatemala (UVG) and Universidad Rafael Landívar (URL), focused on understanding a devastating lethal decline of coffee, known as “Mal de Viñas” (MacVean et al. 1992). Dr. Michael Williams of Auburn University provided training in scale insect mounting and identification skills as part of this effort, in connection with the hypothesis that mealybugs (Pseudococcidae) were causal agents of the coffee decline. Identification was based on taxonomic literature for the families of Coccoidea, starting with Beardsley et al. (1976), Dekle (1976) and Hamon & Williams (1984), along with other keys to genera and spe-

cies for each family as cited throughout this chapter. Intensive sampling of scale insects was done at numerous plantations across coffee-growing central highlands, distributed northwest to southwest along the volcanic piedmont of the Pacific coast of Guatemala. The provinces (or geographic departments) sampled stretch from San Marcos in the western part of the country through Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Guatemala, to Santa Rosa on the eastern side. Most of the species reported here were obtained through sampling conducted on coffee plantations, including the associated vegetation within plantations and in the surrounding habitats, including native and secondary forest, or occasionally other crops. This “coffee belt” occupies an elevation range of ca. 800 m to 1500 m above sea level along the Pacific piedmont of Guatemala. Various species of shade trees, understory vegetation and remnants of original forest occur throughout this area and were included in our samples.

During the same period (1990's–2010), I developed extensive work on an entirely different group of wax-producing scales, *Llaveia axin* (Monophlebidae), known by the local



Figure 4. Ants tending a population of *Parasaissetia nigra* (Coccidae). Photograph: Jiichiro Yoshimoto.

name of “Niij” (or “Aje” in Mexico), as part of an ethno-entomological project. The aims were to characterize the uses of these insects by the indigenous populations of Maya Achí in the arid agricultural area of north-central Guatemala (around Rabinal in the Baja Verapaz province) and to develop a rearing system in support of increased commercial markets for the unique lacquer obtained from the insects’ body fat. Previous work on several *Llaveia* species was limited to that reported in Jenkins (1964, 1970), McBryde (1943) and Morrison (1928). My ethno-entomological work with *Llaveia axin* is described in detail in MacVean et al. (2001).

The work on Coccidae of Guatemala referenced above (Williams 2010) resulted from various collecting trips as part of our collaborative work. The results presented here build on this early collaboration to include all families of scale insects encountered during the course of our sampling in Guatemala. While our study in the coffee plantations and the monophlebid work largely defined the samples of scale insects reported here, limited collections were also done in other parts of Guatemala outside of the main study areas.

Samples were collected between 1989–2010 and most were mounted and identified at the Applied Entomology Laboratory at UVG. Towards the latter end of this period, some mounting and identification were done at URL. However, the central depository for the entire collection of permanent slide mounts was the UVG’s Arthropod Collection (UVGC). In 2003, this central collection was divided into 3 representative subsets, one given to Dr. Michael Williams for the insect collection at Auburn University, one to the present author at the URL, and the third set remaining at UVGC. My subset is currently at York College of Pennsylvania, with plans to soon be donated to the U.S. National Museum of Natural History Entomology Collection in Washington D.C. (or USNM in Beltsville, MD).

Adult female specimens were cleared, stained and mounted according to methods given by McKenzie (1967) and Wilkey (1962) modified for permanent mounts in Canada Balsam. The process of clearing internal body tissues and staining the exoskeleton is necessary to discern the variety of cuticular characters used in identification (setae, pores, glandular openings, etc.). Taxonomic identifications over the years of work were mostly done by the Applied Entomology team (Ronaldo Pérez, Catherine Cardona and myself), with confirmation of many taxa by Michael Williams. In some cases, additional confirmations were made by Takumasa Kondo and others. All slide-mounted material bears labels with complete collection and taxonomic determination data, as well as a unique specimen record number on every slide. For example, the record “2-1990” represents sample #2 in the collection and was collected in 1990, identified as *Coccus hesperidum*, on the UVG campus (**Appendix**). The numbering is a simple but unique consecutive sequence throughout the entire collection. The label on each slide also gives the total number of duplicate slides prepared from the material in this sample. A comprehensive catalog of specimens has been maintained to the present day, now in electronic spreadsheet form. The results presented below are based on this comprehensive record, and all individual entries are given in **Appendix**. Material collected outside of Guatemala (Mexico, Costa Rica, and parts of the U.S. including Florida, Alabama and Hawaii) is not included in the present publication but is part of the comprehensive slide-mounted collection and catalog.

Throughout **Appendix**, locality data are given to show the geographical province (called “departamento” in Guatemala, abbreviated and in caps), followed by the municipality, city or town, and thirdly by the name of a particular farm (finca) or plantation, or other specific locality. For locations in Guatemala City, the district or zone is given as “z. #”, e.g. “GU, Guatemala, z. 15”. Entries in the table are arranged alphabetically by insect family, and insect species are listed alphabetically within their respective family. When a name change has occurred since the specimen was originally identified and labeled (as verified in ScaleNet, i.e. Garcia-Morales et al. 2016), both new and old names are given in the results below (**Appendix**).

RESULTS AND DISCUSSION

A total of 244 individuals of 46 species in 11 families of Coccoidea were obtained through our comprehensive collecting (**Appendix, Fig. 5, Table 1**). This number of species, however, is not an exact reflection of the total species richness contained in our records and is likely conservative. This underestimation results from the common occurrence of “unidentified” specimens, which in our tabulations are taken as a single species but could easily represent several taxa. Another conservative influence may arise from entries given as “sp.” in a given genus, which are taken as a single species occurrence when in fact they may represent several species.

In the following presentation of results, the term “frequency” is used to represent the number of samples recorded for each taxon, which should not be confused with “abundance” or “density” of insects. Our sampling did not determine how abundant a particular species of scale was, i.e. no measure of population size or density was determined. Our data simply measure how often a species or family of scale was encountered or how often a species was obtained on a given family of host plants, i.e. its frequency.

It is not surprising that the greatest number of samples correspond to Pseudococcidae (**Fig. 5**), since determining the role of mealybugs in the coffee decline was a central goal of our sampling. After Pseudococcidae, the most numerous families found in our work were Coccidae, Diaspididae, Rhizoecidae and Monophlebidae, with only small numbers of samples in the remaining families (**Fig. 5**). Despite the Diaspididae being the most species-rich family of scales in the world (Kondo & Watson 2022), it made up only 12% of our total samples, and 11% of total species.

Table 1. Number of species recorded in each family of Coccoidea, based on the total specimens collected and identified in 1989-2010 in Guatemala.

Family	Species (count)
ASTEROLECANIIDAE	1
COCCIDAE	16
CONCHASPIDIDAE	1
DIASPIDIDAE	5
KERRIIDAE	1
LECANODIASPIDIDAE	1
MONOPHLEBIDAE	4
ORTHEZIIDAE	1
PSEUDOCOCCIDAE	12
PUTOIDAE	1
RHIZOECIDAE	3
Grand Total	46

Pseudococcidae and Coccidae are the next most speciose groups of scales in the world and were well represented in our data, making up 26% and 35% of total species, respectively (**Table 1**). Total species richness was highest for Coccidae, followed by Pseudococcidae, Diaspididae, Monophlebidae and Rhizoecidae. Samples with Coccidae yielded 16 species in 11 genera, but as described above, this number is limited by the “unidentified” status of multiple samples and is likely to be higher. In fact, Williams (2010) reported 29 species in 23 genera from his work in Guatemala, and more broadly a total of 56 species in 20 genera of Coccidae for Central America (Williams 1999). Our work, however, did yield three taxa not reported by Williams (2010): *Coccus capparidis*, *Neolecanium* sp. and *Pseudophillipia* sp.

Count of Samples by Insect Family (n=244)

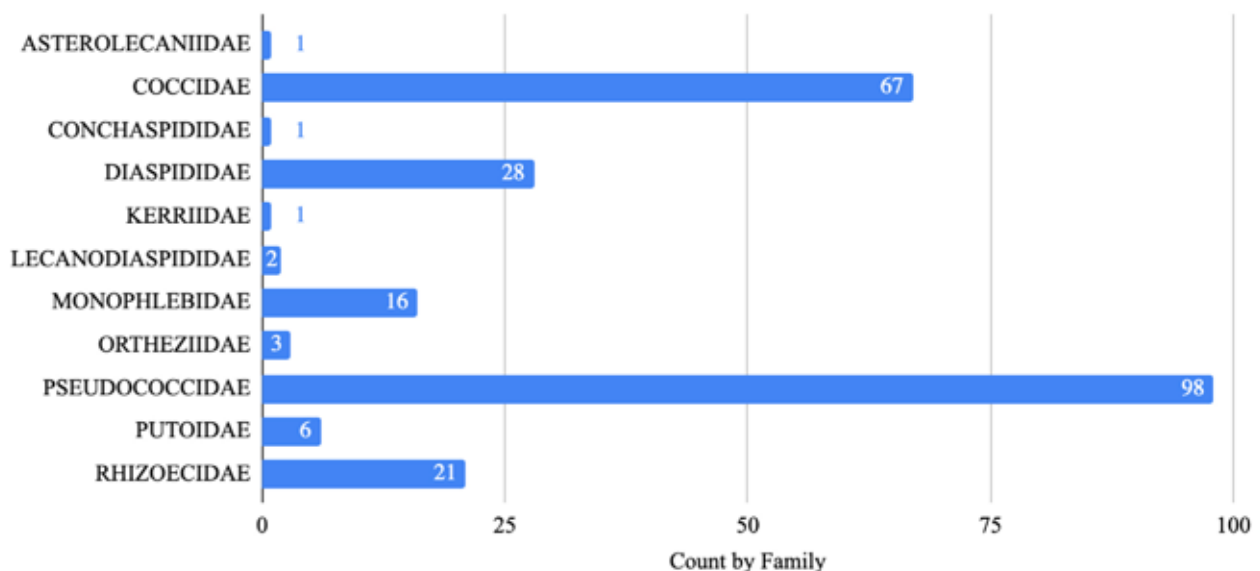


Figure 5. Frequency of collection records obtained in each family of Coccoidea in 1989-2010 in Guatemala. Specimens from the 244 samples are permanently mounted in Canada Balsam and catalogued in **Appendix**.

For Pseudococcidae, we found 12 species in 6 genera, and can only relate these findings to large regional revisions such as that of Williams & Granara de Willink (1992) for all of Central and South America, in which 282 species of mealybugs in 49 genera are reported. A preponderance of our samples belongs to the genus *Dysmicoccus*, including a large number of undetermined species in this genus and *D. texensis* (= *D. cryptus*). Our intensive sampling of coffee plants (*Coffea arabica*), which was destructive and included the entire root system, confirmed several other well known species on *Coffea* spp. (Williams & Granara de Willink 1992), including *Ferrisia virgata*, *Planococcus citri*, *Puto* sp. (now in Putoidae), along with three taxa of the Rhizoecidae: *Geococcus coffeae*, *Ripersiella campestris* and several undetermined species of *Rhizoecus*. Pseudococcids were also found on overstorey shade trees such as *Inga* spp. and include *D. probrevipes*, *F. virgata*, and *Paraputo olivaceus* (= *Cataenococcus olivaceus*). For Diaspididae, we encountered relatively few species, with *Selenaspis articulatus* being found on *Coffea arabica* and *C. liberica* var. *dewevrei*, and one instance of *Ischnaspis* sp. on *C. liberica* var. *dewevrei*. Our samples include a fair number of unidentified specimens, which will increase the estimated species richness.

Regarding Monophlebidae, our “margarodid” specimens should now be placed in Monophlebidae (García-Morales et al. 2016, Kondo & Watson 2022). It is important to clarify our tabulation of species in the current collection in light of the taxonomic “disorder” in the genus *Llaveia*. Following

Morrison (1928), we initially identified specimens from the Baja Verapaz province of Guatemala and from Michoacán, Mexico as *Llaveia mexicanorum*, *L. axin*, or *Llaveia* sp. (Williams & MacVean 1995). However, we later concluded that Morrison’s key to the genus *Llaveia* is unreliable, since it is largely based on body size, which is highly variable within populations and a very poor character to separate species. Hence, *L. mexicanorum* and *L. axin* are almost certainly synonyms. This would imply that our *L. mexicanorum* and *Llaveia* sp. specimens should be correctly assigned to *L. axin* (the senior name given by Llave 1832, see García-Morales et al. 2016). *L. axin* is the name used by Jenkins (1964, 1970) and McBryde (1943). Thus, the four identified taxa contained in our collection probably are only two, *Llaveia axin* and *Icerya purchasi*, with additional unidentified material. However, *L. axin* has no available type material (M. Williams, pers. comm.), which makes a redescription of this species necessary.

Host Plants

The frequency of scales sampled from each family of host plants is shown in Fig. 6. Given the intensive sampling of coffee plants (*Coffea arabica* primarily) throughout the period of study, it is not surprising that the overwhelming majority of samples came from Rubiaceae. A lesser but still marked concentration of samples is apparent for Euphorbiaceae, Mimosaceae and Anacardiaceae, which correspond primarily

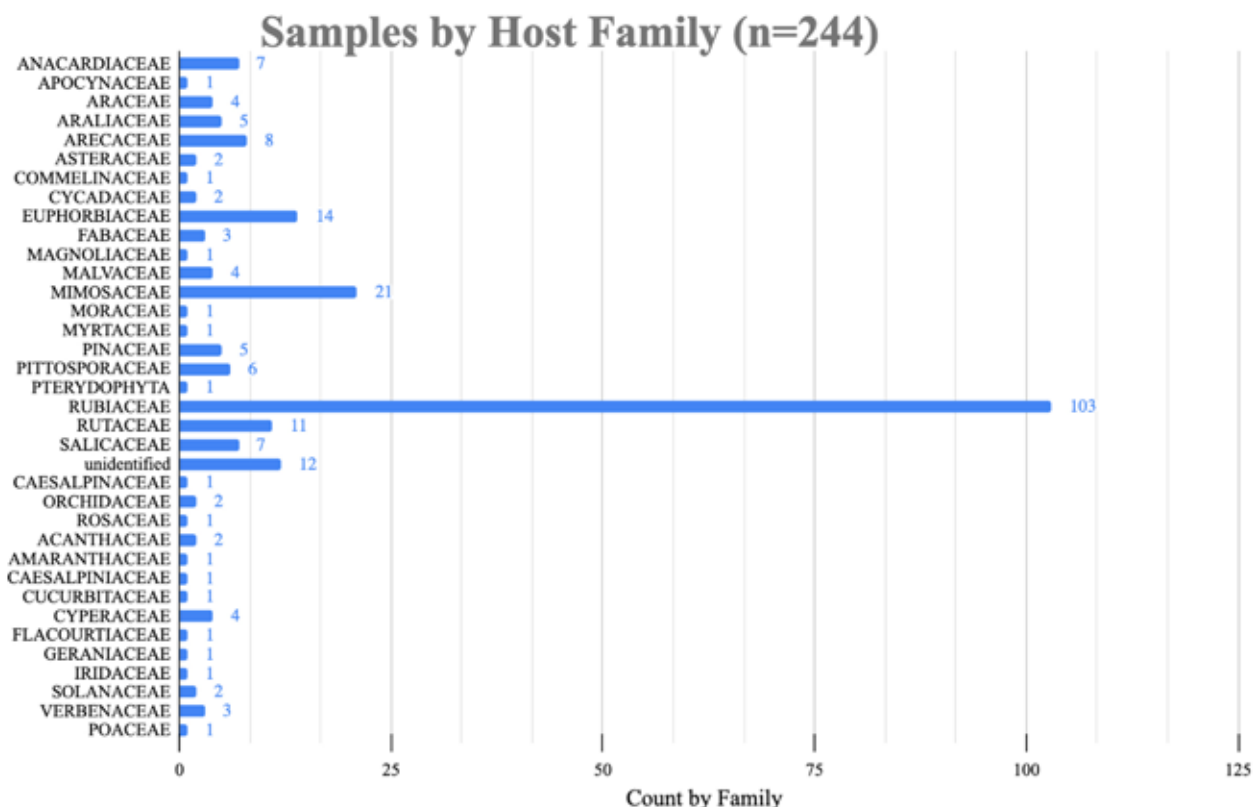


Figure 6. Frequency of collection records of Coccoidea on each host plant family in 1989-2010 in Guatemala.

to host plants for “Niij” insects (*Llaveia* sp.). Common host species in these three families were *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae), *Mimosa* sp., *Acacia angustissima* (Mimosaceae), and *Spondias purpurea* (Anacardiaceae). Several species of scale insects besides *Llaveia* sp. were also found on these host families, particularly coccids and pseudococcids. Other relatively common host-plant families were Rutaceae (primarily *Citrus* spp.) and Arecaceae. In contrast, plant families such as Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae and others, which occurred commonly in coffee ecosystems and other sampled areas, yielded very few occurrences of scale insects. Interestingly, host records in Kondo & Watson (2022) show Solanaceae (with the exception of the genus *Solanum*) and Asteraceae to be fairly uncommon families, which match our findings. However, Fabaceae is a common host family in this Encyclopedia. Such tentative patterns merit more attention through systematic sampling of host plants in different regions of Guatemala and elsewhere. Since scale insects can vary widely in host range, from very specific to highly polyphagous (e.g., Peterson et al. 2020), patterns of host utilization must be studied at the level of genus and species for both insects and plants.

Economic Importance – Pest Species

Of the more than 8,000 species of scale insects, 7.6% have been considered pests in one or more regions of the world (Kondo & Watson 2022). Several species encountered in our samples are reported as agricultural pests in the Neotropical region including the following:

Coccidae: *Coccus capparidis*, *C. hesperidum*, *C. longulus*, *C. viridis*, *Eucalymnatus tessellatus*, *Milvisculus mangiferae*, *Protospulvinaria pyriformis*, *Pulvinaria psidii*, *Saissetia coffeae*

Diaspididae: *Selenaspidus articulatus*

Monophlebidae: *Icerya purchasi*

Pseudococcidae: *Dysmicoccus texensis*, *Ferrisia virgata*, *Phenacoccus madeirensis*, *Planococcus citri*, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus maritimus*

Rhizoecidae: *Geococcus coffeae*, *Rhizoecus* spp., *Ripersiella* spp.

Other species reported to be potential pests in Guatemala and the Neotropics include the pineapple mealybug, *Dysmicoccus brevipes*, an important vector of pineapple wilt disease, a closterovirus (Kondo & Watson 2022), and the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Miller et al. 1999). While these and others were not found in the course of our sampling, this is easily attributable to our focus on coffee agroecosystems which typically occupy different and higher-elevation growing regions than, for example, pineapple or banana. At the same time, the large number of unidentified specimens (e.g., *Dysmicoccus* sp.) allows for additional records of these and other species.

While these are potential pests reported for Guatemala, our work can only assess pest status for insects found on coffee (**Appendix**), which is the only crop host we studied intensively. A few coccids were found on coffee, such as *Coccus viridis* and *Saissetia coffeae*, as well as the diaspidid *Selenaspidus articulatus*. The scales which by far were most common on coffee plants were pseudococcids (mealybugs), primarily in the genus *Dysmicoccus*. However, we found no negative impacts or economic importance of this subset of species especially as related to the Mal de Viñas (lethal decline of coffee) (MacVean et al. 1992, Morales et al. 1996).

The hypothesis that mealybugs might be important causal agents of Mal de Viñas had arisen from grower observations of common and abundant mealybug populations on coffee plants, particularly on roots. Research had also suggested a role for mealybugs (Garcia et al. 1992). Interestingly, while common, mealybug presence was not significantly associated with disease status of the coffee plants, and controlled laboratory infestations of coffee seedlings did not produce measurable damage or symptoms of the decline (MacVean et al. 1992). In fact, the broad search for biotic causes of Mal de Viñas concluded that insects and pathogens were not responsible (Morales et al. 1996), and our research instead pointed to abiotic factors, primarily lack of sufficient shade to protect coffee plants from excess sunlight combined with soil acidity and high levels of aluminum (Ortiz et al. 1996, MacVean 1997, Braeuner et al. 2005).

Economic Importance – Beneficial Species

A single species stands out as being uniquely beneficial, from an economic as well as cultural perspective. *Llaveia axin*, as mentioned previously, is used in the Rabinal area of the Baja Verapaz province of Guatemala by Mayan indigenous artisans as a source of decorative lacquer. The adult females are rich in body fat, which when separated and purified from other body components provides a soft wax which can be mixed with a variety of pigments and applied for a decorative finish on wood or gourds (MacVean et al. 2001, MacVean 2008). The practice of rearing and harvesting the insects dates back to pre-Columbian times (Jenkins 1964, 1970) in both Guatemala and southern Mexico; and includes harvesting adult females not only for their body fat but also as breeding stock. At the end of their development (around September-October, one generation per year), females are collected for egg laying over the dry season, and stored in pots where they produce protective, waxy egg masses. At the beginning of the rainy season (in May) of the following year, eggs in the cottony egg masses are then set out at the base of host plants, primarily *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) in Guatemala, to start a new generation of Niij. Crawlers colonize the trunk and branches of the host tree to establish dense populations (**Fig. 7**), yielding adult females ready to be harvested for their body fat beginning around July-August (MacVean et al. 2001, Cardona-González 2002). Despite its promise as a natural lacquer substance, the industry is in danger of disappearing due to



Figure 7. Dense populations of *Llaveia axin* (Monophlebidae) established on *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) by indigenous artisans in Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.

very small demand and markets for the insect wax or finished products. In support of strengthening this cottage industry, we developed basic and applied knowledge of the insects' full life history and stage-specific survival (González-Molina 1994) as well as optimal densities of insects for rearing on a host plant *Jatropha curcas* (Cardona-González 2002). Additional work on distribution patterns of *L. axin* in Mexico was reported by Suazo-Ortuño et al. (2013). Much work remains to be done to develop this cottage industry and find new markets for this natural lacquer.

CONCLUSIONS

The material presented here constitutes a preliminary but broad list of scale insects for Guatemala, the first of its kind. In contrast to previous studies for Guatemalan or Central American Coccoidea which have focused on a single family of scales (i.e. Coccidae), the present records include 11 families encountered in the course of our sampling, on a wide range of host plants. However, much sampling remains to be done in order to obtain a complete catalog of Coccoidea and should include both native habitats and vegetation as well as additional agroecosystems. Lowland coastal environments on the Pacific and Atlantic coasts were not included

in our current collection, nor was the northern lowland area of Petén. Montane forests along altitudinal gradients will need to be studied as well. In the course of our sampling, it appeared that scales were more commonly found in ecologically disturbed areas, agricultural systems or transitional zones from one habitat type to another. This might suggest that many scales are “ecotonal” species which exploit such niches, which is a testable hypothesis for future research. The question of native vs introduced host-plant utilization is also of interest. In our work, 54 species of host plants were found, of which 20 species (37%) are non-native, including the two species of coffee (*Coffea arabica* and *C. liberica* var. *dewevrei*). One would expect that increased sampling in native habitats could produce very different results with a higher proportion of native plant hosts. However, if scales are in fact adapted to disturbed and ecotonal habitats, such as agricultural and landscaped areas and their borders with native vegetation or different crop systems, high numbers of introduced plant hosts could be added to the inventory. Rich opportunities exist for further knowledge of the Coccoidea of Guatemala and Central America as a region.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank my assistants and colleagues, Ronaldo Pérez and Catherine Cardona, who worked diligently over many years with me at UVG in sampling, mounting and identifying insect specimens in our collection; Michael Williams for his valuable assistance both at Auburn University and during his visits to UVG for training in scale insect techniques and taxonomy; Takumasa Kondo for scale species identifications; Ana Lucrecia MacVean for great assistance in revising and editing the **Appendix**, hostplant identifications and review of the manuscript; Denise Culp for the initial digitization of our handwritten lab catalog and notes; the Guatemalan National Coffee Growers Association (ANACAFE) for grant funds (1989-1993) to carry out our research into the causes of Mal de Viñas.

LITERATURE CITED

- Beardsley, J. W., J. A. Davidson, J. O. Howell, M. Kosztarab, D. R. Miller, S. Nakahara & M. B. Stoetzel. 1976. **Syllabus for workshop on scale insect identification**. National Meeting of the Entomological Society of America, Hawaii.
- Ben-Dov, Y. 1989. **Soft scale insects (Homoptera: Coccoidea) on *Tillandsia* in Central America**. Systematic Entomology 14: 1–6.
- Braeuner, M., R. Ortiz & C. MacVean. 2005. **Efectos de la aplicación de cal dolomítica y yeso agrícola en cafetales (*Coffea arabica*) afectados con Mal de Viñas en Guatemala**. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 76: 17–24.

- Cardona-González, C. 2002. **La grasa del insecto escama Nijj (*Llaveia axin* (Llave)): producción actual y potencial en la comunidad Achí de Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala**. Master of Science Thesis. Departamento de Biología. Universidad del Valle de Guatemala. 113 pp.
- Clark-Gil, S. & R. F. Darsie. 1983. **The mosquitoes of Guatemala: their identification, distribution and bionomics (with keys to adult females and larvae)**. *Mosquito Systematics* 15(3): 134 pp.
- Dekle, G. W. 1976. **Florida armored scale insects. Arthropods of Florida and neighboring land areas**. Vol. III. Contribution No. 60, Entomology Section. Florida Dept. of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville FL. 345 pp.
- Deng J., K. Li, C. Chen, S. Wu & X. Huang. 2016. **Discovery pattern and species number of scale insects (Hemiptera: Coccoidea)**. *PeerJ*. 2016 September 29;4:e2526. doi:10.7717/peerj.2526. PMID: 27703864; PMCID:PMC5047223.
- Garcia, A., B. Decazy & C. Alauzet. 1992. **Pseudococcidae attacking coffee plants in Guatemala**. In: 14. Colloque Scientifique International sur le Cafe, San Francisco (Etats Unis), 14-19 July 1991. ASIC.
- García-Morales, M., B. D. Denno, D. R. Miller, G. L. Miller, Y. Ben-Dov & N. B. Hardy. 2016. **ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics**. Database. doi: 10.1093/database/bav118. <http://scalenet.info>
- Gill, R. J. & M. Kosztarab. 1997. **Pest status of soft scale insects. Chapter 3.1**. In: Y. Ben-Dov & C. J. Hodgson (Eds.). *Soft scale insects- their biology, natural enemies and control* (7B). Elsevier Science B. V.
- González-Molina, M. E. 1994. **Tabla de vida del Nij (*Llaveia* sp.); Homoptera: Margarodidae**. Bachelor's Thesis. Departamento de Biología, Universidad del Valle de Guatemala. 161 pp.
- Hamon, A. B. & M. L. Williams. 1984. **The soft scale insects of Florida (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Arthropods of Florida and neighboring land areas**. Vol. XI. Contribution No. 600, Bureau of Entomology. Florida Dept. of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville FL. 194 pp.
- Howell, J. O. & M. L. Williams. 1976. **An annotated key to the families of scale insects (Homoptera: Coccoidea) of America, North of Mexico, based on characteristics of the adult female**. *Annals of the Entomological Society of America* 69: 181–189.
- Jenkins, K. D. 1964. **Aje or Ni-in (the fat of a scale insect), painting medium and unguent**. XXXV Congreso Internacional de Americanistas, Mexico, 1962, Actas y Memorias. Pp. 625–636.
- Jenkins, K. D. 1970. **The fat-yielding coccid, *Llaveia*, a monophlebine of the Margarodidae**. *The Pan Pacific Entomologist* 46: 79–81.
- Kondo, T. & P. J. Gullan. 2022. **Beneficial scale insects**. Pp. 1–7. In: Kondo, T. & G. W. Watson (Eds.). 2022. *Encyclopedia of Scale Insect Pests*. CABI (CAB International), Oxfordshire UK. 608 pp.
- Kondo, T. & G. W. Watson (Eds.). 2022. **Encyclopedia of Scale Insect Pests**. CABI (CAB International), Oxfordshire UK. 608 pp.
- Kosztarab, M. 1987. **Everything unique or unusual about scale insects (Homoptera: Coccoidea)**. *Bulletin of the Entomological Society of America*. Winter. Pp. 215–220.
- MacVean, C. M. 1997. **Coffee growing: sun or shade?** *Science* 275: 1552.
- MacVean, C. M., O. Arjona, M. Braeuner, M. Dix & K. Krigsvold. 1992. **Causas y naturaleza del Mal de Viñas en cafetos de Guatemala**. Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala.
- MacVean, C. 2008. **Lacquers and Dyes From Insects**. In: Capinera, J. L. (Ed.). *Encyclopedia of Entomology*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6_1939
- MacVean, C. M., J. C. Schuster & E. B. Cano. 2001. **Adaptive radiation in the tropics: entomology at the Universidad del Valle de Guatemala**. *American Entomologist* 47: 138–144.
- McBryde, F. W. 1943. **The black lacquer mystery of the Guatemala Maya Indians**. *Scientific Monthly* 57: 113–118.
- McKenzie, H. L. 1967. **Mealybugs of California, with taxonomy, biology and control of North American species**. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 526 pp.
- Miller, D. R., D. G. Williams & A. B. Hamon. 1999. **Notes on a new mealybug (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) pest in Florida and the Caribbean: the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink**. *Insecta Mundi* 13: 179–181.
- Morrison, H. 1928. **A classification of the higher groups and genera of the coccid family Margarodidae**. USDA Technical Bulletin 52. 240 pp.
- Ortiz, R., M. Braeuner, M. & C. MacVean. 1996. **Acidez del suelo como causa del “Mal de Viñas” del café (*Coffea arabica* L.) en Guatemala: un estudio de invernadero**. *Ceiba* 37: 291–298.
- Peterson, D. A., N. B. Hardy, G. E. Morse, T. Itioka, J. Wei & B. B. Normark. 2020. **Nonadaptive host-use specificity in tropical armored scale insects**. *Ecology and Evolution* 10: 12910–12919. <https://doi.org/10.1002/ece3.6867>
- Schuster, J. C., & E. B. Cano. 2006. **What can Scarabaeoidea contribute to the knowledge of the biogeography of Guatemala?** *The Coleopterists Bulletin* 60(mo5): 57–70.
- Suazo-Ortuño, I., E. del Val-de Gortari & J. Benítez-Malvido. 2013. **Rediscovering an extraordinary varnishing**

bug: *Llaveia axin axin*. Revista Mexicana de Biodiversidad 84(1): 338–346.

Takaoka, H. 2015. **Review of the biology and ecology of adult blackflies in relation to the transmission of onchocerciasis in Guatemala.** Tropical Medicine and Health 43(Supp.): 71–85. doi: 10.2149/tmh.2015-S12

Watson, G. W. & L. R. Chandler. 1999. **Identification of mealybugs important in the Caribbean region, with notes on preparation of whitefly pupae for identification.** Commonwealth Science Council and CAB International, Wallingford UK.

Wilkey, R. F. 1962. **A simplified technique for clearing, staining and permanently mounting small arthropods.** Annals of the Entomological Society of America 55: 606.

Williams, M. L. 1999. **Scale insect diversity in Central America, with emphasis on the soft scales (Hemiptera: Coccidae).** Entomologica Bari 33: 225–227.

Williams, M. L. 2010. **Annotated list of the scale insects of Guatemala.** Entomologia Hellenica 19: 144–152.

Williams, M. L. & M. Kosztarab. 1972. **Insects of Virginia no 5. Morphology and systematics of the Coccidae of Virginia, with notes on their biology (Homoptera: Coccoidea).** Virginia Polytech. Inst. And State Univ. Res. Div. Bull. 52, 215 pp. illus.

Williams, D. J. & M. C. Granara de Willink. 1992. **Mealybugs of Central and South America.** CAB International, Wallingford UK. 635 pp.

Williams, M. L. & C. M. MacVean. 1995. **Ethnococcidology: Use of the giant margarodids, *Llaveia* spp. (Homoptera: Coccoidea: Margarodidae) by indigenous peoples of Mesoamerica in their culture, medicine and arts.** Israel Journal of Entomology 29: 147–148.

Williams, D. J. & G. W. Watson. 1988. **The scale insects of the tropical south Pacific region, Part 1, the armoured scales (Diaspididae).** CAB International Institute of Entomology, Wallingford, UK. 290 pp.

Williams, D. J. & G. W. Watson. 1990. **The scale insects of the tropical south Pacific region, Part 3, the soft scales (Coccidae) and other families.** CAB International Institute of Entomology, Wallingford, UK. 267 pp.

Appendix. Complete catalogue of scale insects collected in Guatemala from 1989 to 2010, mounted on permanent slides and housed in the UVGC collection (see text). Geographic provinces (Departamentos) abbreviated as follows: BV= Baja Verapaz, ES= Escuintla, GU= Guatemala, JU= Jutiapa, PE= Petén, PR= El Progreso, RE= Retalhuleu, SM= San Marcos, SR= Santa Rosa, ZA= Zacapa.

Species	Host Species	Host Family	Locality	Slide Number
FAMILY ASTEROLECANIIDAE				
<i>Asterolecanium</i> sp.	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE	ZA, Finca Las Margaritas	60-1990
FAMILY COCCIDAE				
<i>Ceroplastes</i> sp.	Unidentified	Unidentified	JU, Lago de Güija	177-1991
<i>Ceroplastes</i> sp.	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	EUPHORBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15.	18-1990
<i>Ceroplastes</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	88-1990
<i>Ceroplastes</i> sp.	Unidentified	Unidentified	SR, Barberena, Finca El Naranjito	117-1990
<i>Ceroplastes</i> sp.	Unidentified	Unidentified	GU, Lago Amatitlán. KM 34, Tacatón	212-1993
<i>Ceroplastes</i> sp.	<i>Pinus</i> sp.	PINACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	228-1994
<i>Ceroplastes</i> sp.	<i>Salix</i> sp.	SALICACEAE	GU, San Miguel Petapa, Ribera del Río	236-1995
<i>Coccus capparidis</i> (Green 1904)	Unidentified	RUTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	223-1993
<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	<i>Chamaedorea</i> sp.	ARECACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	2-1990
<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	<i>Dieffenbachia seguine</i> = <i>Dieffenbachia picta</i>	ARACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	3-1990
<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	<i>Hibiscus</i> sp.	MALVACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	20-1990
<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus 1758)	<i>Salix</i> sp.	SALICACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	1-1990

<i>Coccus longulus</i> (Douglas 1887)	<i>Codiaeum variegatum</i>	EUPHORBIACEAE	SR, Barberena, Los Esclavos	25-1990
<i>Coccus longulus</i> (Douglas 1887)	<i>Cajanus cajan</i>	FABACEAE	GU, Guatemala	58-1990
<i>Coccus longulus</i> (Douglas 1887)	<i>Hibiscus</i> sp.	MALVACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	20-1990
<i>Coccus longulus</i> (Douglas 1887)	<i>Acaciella angustissima</i> = <i>Acacia angustissima</i>	MIMOSACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	67-1990
<i>Coccus viridis</i> (Green 1889)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	23-1990
<i>Coccus viridis</i> (Green 1889)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	186-1989
<i>Eucalymnatus tessellatus</i> (Signoret 1873)	<i>Cocos nucifera</i>	ARECACEAE	GU, Guatemala, Ave. La Reforma, Z. 10	4-1990
<i>Milviscutulus mangiferae</i> (Green 1889) = <i>Protopulvinaria mangiferae</i>	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE	ZA, Finca Las Margaritas	59-1990
<i>Neolecanium</i> sp.	<i>Olmediella betschleriana</i>	SALICACEAE	GU, Guatemala, Z. 10, Ave. La Reforma	16-1990
<i>Neolecanium</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z.15	44-1990
<i>Neolecanium</i> sp.	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	GU, Villa Canales	56-1990
<i>Neolecanium</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	125-1991
<i>Parasaissetia nigra</i> (Neitner 1861)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	164-1991
<i>Parasaissetia nigra</i> (Neitner 1861)	<i>Citrus medica</i>	RUTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	181-1991
<i>Parasaissetia nigra</i> (Neitner 1861)	<i>Magnolia champaca</i> = <i>Michelia champaca</i>	MAGNOLIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	229-1994
<i>Parasaissetia nigra</i> (Nietner 1861)	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	MALVACEAE	BV, El Chol	5-1990
<i>Philephedra</i> sp.	<i>Croton</i> sp.	EUPHORBIACEAE	ZA, Río Hondo, Hotel Longarone	70-1990
<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Cockerell 1894)	<i>Schefflera</i> sp.	ARALIACEAE	GU, Guatemala, Z.15	72-1990
<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Cockerell 1894)	<i>Hedera helix</i>	ARALIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	203-1992
<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Cockerell 1894)	<i>Hedera helix</i>	ARALIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, Restaurante El Recreo	6-1990
<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Cockerell 1894)	<i>Hedera helix</i>	ARALIACEAE	GU, Guatemala, Z. 11	17-1990
<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Cockerell 1894)	<i>Hedera helix</i>	ARACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	71-1990
<i>Pseudophilippia</i> sp.	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca Los Pocitos	81-1990
<i>Pulvinaria psidii</i> Maskell 1893	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	28-1990
<i>Pulvinaria psidii</i> Maskell 1893	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	30-1990
<i>Pulvinaria psidii</i> Maskell 1893	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	146-1991
<i>Pulvinaria psidii</i> Maskell 1893	<i>Pittosporum tobira</i>	PITTOSPORACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	61-1990
<i>Pulvinaria psidii</i> Maskell 1893	<i>Pittosporum tobira</i>	PITTOSPORACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	64-1990
<i>Pulvinaria</i> sp.	<i>Ficus</i> sp.	MORACEAE	GU, San Miguel Petapa, Ribera del Río	238-1995
<i>Pulvinaria</i> sp.	<i>Coffea liberica</i> var. <i>dewevrei</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	37-1990
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker 1852)	<i>Cycas revoluta</i>	CYCADACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	12-1990
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker 1852)	unidentified	PTERYDOPHYTA	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	13-1990
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker 1852)	<i>Stephanotis floribunda</i> = <i>Stephanotis jasminoides</i>	APOCYNACEAE	GU, Guatemala, Ave. La Reforma, Z. 10	21-1990
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker 1852)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	69-1990
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker 1852)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Pueblo N. Viñas, Finca Palmira	85-1990
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker 1852)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca San Agustín Las Minas	210-1993
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker 1852)	<i>Hibiscus</i> sp.	MALVACEAE	BV, El Chol	7-1990
Unidentified	<i>Salix</i> sp.	SALICACEAE	GU, San Miguel Petapa, Ribera del Río	237-1995
Unidentified	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	JU, El Jocotillo, KM 85, CA-1	47-1990
Unidentified	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	SR, Barberena, Finca Brito	53-1990

Unidentified	<i>Coffea liberica</i> var. <i>dewevrei</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	38-1990
Unidentified	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	39-1990
Unidentified	<i>Coffea liberica</i> var. <i>dewevrei</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	40-1990
Unidentified	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15	49-1990
Unidentified	<i>Pittosporum tobira</i>	PITTOSPORACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U. del Valle campus	65-1990
Unidentified	<i>Olmediella betschle- riana</i>	SALICACEAE	GU, Guatemala, Z. 10, Ave. La Reforma	78-1990
Unidentified	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	SR, Barberena, Finca Brito	79-1990
Unidentified	<i>Tephrosia</i> sp.	FABACEAE	SM, El Quetzal, Finca Oná	142-1991
Unidentified	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca Los Pocitos	144-1991
Unidentified	<i>Callisia montana</i> = <i>Tripogandra montana</i>	COMMELINACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	230-1994
Unidentified	<i>Inga paterno</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	232-1995
Unidentified	unidentified	ASTERACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	233-1995
Unidentified	unidentified	unidentified	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	235-1995
Unidentified	<i>Salix</i> sp.	SALICACEAE	GU, San Miguel Petapa, Ribera del Río	239-1995
Unidentified	<i>Codiaeum variegatum</i>	EUPHORBIACEAE	ES, Puerto San José	241-1995
FAMILY CONCHASPIDIDAE				
<i>Conchaspis</i> sp.	<i>Pittosporum tobira</i>	PITTOSPORACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	62-1990
FAMILY DIASPIDIDAE				
<i>Chionaspis</i> sp.	<i>Pinus</i> sp.	PINACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	187-1990
<i>Diaspidius</i> sp.	unidentified	unidentified	ZA, KM 126, CA-9, Hotel Longarone	77-1990
<i>Ischnaspis</i> sp.	<i>Coffea liberica</i> var. <i>dewevrei</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15	41-1990
<i>Ischnaspis</i> sp.	unidentified	ARECACEAE	ES, Puerto San José	242-1995
<i>Selenaspis articulatus</i> (Morgan 1889)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, El Chupadero	22-1990
<i>Selenaspis articulatus</i> (Morgan 1889)	<i>Coffea liberica</i> var. <i>dewevrei</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	35-1990
<i>Selenaspis articulatus</i> (Morgan 1889)	<i>Citrus x limon</i>	RUTACEAE	GU, Guatemala	152-1991
<i>Selenaspis articulatus</i> (Morgan 1889)	<i>Citrus medica</i>	RUTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	204-1992
<i>Selenaspis articulatus</i> (Morgan 1889)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Laguna del Pino, Finca Los Pocitos	217-1994
<i>Selenaspis articulatus</i> (Morgan 1889)	<i>Citrus x sinensis</i>	RUTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	224-1994
<i>Selenaspis artirulatus</i> (Morgan 1889)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Los Pocitos	75-1990
<i>Selenaspis artirulatus</i> (Morgan 1889)	<i>Citrus x sinensis</i>	RUTACEAE	GU, Villa Nueva, San Felipe	76-1990
Unidentified	unidentified	ARECACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	19-1990
Unidentified	<i>Pinus</i> sp.	PINACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	26-1990
Unidentified	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	27-1990
Unidentified	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	29-1990
Unidentified	<i>Monstera deliciosa</i>	ARACEAE	GU, Villa Canales	57-1990
Unidentified	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	68-1990
Unidentified	<i>Citrus x nobilis</i>	RUTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	158-1991
Unidentified	<i>Prosthechea michua- cana</i> = <i>Encyclia michoacana</i>	ORCHIDACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	184-1991
Unidentified	<i>Pinus</i> sp.	PINACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	188-1990
Unidentified	<i>Citrus medica</i>	RUTACEAE	SR, Los Esclavos, Finca La Sonrisa	189-1990

Unidentified	<i>Olmediella betschle-riana</i>	SALICACEAE	GU, Guatemala	190-1990
Unidentified	<i>Bauhinia</i> sp.	CAESALPINACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	191-1990
Unidentified	unidentified	unidentified	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	218-1994
Unidentified	<i>Citrus x sinensis</i>	RUTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	225-1994
Unidentified	<i>Citrus x sinensis</i>	RUTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	226-1994
Unidentified	unidentified	ARECACEAE	ES, Puerto San José	246-1995
FAMILY KERRIIDAE				
<i>Tachardiella</i> sp.	unidentified	unidentified	PE, Cahui Mirador	231-1994
FAMILY LECANODIASPIDIDAE				
<i>Lecanodiaspis</i> sp.	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	JU, Jocotillo KM 85 CA-1	46-1990
<i>Lecanodiaspis</i> sp.	unidentified	ARECACEAE	ES, Puerto San José	240-1995
FAMILY MONOPHLEBIDAE				
<i>Icerya purchasi</i> (Maskell 1879)	<i>Rosa</i> sp.	ROSACEAE	GU, Guatemala, Hotel Villa Española, Z. 9	74-1990
<i>Icerya purchasi</i> (Maskell 1879)	<i>Citrus medica</i>	RUTACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	208-1992
<i>Llaveia mexicanorum</i> (Cockerell 1898)	<i>Jatropha curcas</i>	EUPHORBIACEAE	BV, Rabinal	52-1990
<i>Llaveia mexicanorum</i> (Cockerell 1898)	<i>Mimosa</i> sp. / <i>Jatropha curcas</i>	MIMOSACEAE /EUPHORBIACEAE	BV, San Miguel Chicaj	108-1990
<i>Llaveia</i> sp.	<i>Jatropha curcas</i>	EUPHORBIACEAE	BV, Rabinal	206-1992
<i>Llaveia</i> sp.	<i>Jatropha curcas</i>	EUPHORBIACEAE	BV, Salamá, cementerio	254-1993
<i>Llaveia</i> sp.	<i>Jatropha curcas</i>	EUPHORBIACEAE	BV, Salamá, cerca cementerio	271-1995
<i>Llaveia</i> sp. (adult male)	unidentified	unidentified	BV, Salamá, cementerio	275-1993
Unidentified	<i>Acaciella angustissima</i> = <i>Acacia angustissima</i>	MIMOSACEAE	GU, Guatemala, Zona 15	51-1990
Unidentified	<i>Acalypha hispida</i>	EUPHORBIACEAE	JU, Posada Belen	42-1990
Unidentified	<i>Pittosporum tobira</i>	PITTOPOACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	66-1990
Unidentified	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Pueblo Nuevo Viñas, Finca Palmira	82-1990
Unidentified	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	91-1990
Unidentified	<i>Tephrosia</i> sp.	FABACEAE	SM, El Quetzal, Finca Oná	139-1991
Unidentified	unidentified	unidentified	PR, km 104 Carretera CA-14 El Rancho a Cobán	216-1993
Unidentified	unidentified	ARECACEAE	ES, Puerto San José	243-1995
FAMILY ORTHEZIIDAE				
Unidentified	<i>Thunbergia grandiflora</i>	ACANTHACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	73-1990
Unidentified	<i>Thunbergia grandiflora</i>	ACANTHACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	207-1992
Unidentified	unidentified	AMARANTHACEAE	GU, Guatemala, Z. 9, Restaurante McDonalds	234-1995
FAMILY PSEUDOCOCCIDAE				
<i>Dysmicoccus probrevipes</i> (Morrison 1929)	<i>Inga</i> sp.	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	54-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SM, El Quetzal, Finca El Aguacate	15-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	90-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	92-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Pueblo Nuevo Viñas, Finca Palmira	93-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Los Pocitos	95-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	96-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	97-1990

<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca San José Las Flores	98-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Los Esclavos, Finca La Sonrisa	101-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	104-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	105-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	107-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SM, La Reforma, Finca Nueva América	110-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	116-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SM, La Reforma, Finca Nueva América	119-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	126-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	127-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Los Pocitos	128-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	131-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	132-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Pocitos, El Cimarrón	135-1990
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SM, El Quetzal, Finca Oná	138-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SM, El Quetzal, Finca Oná, Piedra Cuache	140-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Cyperus</i> sp.	CYPERACEAE	SM, El Quetzal, Finca Oná, Piedra Cuache	141-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Lago Amatitlán, Tacatón, km 34	143-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Solanum nigrum</i>	SOLANACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	147-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	148-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SU, Finca La Girondina	149-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	QZ, El Palmar, Finca La Dicha	150-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SM, El Quetzal, Finca Oná	162-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	165-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	166-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Santa María Ixhuatán, Finca La Sonrisa	169-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	172-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	173-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	174-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Solanum</i> sp.	SOLANACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	175-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	176-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	180-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	182-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca San José Las Flores	183-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	192-1991
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, San José Las Flores, La Joyona	195-1992
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	198-1992
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	199-1992
<i>Dysmicoccus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca San José Las Flores	213-1992
<i>Dysmicoccus texensis</i> (Tinsley 1900) = <i>Dysmicoccus cryptus</i>	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena Finca El Naranjito	8-1990
<i>Dysmicoccus texensis</i> (Tinsley 1900) = <i>Dysmicoccus cryptus</i>	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Los Pocitos	43-1990
<i>Dysmicoccus texensis</i> (Tinsley 1900) = <i>Dysmicoccus cryptus</i>	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	86-1990

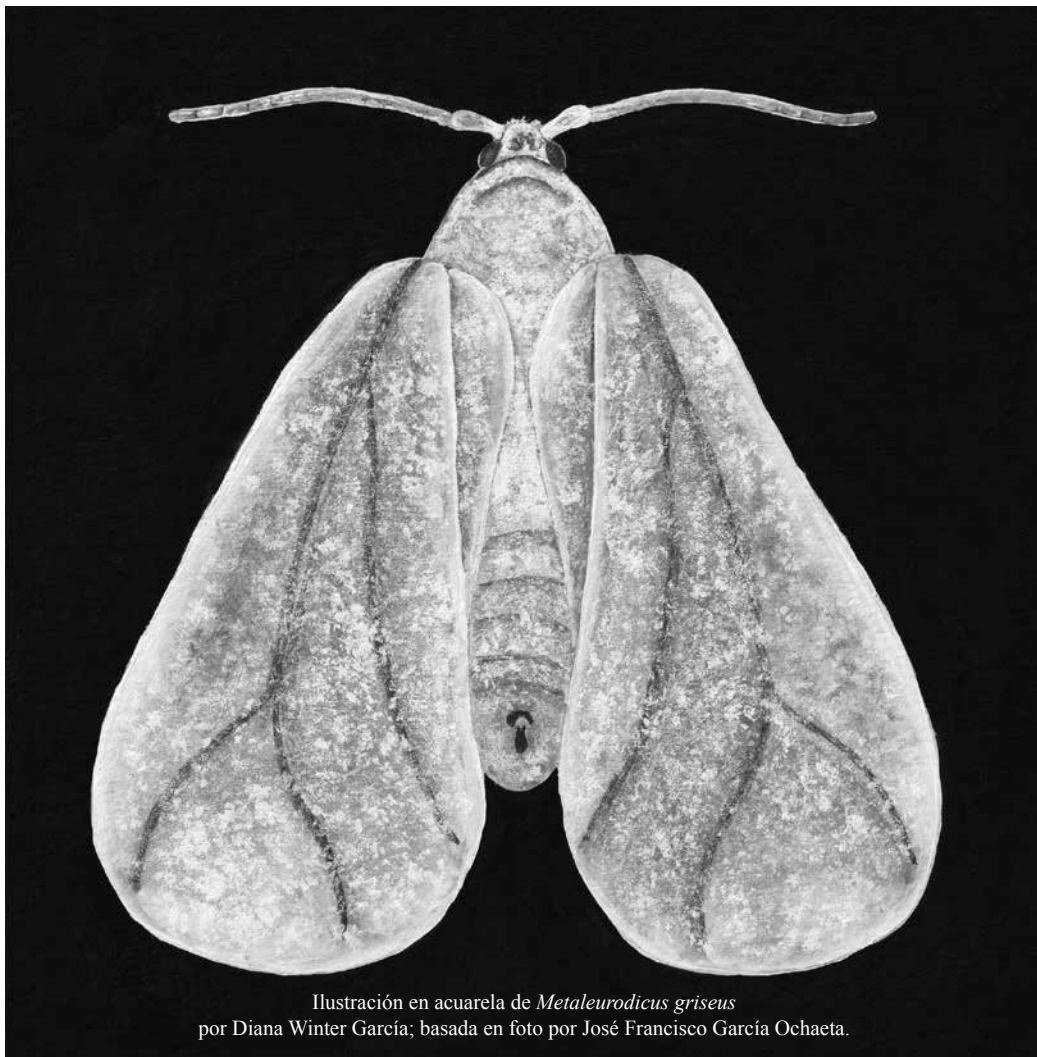
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Olmediella betschle- riana</i>	FLACOURTIACEAE	GU, Guatemala, Ave. La Reforma, Z. 10	9-1990
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Croton</i> sp.	EUPHORBIACEAE	SR, Los Esclavos	33-1990
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Codiaeum variegatum</i>	EUPHORBIACEAE	SR, Los Esclavos	45-1990
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca, El Naranjito	83-1990
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	89-1990
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	118-1990
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Pocitos	136-1990
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Pocitos	137-1990
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Bauhinia</i> sp.	CAESALPINIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	161-1991
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	unidentified	ASTERACEAE	SR, Pueblo Nuevo Vinas, Fca. Palmira, La Peña	170-1991
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Codiaeum variegatum</i>	EUPHORBIACEAE	RE, Parque Central	335-2001
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell 1893)	<i>Jatropha curcas</i>	EUPHORBIACEAE	SR, Las Canoas, Chiquimulilla	336-2008
Immature <i>Ferrisia</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena Finca El Naranjito	31-1990
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	14-1990
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga</i> sp.	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	54-1990
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	GU, Villa Canales	55-1990
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	109-1990
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca Cerro Redondo	129-1990
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	133-1990
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	GU, Villa Canales, San José Las Flores	134-1990
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	145-1991
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito, La Unión	178-1991
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito, La Unión	179-1991
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito, Huertas	197-1991
<i>Paraputo olivaceus</i> (Cockerell 1896) = <i>Cataenococcus olivaceus</i>	<i>Inga edulis</i>	MIMOSACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito, Las Cruces	201-1992
<i>Phenacoccus madeirensis</i> (Green 1923)	<i>Pelargonium hortorum</i>	GERANIACEAE	GU, Amatitlán, Jardín Mil Flores	323-1999
<i>Phenacoccus madeirensis</i> (Green 1923)	<i>Cnidoscylus</i> sp.	EUPHORBIACEAE	ZA, Cabañas, Anton Bran	326-2000
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Petrea volubilis</i>	VERBENACEAE	GU, Guatemala, Restaurante La Crepe, Z. 9	50-1990
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca El Naranjito	36-1990
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	JU, Jocotillo, KM 85, CA-1	48-1990
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Pueblo Nuevo Viñas, Finca Palmira	84-1990
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena Finca Cerro Redondo, Area Nueva	100-1990
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Petrea volubilis</i>	VERBENACEAE	GU, Guatemala, Z. 9, Restaurante La Crepe	120-1991
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	121-1991
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	124-1991
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	130-1991
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Sechium edule</i>	CUCURBITACEAE	GU, Guatemala, Z 15, Colonia El Maestro	215-1993
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	Maranta Roja	unidentified	GU, San José Pinula, Finca El Paraíso, Mayacrops	333-2001
<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)	<i>Hedera helix</i>	ARALIACEAE	GU, San José Pinula, Fca. El Paraíso, Mayacrops	334 2001
<i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni Tozzetti 1867)	unidentified	ARECACEAE	GU, Guatemala, Colonia El Maestro, Z. 15	11-1990

<i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni Tozzetti 1867)	<i>Dieffenbachia seguine</i> = <i>Dieffenbachia picta</i>	ARACEAE	GU, Guatemala, Z.9	24-1990
<i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni Tozzetti 1867)	<i>Cycas revoluta</i>	CYCADACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	80-1990
<i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni Tozzetti 1867)	<i>Pittosporum tobira</i>	PITTOSPORACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	63-1990
<i>Pseudococcus maritimus</i> (Ehrhorn 1900)	<i>Gladiolus</i> sp.	IRIDACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus, parcelas agrícolas	328-2000
<i>Pseudococcus</i> sp.	<i>Pinus</i> sp.	PINACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	32-1990
Unidentified	<i>Oncidium</i> sp.	ORCHIDACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	94-1990
Unidentified	<i>Coffea liberica</i> var. <i>dewevrei</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	34-1990
Unidentified	<i>Cyperus</i> sp.	CYPERACEAE	GU, San Miguel Petapa, Colonia Ribera del Rio	211-1993
FAMILY PUTOIDAE				
<i>Puto</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Finca La Sonrisa	87-1990
<i>Puto</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Los Esclavos, Fca. La Sonrisa	99-1990
<i>Puto</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Santa María Ixhuatán, Finca La Sonrisa	159-1991
<i>Puto</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Santa María Ixhuatán, Finca La Sonrisa	160-1991
<i>Puto</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Santa María Ixhuatán, Finca La Sonrisa	171-1991
<i>Puto</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Santa María Ixhuatán, Finca La Sonrisa	196-1992
FAMILY RHIZOECIDAE				
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Fca. San Agustín Las Minas	10-1990
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Fca. San Agustín Las Minas	103-1990
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Fca. San Agustín Las Minas	106-1990
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Fca. San Agustín Las Minas	111-1990
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Fca. San Agustín Las Minas	112-1990
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SM, El Quetzal, Finca Oná, Campo Santo	151-1991
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	unidentified	VERBENACEAE	SR, Pueblo Nuevo Vinas, Finca Palmira	153-1991
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	unidentified	POACEAE	SR, Pueblo Nuevo Vinas, Finca Palmira	154-1991
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	unidentified	unidentified	SR, Pueblo Nuevo Vinas, Finca Palmira	156-1991
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca los Pocitos	167-1991
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	193-1991
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	194-1991
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Pueblo Nuevo Vinas, Finca Palmira, Las Peñas	200-1991
<i>Geococcus coffeae</i> (Green 1933)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca Morán	202-1991
<i>Rhizoecus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Villa Canales, Finca San José Las Flores, La Joyona	114-1990
<i>Rhizoecus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Boca del Monte, Finca San Agustín Las Minas	115-1990
<i>Rhizoecus</i> sp.	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	GU, Guatemala, Z. 15, U del Valle campus	123-1991
<i>Rhizoecus</i> sp.	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	SR, Pueblo Nuevo Vinas, Finca Palmira	155-1991
<i>Rhizoecus</i> sp.	unidentified	unidentified	SR, Pueblo Nuevo Vinas, Finca Palmira	157-1991
<i>Rhizoecus</i> sp.	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	SR, Pueblo Nuevo Vinas, Finca Palmira	168-1991
<i>Ripersiella campestris</i> = <i>Rhizoecus campestris</i> (Hambleton 1946)	<i>Coffea arabica</i>	RUBIACEAE	SR, Barberena, Finca Los Pocitos	102-1990

CAPÍTULO 11

MOSCAS BLANCAS (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) DE GUATEMALA: IMPORTANCIA Y DIVERSIDAD

JOSÉ FRANCISCO GARCÍA OCHAETA, MARGARITA PALMIERI



MOSCAS BLANCAS (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) DE GUATEMALA: IMPORTANCIA Y DIVERSIDAD

JOSÉ FRANCISCO GARCÍA OCHAETA¹, MARGARITA PALMIERI²

¹ Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Petén, Guatemala. jfranciscogarciaochaeta@gmail.com

² Laboratorio de Protección Vegetal, Centro de Estudios Agrícolas y Alimentarios (CEAA), Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. margaritapalmieri@yahoo.com

RESUMEN

Las moscas blancas están catalogadas dentro de las plagas de mayor importancia económica de una gran variedad de cultivos en todo el mundo. Se alimentan exclusivamente de plantas y las dañan absorbiendo savia de sus tejidos vasculares, lo que a menudo hace que se vuelvan cloróticas, débiles e incluso pueden ocasionarles la muerte en severas infestaciones. Las especies más dañinas son aquellas que transmiten virus a las plantas y han causado enormes pérdidas a una amplia variedad de cultivos. Además, a menudo se asocian con material vegetal transportado entre países a través del comercio internacional. Este capítulo es la primera contribución sobre el estudio de la diversidad de moscas blancas en Guatemala; se proporciona un listado preliminar de las 87 especies conocidas, distribuidas en 28 géneros, incluyendo nuevos registros de distribución para Guatemala. Por último, se presenta un estudio sobre la distribución de los biotipos de *Bemisia tabaci* colectados en Guatemala. La importancia de este estudio se debe a que se han reportado comportamientos diferentes en poblaciones de *B. tabaci* sin poder diferenciarlas morfológicamente; un biotipo se refiere a una población de individuos que no pueden diferenciarse fácilmente por morfología, pero se diferencian por otros factores importantes para el manejo de las poblaciones. Estos factores han causado serias pérdidas económicas a los agricultores, así como han producido efectos perjudiciales al ambiente y salud de las comunidades de la zona. En Guatemala se han encontrado dos biotipos introducidos (biotipos A, B) y cinco biotipos criollos. Estos biotipos han causado grandes pérdidas como la desaparición del cultivo del algodón y desde la introducción del biotipo B se han visto afectados drásticamente otros cultivos incluyendo tomate, chile y melón, entre otros.

ABSTRACT

Whiteflies are catalogued among the pests of major economic importance to a great variety of crops worldwide. They feed exclusively on plants and damage them by absorbing sap from the vascular tissues, frequently causing chlorosis, weakening the plants, and occasionally causing death in cases of severe infestations. The most damaging species transmit vi-

rus to the plants and have caused enormous losses to many crops. Also, they are frequently associated with vegetable material transported between countries through international commerce. This chapter is the first contribution concerning the study of whitefly diversity in Guatemala; we provide a preliminary list of the 87 species distributed in 28 genera, including new distribution records for Guatemala. Finally, we present a study about the distribution of biotypes of *Bemisia tabaci* throughout Guatemala. The importance of this study is that different biotypes express different behaviors in different populations of *Bemisia tabaci* without being able to separate them morphologically; a biotype refers to a population of individuals that cannot be easily differentiated morphologically but are differentiated by other important factors for the population maintenance. These factors have caused serious economic losses to farmers and produced damaging effects to the environment and health of the communities of the area. In Guatemala two introduced biotypes (A, B) and five creole ones have been found. These biotypes have caused great losses including the disappearance of cotton and, since the introduction of the biotype B, other crops (tomato, pepper and melons, among others) have been affected drastically.

INTRODUCCIÓN

Los aleuródidos o moscas blancas son hemípteros que pertenecen a la familia Aleyrodidae, dentro del suborden Sternorrhyncha. Están estrechamente relacionados con los insectos escama (superfamilia Coccoidea o infraorden Cocomorpha) y pulgones (superfamilia Aphidoidea) (Williams & Hodgson 2014). El nombre de “moscas blancas” es derivado de la presencia de secreción pulverulenta de cera sobre los cuerpos y las alas de los adultos de casi todas las especies. Esta secreción tiene un aspecto harinoso, producido por unas glándulas ventrales, por lo cual la familia se llama Aleyrodidae (aleyron significa harina). Poseen metamorfosis incompleta con un ciclo de vida formado por huevo, cuatro estadios ninfales y por último los adultos. Al primer estadio ninfal se le denomina “larva” o “gateador”, es móvil por un tiempo corto para seleccionar un sitio de alimentación, capaz de caminar distancias cortas sobre la planta huésped. El

segundo y tercer estadios son sésiles. El cuarto es llamado comúnmente “pupa”, es un estadio sésil, pero en realidad no es una pupa sino una pseudopupa, ya que como excepción a otros estadios no presenta muda. El imago (adulto) se desarrolla en el interior de la estructura cuticular, por esto algunos autores nombran esta etapa como etapa de ninfa tipo IV (Caballero 1992, Ortega & Carapia 2020). Finalmente, el adulto o imago emerge de la estructura cuticular directamente dejando una exuvia (muda) denominada a menudo “estuche pupal”. La duración de las etapas depende de la especie de mosca blanca, el hospedero, la temperatura y la humedad relativa.

Las moscas blancas se alimentan de plantas, siendo casi siempre específicas para las plantas que atacan. Son pocas las especies que son plagas de cultivos importantes, siendo algunas más especializadas para algunos cultivos y otras poseen un amplio rango de hospederos como *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), que puede atacar más de 600 especies de plantas y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856), que afecta a más de 250 especies de plantas (Cuellar & Morales 2006, Nieto Vásquez 2015).

Bemisia tabaci, *Trialeurodes vaporariorum* y *T. abutiloneus* (Haldeman, 1850), representan las principales amenazas para la producción de muchos cultivos debido a su participación como vectores de virus en plantas. Estas especies son capaces de transmitir aproximadamente 114 diferentes especies de virus: *B. tabaci* transmite la mayoría (~111 especies) de estos virus, mientras que las otras especies de moscas blancas solamente alrededor de tres especies. Estos números cambian constantemente de acuerdo con los nuevos virus que van emergiendo o se identifican en diferentes regiones del mundo (Castillo et al. 2011). La mayoría de las especies de virus que transmiten las moscas blancas pertenecen al género *Begomovirus* (90%) de la familia Geminiviridae (virus de ADN); el 6% a *Crinivirus* (Closteroviridae) y el 4% restante distribuido entre *Ipomovirus* (Potyviridae); *Closterovirus* (Closteroviridae), *Torradovirus* (Secoviridae), algunas especies de *Carlavirus* (Betaflexiviridae), y todos estos virus son de ARN (Jones 2003, Tiwari et al. 2013).

Bemisia tabaci y *Trialeurodes vaporariorum* son plagas con un rango de hospederos muy grande a nivel mundial (Arauz-Madrid 2020, Cuellar & Morales 2006). Estas dos especies tienen en Guatemala un amplio rango de hospederos y, sobre todo, son las dos especies más invasivas y perjudiciales; principalmente para solanáceas como el tomate y chile, y para cucurbitáceas como el melón.

ANTECEDENTES

Taxonomía y diagnosis

A nivel mundial se conocen 1707 especies de moscas blancas distribuidas en 197 géneros (G. Evans, com. pers. 2023) distribuidas en tres subfamilias existentes (Aleurodicinae, Aleyrodinae y Udamoselinae), junto con una subfamilia fósil

extinta (Bernaeinae). Las primeras listas con descripción de especies de la familia Aleyrodidae corresponden a Kirkaldy (1907) y Quaintance (1908). Sin embargo, la división de esta familia en tres subfamilias, que se conserva hasta el presente, fue establecida por Quaintance y Baker en 1913 y 1914 (Ortega & Carapia 2020). El 63% de las especies descritas son de clima tropical y el 37% son de regiones templadas (Dooley 2014).

La subfamilia Aleurodicinae es la más primitiva de las tres subfamilias, con 139 especies descritas (8.2% del total de especies descritas en la familia), distribuidas en 21 géneros (10.7% del total de géneros de la familia), y todas de distribución tropical y subtropical (G. Evans, com. pers.). Tiene especies endémicas, sobre todo en América del Sur y Central. Los adultos se caracterizan por tener venación alar completa y la presencia de patas con uña tarsal. La exuvia o pupario presenta casi siempre, sobre la superficie dorsal, cinco a ocho pares de poros compuestos subdorsales; un par cefálico y cuatro o seis pares abdominales especializados en la producción de ceras. Además, la llingula (órgano adherido dentro del orificio vasiforme en forma de “lengua” que sirve para eliminar la materia fecal) presenta cuatro setas normalmente grandes, aunque a veces dos son reducidas, regularmente rebasando el límite del orificio vasiforme. Llegan a medir hasta los 10 mm de largo (Ortega & Carapia 2020).

La subfamilia Aleyrodinae es la más diversa con 1545 especies (90.5%) en 155 géneros (78.7%) y con distribución mundial (G. Evans, com. pers.). Los puparios o exuvias de Aleyrodinae se caracterizan por la ausencia de poros compuestos subdorsales, aunque en ocasiones presentan cinco pares de poros simples uniformemente separados, y la llingula es muy variable, aunque por lo general pequeña, en forma de lengua y sin las cuatro setas. Los adultos presentan patas con saco adhesivo apical. Esta subfamilia incluye la mayoría de las especies de moscas blancas de importancia económica (Martin 1987).

La subfamilia Udamoselinae incluye dos especies (0.1%). Ambas pertenecen al género *Udamoselis* (0.5%). Las dos especies provienen de América del Sur (Martin 2007).

Las moscas blancas fósiles (subfamilia Bernaeinae) están representadas por 20 especies (1.2%) en 20 géneros (10.1%) y solo se han descrito en las regiones paleárticas oriental y occidental, aunque se han encontrado en el Nuevo Mundo, pero no se les ha dado nombre hasta la fecha (G. Evans, com. pers.).

Morfología

Las moscas blancas son insectos pequeños que miden de uno a tres milímetros de largo en Aleyrodinae y hasta siete en Aleurodicinae y Udamoselinae; sus formas son parecidas a palomillas diminutas, por lo general de color blanquecino. En la postura de reposo, las alas permanecen en forma plana sobre el cuerpo. Tienen tarsos de dos segmentos, antenas

filiformes de siete segmentos, ojos compuestos de forma arriñonada y un par de ocelos situados cerca del borde superior de los ojos (Martin 2007, Ortega & Carapia 2020).

Los adultos de Aleyrodidae (Fig. 1, 2, 10, 11) no presentan variaciones evidentes en las características morfológicas externas entre las especies, por lo que para identificarlas se utilizan las características morfológicas del cuarto instar ninfal “pupa” o de su exuvia (Fig. 3, 4, 8, 9). Una estructura conocida como orificio vasiforme es única en Aleyrodidae,

proporciona un carácter simple de reconocimiento de moscas blancas en cualquier etapa de su ciclo de vida. Esta estructura está situada en la superficie dorsal del último segmento abdominal, y abarca el ano, una llingula, para la expulsión de excrementos líquidos, y un opérculo que cubre parcial o totalmente el orificio vasiforme (Evans 2007, Ortega & Carapia 2020). En los estadios ninfales y puparios esta estructura tiene caracteres de valor taxonómico.

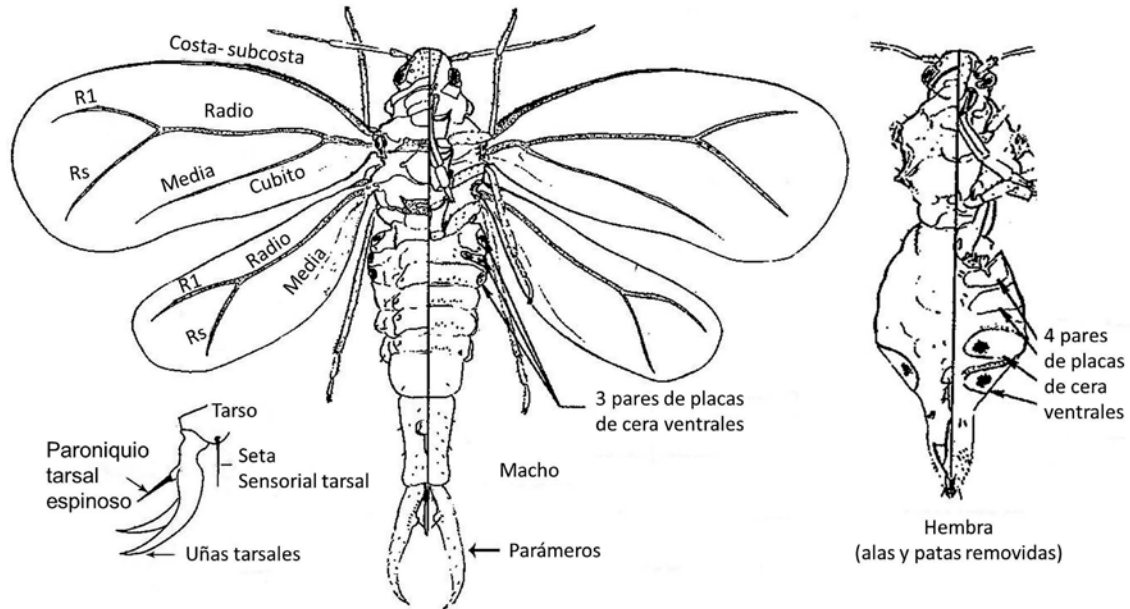


Figura 1. Morfología general de un macho y una hembra adultos de *Aleurodicus* sp. (subfamilia Aleurodicinae). Modificado de Gill (1990).

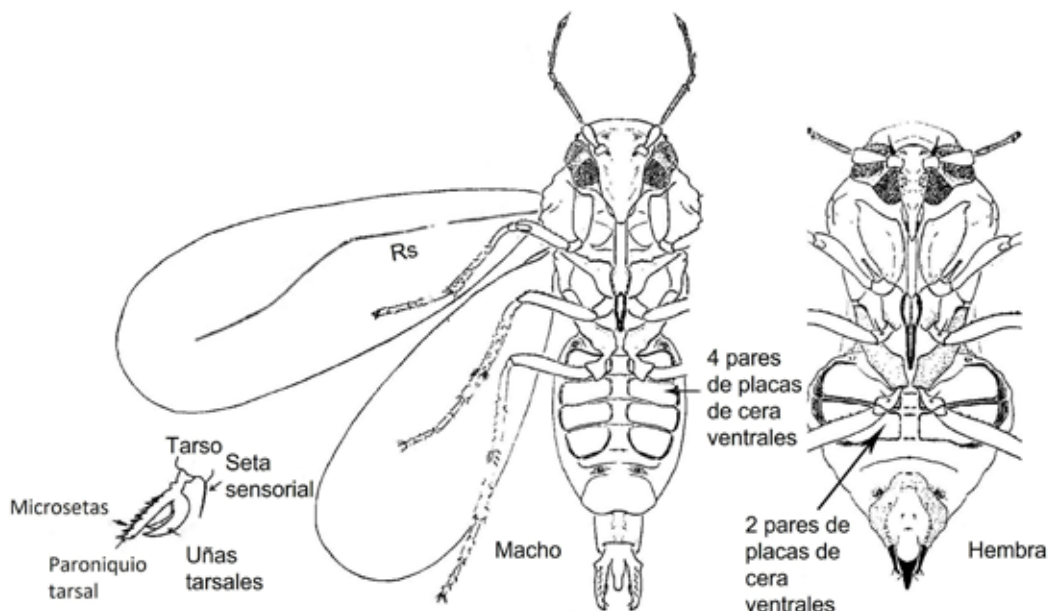


Figura 2. Morfología general de un macho adulto de *Trialeurodes vittata* y una hembra adulta de *T. corollis* (subfamilia Aleyrodinae). Modificado de Gill (1990).

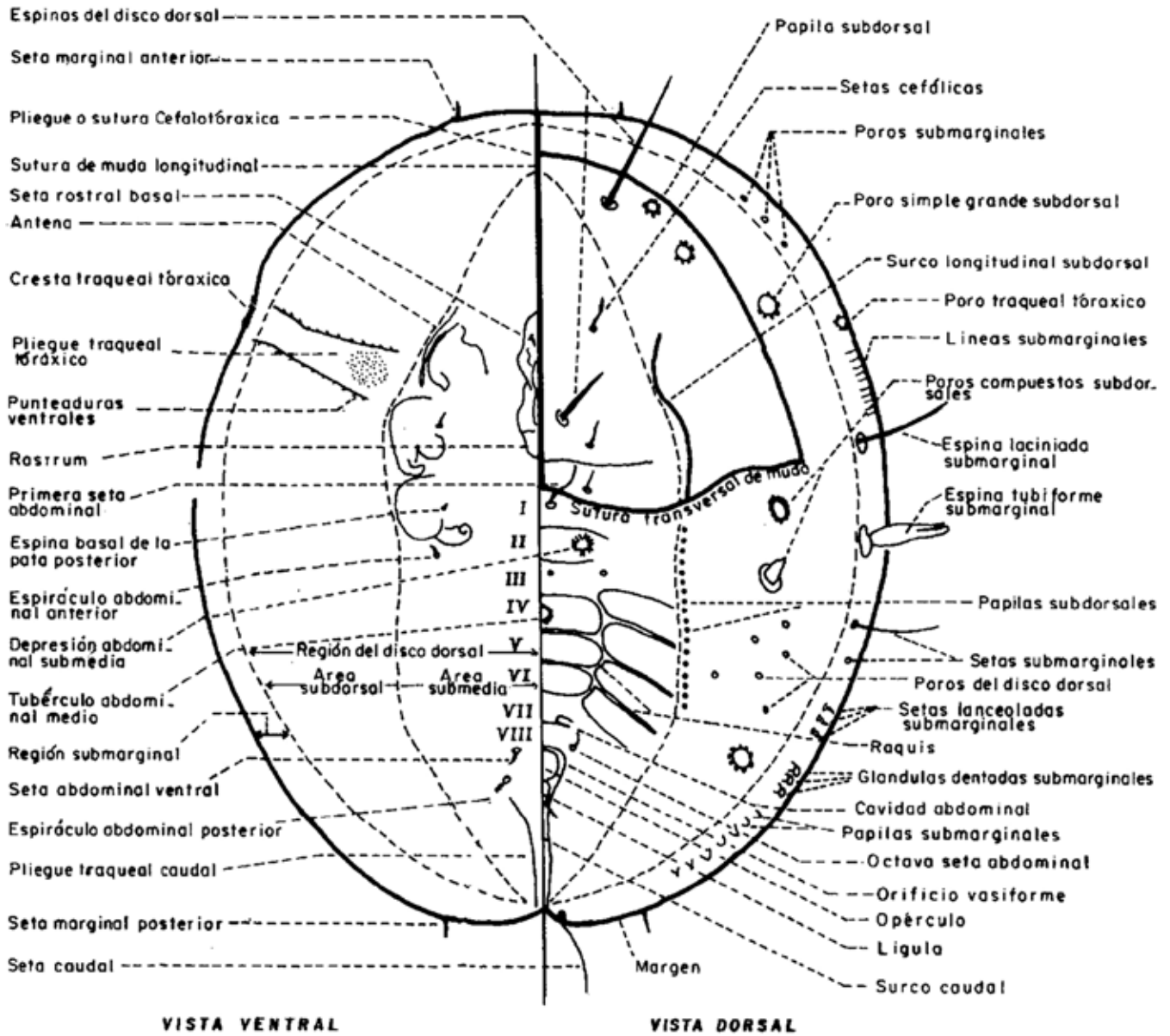


Figura 3. Morfología general de la caja puparial (exuvia) de una ninfa del cuarto instar (pupa) de Aleyrodidae (Martin 1987), traducida al español por Arnal et al. (1993).

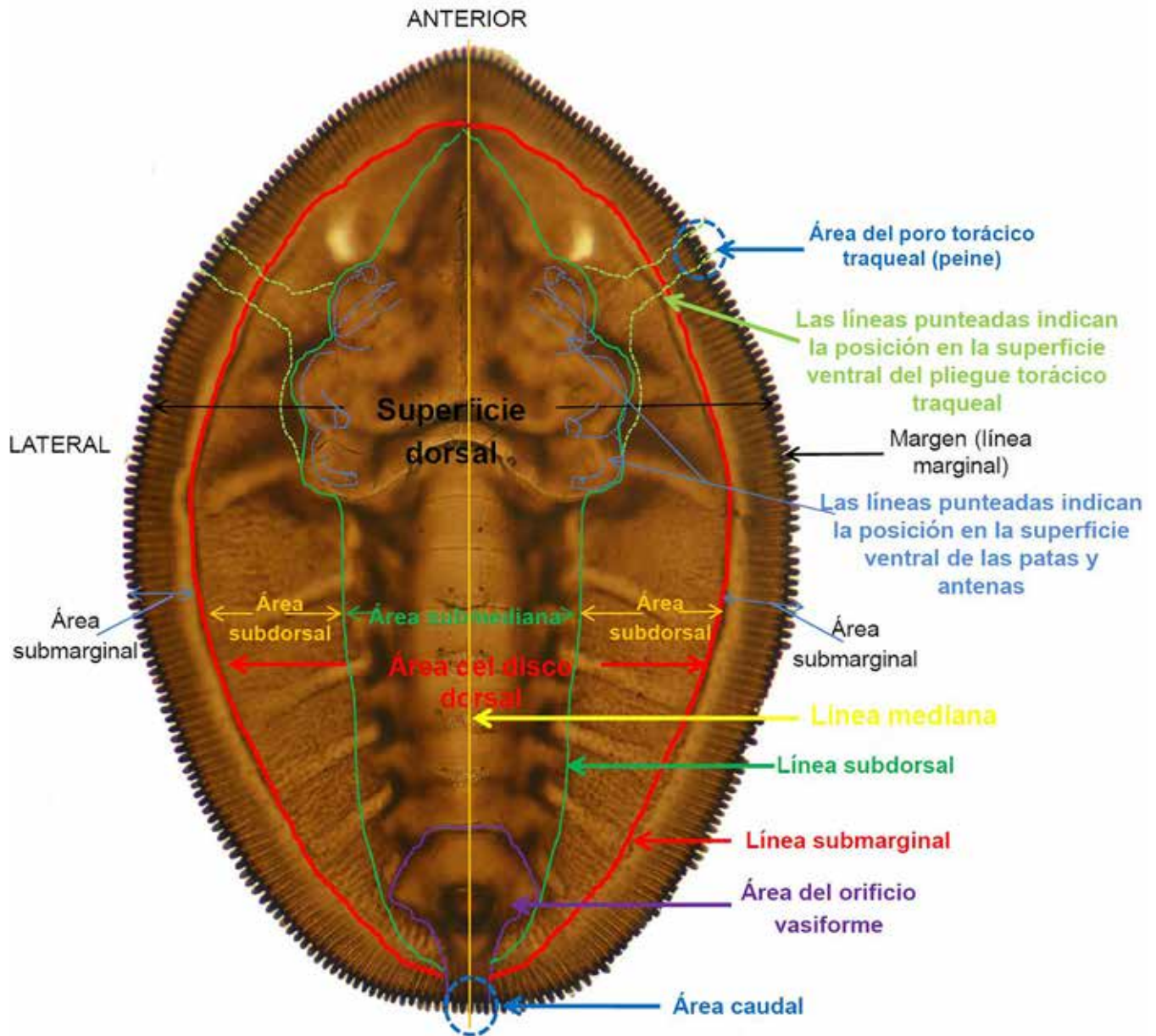


Figura 4. Esquema de una pupa (ninfa del cuarto instar) de mosca blanca que indica la colocación generalmente aceptada de líneas arbitrarias que dividen la superficie dorsal. Modificado de Sánchez-Flores (2018).

Importancia como plagas de diversos cultivos

Las moscas blancas encontradas en Guatemala con más frecuencia en cultivos con problemas son *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. Han sido dos de las plagas más importantes y destructivas para la agricultura mundial, incluyendo la guatemalteca. Han causado grandes pérdidas económicas, abandono de cultivos como el algodón en Guatemala, migraciones a otras áreas libres de la plaga y han sido un estímulo para el gran aumento de uso de insecticidas químicos como método de control en tomate, chile y melón, entre otros.

Todas las moscas blancas pueden causar daños directos cuando se alimentan de la savia de las hojas, causando que se enrollen o se pongan amarillas por la remoción de la savia. Según Jones (2003), pueden inyectar fitotoxinas que inducen desórdenes fisiológicos en las hojas. Los daños indirectos que causan son en primer lugar la producción de mielecilla que hace que las hojas sean invadidas por los hongos *Capnodium* spp. y cause la enfermedad llamada fumagina, que disminuye la capacidad de fotosíntesis de la planta. En algunos casos esta enfermedad puede causar pérdidas importantes para agricultores. Además, algunas especies como *B. tabaci* y *T. vaporariorum*, son vectores de virus que afectan a las plantas y pueden provocar grandes pérdidas en los rendimientos de los cultivos (Lorenzo 2013). Estas especies generalmente tienen un ciclo de vida muy corto, un gran potencial reproductivo, un elevado número de generaciones al año y un amplio rango de hospederos; se ubican en el envés de la hoja que las protege de aplicaciones de insecticidas químicos y tienen gran capacidad para desarrollar resistencia a éstos (Lorenzo 2013).

Las moscas blancas, a pesar de ser muy pequeñas, alrededor de 1.5 mm de largo, de color amarillento y alas blancas, poseen un aparato bucal picador succionador tanto en la etapa de ninfas como de adultos que les permite alimentarse insertando su probóscide en la hoja y penetrar hasta el floema de donde obtienen la savia a veces con presencia de virus. Es de esta forma como adquieren y transmiten los virus. Los adultos de las moscas blancas pueden dispersar y transmitir virus a nuevas plantas mientras se alimentan. Pueden transmitir más de 100 virus y lo hacen de dos maneras diferentes. De forma semipersistente no circulativa, que es cuando adquieren el virus de la savia de la planta al alimentarse durante unos minutos y luego lo pueden transmitir al alimentarse de nuevo, sin un período de latencia, durante unos minutos. En este tipo de transmisión, el virus no penetra al interior del insecto, se queda en o cerca del estilete en la parte bucal. La segunda forma es la llamada persistente circulativa; el virus es adquirido por el insecto en minutos u horas desde los haces vasculares, se introduce al sistema digestivo, se transloca a la hemolinfa del insecto y circula por su cuerpo. Puede tener dos comportamientos antes de llegar a las glándulas salivales: replicarse en este recorrido (persistente circulativo propagativo) o no se replica (persistente circulativo no propagativo). Llega finalmente a las glándulas salivales y hasta este mo-

mento es cuando puede empezar a transmitirse el virus a otras plantas (período de latencia). En la forma persistente circulativa no propagativa, las moscas blancas pueden transmitir el virus durante el resto de su ciclo de vida, pero con diferente eficiencia, la eficiencia de transmisión va disminuyendo conforme las partículas van siendo inoculadas, como sucede en el caso de *B. tabaci* en la transmisión de *Begomovirus*. En cambio, en la propagativa, la eficiencia de transmisión no disminuye y deja de transmitirse el virus cuando el insecto muere (Singh et al. 2020).

Los síntomas de infecciones causadas por los virus varían de acuerdo con las cepas de virus, tipo de cultivo, edad de la planta al momento de infección y las condiciones ambientales. Causan síntomas externos que son los más informativos en el campo, así como síntomas internos. Entre los primeros están amarillamientos severos, moteados y mosaicos cloróticos, achaparramientos, rizado, deformación, arrugas y/o pliegues en las hojas, aborto y deformaciones de flores, tumores y problemas de maduración en el fruto (Rivas 1994, Polston & Anderson 1999). Entre los internos, los cambios podrían ser la acumulación de cuerpos de inclusión o restos de los constituyentes virales o compuestos anormales en el citoplasma y/o núcleo de las células. La transmisión de virus se ha intensificado, se ha visto que hay nuevos cultivos que son afectados y se han convertido en hospederos del virus. Estas características llevaron a pensar en la existencia de biotipos de *B. tabaci*.

Se considera un biotipo de un vector de virus como mosca blanca, cuando no existen características morfológicas en algún estadio del vector (pupa o adulto), que hagan posible la distinción entre poblaciones que poseen diferencias, por ejemplo, en rango de hospederos, capacidad de dispersión, eficiencia en la transmisión de patógenos, resistencia a insecticidas y a golpes de calor, inducción de cambios fisiológicos en el hospedero, fitotoxicidad, eficiencia en copulación, composición de los endosimbiontes que albergan y/o cambios en tasas de reproducción. Desde los años 50's se sabe que existen biotipos de *B. tabaci* y que son difíciles de distinguir (Brown et al. 1995, Liu et al. 2012, UF/IFAS Extension 2018). En 1986, se reporta que ingresó a Florida el biotipo B debido a la presencia de altas poblaciones de *B. tabaci* en *Euphorbia pulcherrima* (poinsettia o flor de pascua), a la maduración irregular del tomate y a la presencia del síndrome de la hoja plateada en la calabaza (Mckenzie et al. 2004). Esto causó mucha alarma en la agricultura de los países de América (Costa & Brown 1991, Brown et al. 1995). Según Frolich et al. (1999), este biotipo puede provenir del noreste de África, del medio este en la región de la península Arábiga. Este biotipo se describió por Perring et al. (1993) como una nueva especie *Bemisia argentifolii*. Sin embargo, otros investigadores como Brown (1994), Bethke et al. (1991) y Caballero (1992), reportan que en realidad es un biotipo y no es una especie. Este biotipo tiene un mayor rango de hospederos, alta tasa de reproducción, habilidad de transmitir varios virus de plantas, alta resistencia a insecticidas y la

habilidad de causar desórdenes fitotóxicos (Brown & Bird 1992, Perring 2001). Posteriormente se reportó la presencia del biotipo Q, con extraordinaria resistencia a insecticidas (Bayhan et al. 2006, Dennehy et al. 2010) y fue reportado en la flor de pascua en Guatemala (Brown 2007). Yao et al. (2017), en un estudio sobre la dinámica de la resistencia a insecticidas de los biotipos de *B. tabaci* en la provincia de Fujian, China durante 2005 a 2014 reportan que los biotipos B y Q recientemente llamados Middle East-Asia Minor 1 y Mediterranean, respectivamente, son los dos biotipos predominantes y los más invasivos y dañinos en el mundo. Reportan que, en el seguimiento del comportamiento de estos dos vectores con respecto a los insecticidas, el biotipo B es más competitivo a campo abierto mientras que el biotipo Q es más competitivo en facilidades agrícolas protegidas como los invernaderos o casas malla.

Para asegurar si el biotipo B estaba presente o no en Guatemala, en el Laboratorio de Protección Vegetal de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), se realizaron varios estudios en diferentes épocas y diferentes cultivos. El primer estudio se hizo en 1994 a 1995 utilizando la técnica de esterasas no específicas. En este estudio se detectó la presencia de 3 biotipos (B, G1 y G2, siendo los dos últimos criollos), con distribución en diferentes regiones de Guatemala y diferentes cultivos (**Cuadro 1**). El biotipo B se encontró únicamente en el oriente y fue el único biotipo capturado en melón y yuca; se encontró en poblaciones muy altas en sandía y okra, pero acompañado del biotipo G2 en bajas proporciones, también se encontró el biotipo B en bajas proporciones, pero junto con el G2 en tomate y tabaco y estuvo ausente en chile y frijol. El biotipo B se convirtió en una gran amenaza para

la agricultura guatemalteca, porque empezó a causar grandes pérdidas, principalmente en melón y tomate. El biotipo G2 se encontró en todas las regiones y fue el más abundante. El biotipo G1 solamente se encontró en el sur de Guatemala en tomate y algodón. El patrón para biotipo A no apareció en este estudio aún que se comparó con el control proporcionado por la Dra. Judith K. Brown de la Universidad de Arizona (Krafka 1995).

A finales del siglo XX y en los primeros años del siglo XXI, se llevaron a cabo tres estudios más (Orozco 1999, Palmieri et al. 1999, Font 2009), de los cuales se presentan algunos resultados en este capítulo. Estos últimos tres trabajos se hicieron utilizando la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) con primers (cebadores) para la región de CO1. Esta técnica ofrecía más especificidad y mayor rapidez que la de esterasas no específicas. Entre sus ventajas estuvo la facilidad de transporte de las muestras hacia el laboratorio, porque las moscas blancas que se colectaron únicamente se introdujeron en alcohol 80% y se colocaron en una hielera en donde se transportaron al laboratorio. Para la prueba de esterasas, como detecta proteínas (esterasas no específicas), las muestras debían conservarse en nitrógeno líquido o en hielo o transportar las moscas blancas vivas al laboratorio para realizar las pruebas.

Es importante mencionar que en este estudio se seguirá usando la terminología de biotipos en lugar de las nuevas terminologías de Perring et al. (1993). Ellos propusieron una clasificación por especies en lugar de biotipos y designar los biotipos como un conjunto o complejo de 47 especies crípticas morfológicamente indistinguibles. En este capítulo se considera pertinente utilizar el término “biotipo”, porque la

Cuadro 1. Distribución de tres biotipos de *Bemisia tabaci* en diferentes regiones y cultivos de Guatemala entre 1994-1995, mediante la técnica de esterasas no específicas.

BIOTIPOS	REGIÓN	LOCALIDAD (Municipio, Departamento)	CULTIVO
G2	Oriente	Zacapa, Zacapa	Sandía, tomate, tabaco y okra
		San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	Tabaco y tomate
		Progreso, Jutiapa	Tomate, chile y frijol
	Norte	Salamá, Baja Verapaz	Tomate, soya, chile, pepino y frijol
		Centro	Villa Nueva, Guatemala	Frijol
	Sumpango, Sacatepéquez		Chile
	Santa Apolonia, Chimaltenango		Papa
	Chimaltenango, Chimaltenango		Chile y papa
	El Tejar, Chimaltenango		Tomate
	Sur	Escuintla, Escuintla	Ayote
Tiquisate, Escuintla		Algodón	
Retalhuleu, Retalhuleu		Sandía	
B	Oriente	Zacapa, Zacapa	Sandía, tomate, tabaco, okra, melón y yuca
		San Agustín Acasaguastlán, El Progreso	Tabaco, tomate
G1	Sur	Escuintla, Escuintla	Tomate
		Tiquisate, Escuintla	Algodón

mayoría de estudios que se usaron como referencia en ese tiempo utilizaron este término y los patrones utilizados para control fueron para biotipos A y B de Arizona.

La identificación molecular de especies y biotipos de moscas blancas es relevante, porque no todos los biotipos transmiten los virus con igual eficiencia, los virus transmitidos son diferentes entre especies de moscas blancas, su rango de enemigos naturales es diferente, los endosimbiontes presentes en ellas también varían afectando su capacidad de transmisión de virus o fecundidad, su adaptación al ambiente y no tienen el mismo comportamiento en cuanto a rango de hospederos y otros factores. Por eso, la identificación de los diferentes biotipos (actualmente especies crípticas del complejo de *B. tabaci* según Boykin et al. 2013), es esencial para poder diseñar programas de manejo integrado de plagas específicos para poder manejarlos. Es indispensable que los programas de manejo para plagas tomen en cuenta estos aspectos, en especial la posible variación de enemigos naturales que puede presentarse no solo en las diferentes especies, sino en los diferentes biotipos de *B. tabaci*.

El comercio internacional de esquejes, plantas y frutos de especies susceptibles de ataque por moscas blancas y por los virus asociados a estos insectos favorece su dispersión hacia nuevos lugares antes libres de esta plaga. A menudo, la aparición de nuevas especies y nuevos biotipos en estas áreas da lugar a serios problemas, ya que las infestaciones se extienden con mayor rapidez e intensidad en ausencia de enemigos naturales eficaces. El movimiento de especies y biotipos de moscas blancas hacia nuevas zonas geográficas también puede originar otros problemas, como la selección de genes de resistencia a insecticidas en estas nuevas poblaciones (Boykin et al. 2013).

MÉTODOS

Colecta y preparación de especímenes de moscas blancas

El presente estudio se basa tanto en el material colectado en Guatemala por el primer autor desde el año 2014 al 2023, como en una revisión de literatura sobre las especies presentes en Guatemala (**Apéndice**). Las muestras de moscas blancas se colectaron mediante estudio visual de las hojas de las plantas hospederos. El material se conservó en alcohol etílico (EtOH) al 70% y luego se realizó el montaje siguiendo el procedimiento de Wilkey (1962) modificado por Hodges & Evans (2005). Se prepararon especímenes en portaobjetos para observación al microscopio (las muestras montadas en portaobjetos se depositaron en la colección personal del primer autor). El procedimiento de montaje (Wilkey 1962, Hodges & Evans 2005) es el siguiente:

1. Colocar los especímenes en hidróxido de potasio (KOH) al 10% y dejarlos en la solución durante 12–24 horas.
2. Retirar las muestras del KOH y colocarlas en agua destilada

da y dejar reposar durante 10–15 minutos.

3. Agregar dos gotas de fucsina ácida al agua destilada (únicamente a especímenes transparentes). Dejar que los especímenes se sumerjan durante 15 minutos.
4. Retirar los especímenes del agua destilada (con o sin colorante) y colocarlos en EtOH al 75%. Dejar reposar durante 10–15 minutos. Esto deberá de aclarar todas las áreas no esclerotizadas.
5. Retirar todas las muestras del EtOH al 75% y colocarlas en EtOH al 95%. Dejar reposar durante 10–15 minutos. Esto debe terminar el proceso de eliminación de exceso de colorante.
6. Retirar las muestras del EtOH 95% y colocarlas en aceite de clavo de olor durante 30 minutos o más.
7. Retirar las muestras del aceite de clavo y colocarlas en un portaobjetos con bálsamo de Canadá.
8. Deslizar el cubreobjetos sobre la muestra y etiquetar.
9. Colocar los portaobjetos en el horno secador por tres semanas a 35°C.

Determinación de biotipos de Bemisia tabaci

Bemisia tabaci se ha determinado que posee varios biotipos como se menciona en Orozco (1999) y Font (2009). Para poderlos identificar hay necesidad de utilizar técnicas de laboratorio serológicas o moleculares ya que taxonómicamente las diferencias morfológicas exteriores no se distinguen a simple vista. La técnica más usada en la actualidad son marcadores moleculares a través de la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y se usó en estos estudios la secuencia del gen mitocondrial CO1 y los primers Mtd 10 (TTGATTTTTGGTCAATCCAGAAGT) y Mtd 12 (TCCAATGCACTAATCTGCCATATTA). Para la prueba de PCR se usaron las siguientes condiciones: (a) dos minutos a 95°C, (b) un minuto a 95°C, (c) un minuto a 52°C, (d) un minuto a 72°C, (e) repetir los pasos (b), (c) y (d) 30 veces (ciclo), (f) diez minutos a 72°C y (g) 4°C mientras retira los tubos del termociclador hacia el refrigerador.

Para el estudio de biotipos se utilizaron hembras adultas de *B. tabaci* colectadas en varias localidades de Guatemala y en varios cultivos hospederos (se seleccionaron solo las hembras debido a que la señal de la PCR fue más intensa). Se seleccionó a adultos de *B. tabaci* de los demás especímenes por el número de omatidios que unen a los dos lóbulos que forman los ojos compuestos. Esta especie presenta los ojos compuestos superior e inferior unidos por un omatidio (**Fig. 5**) y uno de los lóbulos puede presentar pigmentación. *Trialeurodes vaporariorum* en cambio, no presenta omatidio que forme un puente entre los dos grupos de facetas (**Fig. 6**). La extracción y la electroforesis se hizo de acuerdo con los protocolos del Laboratorio de Protección Vegetal de la UVG.

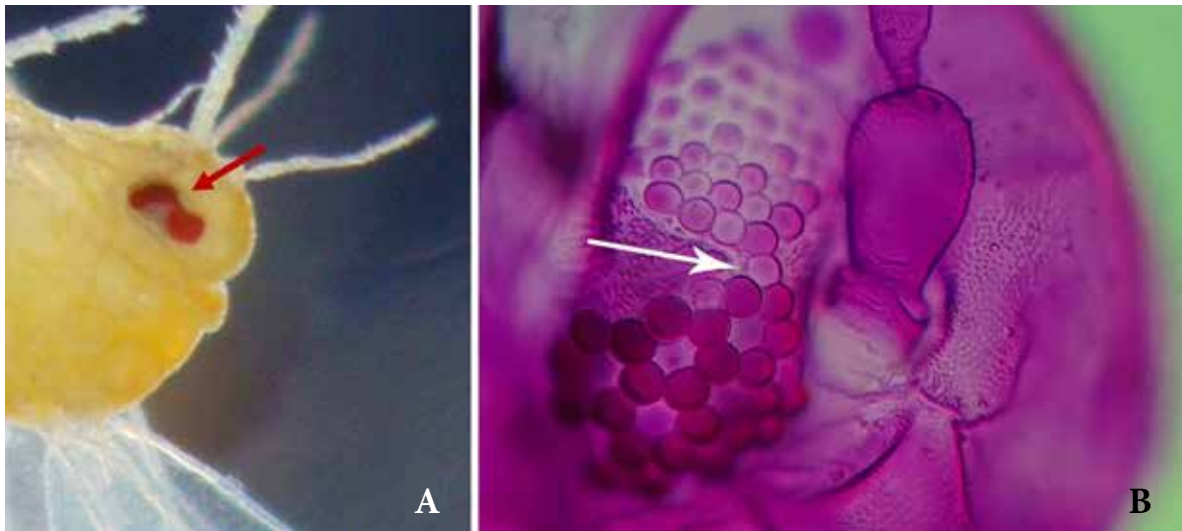


Figura 5. Ojos de *Bemisia tabaci* que presentan un ommatidio que une los dos segmentos del ojo compuesto: A. vista en estereomicroscopio, B. vista en microscopio.

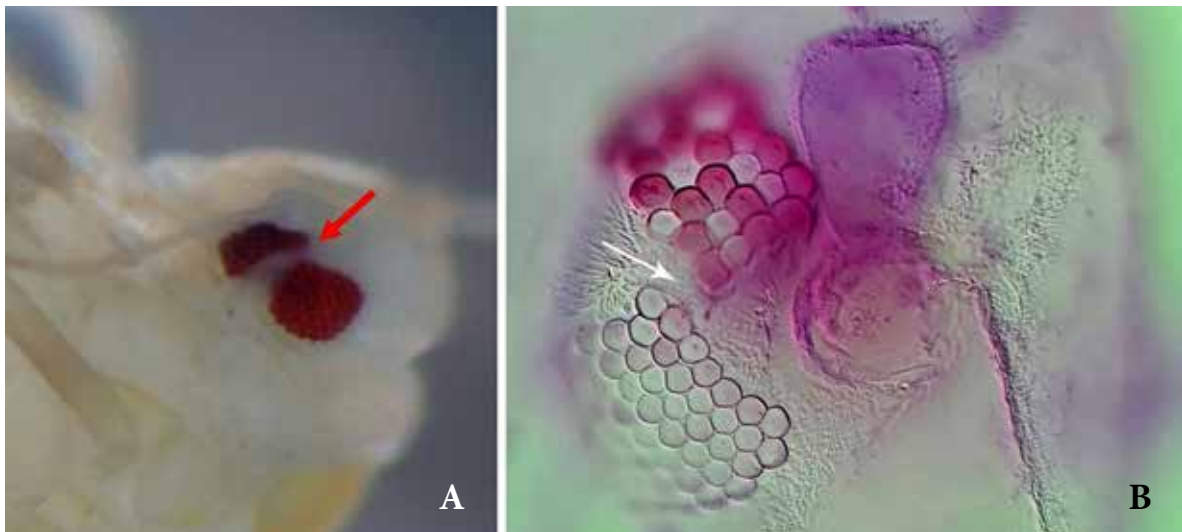


Figura 6. Ojos de *Trialeurodes vaporariorum* que presentan ambos segmentos del ojo separados completamente: A. vista en estereomicroscopio, B. vista en microscopio.

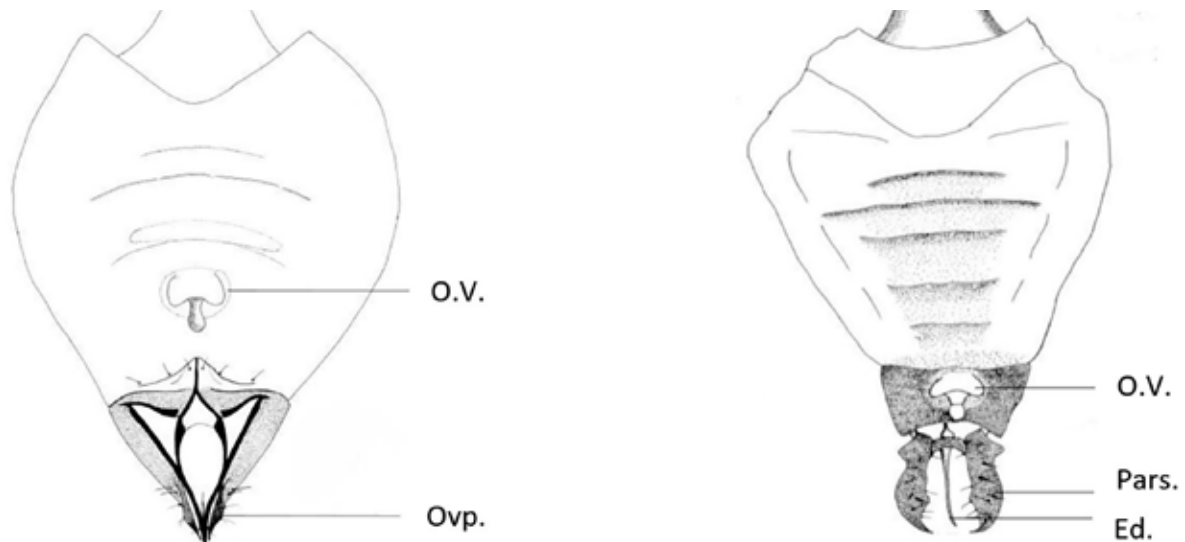


Figura 7. Segmentos terminales del abdomen de la hembra (izquierda) y macho (derecha) de *Bemisia tabaci* usados para la determinación del sexo en el campo: O.V.: orificio vasiforme, Ovp.: ovipositor, Pars.: parámetros, Ed.: edeago. Modificado de Patel et al. (2022).

Los adultos de ambas especies pueden diferenciarse en el campo por la forma en que se paran sobre su hospedero; *B. tabaci* se coloca con sus dos alas en forma paralela a su cuerpo, formando una especie de techo de dos aguas muy inclinadas sobre el abdomen dejando parte de éste visible, mientras que *T. vaporariorum* además de ser más grande que *B. tabaci*, se coloca en su hospedero con sus alas planas sobre su espalda, de forma paralela a la superficie donde se para, sin espacio entre las alas que se unen en el centro (Brown et al. 1995). El sexo se determinó de acuerdo con la forma del segmento final del abdomen (Fig. 7).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinaron 87 especies de Aleyrodidae: 23 son de la subfamilia Aleurodicinae y 64 de la subfamilia Aleyrodinae (Apéndice). De estas, 45 especies son citadas de Guatemala en revisiones bibliográficas, y 42 son de nuevos registros para el país. En la lista no se incluyen más de 20 especies no identificadas, algunas de las cuales pueden ser nuevas. Se proporciona una clave adaptada de Evans (2007), para separar las subfamilias presentes en Guatemala, para los estadios de pupa (ninfa de cuarto instar) y adultos.

Clave de identificación a nivel de subfamilia (pupario)

Pupario usualmente con poros compuestos o aglomerados presentes, una garra presente en el ápice de cada pata torácica; llingula muy larga, extendiéndose más allá del orificio vasiforme con dos o más pares de setas en su ápice (Fig. 8)..... Aleurodicinae

Pupario sin poros compuestos presentes (poros simples raramente presentes), patas torácicas con disco adhesivo o circular en los ápices; llingula generalmente no larga y extendiéndose más allá del orificio vasiforme y con un par de setas (Fig. 9)Aleyrodinae

Clave de identificación a nivel de subfamilia (adultos)

Alas anteriores generalmente con una vena central bifurcada (Rs presente, R1 y venas medias fuertemente desarrolladas), excepto en *Paraleyrodes* con una sola vena (R1 no bifurcada); hembras con cuatro pares de placas de cera abdominales ventrales (A2-A5) y machos con tres pares de placas de cera abdominales ventrales (A2-A4); paroniquio (paronychium) tarsal delgado y espinoso (Fig. 1, 10)..... Aleurodicinae

Alas anteriores con una sola vena central recta, no bifurcada (Rs presente, R1 generalmente corta o ausente); hembras con dos pares de placas de cera abdominales ventrales (A2 o A3 y A4) y machos con cuatro pares de placas de cera abdominales ventrales en A2-A5: paroniquio tarsal engrosado y revestido

de espínulas (microsetas) en la superficie plantar (Fig. 2, 11) Aleyrodinae

Martin (2007) indica en los trabajos realizados en 2004 y 2005 en visitas de muestreo de campo en un área localizada de bosque secundario en Belice obtuvieron casi 200 especies putativas, teniendo en cuenta la posible variabilidad. Considerando que Guatemala tiene mayor área territorial que Belice, es probable que se registren más especies o un número similar al país vecino.

Biotipos de *Bemisia tabaci*

Los resultados sobre biotipos de *B. tabaci* en los estudios llevados a cabo en diferentes regiones de Guatemala indican la presencia de los biotipos A, B y por lo menos cinco biotipos criollos (Palmieri et al. 1999). No se encontró el biotipo Q por Font (2009), aunque se hicieron varios muestreos en el área en que fue reportado por Brown (2007). El biotipo A que es el que se usó como control proporcionado por la Dra. Judith Brown de la Universidad de Arizona, fue encontrado por Orozco (1999) y Palmieri et al. (1999), en cambio, Krafka (1995) ni Font (2009) lo reportan. Este biotipo se encontró tanto en el área oriental como en el sur de Guatemala y se colectó en chile, tomate, cucúrbitas y frijol en ambas áreas y en tabaco solo se colectó en el sur. Su distribución se ve afectada por la región, el cultivo, la época del año y las lluvias. En melón se ha encontrado casi exclusivamente el biotipo B. Su distribución también se ve afectada por los mismos factores antes mencionados. Este biotipo se encuentra generalmente en dos rangos altitudinales, entre 201 y 400 msnm en cucúrbitas (principalmente melón) y entre 1201 y 1800 msnm principalmente en tomate y chile (Palmieri et al. 1999). Otros biotipos citados por Font (2009) son G1, G2, G3, G4, G5 y G6. Se encontró que estos biotipos también varían en su abundancia y distribución según el cultivo, la región, la presencia de lluvias y la época del año.

La posición o distribución de los diferentes biotipos encontrados por Font (2009) se presenta en la filogenia del Nuevo Mundo en donde se compara con otros especímenes de Honduras, Puerto Rico, México y Arizona; y se puede visualizar en dónde se posiciona el biotipo A (Fig. 12). En la Figura 13, se presenta una filogenia que, además de incluir la del Nuevo Mundo, incluye la del Viejo Mundo en donde se encuentra el biotipo B que fue detectado en Guatemala por Krafka (1995), Orozco (1999) y Palmieri et al. (1999).

En la Figura 13 se puede observar de qué lugares proceden los especímenes analizados para CO1 y a qué biotipos pertenecen. El biotipo G1 se aprecia que es el que tiene mayor distribución y está en todas las regiones analizadas. Para los biotipos G6 y G4 que solo se encuentran en una región y fueron muy pocos casos, es importante hacer más muestreos para verificar si es un biotipo diferente o solo una modificación de algún biotipo ya existente.

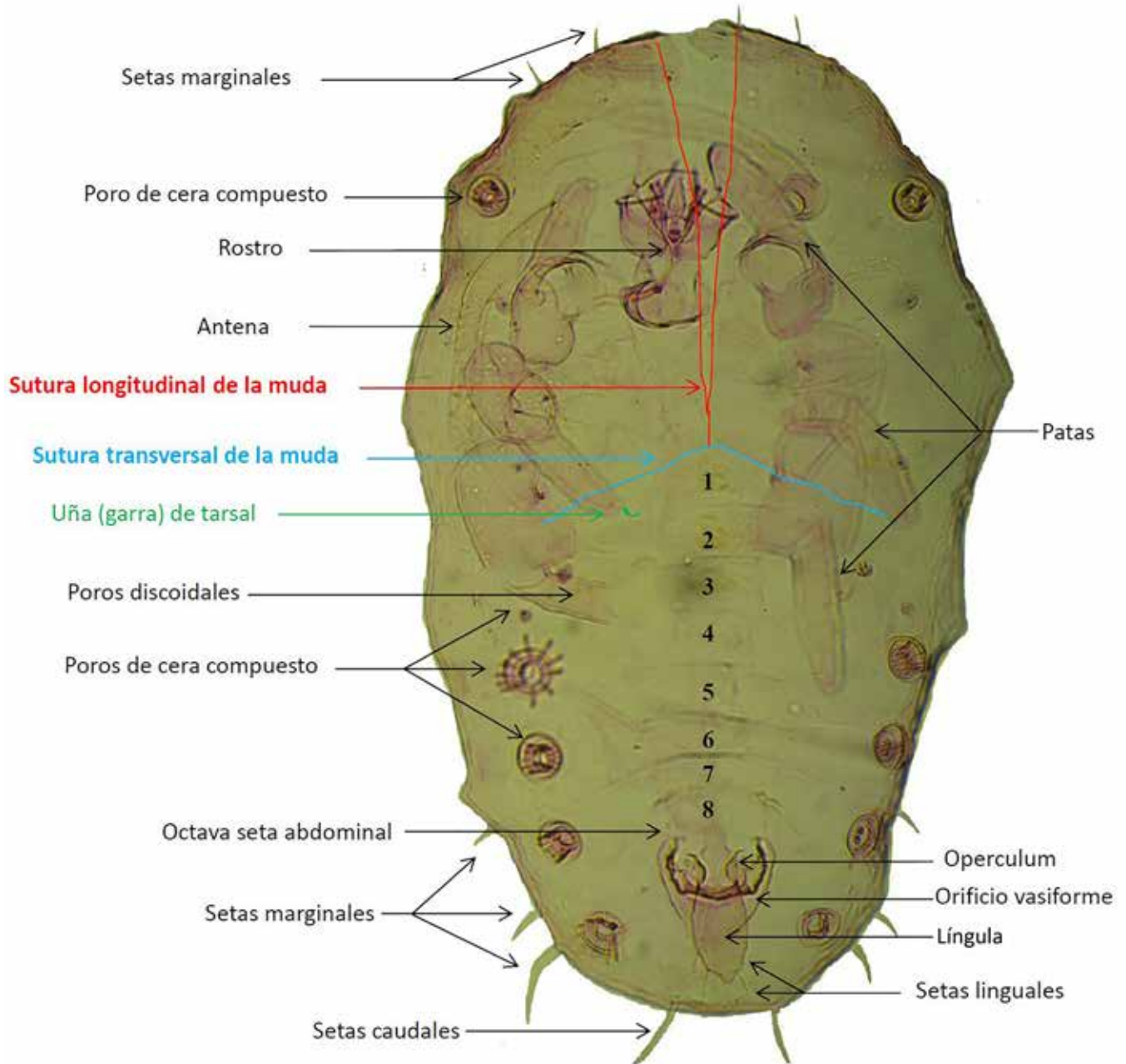


Figura 8. Morfología de una pupa (ninfa de cuarto instar) de *Paraleyrodes* sp. (Aleurodicinae). Tomado de Sánchez-Flores (2018).

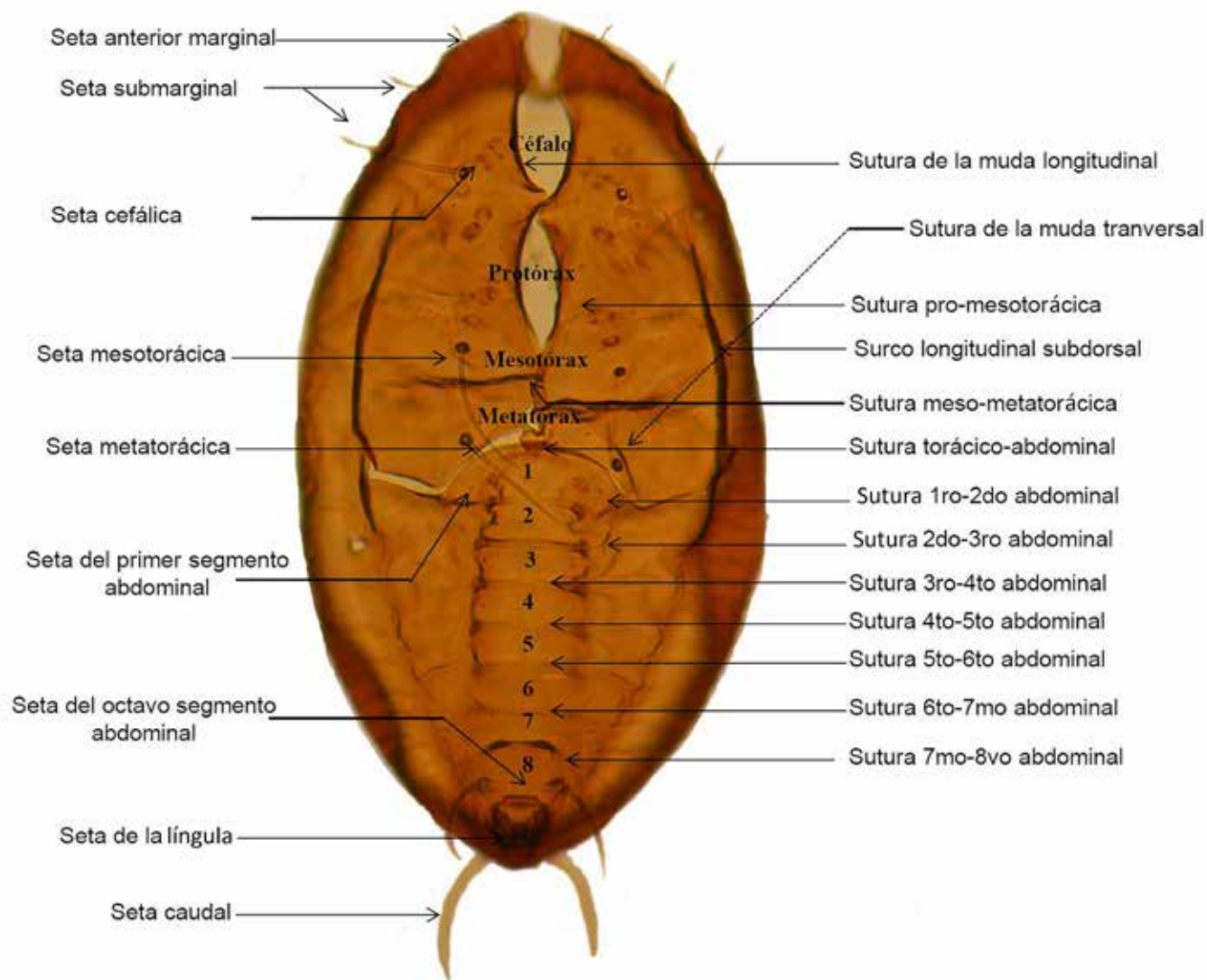


Figura 9. Morfología de una pupa (ninfita de cuarto instar) de la subfamilia Aleyrodinae, con las indicaciones de las setas y suturas dorsales. Tomado de Sánchez-Flores (2018).

En esta filogenia se representa la posición que ocupa el biotipo B de Guatemala con respecto al biotipo B de Arizona. También se puede observar dónde está colocado el biotipo A con respecto a las otras muestras de Nuevo Mundo.

En Guatemala también se puede observar cierta predilección de los diferentes biotipos por ciertos cultivos en el área oriental y del sur (Orozco 1999, Palmieri et al. 1999). En el **Cuadro 2** se presentan los porcentajes de predilección de los biotipos encontrados en esos estudios (Orozco 1999, Palmieri et al. 1999). Se puede apreciar que el biotipo B afectó principalmente a cucúrbitas en ambas áreas, siendo compatible con los resultados de Krafka (1995), en el que se encontró que este biotipo fue el único encontrado en los campos de melón en el oriente. En 1999 se encontró por primera vez en el sur y se observó que afectaba también otros cultivos como chile, tomate, tabaco y frijol, pero no en tan altos porcentajes como a cucúrbitas. Este biotipo se distribuye en el oriente entre 190

y 290 metros de altura (Krafka 1995). El biotipo A, aunque no se encontró por Krafka (1995), fue detectado por Orozco (1999) y Palmieri et al. (1999) en bajos porcentajes sin alta preferencia por algún cultivo. Este biotipo no es criollo de Guatemala sino de las Américas y fue el causante de la pérdida del cultivo del algodón en Guatemala en los años 50's y 60's. Este biotipo se distribuye en dos rangos de altitud, entre 201 y 400 metros de altura y entre 801 y 1000 metros de altura. El biotipo G identificado como de Guatemala, fue descrito por primera vez a finales de los años 80's como uno de los biotipos de Centroamérica, especialmente de Guatemala (Brown et al. 1991, Brown & Bird 1995). Posteriormente, Krafka (1995) reporta que están presentes no solo un biotipo G sino dos diferentes biotipos denominados G1 y G2. G1 se distribuye entre 0 y 346 metros de altura al sur de los municipios de Escuintla y Tiquisate, y G2 entre 239 y 2310 metros de altura en mayor proporción en el cultivo de tabaco.

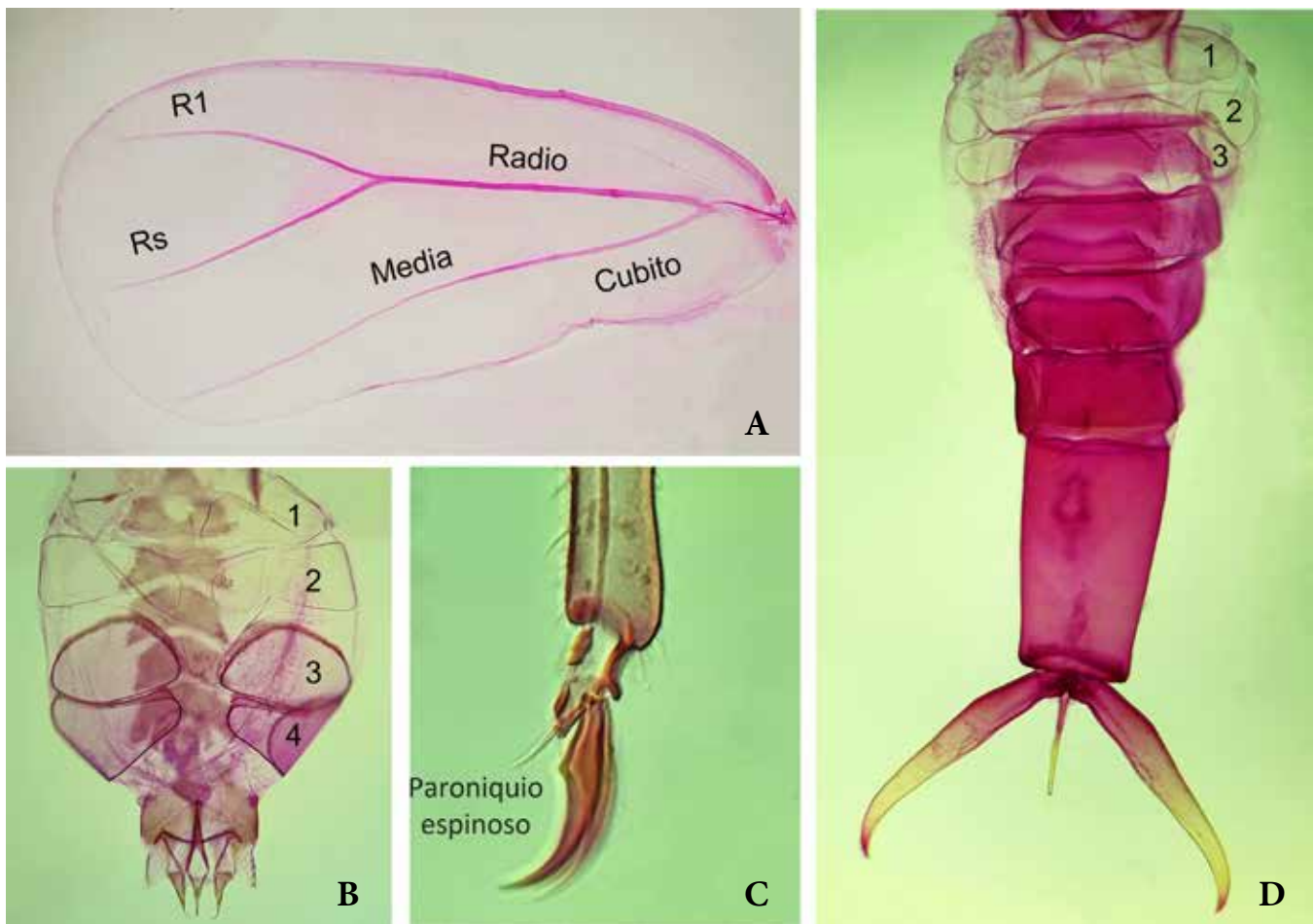


Figura 10. Adulto de *Aleurodicus mirabilis* (Aleurodicinae): A. detalle del ala anterior, B. abdomen de la hembra con cuatro placas de cera, C. uña y paroniquio (paronychium) espinoso, D. abdomen del macho con tres placas de cera.

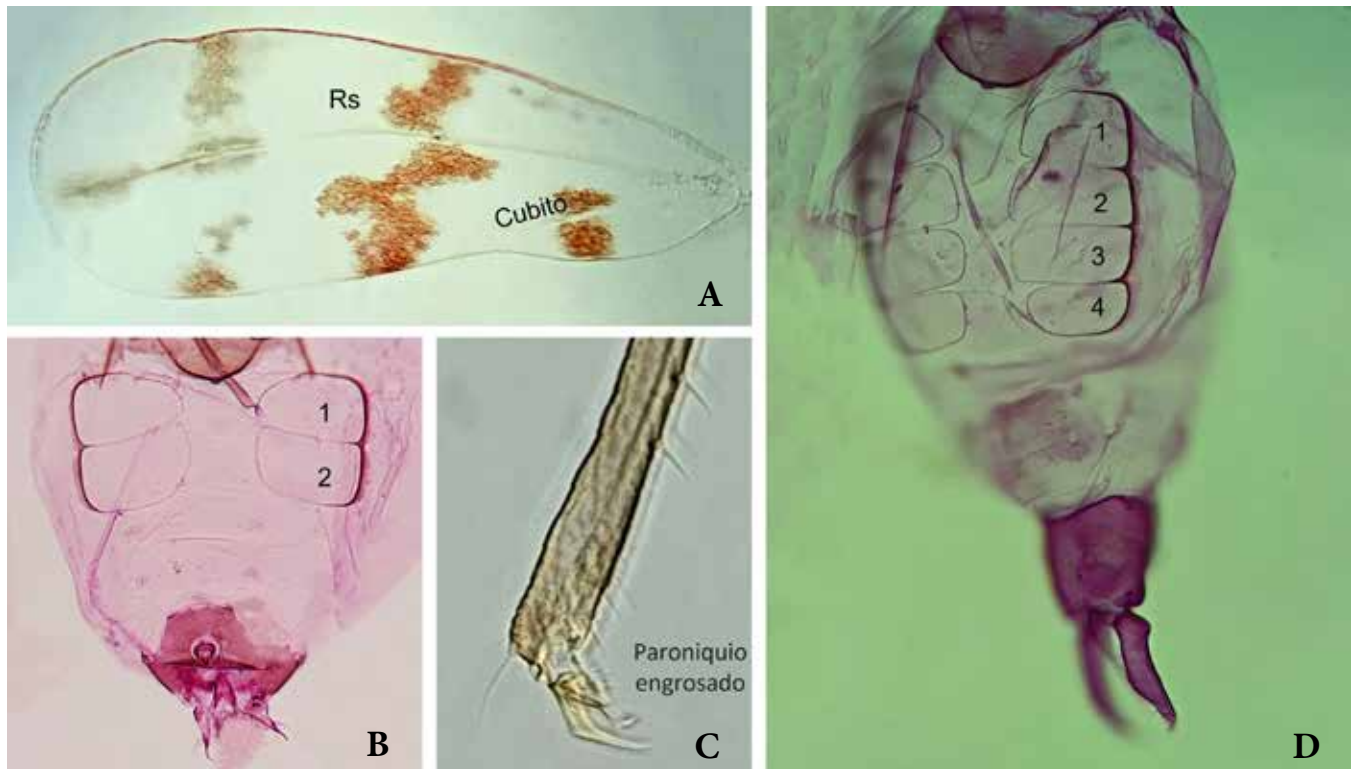


Figura 11. Adulto de *Tetraleurodes perseae* (Aleyrodinae): A. detalle del ala anterior, B. abdomen de la hembra con dos placas de cera, C. uña y paroniquio (paronychium) tarsal engrosado, D. abdomen del macho con cuatro placas de cera.

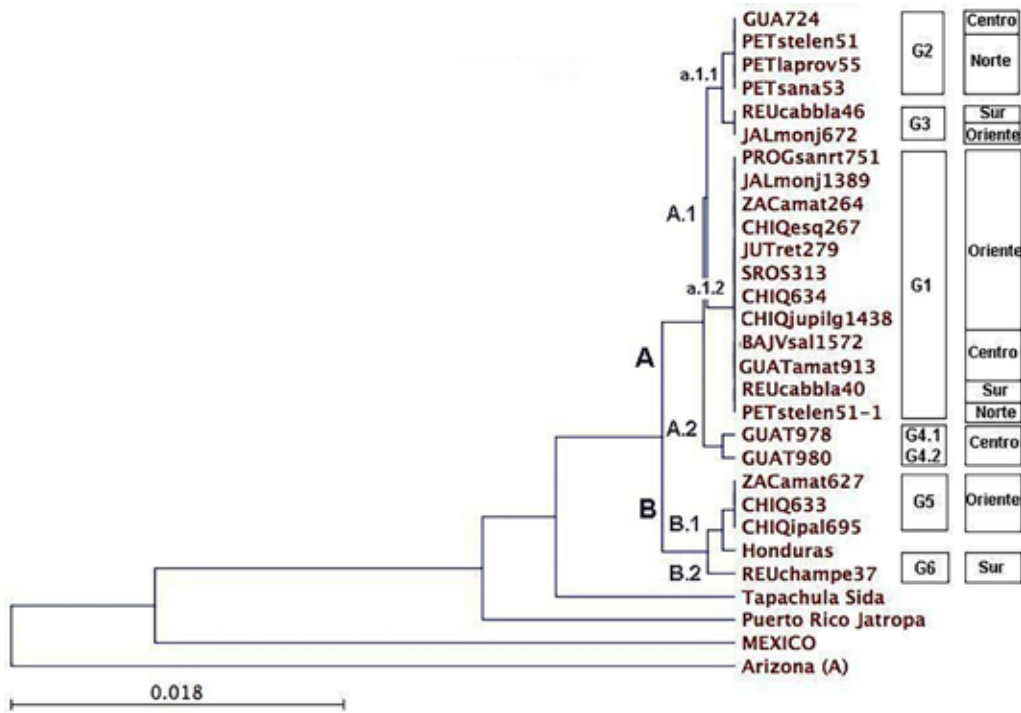


Figura 12. Árbol filogenético del gen COI del clado del Nuevo Mundo (americano) de *Bemisia tabaci* para Guatemala (2006-2008). Modificado de Font (2009).

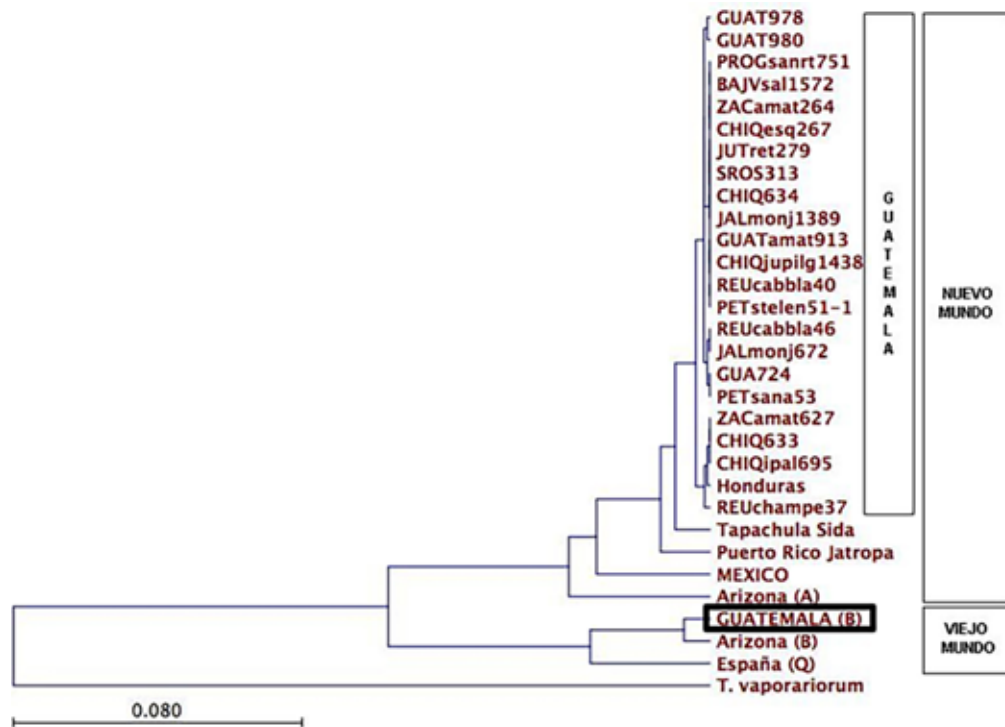


Figura 13. Árbol filogenético del gen COI del clado del Viejo Mundo (viejo continente) de *Bemisia tabaci* para Guatemala (2006-2008). *Trialeurodes vaporariorum* se usó como referencia externa. Basado en Orozco (1999) y Palmieri et al. (1999) y modificado de Font (2009).

Cuadro 2. Proporción de incidencia de biotipos de *Bemisia tabaci* por región y por tipo de cultivo durante el monitoreo realizado en 1998-1999 en las regiones oriente y sur de Guatemala.

Biotipo*	Incidencia por región		Incidencia por cultivo									
			Oriente					Sur				
	Oriente	Sur	Tabaco	Cucúrbitas	Chile	Frijol	Tomate	Tabaco	Cucúrbitas	Chile	Frijol	Tomate
A	54%	46%	0%	33%	34%	9%	24%	19%	5%	21%	7%	4%
B	44%	56%	4%	64%	7%	10%	15%	12%	71%	2%	1%	14%
G3	55%	45%	0%	40%	0%	60%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
G4	80%	20%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
G5	76%	24%	3%	34%	42%	4%	17%	21%	34%	14%	15%	43%
G6	25%	75%	3%	18%	8%	24%	50%	50%	0%	0%	0%	50%
G7	69%	31%	10%	36%	19%	21%	21%	23%	37%	37%	16%	8%

* Los biotipos G1 y G2, encontrados por Krafka (1995), son los mismos que G3 y G6, respectivamente (Orozco 1999, Palmieri et al. 1999).

Orozco (1999) y Palmieri et al. (1999) encontraron otros cinco nuevos biotipos (G3, G4, G5, G6, G7). Se compararon los resultados de Krafka (1995) con los de estos estudios, con lo cual se ha identificado que G1 es el mismo que G3 y que G2 es el mismo que G6 (por eso G1 y G2 no están presentados en el Cuadro 2). Finalmente se concluyó que la dinámica de estos biotipos está relacionada con el cultivo, la temporada y la altitud a lo largo del área sur y oriente del país. La preferencia por los diferentes cultivos es un aspecto muy importante para que los agricultores tomen en consideración.

La incidencia en diferentes temporadas (antes o después de las lluvias) de estos biotipos mostró que la abundancia de la población es mayor en el oriente que en el sur. La mayoría de biotipos está presente en mayor porcentaje antes de las lluvias que después de las lluvias, con excepción de G3 que presentó mayor porcentaje de presencia después de las lluvias y en el área sur (100%), G4 que se presenta solamente después de las lluvias en un 80% en el oriente y en el sur en un 20%, y G6 que presenta poblaciones mayores en el sur antes de las lluvias. En cuanto a los rangos de altitud, solamente el biotipo G4 se presenta hasta en un 80% a un rango de altitud entre los 1201 y 1800 metros de altura, los otros biotipos no presentaron una altitud muy clara, pero la mayoría se distribuye en dos rangos: entre 201 y 400 metros de altura y entre 801 y 1000 metros de altura. El daño causado por todos estos biotipos, en especial por el biotipo B, hizo que muchos agricultores, principalmente los productores del tomate, abandonaran el cultivo y/o que migraran a otras áreas más altas principalmente del Altiplano de Guatemala.

Se considera importante hacer una evaluación más reciente de los biotipos que están en Guatemala y actualizarlos a las nuevas nomenclaturas que se están manejando, ya que en la actualidad se ha propuesto designar al complejo de *B. tabaci* como un conjunto de hasta 47 especies independientes y no biotipos (Boykin & De Barro 2014). Esto se encuentra en proceso de asignación de un nuevo epíteto según el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (Boykin 2014). La identificación de estas especies (antiguos biotipos) del complejo B es muy importante para la agricultura del país, ya que además de presentar distinta resistencia a insecticidas y

a golpes de calor, tienen diferente eficiencia en la transmisión de patógenos, rango de hospederos, endosimbiontes, tasas de reproducción, fitotoxicidad, copulación e inducción de cambios fisiológicos al hospedero, son vectores de los *Begomovirus* que han causado varios problemas en cultivos de importancia para el país. Hay aproximadamente 12 *Begomovirus* que *B. tabaci* puede transmitir al tomate y en Guatemala hemos encontrado por lo menos cinco virus: Pepper Huasteco Yellow Vein Virus (PHYVV), Pepper Golden Mosaic Virus (PepGMV), Tomato Mosaic Havana Virus (ToMHV), Tomato Severe Leaf Curl Virus (ToSLCV) y Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV). Estos begomovirus han causado muchas pérdidas en el tomate y el abandono de los cultivos del tomate a finales del siglo XX y principios de este siglo. Además, se han detectado que *Begomovirus* en otros cultivos de importancia comercial causan severos problemas. Sería muy importante determinar qué biotipos o especies del complejo de *B. tabaci* son los vectores de los diferentes *Begomovirus* y los diferentes virus de otras familias, como se expuso en la primera parte de este capítulo. Esto ayudaría a los técnicos y agricultores a diseñar programas de manejo integrado más específicos hacia los vectores de los diferentes virus como para el biotipo B que es tan eficiente vector de estos virus o como para el biotipo Q que es extremadamente resistente a diferentes químicos (Bayhan et al. 2006, Dennehy et al. 2010).

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los doctores Gregory Evans, Emilio Carapia, Óscar Sánchez y Anil Dubey, por apoyar con literatura y confirmación de algunas especies de Aleyrodidae, y a Gregory Evans y Oscar Sánchez por las observaciones en el manuscrito. También queremos agradecer a la Dra. Judith Brown y al Dr. Robert Gilbertson por su valiosa orientación en el desarrollo de estos estudios. A la institución CONCYT por proporcionar parte de los fondos, a FASAGUA y Agropecuaria Popoyán por facilitar los campos para muestreos, y a los técnicos de Popoyán por su colaboración en la recolección de especímenes en diferentes épocas del año.

LITERATURA CITADA

- Arauz-Madrid, L. M. 2020. **Evaluación de extractos vegetales y *Beauveria bassiana* en el manejo de mosca blanca Hemiptera: Aleyrodidae (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) en invernadero.** Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica. Pp. 60.
- Arnal, E., L. M. Russell, E. Debrot, F. Ramos, M. Cermeli, R. Marcano & A. Mentagne. 1993. **Lista de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) y sus plantas hospederas en Venezuela.** Florida Entomologist 76: 365–381.
- Bayhan, E., M. R. Ulusoy & J. K. Brown. 2006. **Host range, distribution, and natural enemies of *Bemisia tabaci*, “B biotype” (Hemiptera: Aleyrodidae) in Turkey.** Journal of Pest Science 79(4): 233–240.
- Bethke, J. A., T. D. Paine & G. S. Nuessly. 1991. **Comparative biology, morphometrics and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsettia.** Annals of the Entomological Society of America 84(4): 407–411.
- Borowiec, N., S. Quilici, J. Martin, M. A. Issimaila, A. C. Chadhouliati, M. A. Youssoufa, L. Beaudoin-Ollivier, G. Delvare & B. Reynaud. 2010. **Increasing distribución and damage to palms by the Neotropical whitefly, *Aleurotrachelus atratus* (Hemiptera: Aleyrodidae).** Journal of Applied Entomology 134(6): 498–510.
- Boykin, L. M. 2014. ***Bemisia tabaci* nomenclature: lessons learned.** Pest Management Science 70(10): 1454–1459.
- Boykin, L. M., Ch. D. Bell, G. Evans, I. Small & P. J. De Barro. 2013. **Is agriculture driving the diversification of the *Bemisia tabaci* species complex (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae)? Dating, diversification and biogeographic evidence revealed.** BMC Evolutionary Biology 13: 228. <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/13/228>
- Boykin, L. M. & P. J. De Barro. 2014. **A practical guide to identifying members of the *Bemisia tabaci* species complex: and other morphologically identical species.** Frontiers in Ecology and Evolution 2: 45.
- Brown, J. K. 1994. **Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector in agroecosystems worldwide.** FAO Plant Protection Bulletin 42: 3–32.
- Brown, J. K. 2007. **The *Bemisia tabaci* complex: genetic and phenotypic variability drives *Begomovirus* spread and virus diversification.** APSnet Features. Arizona. <https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/Pages/BemisiatabaciComplex.aspx>
- Brown, J. K. & J. Bird. 1992. **Whitefly-transmitted geminivirus in the Americas and the Caribbean Basin: past and present.** Plant Disease 76(3): 220–225.
- Brown, J. K. & J. Bird. 1995. **Variability within the *Bemisia tabaci* species complex and its relation to new epidemics caused by geminiviruses.** CEIBA 36(1): 73–80.
- Brown, J. K., H. S. Costa & J. Bird. 1991. **Variation in *Bemisia tabaci* populations bases on geographic origin, silverleaf symptom induction and esterase banding patterns.** Phitopathology 81: 34–38.
- Brown, J. K., D. R. Frolich & R. C. Rosell. 1995. **The sweet-potato or silverleaf whiteflies: Biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex?** Annual Review of Entomology 40: 511–534.
- Caballero, R. 1992. **Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) from Central America and Colombia including slide-mounted pupal and field keys for identification, field characteristics, hosts, distribution, natural enemies, and economic importance.** Master’s thesis, Kansas State University, Manhattan.
- Carapia, R. V. E. & G. A. Castillo. 2012. **Moscas blancas, género *Trialeurodes* Cockerell (Hemiptera: Aleyrodidae) de México.** Editorial Académica Española. Alemania. Pp. 104.
- Carapia-Ruiz, V. E., O. A. Sánchez-Flores & J. F. García-Ochaeta. 2023. **A new whitefly species, *Aleuropleurocelus petenensis* (Hemiptera: Aleyrodidae), from Guatemala.** Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 39(1): 1–8.
- Costa, H. S. & J. K. Brown. 1991. **Variation in biological characteristics and esterase patterns among populations of *Bemisia tabaci*, and the association of one population with silverleaf symptom induction.** Entomologia Experimentalis et Applicata 61(3): 211–219.
- Cuellar, M. E. & F. J. Morales. 2006. **La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vector de virus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.).** Revista Colombiana de Entomología 32(1): 1–9.
- Dennehy, T., A. Benjamín, A. Degain, V. S. Harpold, M. Zaborac, S. Morin, J. A. Fabrick, R. L. Nichols, J. K. Brown, F. J. Byrne & X. Chun. 2010. **Extraordinary resistance to insecticides reveals exotic Q biotype of *Bemisia tabaci* in the New World.** Journal of Economic Entomology 103(6): 2174–2186.
- Dooley, J. 2014. **Aleyrodidae training module.** https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/whitefly/PDF_PwP%20ETC/Aleyrodid%20Training.pdf. Consultado 26 de septiembre 2023.
- Dooley, J. & G. Evans. 2006. **Whiteflies known to occur on bananas.** USDA/APHIS/PPQ.
- EPPO. 2006. ***Aleurodicus dispersus* (Homoptera: Aleyrodidae) – Spiralling whitefly.** Museo de Historia Natural de Londres. NPPO, Reino Unido.
- EPPO. 2023. **EPPO Global Database.** París, Francia. <https://gd.eppo.int/>
- Evans, G. A. 2007. **The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the world and their host plants and natural**

- enemies. USDA/Animal Plant Health Inspection Service (APHIS). Pp. 703.
- Font, N. A. 2009. **Análisis filogeográfico de los biotipos de *Bemisia tabaci* en diferentes regiones de Guatemala utilizando el gen citocromo oxidasa I (COI) como marcador mitocondrial.** Tesis de Licenciatura, Departamento de Biología, Universidad del Valle de Guatemala. Pp. 75.
- Frohlich, D., I. Torres-Jerez & I. D. Bedford. 1999. **A phylogeographical analysis of the *Bemisia tabaci* species complex based on mitochondrial DNA markers.** *Molecular Ecology* 8(10): 1683–1691.
- García-Ochaeta, J. F. 2022. **Descripción de una nueva especie de *Tegmaleurodes* Martin (Hemiptera: Aleyrodidae) de Guatemala.** *Insecta Mundi* 0920: 1–8.
- García-Ochaeta, J. F. & G. A. Evans. 2020. **El género *Aleuroparadoxus* Quaintance y Baker 1914, con descripción de tres nuevas especies, nuevos registros y clave para las especies (Hemiptera: Aleyrodidae).** *Insecta Mundi* 0749: 1–25.
- García-Ochaeta, J. F. & A. K. Dubey. 2022. **Description of a new species of *Aleuroparadoxus* Quaintance & Baker (Hemiptera: Aleyrodidae) from Guatemala.** *Insecta Mundi* 0964: 1–9.
- García-Ochaeta, J. F. & O. A. Sánchez-Flores. 2019. **Descripción de una especie nueva y dos nuevos registros de *Paraleurolobus* Sampson y Drews (Hemiptera: Aleyrodidae).** *Insecta Mundi* 0685: 1–12.
- Gill, R. J. 1990. **The morphology of whiteflies.** Pp. 13–46. En: Gerling, D. (Ed.). *Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status, and Management.* Intercept Ltd., Andover.
- Hodges, G. & G. A. Evans. 2005. **An identification guide to the whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the southeastern United States.** *Florida Entomologist* 88(4): 518–534.
- Jones, D. R. 2003. **Plant viruses transmitted by whiteflies.** *European Journal of Plant Pathology* 109: 195–219.
- Krafka, E. P. 1995. **Determinación de biotipos de mosca blanca (*B. tabaci*) existentes en distintas regiones de Guatemala por medio de esterazas no específicas.** Tesis de Licenciatura en Bioquímica en la Universidad del Valle de Guatemala. Pp. 67.
- LaSalle, J., A. Polaszek, J. S. Noyes & G. Zolnerowich. 1997. **A new whitefly parasitoid (Hymenoptera: Pteromalidae: Eunotinae) with comments on its placement, an implication for classification of Chalcidoidea with particular reference to the Eriaporinae (Hymenoptera: Aphelinidae).** *Systematic Entomology* 22(2): 131–150.
- Liu, S., J. Colvin & P. J. De Barro. 2012. **Species Concepts as Applied to the Whitefly *Bemisia tabaci* Systematics: How Many Species Are There?** *Journal of Integrative Agriculture* 11(2): 176–186.
- Lorenzo-Larregui, M. E. 2013. **Preferencia de planta hospedera y potencial biótico de *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci* en tomate y pimiento.** Montevideo, Uruguay. Pp. 70.
- Martin, J. H. 1987. **An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae).** *Tropical Pest Management* 33: 298–322.
- Martin, J. H. 2004. **Whiteflies of Belice (Hemiptera: Aleyrodidae) Part 1 - introduction and account of the subfamily Aleurodicinae Quaintance & Baker.** *Zootaxa* 681: 1–199.
- Martin, J. H. 2005. **Whiteflies of Belice (Hemiptera: Aleyrodidae), part 2 - a review of the subfamily Aleyrodinae Westwood.** *Zootaxa* 1098: 1–116.
- Martin, J. H. 2007. **Giant whiteflies (Sternorrhyncha, Aleyrodidae): a discussion of their taxonomic and evolutionary significance, with the description of a new species of *Udamoselis* Enderlein from Ecuador.** *Tijdschrift voor Entomologie* 150: 13–29.
- Martin, J. H. 2008. **A revision of *Aleurodicus* Douglas (Sternorrhyncha, Aleyrodidae), with two new genera proposed for palaeotropical natives and an identification guide to world genera of Aleurodicinae.** *Zootaxa* 1835: 1–100.
- Martin, J. H., D. Mifsud & C. Rapisarda. 2000. **The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean Basin.** *Bulletin of Entomological Research* 90: 407–448.
- Martin, J. H. & L. Mound. 2007. **An annotated check list of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae).** *Zootaxa* 1492: 1–84.
- Mckenzie, C. L., P. K. Anderson & N. Villarreal. 2004. **An extensive survey of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in agricultural ecosystems in Florida.** *Florida Entomologist* 87(3): 403–407.
- Mound, L. A. & H. Halsey. 1978. **Whitefly of the world. A systematic catalog of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data.** British Museum (Natural History)/John Wiley & Sons, Chichester. Pp. 340.
- Nakahara, S. 1995. **Taxonomic studies of the genes *Tetraleurodes* (Homoptera: Aleyrodidae).** *Insecta Mundi* 9: 105–150.
- Nieto-Vásquez, C. 2015. **Efectividad de *Isaria fumosorosea* en el control de *Trialeurodes vaporariorum*, en frijol pinto, bajo condiciones de invernadero.** Tesis de Ingeniería en Agrobiología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México. Pp. 65.
- Orozco, M. 1999. **Empleo de marcadores moleculares para identificar geminivirus en *Bemisia tabaci* (Gennadius) y la relación entre sus diferentes biotipos en cultivos del sur y nor-oriente de Guatemala.** Tesis de Licenciatura,

Departamento de Bioquímica y Microbiología, Universidad del Valle de Guatemala.

Ortega Arenas, L. D. & V. E. Carapia-Ruiz. 2020. **Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en México: estatus, especies, distribución e importancia.** Dugesiana 27(1): 37–54.

Palmieri, M., M. Orozco, M. E. Méndez & L. López. 1999. **Marcadores moleculares para la identificación y monitoreo de la distribución de geminivirus y biotipos de *Bemisia tabaci* en plantaciones del sur y de Valle del Motagua, en Guatemala.** Proyecto final FONACYT. Guatemala. Pp. 141.

Patel, C., R. Srivastava & J. Samraj. 2022. **Comparative Study of Morphology and Developmental Biology of Two Agriculturally Important Whitefly Species *Bemisia tabaci* (Asia II 5) and *Trialetrodes vaporariorum* from North-Western Himalayan Region of India.** Brazilian Archives of Biology and Technology 65: e22210034. DOI:10.1590/1678-4324-2022210034

Perring, T. M. 2001. **The *Bemisia tabaci* species complex.** Crop Protection 20(9): 725–737.

Perring, T. M., A. D. Cooper, R. J. Rodríguez, R. J. Farrar & C. A. Bellows. 1993. **Identification of whitefly species by genomic and behavioral studies.** Science 259(5091): 74–77.

Polston, J. E. & P. K. Anderson. 1999. **Surgimiento y distribución de geminivirus transmitidos por mosca blanca en tomate en el hemisferio occidental.** Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. 53: 24–42.

Rivas-Platero, G. G. 1994. **Geminivirus: Virus transmitidos por las moscas blancas.** Hoja Técnica Boletín Informativo MIP Número 33. Costa Rica.

Russell, L. M. 1986. **The whitefly genus *Aleurocerus* (Hemiptera, Homoptera, Aleyrodidae).** Entomography 4: 137–183.

Sánchez-Flores, O. A. 2018. **Contribución al conocimiento de las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) de México.** Tesis de doctorado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. Pp. 145.

Sánchez-Flores, O. A., O. García-Martínez, J. M. Coronado-Blanco & E. Ruíz-Cancino. **Description of a new species of *Aleurotulus* Quaintance & Baker (Hemiptera: Aleyrodidae) from Mexico, with a key to species.** Florida Entomologist 106(2): 69–73.

Sánchez-Flores, O. A., V. E. Carapia-Ruiz, O. García-Martínez, A. Castillo-Gutiérrez & J. F. García-Ochaeta. 2018. **Descripción de cuatro especies de *Aleurovitreus* Martin (Hemiptera: Aleyrodidae) y clave para especies del género.** Insecta Mundi 0655: 1–15.

Singh, S., L. P. Awasthi & A. Jangre. 2020. **Transmission of plant viruses in fields through various vectors.** Pp. 313–

334. En: Awasthi, L. P. (Ed.). Applied Plant Virology. Academic Press. UK.

Tiwari, S. P., S. Nema & M. N. Khare. 2013. **Whitefly- A strong transmitter of plant viruses.** International Journal of Phytopathology 2: 102–120.

UF/IFAS extension. 2018. **Pest alert: whiteflies.** University of Florida. Última modificación 25 de junio 2018.

Williams, D. J. & C. J. Hodgson. 2014. **The case of using the infraorder Coccoomorpha above the superfamily Coccoidea for the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha).** Zootaxa 3869(3): 348–350.

Wilkey, R. F. 1962. **A simplified technique for clearing, staining and permanently mounting small arthropods.** Annals of the Entomological Society of America 55: 606.

Yao, F. L., Y. Zheng, X. Y. Huang, X. L. Ding, J. W. Zhao, N. Desneux, Y. X. He & Q. Y. Weng. 2017. **Dynamics of *Bemisia tabaci* biotypes and insecticide resistance in Fujian province in China during 2005-2014.** Scientific Reports 7: 40803. DOI:10.1038/srep40803

APÉNDICE. Lista anotada de las especies de Aleyrodidae de Guatemala. La información sobre las citas es de Mound & Halsey (1978), Russell (1986), Nakahara (1995), Lasalle et al. (1997), Martin et al. (2000), Martin (2004, 2005, 2008), Dooley & Evans (2006), Organización Europea y Mediterráneo de Protección Vegetal (EPPV 2023), Martin & Mound (2007), Evans (2007), Carapia & Castillo (2012), Sánchez et al. (2018), García & Sánchez (2019), García & Evans (2020), García (2022), García & Dubey (2022), Carapia et al. (2023), Sánchez et al. (2023) y Museo de Historia Natural de Londres (NHM). Para los nuevos registros (presentados en letras negritas), se coloca el lugar de colecta y el hospedero donde se colectó. GT= Guatemala.

**Aleurocanthus husaini* Corbett, 1939, fue interceptado en los puertos de entrada de los Estados Unidos (G. Evans, com. pers.), sin embargo, no debe considerarse como registro “oficial” de la presencia de la especie en el país, ya que la procedencia real del envío o equipaje del que se interceptó puede no ser la misma que la registrada para el envío, por lo tanto, debe verificarse mediante colectas o colecciones directas en el país.

Aleurodicinae Quaintance & Baker, 1913

1. *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846)

Referencia: Evans 2008

2. *Aleurodicus coccolobae* Quaintance & Baker, 1913

GT: Petén: Flores, San Benito, San Francisco, Las Cruces; Guatemala, Amatitlán

Hospedero: *Adonidia*, *Annona*, *Cocos*, *Musa*, *Persea*, *Psidium*, *Strelitzia*, *Terminalia*

3. *Aleurodicus dispersus* Russell, 1965
Referencia: EPPO 2006, NHM
4. *Aleurodicus dugesii* Cockerell, 1896
Referencia: LaSalle et al. 1997
5. ***Aleurodicus maritimus* Hempel, 1923**
GT: Petén: Flores, San Benito, San Francisco, Las Cruces;
GT: Jutiapa: Jalpatagua; GT: Alta Verapaz, Cobán
Hospedero: *Cecropia*, *Inga*, *Psidium*, *Tectona*
6. ***Aleurodicus mirabilis* (Cockerell, 1898)**
GT: Petén: Flores, San Benito; GT: Zacapa: Estanzuela; GT: Izabal: Amates, Livingston
Hospedero: *Annona*, *Mangifera* y *Polyalthia*
7. *Aleurodicus niveus* Martin, 2004
Referencia: Evans 2007
8. ***Aleurodicus pulvinatus* (Maskell, 1896)**
GT: Petén: Flores, Santa Ana, San Benito
Hospedero: *Casearia*, *Combretum*, *Psidium*, *Terminalia* y *Vitex*
9. *Aleurodicus rugioperculatus* Martin, 2004
Referencia: Evans 2007
10. ***Aleuronudus acapulcensis* (Sampson & Drews, 1941)**
GT: Totonicapán: Momostenango; GT: Sololá: Santa Lucía Uatatlán
Hospedero: *Citrus*
11. ***Aleuronudus* aff. *manni* (Baker, 1923)**
GT: Totonicapán: Momostenango, Santa María Chiquimula;
GT: Sololá, San Andrés Semetabaj
Hospedero: *Citrus*
12. ***Ceraleurodicus keris* Martin 2004**
GT: Petén: Poptún
Hospedero: *Coffea*
13. ***Ceraleurodicus varus* (Bondar, 1928)**
GT: Petén: San Francisco
Hospedero: *Protium*
14. ***Dialeurodicus caballeroi* Martin, 2004**
GT: Guatemala; GT: Baja Verapaz: Purulhá
Hospedero: *Persea*
15. ***Metaleurodicus variporus* Martin, 2004**
GT: Zacapa: La Unión
Hospedero: *Psidium*
16. ***Metaleurodicus griseus* (Dozier, 1936)**
GT: Petén: San Benito
Hospedero: *Eugenia*
17. ***Nealeurodicus altissimus* (Quaintance, 1900)**
GT: Guatemala: Z.16; GT: Sacatepéquez: Jocotenango; GT: Baja Verapaz: Purulhá
Hospedero: *Coffea* e *Inga*
18. ***Nealeurodicus fallax* Martin, 2004**
GT: Petén: Flores, San Luis
Hospedero: *Brosimum* y *Protium*
19. *Nealeurodicus bakeri* (Bondar, 1923)
Referencia: Evans 2007
20. ***Paraleyrodes ancora* Martin, 2004**
GT: Jutiapa, Jalpatagua
Hospedero: *Psidium guajava*
21. *Paraleyrodes citricolus* Costa Lima, 1928
Referencia: Martin 2004
22. *Paraleyrodes minei* Iaccarino, 1990
Referencia: Martin et al. 2000
23. *Paraleyrodes proximus* Terán, 1979
Referencia: Martin 2004
- Aleyrodinae Westwood, 1840**
24. *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915
Referencia: Evans 2007
25. *Aleurocerus flavomarginatus* Bondar, 1923
Referencia: Evans 2007
26. *Aleurocerus musae* Russell, 1986
Referencia: Russell 1986
27. *Aleurocerus palmae* Russell, 1986
Referencia: Russell 1986
28. *Aleuroglandulus striatus* Sampson & Drews, 1941
Referencia: Mound & Halsey 1978
29. *Aleuroglandulus subtilis* Bondar, 1923
Referencia: Evans 2007
30. *Aleuroparadoxus carapiyai* García-Ochaeta & Evans, 2020
Referencia: García-Ochaeta & Evans 2020
31. *Aleuroparadoxus elmarrojasi* García-Ochaeta & Evans, 2020
Referencia: García-Ochaeta & Evans 2020
32. *Aleuroparadoxus gabrieli* García-Ochaeta & Evans, 2020
Referencia: García-Ochaeta & Evans 2020

33. *Aleuoparadoxus gardeniae* Russell, 1947
Referencia: García-Ochaeta & Evans 2020
34. *Aleuoparadoxus marisae* García-Ochaeta & Dubey, 2022
Referencia: García-Ochaeta & Dubey 2022
35. *Aleuoparadoxus sapotae* Russell, 1947
Referencia: García-Ochaeta & Evans 2020
36. ***Aleuoplatus cococolus* Quaintance & Baker, 1917**
GT: Petén: Flores, San Benito, San Francisco, Poptún
Hospedero: *Brosimum*, *Citrus*, *Chamaedorea*, *Eugenia*, *Parmentiera*, *Pimenta* y *Pseudobombax*
37. ***Aleuoplatus vinsonioides* (Cockerell, 1898)**
GT: Petén: Poptún
Hospedero: *Oecopetalum*
38. *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1895)
Referencia: Evans 2007
39. *Aleurothrixus myrtacei* Bondar, 1923
Referencia: Evans 2007
40. *Aleurothrixus trachoides* (Back, 1912)
Referencia: Evans 2007
41. ***Aleurothrixus chivelensis* (Sampson & Drews, 1941)**
GT: Petén: Flores, San Benito, San Francisco, Dolores, Las Cruces; GT: Zacapa: La Unión
Hospedero: *Persea*
42. *Aleurotrachelus atratus* Hempel, 1922
Referencia: Borowiec et al. 2010
43. *Aleurotrachelus socialis* Bondar, 1923
Referencia: Evans 2007
44. ***Aleurotrachelus rosarius* Bondar, 1923**
GT: Petén: Flores, San Benito, Santa Ana; GT: Baja Verapaz: Purulhá
Hospedero: *Annona*, *Inga*, *Persea*, *Protium*, *Pimenta*, *Terminalia* y *Vitex*
45. ***Aleurotulus carapii* Sánchez-Flores & García-Martínez, 2023**
GT: Petén: San Benito.
Hospedero: *Syngonium*
46. ***Aleuropleurocelus abnormis* (Quaintance, 1900)**
GT: Chimaltenango: Tecpán.
Hospedero: *Persea*
47. ***Aleuropleurocelus ceanothi* (Sampson, 1945)**
GT: Guatemala: Z.15; GT: Petén: San Benito, San Francisco, Sayaxché
Hospedero: *Hamelia*, *Petrea* y *Sphagneticola*
48. ***Aleuropleurocelus cecropiae* (Bondar, 1923)**
Guatemala: Petén: Flores
Hospedero: *Inga*
49. ***Aleuropleurocelus chamaedoreaelegans* Sánchez-Flores & Carapia-Ruiz, 2018**
GT: San Andrés, Poptún, Melchor de Mencos
Hospedero: *Chamaedorea*
50. ***Aleuropleurocelus granulata* (Sampson & Drews, 1941)**
GT: Petén: Flores, San Francisco, Santa Ana, La Libertad
Hospedero: *Cecropia*, *Neurolaena* y *Vitex*
51. *Aleuropleurocelus kobei* Sánchez & García, 2021
Referencia: Sánchez et al. 2021
52. *Aleuropleurocelus petenensis* Carapia-Ruiz & García-Ochaeta, 2023
GT: Petén: Poptún
Hospedero: *Acalypha*
53. *Aleurovitreus mariae* Sanchez-Flores & García-Ochaeta, 2018
Referencia: Sánchez et al. 2018
54. ***Aleurovitreus pueblensis* Sánchez-Flores & Carapia-Ruiz, 2018**
GT: Petén: Flores, Las Cruces, Santa Ana, Poptún; GT: Zacapa: Sierra del Merendón
Hospedero: *Piper*
55. ***Aleurovitreus risor* Martin, 2005**
GT: Petén, San Benito
Hospedero: *Piper*
56. ***Aleurovitreus tuberculatus* Sánchez-Flores & Carapia-Ruiz, 2018**
GT: Petén: Poptún
Hospedero: *Piper*
57. ***Aleurovitreus insignis* (Bondar, 1923)**
GT: Petén: Flores, San Benito
Hospedero: *Persea*
58. ***Bemisia afer* (Priesmer & Hosy, 1934)**
GT: Guatemala, km 19.5 carretera al Salvador
Hospedero: *Liquidambar*
59. *Bemisia berbericola* (Cockerell, 1896)
Referencia: Evans 2007
60. ***Bemisia centroamericana* Martin, 2005**

- GT: Petén: Poptún
Hospedero: *Acalypha*
61. *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)
Referencia: Smith et al. 2000.
62. *Crenidorsum aroidephagus* Martin & Aguiar, 2001
Referencia: Evans 2007
63. *Dialeurodes denticulatus* (Bondar, 1923)
Referencia: Martin 2005
64. ***Minutaleyrodes minuta* (Singh, 1931)**
GT: Petén: Flores, San Benito
Hospedero: *Eugenia* e *Ixora*
65. ***Parabemisia myricae* (Kuwana, 1927)**
GT: Totonicapán: Santa María Chiquimula
Hospedero: *Citrus*
66. *Paraleurolobus chamaedoreae* Russell, 1994
Referencia: García-Ochaeta & Sánchez 2018
67. *Paraleurolobus evansi* García & Sánchez, 2018
Referencia: García-Ochaeta & Sánchez 2018
68. *Paraleurolobus imbricatus* Sampson & Drews, 1941
Referencia: García-Ochaeta & Sánchez 2018
69. *Singhiella citrifolii* (Morgan, 1893)
Referencia: Evans 2007
70. ***Singhiella simplex* (Singh, 1931)**
GT: Petén: Flores, Las Cruces
Hospedero: *Ficus*
71. *Tetraleurodes acaciae* (Quaintance, 1900)
Referencia: Nakahara 1995
72. *Tetraleurodes fici* Quaintance & Baker, 1937
Referencia: Martin 2005
73. *Tetraleurodes mori* (Quaintance, 1899)
Referencia: Evans 2007
74. ***Tetraleurodes quadratus* Sampson & Drews, 1941**
GT: Petén: Flores, San Benito, Santa Ana, San Francisco
Hospedero: *Brosimum*, *Casearia*, *Combretum*, *Inga*, *Pseudo-bombax*, *Pimenta* y *Protium*
75. ***Tetraleurodes perseae* Nakahara, 1995**
GT: Guatemala; GT: Jalapa: Jalapa; GT: Zacapa: Usumatlán, Río Hondo; GT: Chimaltenango: Zaragoza; GT: Alta Verapaz: Cobán
Hospedero: *Persea*
76. ***Tetraleurodes ursorum* (Cockerell, 1910)**
GT: Petén: Flores, Santa Ana, Sayaché, Poptún
Hospedero: *Brosimum*, *Byrsonima*, *Inga* y *Pimenta*
77. *Tegmaleurodes sanchezi* García, 2022
Referencia: García-Ochaeta 2022
78. ***Trialeurodes abdita* Martin, 2005**
GT: Petén: Flores, San Francisco
Hospedero: *Citrus*, *Manilkara*
79. *Trialeurodes abutiloneus* (Haldeman), 1850
Referencia: Evans 2007
80. ***Trialeurodes cryptus* Martin, 2005**
GT: Petén: Flores
Hospedero: *Inga* y *Vitex*
81. *Trialeurodes floridensis* (Quaintance, 1900)
Referencia: Evans 2007
82. ***Trialeurodes ipomoeae* Carapia, 2003**
GT: Petén: Flores, Las Cruces, Sayaxché; GT: Sacatepéquez: Jocotenango
Hospedero: *Inga*
83. ***Trialeurodes paucipapillae* Martin, 2005**
GT: Petén: San Benito, Poptún
Hospedero: *Phaseolus*
84. ***Trialeurodes similis* Russell, 1948**
GT: Petén: San Benito, San Francisco
Hospedero: *Cecropia* y *Psidium*
85. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856)
Referencia: Mound & Halsey 1978
86. *Trialeurodes variabilis* (Quaintance, 1900)
Referencia: Mound & Halsey 1978
87. ***Trialeurolonga trifida* Martin, 2005**
GT: Alta Verapaz: Cobán
Hospedero: *Pimenta*

CAPÍTULO 12

LISTADO PRELIMINAR DE LAS ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) DE GUATEMALA

KATHERINNE HERRERA-JORDAN



Ilustración en acuarela de *Eriophora nephiloides*
por Diana Winter García.

LISTADO PRELIMINAR DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) DE GUATEMALA

KATHERINNE HERRERA-JORDAN

Departamento de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala, Guatemala. katherinneher44@gmail.com

* Dirección actual: Verne Technologies, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

RESUMEN

El conocimiento acerca de la diversidad de las arañas de Guatemala es escaso y a la fecha no existen listados de especies para este grupo en el país. El objetivo de este trabajo es la creación de un listado preliminar de las especies de arañas presentes en Guatemala, que permita establecer una línea base acerca de la diversidad de este grupo. Para lo anterior, se realizó una búsqueda a partir de la información disponible en World Spider Catalog (2022) y se registraron las especies y familias presentes en Guatemala. A partir de la búsqueda, se encontró un total 763 especies de 53 familias reportadas para Guatemala. A nivel de familia, tres son predominantes en el país: Salticidae (18.5%), Araneidae (17.3%) y Theridiidae (13.4%). A partir de este primer documento y a comparación de los registros para otros países, parece que la diversidad de arañas de Guatemala se encuentra subrepresentada, lo que evidencia la necesidad de incrementar los estudios locales enfocados en la fauna y taxonomía de las arañas guatemaltecas. Se recomienda complementar los datos bibliográficos presentes, con datos de colecciones aracnológicas que cuenten con ejemplares recolectados en Guatemala.

ABSTRACT

Knowledge about the diversity of Guatemalan spiders is scarce and to date there are no species lists for this group for the country. The present work was made with the objective of generating a preliminary list of the spider species present in Guatemala, which allows to establish a baseline about the diversity of this group. For the above, a search was made based on the information available in World Spider Catalog (2022) and the species and families present in Guatemala were recorded. From the search, a total of 763 species of 53 families reported for Guatemala was found. At the family level, three were predominant in the country: Salticidae (18.5%), Araneidae (17.3%), and Theridiidae (13.4%). From this first document and the comparison to the records for other countries, it seems that the diversity of spiders in Guatemala is

underrepresented, which implies a need to increase local studies focused on the fauna and taxonomy of the Guatemalan spiders. It is recommended to complement the present bibliographic data with data from arachnological collections that have specimens collected in Guatemala.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, los estudios acerca de distintos grupos zoológicos como reptiles (Pineda-Posadas et al. 2021), anfibios (Fajardo & Cotton 2021) y aves (Godínez 2020) se han incrementado en Guatemala, a pesar de esto, el conocimiento de otros grupos como los artrópodos es aún incipiente. Las arañas son consideradas un grupo megadiverso de artrópodos, además de ser el grupo más diversificado de depredadores terrestres (Wise 1993), lo que les confiere una marcada relevancia ecológica. Sin embargo, a diferencia de los vertebrados mencionados arriba, el conocimiento acerca de la diversidad de las arañas de Guatemala es escaso y a la fecha no existen listados de especies para este grupo.

La diversidad de arañas también puede variar dependiendo de la diversidad del hábitat (Nam et al. 2019), el paisaje (Salman et al. 2019), disponibilidad de presas y otras condiciones abióticas (Munévar et al. 2018). Debido a esta sensibilidad a factores bióticos y abióticos, pueden cumplir funciones importantes en la conservación, control biológico o bioindicación (Benhadi-Marín et al. 2020, Conti et al. 2018); los bioindicadores son organismos cuya presencia o abundancia puede reflejar una o más características de un mismo hábitat (McGeoch & Chown 1998). Para poder hacer uso de esas funciones, es necesario conocer la diversidad y abundancia de arañas en el país, lo cual es complicado si no se cuenta con la información base.

El objetivo de este trabajo es la creación de un listado preliminar de las especies de arañas presentes en Guatemala, que permita establecer una línea base acerca de la diversidad de este grupo.



Figura 1. *Paraphidippus fertilis* (Familia Salticidae).

Tabla 1. Número de especies por familia de arañas (Araneae) reportadas de Guatemala.

Familia	Número de especies
Salticidae	141
Araneidae	132
Theridiidae	102
Tetragnathidae	44
Oonopidae	33
Lycosidae	31
Thomisidae	28
Linyphiidae	27
Anypheidae	20
Oxyopidae	17
Pholcidae	17
Corinnidae	15
Theraphosidae	14
Sparassidae	13
Ctenidae	11
Gnaphosidae	9
Trachelidae	9
Uloboridae	9
Scytodidae	6
Selenopidae	6
Agelenidae	5
Dictynidae	5
Theridiosomatidae	5
Trechaleidae	5
Clubionidae	4
Pisauridae	4
Sicariidae	4
Filistatidae	3
Halonoproctidae	3
Mimetidae	3
Mysmenidae	3
Nesticidae	3
Zoropsidae	3
Euagridae	2
Hersiliidae	2
Idiopidae	2
Ischnothelidae	2
Philodromidae	2
Segestriidae	2
Senoculidae	2
Tetrablemmidae	2
Zodariidae	2
Anapidae	1
Caponiidae	1
Cheiracanthiidae	1
Cyrtoucheniidae	1
Deinopidae	1
Hahniidae	1
Leptonetidae	1
Miturgidae	1
Ochyroceratidae	1
Plectreuridae	1
Telemidae	1
Total	763

MÉTODOS

Formato de la lista anotada

El formato de la presente lista anotada presenta una recopilación utilizando registros publicados y disponibles en World Spider Catalog (2022). En el listado se agregan las especies de arañas con distribución de: “Ambas Américas”, “América Central”, “El Caribe”, “Guatemala”, “América” y rangos reportados, donde Guatemala esté presente entre los países de dicho rango.

Además de la tabla con la lista anotada de especies de Guatemala, se agrega también una tabla con un listado de especies “posibles de estar presentes en Guatemala” que cuentan con una distribución probable en el país y, además, se cuenta con registros no publicados en colecciones universitarias y quedan pendientes de publicación.

Especies endémicas

Se utilizó el programa R Studio versión 2022.07.0 (R Development Core Team 2022) y el paquete “arakno” versión 1.3.0 (Cardoso 2022). Usando la función de “endemics” (Guatemala), se obtuvo un listado de las especies endémicas de Guatemala.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reporta un total de 763 especies de arañas, pertenecientes a un total de 53 familias (**Tabla 1, Apéndice**). Tres familias son predominantes, siendo Salticidae (**Fig. 1**) la familia con el mayor número de especies, acumulando el 18.5% del número total de las especies de Guatemala. En el segundo lugar, la familia Araneidae (**Fig. 2, 13**) presenta el 17.3% de las especies de Guatemala y, finalmente, Theridiidae (**Fig. 3, 12**) representa el 13.4% de las especies del país. Otras familias que presentan una cantidad significativa de especies son: Tetragnathidae el 5.8% de especies, Oonopidae el 4.3% de especies, Lycosidae (**Fig. 7**) el 4.1% de especies y Thomisidae el 3.7% de especies. El resto de las especies representan igual o menos del 3.5% de las especies del país.

De las 763 especies identificadas, se encontró que 131 de ellas son endémicas de Guatemala (**Apéndice**), representando un 17.2% de las especies reportadas. Esto demuestra la importancia de seguir ampliando los estudios sobre la diversidad de especies de arañas en el país. Además, durante la revisión fue posible observar un mayor esfuerzo de muestreos en los departamentos de Alta Verapaz, Quetzaltenango y Petén principalmente, además de Sacatepéquez, San Marcos, Sololá, Quiché, Guatemala, Retalhuleu y Suchitepéquez. La gran mayoría de registros, no cuentan con datos de departamento, sino solamente se sabe que fueron hechos en Guatemala. Es decir, de los 22 departamentos del país, solamente se cuenta con información de 10 de estos según la bibliografía

disponible. Esto representa la necesidad de más investigación respecto a la diversidad de arañas de Guatemala. Se recomienda ampliar el presente listado con los individuos encontrados en las colecciones de la Universidad del Valle de Guatemala y la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esto permitirá tener registros de más departamentos y más diversidad de arañas de Guatemala.

AGRADECIMIENTOS

A Rony E. Trujillo por la idea, el apoyo, la guía y la oportunidad de redactar este capítulo para este libro. A Jiichiro Yoshimoto por la apertura a comenzar a desarrollar mis habilidades de identificación y estudio de las arañas de Guatemala, desde las colecciones de la Universidad del Valle de Guatemala, dándome espacio a trabajar con ejemplares en el Laboratorio de Entomología Sistemática. Gracias a Jack Schuster y José Monzón Sierra por la invitación a formar parte de este texto y la apertura hacia este grupo taxonómico. Finalmente, gracias a que, amablemente, compartió sus fotos de arañas conmigo para este capítulo.

LITERATURA CITADA

Benhadi-Marín, J., J. A. Pereira, J. P. Sousa, & S. A. Santos. 2020. **Distribution of the spider community in the olive grove agroecosystem (Portugal): potential bioindicators.** *Agricultural and Forest Entomology* 22(1): 10–19.

Cardoso, P. 2022. **arakno–arachnid knowledge online.** Versión 1.2.0. <https://CRAN.R-project.org/package=arakno>

Conti, E., G. Costa, G. Liberatori, M. L. Vannuccini, G. Proitano, F. Nannoni & I. Corsi. 2018. **Ariadna spiders as bioindicator of heavy elements contamination in the Central Namib Desert.** *Ecological Indicators* 95: 663–672.

Ruano, E. G. & M. F. Orrego. 2021. **Informe Final “Rasgos funcionales asociados a comunidades de anfibios del corredor de bosque nuboso de Baja Verapaz: ¿Microbioma bacteriano como rasgo funcional?** Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Godínez, S. M. 2020. **Diversidad de aves nativas del bosque nuboso del Pie de Monte Volcánico Occidental de Guatemala.** San Marcos: Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Noroccidente, Programa Académico de Ingeniería Forestal- CARE Guatemala, Fondo para la Conservación de los Bosques Tropicales (FCA).

McGeoch, M. A. & S. L. Chown. 1998. **Scaling up the value of bioindicators.** *Trends in Ecology & Evolution* 13(2): 46–47.

Munévar, A., G. D. Rubio & G. A. Zurita. 2018. **Changes in spider diversity through the growth cycle of pine plan-**

tations in the semi-deciduous Atlantic forest: The role of prey availability and abiotic conditions. *Forest Ecology and Management* 424: 536–544.

Nam, H. K., Y. Song, J. Eo, & M. H. Kim. 2019. **Effect of habitat diversity through comparison of spider diversity between upland and paddy fields in agroecosystems of South Korea.** *Journal of Ecology and Environment* 52(2): 151–160.

Pineda-Posadas, E., J. Morales-Álvarez, J. Pellecer-González, M. Ortiz-De León, & R. Tox-Cao. 2021. **Uso y conocimiento de la fauna silvestre de la comunidad q’eqchi’ de Santa Lucía Lachúa, Alta Verapaz, Guatemala: un abordaje etnozoológico.** *Ciencias Sociales y Humanidades* 8(1): 7–24.

R Development Core Team. 2022. **R: A Language and Environment for Statistical Computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Salman, I. N., E. Gavish-Regev, D. Saltz & Y. Lubin. 2019. **The agricultural landscape matters: spider diversity and abundance in pomegranate orchards as a case study.** *Bio-Control* 64(5): 583–593.

Wise, D. H. 1995. **Spiders in Ecological Webs.** Cambridge University Press.

World Spider Catalog. 2022. **World Spider Catalog.** Version 23.0. Natural History Museum Bern, en línea. Consultado enero a diciembre de 2022. doi:10.24436/2. <http://wsc.nmbe.ch>

Apéndice. Especies de arañas de Guatemala reportadas en el catálogo mundial de arañas (World Spider Catalog 2022). Las especies endémicas de Guatemala se presentan con asterisco (*) al final de la especie.

Familia

Especie

Agelenidae

Hoffmannilena nova O. Pickard-Cambridge, 1896*

Novalena attenuata F. O. Pickard-Cambridge, 1902

N. simplex F. O. Pickard-Cambridge, 1902

N. tacana Maya-Morales & Jiménez, 2017

Tegenaria domestica Clerck, 1757

Anapidae

Anapisona kethleyi Platnick & Shadab, 1979

Anyphaenidae

Anyphaena judicata O. Pickard-Cambridge, 1896

A. scopulata F. O. Pickard-Cambridge, 1900*

A. subgibba O. Pickard-Cambridge, 1896*

A. trifida F. O. Pickard-Cambridge, 1900

A. tuberosa F. O. Pickard-Cambridge, 1900*

Hibana futilis Banks, 1898



Figura 2. *Eriophora edax* (Familia Araneidae).



Figura 3. *Nihonhimea tessellata* (Familia Theridiidae).



Figura 4. *Olios* sp. (Familia Sparassidae).



Figura 5. *Elaver* sp. (Familia Clubionidae).



Figura 6. *Loxosceles* sp. (Familia Sicariidae).



Figura 7. *Hogna* sp. (Familia Lycosidae).

H. incursa Chamberlin, 1919
H. melloleitaoi Caporiacco, 1947
H. similaris Banks, 1929
H. tenuis L. Koch, 1866
Josa nigrifrons Simon, 1897
Lupettiana mordax O. Pickard-Cambridge, 1896
Patrera rubra F. O. Pickard-Cambridge, 1900
Sillus longispina F. O. Pickard-Cambridge, 1900
S. lunula F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
Teudis geminus Petrunkevitch, 1911
T. peragrans O. Pickard-Cambridge, 1898
Wulfila scopulatus Simon, 1897
W. spatulatus F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
W. tantillus Chickering, 1940

Araneidae

Acacesia hamata Hentz, 1847
A. tenella L. Koch, 1871
Aculepeira aculifera O. Pickard-Cambridge, 1889
A. travassosi Soares & Camargo, 1948
Allocyclosa bifurca McCook, 1887
Alpaida championi O. Pickard-Cambridge, 1889
A. graphica O. Pickard-Cambridge, 1889
A. septemmammata O. Pickard-Cambridge, 1889
A. truncata Keyserling, 1865
Araneus anguifer F. O. Pickard-Cambridge, 1904
A. cylindriciformis Roewer, 1942*
A. detrimentosus O. Pickard-Cambridge, 1889
A. expletus O. Pickard-Cambridge, 1889
A. flavus O. Pickard-Cambridge, 1889
A. guatemus Levi, 1991*
A. habilis O. Pickard-Cambridge, 1889
A. lineatipes O. Pickard-Cambridge, 1889
A. ocellatulus Roewer, 1942*
A. pegnia Walckenaer, 1841
A. rufipes O. Pickard-Cambridge, 1889*
A. selva Levi, 1991
Argiope argentata Fabricius, 1775
A. aurantia Lucas, 1833
A. blanda O. Pickard-Cambridge, 1889
A. submaronica Strand, 1916
A. trifasciata Forsskål, 1775
Carepalxis salobrensis Simon, 1895
Cyclosa caroli Hentz, 1850
C. conigera F. O. Pickard-Cambridge, 1904
C. coylei Levi, 1999
C. nodosa O. Pickard-Cambridge, 1889
C. triquetra Simon, 1895
C. turbinata Walckenaer, 1841
C. walckenaeri O. Pickard-Cambridge, 1889
Enacrosoma decemtuberculatum O. Pickard-Cambridge, 1890*
E. frenca Levi, 1996
Eriophora edax Blackwall, 1863 (**Fig. 2**)
E. nephiloides O. Pickard-Cambridge, 1889
E. ravilla C. L. Koch, 1844

Eustala anastera Walckenaer, 1841
E. bifida F. O. Pickard-Cambridge, 1904
E. clavispinia O. Pickard-Cambridge, 1889
E. devia Gertsch & Mulaik, 1936
E. fragilis O. Pickard-Cambridge, 1889
E. guttata F. O. Pickard-Cambridge, 1904
E. illicita O. Pickard-Cambridge, 1889
E. ingenua Chickering, 1955
E. latebricola O. Pickard-Cambridge, 1889
E. scitula Chickering, 1955
E. scutigera O. Pickard-Cambridge, 1889
E. semifoliata O. Pickard-Cambridge, 1899
E. vegeta Keyserling, 1865
Gasteracantha cancriformis Linnaeus, 1758
Gea heptagon Hentz, 1850
Kaira altiventer O. Pickard-Cambridge, 1889
K. gibberosa O. Pickard-Cambridge, 1890
K. sexta Chamberlin, 1916
Kapogea cyrtophoroides F. O. Pickard-Cambridge, 1904
Larinia directa Hentz, 1847
Mangora bimaculata O. Pickard-Cambridge, 1889
M. calcarifera F. O. Pickard-Cambridge, 1904
M. chicanna Levi, 2005
M. fascialata Franganillo, 1936
M. melanocephala Taczanowski, 1874
M. mobilis O. Pickard-Cambridge, 1889
M. passiva O. Pickard-Cambridge, 1889
M. picta O. Pickard-Cambridge, 1889
M. purulha Levi, 2005*
Manogea triforma Levi, 1997
Mastophora cornigera Hentz, 1850
M. corpulenta Banks, 1898
M. leucabulba Gertsch, 1955
M. lemniscata Walckenaer, 1841
Metazygia carrizal Levi, 1995*
M. gregalis O. Pickard-Cambridge, 1889
M. incerta O. Pickard-Cambridge, 1889
M. laticeps O. Pickard-Cambridge, 1889
M. nigrocincta F. O. Pickard-Cambridge, 1904
M. pallidula Keyserling, 1864
M. vaurieorum Levi, 1995*
M. wittfeldae McCook, 1894
M. zilloides Banks, 1898
Metepeira labyrinthea Hentz, 1847
M. maya Piel, 2001
M. minima Gertsch, 1936
M. olmec Piel, 2001
M. uncata F. O. Pickard-Cambridge, 1903
Micrathena bimucronata O. Pickard-Cambridge, 1899
M. brevipes O. Pickard-Cambridge, 1890
M. duodecimspinosa O. Pickard-Cambridge, 1890
M. funebris Marx, 1898
M. furcula O. Pickard-Cambridge, 1890
M. gracilis Walckenaer, 1805
M. horrida Taczanowski, 1873
M. lucasi Keyserling, 1864

M. mitrata Hentz, 1850
M. quadriserrata F. O. Pickard-Cambridge, 1904
M. sagittata Walckenaer, 1841
M. sexspinosa Hahn, 1822
M. striata F. O. Pickard-Cambridge, 1904
M. triserrata F. O. Pickard-Cambridge, 1904
M. zilchi Kraus, 1955
Neoscona arabesca Walckenaer, 1841
N. moreli Vinson, 1863
N. nautica L. Koch, 1875
N. oaxacensis Keyserling, 1864
Ocrepeira pedregal Levi, 1993
O. redempta Gertsch & Mulaik, 1936
O. rufa O. Pickard-Cambridge, 1889
O. serrallesi Bryant, 1947
O. subrufa F. O. Pickard-Cambridge, 1904
Parawixia dstricta O. Pickard-Cambridge, 1889
P. guatemalensis O. Pickard-Cambridge, 1889
P. hoxaea O. Pickard-Cambridge, 1889
P. hypocrita O. Pickard-Cambridge, 1889
P. rigida O. Pickard-Cambridge, 1889
P. tredecimnotata F. O. Pickard-Cambridge, 1904
Pozonia dromedaria O. Pickard-Cambridge, 1893
P. nigroventris Bryant, 1936
Pronous beatus O. Pickard-Cambridge, 1893
Rubrepeira rubronigra Mello-Leitão, 1939
Scoloderus cordatus Taczanowski, 1879
S. gibber O. Pickard-Cambridge, 1898
S. tuberculifer O. Pickard-Cambridge, 1889
Trichonephila clavipes Linnaeus, 1767 (**Fig. 13**)
T. clavipes fasciculata De Geer, 1778
Verrucosa arenata Walckenaer, 1841
V. undecimvariolata O. Pickard-Cambridge, 1889
Wagneriana carinata F. O. Pickard-Cambridge, 1904*
W. spicata O. Pickard-Cambridge, 1889
W. tauricornis O. Pickard-Cambridge, 1889
Witica crassicauda Keyserling, 1865

Caponiidae

Caponina sargi F. O. Pickard-Cambridge, 1899

Cheiracanthiidae

Cheiracanthium inclusum Hentz, 1847

Clubionidae (Fig. 5)

Elaver linguata F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
E. mirabilis O. Pickard-Cambridge, 1896
E. simplex O. Pickard-Cambridge, 1896*
E. tricuspis F. O. Pickard-Cambridge, 1900

Corinnidae

Castianeira dubia O. Pickard-Cambridge, 1898
C. rica Reiskind, 1969
C. similis Banks, 1929
C. venusta Banks, 1898
Corinna bulbosa F. O. Pickard-Cambridge, 1899

C. variegata F. O. Pickard-Cambridge, 1899
Mazax pax Reiskind, 1969
M. spinosa Simon, 1898
Megalostrata raptor L. Koch, 1866
Septentrinna paradoxa F. O. Pickard-Cambridge, 1899*
S. retusa F. O. Pickard-Cambridge, 1899*
Simonestus pseudobulbulus Caporiacco, 1938*
S. semiluna F. O. Pickard-Cambridge, 1899
S. separatus Schmidt, 1971
Xeropigo tridentiger O. Pickard-Cambridge, 1870

Ctenidae

Acanthoctenus alux Arizala, Labarque & Polotow, 2021*
A. spiniger Keyserling, 1877
A. spinipes Keyserling, 1877
Ctenus alienus F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
C. calcaratus F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
C. convexus F. O. Pickard-Cambridge, 1900
C. peregrinus F. O. Pickard-Cambridge, 1900
Kiekie curvipes Keyserling, 1881
K. garifuna Polotow & Brescovit, 2018
Phoneutria depilata Strand, 1909
P. boliviensis F. O. Pickard-Cambridge, 1897

Cyrtoucheniidae

Fufius atramentarius Simon, 1888

Deinopidae

Deinopis longipes F. O. Pickard-Cambridge, 1902 (**Fig. 15**)

Dictynidae

Dictyna meditata Gertsch, 1936
Emblyna roscida Hentz, 1850
Mallos hesperius Chamberlin, 1916
Paratheuma insulana Banks, 1902
Phantyna mandibularis Taczanowski, 1874

Euagridae

Euagrus guatemalensis F. O. Pickard-Cambridge, 1897*
E. lynceus Brignoli, 1974

Filistatidae

Filistatoides insignis O. Pickard-Cambridge, 1896
Kukulcania hibernalis Hentz, 1842 (**Fig. 10**)
K. santosi Magalhaes & Ramírez, 2019

Gnaphosidae

Apodrassodes guatemalensis F. O. Pickard-Cambridge, 1899
Camillina antiqua Platnick & Shadab, 1982
C. elegans Bryant, 1940
C. gaira Platnick & Shadab, 1982
C. nevis Platnick & Shadab, 1982
Elica bicolor Banks, 1896
Gnaphosa sericata L. Koch, 1866
Urozelotes rusticus L. Koch, 1872
Zimiris doriae Simon, 1882



Figura 8. *Psalmopoeus petenensis* (Familia Theraphosidae) (Foto: José Monzón).

Hahniidae

Neoantistea lyrica Opell & Beatty, 1976

Halonoproctidae (Fig. 14)

Ummidia riverai Godwin & Bond, 2021*

U. zebrina F. O. Pickard-Cambridge, 1897

U. zilchi Kraus, 1955

Hersiliidae

Neotama forcipata F. O. Pickard-Cambridge, 1902

N. mexicana O. Pickard-Cambridge, 1893

Idiopidae

Neocteniza mexicana F.O.Pickard-Cambridge, 1897*

N. paucispina Platnick & Shadab, 1976*

Ischnothelidae

Ischnothele caudata Ausserer, 1875

I. digitata O. Pickard-Cambridge, 1892

Leptonetidae

Darkoneta quetzal Ledford & Griswold, 2010*

Linyphiidae

Ceratinopsis munda O. Pickard-Cambridge, 1896*

C. pergrata O. Pickard-Cambridge, 1894

Diplothyron linguatulus F. O. Pickard-Cambridge, 1902

D. simplicata F. O. Pickard-Cambridge, 1902

D. solitarius Silva-Moreira & Hormiga, 2022*

D. trifalcatus F. O. Pickard-Cambridge, 1902

Grammonota dubia O. Pickard-Cambridge, 1898*

G. pergrata O. Pickard-Cambridge, 1894*

Erigone autumnalis Emerton, 1882

E. dentosa O. Pickard-Cambridge, 1894

Florinda coccinea Hentz, 1850

Frontinella pyramitela Walckenaer, 1841

Linyphia confinis O. Pickard-Cambridge, 1902*

L. duplicata F. O. Pickard-Cambridge, 1902

L. lambda F. O. Pickard-Cambridge, 1902*

L. limbata F. O. Pickard-Cambridge, 1902

L. nigrita F. O. Pickard-Cambridge, 1902

L. trifalcata F. O. Pickard-Cambridge, 1902

Mermessus cognatus Millidge, 1987

M. denticulatus Banks, 1898

M. dentiger O. Pickard-Cambridge, 1899



Figura 9. *Peucetia viridans* (Familia Oxyopidae).



Figura 10. *Kukulcania hibernalis* (Familia Filistatidae).

M. maculatus Banks, 1892
Notiohyphantes excelsus Keyserling, 1886
Novafrofrontina uncatata F. O. Pickard-Cambridge, 1902
Selenyphantes longispinosus O. Pickard-Cambridge, 1896
Stihelota sana O. Pickard-Cambridge, 1898*
Tutaibo phoeniceus O. Pickard-Cambridge, 1894

Lycosidae (Fig. 7)

Allocosa apora Gertsch, 1934
A. panamena Chamberlin, 1925
A. parva Banks, 1894
A. pugnatrix Keyserling, 1877
Arctosa fusca Keyserling, 1877
A. littoralis Hentz, 1844
A. minuta F. O. Pickard-Cambridge, 1902
Hogna badia Keyserling, 1877
H. brevitarsis F. O. Pickard-Cambridge, 1902
H. constricta F. O. Pickard-Cambridge, 1902*
H. exsiccata Strand, 1916*
H. longitarsis F. O. Pickard-Cambridge, 1902
Lycosa brunnea F. O. Pickard-Cambridge, 1902
L. dilatata F. O. Pickard-Cambridge, 1902
L. lativulva F. O. Pickard-Cambridge, 1902*
L. longivulva F. O. Pickard-Cambridge, 1902*
L. transversa F. O. Pickard-Cambridge, 1902*
Pardosa falcifera F. O. Pickard-Cambridge, 1902
P. falcula F. O. Pickard-Cambridge, 1902*
P. guadalajarana Dondale & Redner, 1984
P. izabella Chamberlin & Ivie, 1942*
P. longivulva F. O. Pickard-Cambridge, 1902
P. marialuisae Dondale & Redner, 1984
P. mayana Dondale & Redner, 1984
P. prolofica F. O. Pickard-Cambridge, 1902
P. unguifera F. O. Pickard-Cambridge, 1902
Pirata pagaicola Chamberlin, 1925
Sosippus agelenoides Banks, 1909
S. mexicanus Simon, 1888
Trochosa guatemala Chamberlin & Ivie, 1942*
T. ruricola De Geer, 1778

Mimetidae

Gelanor latus Keyserling, 1881
G. zonatus C. L. Koch, 1845
Mimetus crudelis O. Pickard-Cambridge, 1899*

Miturgidae

Teminius hirsutus Petrunkevitch, 1925

Mysmenidae

Maymena mayana Chamberlin & Ivie, 1938
Microdipoena guttata Banks, 1895
Mysmenopsis palpalis Kraus, 1955

Nesticidae

Gaucelmus augustinus Keyserling, 1884
G. calidus Gertsch, 1971
G. strinatii Brignoli, 1979*

Ochyroceratidae

Ochyrocera formosa Gertsch, 1973*

Oonopidae

Brignolia cobre Platnick, Dupérré, Ott & Kranz-Balten-sperger, 2011
B. paraumpunctata Simon, 1893
Cinetomorpha lorenzo Ott & Harvey, 2019*
C. simplex Simon, 1892
C. zero Ott & Harvey, 2019
Costarina belmopan Platnick & Dupérré, 2012
C. cahui Platnick & Dupérré, 2012*
C. izabal Platnick & Dupérré, 2012*
C. macha Platnick & Dupérré, 2012*
C. morales Platnick & Dupérré, 2012*
C. peten Platnick & Dupérré, 2012*
C. plena O. Pickard-Cambridge, 1894
C. subplena Platnick & Dupérré, 2012
Guatmoonops augustin Bolzern, Platnick & Berniker, 2015*
G. chilasco Bolzern, Platnick & Berniker, 2015*
G. jaba Bolzern, Platnick & Berniker, 2015*
G. purulha Bolzern, Platnick & Berniker, 2015*
G. zacapa Bolzern, Platnick & Berniker, 2015*
Heteroonops saba Platnick & Dupérré, 2009
H. spinimanus Simon, 1892
Oonops balanus Chickering, 1971
Opopaea concolor Blackwall, 1859
O. deserticola Simon, 1891
Orchestina dentifera Simon, 1893
O. guatemala Izquierdo, 2017*
Pelcinus marmoratus Simon, 1892
Ponsoonops duenas Bolzern, 2014*
P. hamus Bolzern, 2014
Scaphiella mico Platnick & Dupérré, 2010*
Scaphioides halatus Chickering, 1969
Toloonops verapaz Bolzern, Platnick & Berniker, 2015*
Triaeris stenaspis Simon, 1892
Xestaspis parmata Thorell, 1890

Oxyopidae

Hamataliwa globosa F. O. Pickard-Cambridge, 1902
H. banksi Mello-Leitão, 1928
H. barroana Chamberlin & Ivie, 1936
H. cheta Brady, 1970*
H. facilis O. Pickard-Cambridge, 1894
H. flebilis O. Pickard-Cambridge, 1894
H. puta O. Pickard-Cambridge, 1894
H. rana Simon, 1898
H. schmidtii Reimoser, 1939
Oxyopes bifidus F. O. Pickard-Cambridge, 1902
O. bifissus F. O. Pickard-Cambridge, 1902
O. flavus Banks, 1898
O. pallidus C. L. Koch, 1838
O. salticus Hentz, 1845
O. tibialis F. O. Pickard-Cambridge, 1902
Peuceetia longipalpis F. O. Pickard-Cambridge, 1902
P. viridans Hentz, 1832 (**Fig. 9**)

Philodromidae

Apollophanes punctipes O. Pickard-Cambridge, 1891
Philodromus satullus Keyserling, 1880

Pholcidae

Anopsicus hanakash Brignoli, 1974*
A. quietus Gertsch, 1973*
A. speophilus Chamberlin & Ivie, 1938
Ixchela furcula F. O. Pickard-Cambridge, 1902
Metagonia asintal Huber, 1998*
M. belize Huber, 1998
M. blanda Gertsch, 1973
M. caudata O. Pickard-Cambridge, 1895
M. delicata O. Pickard-Cambridge, 1895
M. modica Gertsch, 1986*
M. striata Schmidt, 1971*
Micropholcus fauroti Simon, 1887
Modisimus gracilipes Gertsch, 1973*
M. ixobel Huber, 1998*
M. pana Huber, 1998*
Physocyclus dugesi Simon, 1893
Smeringopus pallidus Blackwall, 1858

Pisauridae

Thaumasia argenteonotata Simon, 1898
T. caracarai Silva & Carico, 2012
Tinus minutus F. O. Pickard-Cambridge, 1901
T. nigrinus F. O. Pickard-Cambridge, 1901

Plectreuridae

Plectreurys janzeni Alayón & Viquez, 2011

Salticidae

Acragas hieroglyphicus Peckham & Peckham, 1896
A. longipalpus Peckham & Peckham, 1885*
A. pacatus Peckham & Peckham, 1896
A. quadriguttatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Agobardus anormalis Keyserling, 1885
Akela charlottae Peckham & Peckham, 1896
Amilaps mayana Maddison, 2019
Ashtabula dentata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Bagheera kiplingi Peckham & Peckham, 1896
B. motagua Ruiz & Edwards, 2013*
Balmaceda minor F. O. Pickard-Cambridge, 1901
B. picta Peckham & Peckham, 1894
Beata magna Peckham & Peckham, 1895
B. rustica Peckham & Peckham, 1895
Chapoda festiva Peckham & Peckham, 1896
C. inermis F. O. Pickard-Cambridge, 1901
C. maxillosa F. O. Pickard-Cambridge, 1901
C. recondita Peckham & Peckham, 1896
Cheliferooides segmentatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Chira trivittata Taczanowski, 1871
Colonus sylvanus Hentz, 1846
Corythalia alacris Peckham & Peckham, 1896*
C. albicincta F. O. Pickard-Cambridge, 1901

C. brevispina F. O. Pickard-Cambridge, 1901
C. conspecta Peckham & Peckham, 1896
C. flavida F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
C. murcida F. O. Pickard-Cambridge, 1901
C. nigropicta F. O. Pickard-Cambridge, 1901
C. opima Peckham & Peckham, 1885
C. parvula Peckham & Peckham, 1896
C. penicillata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
C. quadriguttata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
C. sellata Simon, 1901
Cotinusa distincta Peckham & Peckham, 1888
Dendryphantes mendicus C. L. Koch, 1846
Empanda ornata Peckham & Peckham, 1885*
Eris flava Peckham & Peckham, 1896
Euophrys newtoni Peckham & Peckham, 1896
E. ysobolii Peckham & Peckham, 1896*
Freya priminens F. O. Pickard-Cambridge, 1901
F. regia Peckham & Peckham, 1896
Frigga flava F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
F. pratensis Peckham & Peckham, 1885
Fuentes pertinax Peckham & Peckham, 1894
Gastromicans hondurensis Peckham & Peckham, 1896
Habronattus banksi Peckham & Peckham, 1901
H. brunneus Peckham & Peckham, 1901
H. cambridgei Kraus, 1955
H. mexicanus Peckham & Peckham, 1896
H. paratus Peckham & Peckham, 1896
Hasarius adansoni Audouin, 1826
H. bellicosus Peckham & Peckham, 1896*
Hentzia antillana Bryant, 1940
H. fimbriata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Hypaeus benignus Peckham & Peckham, 1885
Leptofreya laticava F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
L. longispina F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Lyssomanes blandus Peckham & Peckham, 1889*
L. deinognathus F. O. Pickard-Cambridge, 1900
L. elegans F. O. Pickard-Cambridge, 1900
L. jamineus Peckham & Peckham, 1889
L. mandibulatus F. O. Pickard-Cambridge, 1900
L. michae Brignoli, 1984
L. protarsalis F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
L. reductus Peckham & Peckham, 1896
L. spiralis F. O. Pickard-Cambridge, 1900
L. unicolor Taczanowski, 1871
Martella lineatipes F. O. Pickard-Cambridge, 1900
M. pottsi Peckham & Peckham, 1896
Mecynogea lemniscata Walckenaer, 1841
Menemerus bicolor Peckham & Peckham, 1896*
Messua dentigera F. O. Pickard-Cambridge, 1901
M. moma F. O. Pickard-Cambridge, 1901
M. octonotata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Metacyrba punctata Peckham & Peckham, 1894
M. venusta Chickering, 1946
M. bispinosus F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Metaphidippus fimbriatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
M. inflatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901*



Figura 11. *Cupiennius remedius* (Familia Trechaleidae), especie endémica de Guatemala (Foto: José Monzón).

M. lanceolatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901
M. nitidus G. W. Peckham & E. G. Peckham, 1896*
M. ovatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
M. pallens F. O. Pickard-Cambridge, 1901
M. pernix F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
Nagaina incunda Peckham & Peckham, 1896
Noegus spiralifer F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Nycerella delecta Peckham & Peckham, 1896
N. sanguinea Peckham & Peckham, 1896
Pachomius bilobatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901
P. dybowskii Taczanowski, 1871
Paradamoetas carus Peckham & Peckham, 1892
P. formicinus Peckham & Peckham, 1885
Paraphidippus aurantius Lucas, 1833
P. disjunctus Banks, 1898
P. fartilis Peckham & Peckham, 1888 (**Fig. 1**)
P. funebris Banks, 1898
P. inermis F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Parnaenus cuspidatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901
P. cyanidens C. L. Koch, 1846
Pelegrina bicuspidata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
P. galathea Walckenaer, 1837
P. ochracea F. O. Pickard-Cambridge, 1901
P. oallidata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
P. sandaracina Maddison, 1996
P. variegata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Pensacola signata Peckham & Peckham, 1885*
P. sylvestris Peckham & Peckham, 1896
Phiale bisignata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
P. pallida F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
Phidippus bidentatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901
P. georgii Peckham & Peckham, 1896
P. pius Scheffer, 1905

P. regius C. L. Koch, 1846
Philaeus ruber Peckham & Peckham, 1885*
Platycryptus californicus Peckham & Peckham, 1888
P. magnus Peckham & Peckham, 1894
Pseudocorythalia subinermis Caporiacco, 1938*
Rudra geniculata Peckham & Peckham, 1885
R. polita Peckham & Peckham, 1894*
Salticus ausentinensis Gertsch, 1936
Sassacus barvipes Peckham & Peckham, 1888
S. lirios Richman, 2008
S. vitis Cockerell, 1894
Semiopyla cataphracta Simon, 1901
Sidusa olivacea F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
S. pallida F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
Sympolymnia edwardsi Cutler, 1985
Synemosynia americana Peckham & Peckham, 1885
S. decipiens O. Pickard-Cambridge, 1896
Synemosyna maddisoni Cutler, 1985
Tarkas maculatipes F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Titanattus saevus Peckham & Peckham, 1885*
Triggella infuscata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
Tulpius hilarus Peckham & Peckham, 1896
Xanthofreya albosignata F. O. Pickard-Cambridge, 1901
X. rustica Peckham & Peckham, 1896
Zygodallus maculatus F. O. Pickard-Cambridge, 1901*
Z. minutus Peckham & Peckham, 1896*
Z. remotus Peckham & Peckham, 1896*
Z. rufipes Peckham & Peckham, 1885
Z. tibialis F. O. Pickard-Cambridge, 1901

Scytodidae

Scytodes championi F. O. Pickard-Cambridge, 1899
S. chiquimula Brescovit & Rheims, 2001*



Figura 12. *Latrodectus* sp. (Familia Theridiidae) (Foto: José Monzón).

S. fusca Walckenaer, 1837
S. intricata Banks, 1909
S. longipes Lucas, 1844
S. vaurieorum Brescovit & Rheims, 2001

Segestriidae

Ariadna arthuri Petrunkevitch, 1926
A. reginae Giroti & Brescovit, 2018

Selenopidae

Selenops bifurcatus Banks, 1909
S. lindborgi Petrunkevitch, 1926
S. mexicanus Keyserling, 1880
S. minutus F. O. Pickard-Cambridge, 1900
S. petenajtoy Crews, 2011*
S. trifidus Bryant, 1948

Senoculidae

Senoculus canaliculatus F. O. Pickard-Cambridge, 1902
S. prolatus O. Pickard-Cambridge, 1896

Sicariidae (Fig. 6)

Loxosceles boneti Gertsch, 1958
L. guatemala Gertsch, 1973*
L. rufipes Lucas, 1834
L. yucatan Chamberlin & Ivie, 1938

Sparassidae (Fig. 4)

Curicaberis chiapas Rheims, 2015
C. ferrugineus C. L. Koch, 1836
C. manifestus O. Pickard-Cambridge, 1890
Decaphora kohunlich Rheims & Alayón, 2014
Nolavia antiguensis Keyserling, 1880
Olios erroneus O. Pickard-Cambridge, 1890
O. maculatus Blackwall, 1862
O. obscurus Keyserling, 1880
O. obtusus F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
O. similis O. Pickard-Cambridge, 1890*
O. simoni O. Pickard-Cambridge, 1889*
Vindullus fugiens O. Pickard-Cambridge, 1889*
V. guatemalensis Keyserling, 1887*

Telemidae

Telema mayana Gertsch, 1973*

Tetramblemmidae

Caraimatta cambridgei Bryant, 1940
C. sbordonii Brignoli, 1972

Tetragnathidae

Alcimosphenus licinus Simon, 1895
Azilia affinis O. Pickard-Cambridge, 1893
A. guatemalensis O. Pickard-Cambridge, 1889
Chrysometa alboguttata O. Pickard-Cambridge, 1889
C. brevipes O. Pickard-Cambridge, 1889
C. chipinque Levi, 1986
C. decolorata O. Pickard-Cambridge, 1889*

C. flava O. Pickard-Cambridge, 1894
C. palenque Levi, 1986
C. poas Levi, 1986
Cyrtognatha pathetica Dimitrov & Hormiga, 2009*
Dolichognatha tigrina Simon, 1893
Glenognatha argyrostilba O. Pickard-Cambridge, 1876
G. foxi McCook, 1894
G. spherella Chamberlin & Ivie, 1936
Leucauge argyra Walckenaer, 1841
L. argyrobapta White, 1841
L. acuminata O. Pickard-Cambridge, 1889
L. argyra Walckenaer, 1841
L. fragilis O. Pickard-Cambridge, 1889
L. globosa O. Pickard-Cambridge, 1889
L. idonea O. Pickard-Cambridge, 1889
L. moerens O. Pickard-Cambridge, 1889
L. polita Keyserling, 1893
L. regnyi Simon, 1898
Metabus debilis O. Pickard-Cambridge, 1889
M. ocellatus Keyserling, 1864
Tetragnatha bogotensis Keyserling, 1865
T. cambridgei Roewer, 1942
T. caudata Emerton, 1884
T. cognata O. Pickard-Cambridge, 1889
T. elongata Walckenaer, 1841
T. guatemalensis O. Pickard-Cambridge, 1889
T. keyserlingi Simon, 1890
T. laboriosa Hentz, 1850
T. mandibulata Walckenaer, 1841
T. mexicana Keyserling, 1865
T. nitens Audouin, 1826
T. pallescens F. O. Pickard-Cambridge, 1903
T. piscatoria Simon, 1898
T. tenuis O. Pickard-Cambridge, 1889
T. tenuissima O. Pickard-Cambridge, 1889
T. vermiformis Emerton, 1884
T. versicolor Walckenaer, 1841

Theraphosidae

Acanthopelma rufescens F. O. Pickard-Cambridge, 1897
Acentropelma spinulosum F. O. Pickard-Cambridge, 1897*
Aphonopelma seemanni F. O. Pickard-Cambridge, 1897
Citharacanthus livingstoni Schmidt & Weinmann, 1996*
C. longipes F. O. Pickard-Cambridge, 1897
Crassierus lamanai Reichling & West, 1996
Davus pentaloris Simon, 1888
Phormictopus cancerides Latreille, 1806
Psalmopoeus petenensis Gabriel & Sherwood, 2020 (Fig. 8)
P. reduncus Karsch, 1880
Schizopelma bicarinatum F. O. Pickard-Cambridge, 1897
Sericopelma rubronitens Ausserer, 1875
Tliltocatl sabulosus F. O. Pickard-Cambridge, 1897*
T. vagans Ausserer, 1875

Theridiidae (Fig. 12)

Ameridion aspersum F. O. Pickard-Cambridge, 1902*
A. cobanum Levi, 1959*



Figura 13. *Trichonephila clavipes* (Familia Araneidae) (Foto: José Monzón).

A. unanimum Keyserling, 1891
Anelosimus baeza Agnarsson, 2006
A. chickeringi Levi, 1956
A. elegans Agnarsson, 2006
A. jucundus O. Pickard-Cambridge, 1896
A. octavius Agnarsson, 2006
A. oritoyacu Agnarsson, 2006
A. pacificus Levi, 1956
A. puravida Agnarsson, 2006
A. studiosus Hentz, 1850
A. tosus Chamberlin, 1916
Argyrodes elevatus Taczanowski, 1873
A. nephilae Taczanowski, 1873
Ariamnes attenuatus O. Pickard-Cambridge, 1881
Chrosiothes goodnightorum Levi, 1954
C. proximus O. Pickard-Cambridge, 1899
C. silvaticus Simon, 1894
C. tonala Levi, 1954
Chryso albomaculata O. Pickard-Cambridge, 1882
C. cambridgei Petrunkevitch, 1911
C. acutiventer Keyserling, 1884
Coleosoma floridanum Banks, 1900
C. normale Bryant, 1944
Cryptachaea porteri Banks, 1896
C. rostrata O. Pickard-Cambridge, 1896
C. taeniata Keyserling, 1884
Dipoena abdita Gertsch & Mulaik, 1936



Figura 14. *Ummidia* sp. (Familia Halonoproctidae) (Foto: José Monzón).

D. crocea O. Pickard-Cambridge, 1889*
D. dorsata Muma, 1944
D. insulana Chickering, 1943
Emertonella taczanowskii Keyserling, 1886
Episinus colima Levi, 1955
Euryopsis lineatipes O. Pickard-Cambridge, 1893
E. spinigera O. Pickard-Cambridge, 1895
Exalbidion dotanum Banks, 1914
E. sexmaculatum Keyserling, 1884
Faiditus amates Exline & Levi, 1962
F. americanus Taczanowski, 1874
F. caudatus Taczanowski, 1874
F. convolutus Exline & Levi, 1962
F. dracus Chamberlin & Ivie, 1936
F. globosus Keyserling, 1884
F. godmani Exline & Levi, 1962*
F. subdolosus O. Pickard-Cambridge, 1898
F. ululans O. Pickard-Cambridge, 1880
Hentziectypus florendidus Levi, 1959
H. florens O. Pickard-Cambridge, 1896
Latrodectus geometricus C. L. Koch, 1841
Neopispinus cognatus O. Pickard-Cambridge, 1893
N. putus O. Pickard-Cambridge, 1894
Neospintharus furcatus O. Pickard-Cambridge, 1894
Nesticodes rufipes Lucas, 1846
Nihonhimea tessellata Keyserling, 1884 (Fig. 3)
Parasteatoda nigrovittata Keyserling, 1884
Paratheridula perniciosus Keyserling, 1886
Phoroncidia triunfo Levi, 1964
Phycosoma altum Keyserling, 1886
P. lineatipes Bryant, 1933
Rhomphaea paradoxa Taczanowski, 1873
R. projiciens O. Pickard-Cambridge, 1896
Spintharus flavidus Hentz, 1850
Steatoda ancorata Holmberg, 1876
S. erigoniformis O. Pickard-Cambridge, 1872
S. moesta O. Pickard-Cambridge, 1896
S. quadrimaculata O. Pickard-Cambridge, 1896
Stemmops bicolor O. Pickard-Cambridge, 1894
S. questus Levi, 1955
Styposis clausis Levi, 1960
Theridion adjacens O. Pickard-Cambridge, 1896
T. amatitlan Levi, 1963*
T. antillanum Simon, 1894
T. australe Banks, 1899
T. cavipalpe F. O. Pickard-Cambridge, 1902*
T. dilucidum Simon, 1898
T. evexum Keyserling, 1884
T. excavatum F. O. Pickard-Cambridge, 1902*
T. grecia Levi, 1959
T. hispidum O. Pickard-Cambridge, 1898
T. incomtum O. Pickard-Cambridge, 1896*
T. istokpoga Levi, 1957
T. omiltemi Levi, 1959
T. positivum Chamberlin, 1924
T. styliagerum F. O. Pickard-Cambridge, 1902

T. trepidum O. Pickard-Cambridge, 1898
Theridula faceta O. Pickard-Cambridge, 1894
T. gonygaster Simon, 1873
Thymoites boquete Levi, 1959
T. caracasanus Simon, 1895
T. confraternus Banks, 1898
T. delicatulus Levi, 1959
T. illudens Gertsch & Mulaik, 1936
T. luculentus Simon, 1894
T. maderae Gertsch & Archer, 1942
T. missionensis Levi, 1957
T. pallidus Emerton, 1913
Tidarren haemorrhoidale Bertkau, 1880
T. mixtum O. Pickard-Cambridge, 1896
T. sisypoides Walckenaer, 1841
Wamba congener O. Pickard-Cambridge, 1896
W. crispulus Simon, 1895

Theridiosomatidae

Epeirotypus brevipes O. Pickard-Cambridge, 1894
Epilineutes globosus O. Pickard-Cambridge, 1896
Theridiosoma goodnightorum Archer, 1953
Wendilgarda clara Keyserling, 1886
W. mexicana Keyserling, 1886

Thomisidae

Bucranium spinigerum O. Pickard-Cambridge, 1891*
Mecaphesa asperata Hentz, 1847
M. celer Hentz, 1847
M. damnosa Keyserling, 1880
M. decora Banks, 1898
M. prosper O. Pickard-Cambridge, 1896*
M. spiralis F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
Misumenoides annulipes O. Pickard-Cambridge, 1891
M. bifissus F. O. Pickard-Cambridge, 1900*
M. blandus O. Pickard-Cambridge, 1891
M. depressus O. Pickard-Cambridge, 1891*
M. magnus Keyserling, 1880
M. pallens Keyserling, 1880
M. parvus Keyserling, 1880
M. rugosus O. Pickard-Cambridge, 1891
M. vigilans O. Pickard-Cambridge, 1890*
Misumessus quinteroi Edwards, 2017
Parasynema cambridgei Roewer, 1942*
P. cirripes O. Pickard-Cambridge, 1891
Strophius signatus O. Pickard-Cambridge, 1892
Synema affinitatum O. Pickard-Cambridge, 1891
S. maculosum O. Pickard-Cambridge, 1891
S. putum O. Pickard-Cambridge, 1891*
Tmarus corruptus O. Pickard-Cambridge, 1892
T. intentus O. Pickard-Cambridge, 1892
T. vitus Chickering, 1965
Xysticus advectus O. Pickard-Cambridge, 1890
X. facetus O. Pickard-Cambridge, 1896

Trachelidae

Meriola decepta Banks, 1895

Trachelas bulbosus F. O. Pickard-Cambridge, 1899
T. cambridgei Kraus, 1955
T. latus Platnick & Shadab, 1974
T. prominens Platnick & Shadab, 1974
T. similis F. O. Pickard-Cambridge, 1899
T. spinulatus F. O. Pickard-Cambridge, 1899
T. spirifer F. O. Pickard-Cambridge, 1899
T. transversus F. O. Pickard-Cambridge, 1899

Trechaleidae

Cupiennius remedi Barth & Cordes, 1998* (**Fig. 11**)
C. salei Keyserling, 1877
Hesydrus habilis O. Pickard-Cambridge, 1896
Syntrechalea tenuis F. O. Pickard-Cambridge, 1902
Trechalea extensa O. Pickard-Cambridge, 1896

Uloboridae

Ariston albicans O. Pickard-Cambridge, 1896
Miagrammopes albuguttatus F. O. Pickard-Cambridge, 1902
Philoponella signatella Roewer, 1951
P. tingens Chamberlin & Ivie, 1936
P. vicina F. O. Pickard-Cambridge, 1899
Uloborus campestratus Simon, 1893
U. segregatus Gertsch, 1936
U. trilineatus Keyserling, 1883
Zosis geniculata Olivier, 1789

Zodariidae

Ishania perforata Jocqué & Baert, 2002*
Tenedos lautus O. Pickard-Cambridge, 1897*

Zoropsidae

Hoedillus sexpunctatus Simon, 1898
Zorocrates gnaphosoides O. Pickard-Cambridge, 1892
Z. guerrerensis Gertsch & Davis, 1940

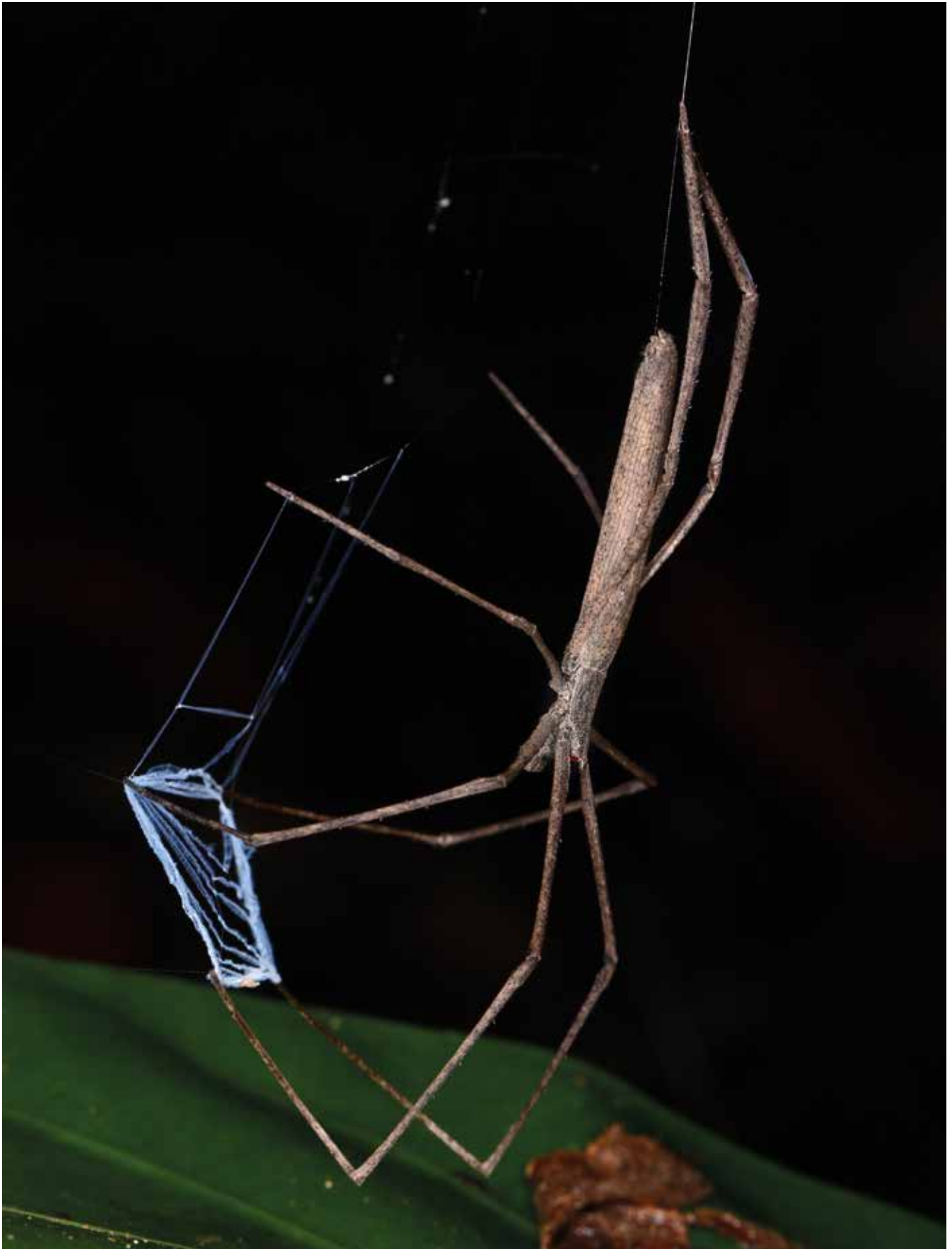


Figura 15. *Deinopis longipes* (Familia Deinopidae) (Foto: José Monzón).

CAPÍTULO 13

LISTA ACTUALIZADA DE ESPECIES DE CONCHAS, CARACOLES Y ESCAFÓPODOS (MOLLUSCA) MARINOS DE GUATEMALA

LUCÍA M. PRADO, ANA LUISA AMBROCIO, YENY CASTILLO



Ilustración en acuarela de *Vokesimurex cabritii*
por Diana Winter García.

LISTA ACTUALIZADA DE ESPECIES DE CONCHAS, CARACOLES Y ESCAFÓPODOS (MOLLUSCA) MARINOS DE GUATEMALA

LUCÍA M. PRADO^{1*}, ANA LUISA AMBROCIO¹, YENY CASTILLO²

¹ Museo de Historia Natural, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad San Carlos de Guatemala. Calle Mariscal Cruz 1-56, zona 10, Guatemala, Guatemala.

² Arqueodesa, Mixco, Guatemala, Guatemala

* lpradostrombus@yahoo.es

RESUMEN

En este capítulo realizamos la actualización de los datos de la diversidad de caracoles, conchas y escafópodos marinos de Guatemala y registramos un total de 570 especies: 301 especies de 42 familias de la clase Bivalvia, 266 especies de 73 familias de Gastropoda y tres especies de dos familias de Scaphopoda. Para la región del Caribe se reportan aproximadamente 24 especies comestibles de gasterópodos y 37 de bivalvos. Actualmente se consumen 26 especies de caracoles y conchas en Guatemala: unas 11 especies del Caribe y 15 especies del Pacífico. La revisión de bibliografía y trabajo de campo revelaron que hay una declinación de algunas poblaciones de moluscos, así como la disminución de tallas en especies muy apreciadas como alimento, como *Larkinia grandis*. Los moluscos tienen importancia ecológica como parte de las cadenas tróficas, para la economía mundial como fuente de alimento y la perlicultura, como materia prima para artesanías y también en la arqueología por la importancia que tuvieron para las culturas precolombinas.

ABSTRACT

In this chapter we update the diversity data of Guatemalan marine snails, shells and scaphopods and record a total of 570 species: 301 species from 42 families of the class Bivalvia, 266 species from 73 families of Gastropoda and three species from two families of Scaphopoda. In the Caribbean region approximately 24 edible gastropod species and 37 bivalve species have been reported. Currently, 26 species of snails and shells are consumed in Guatemala: approximately 11 species from the Caribbean and 15 species from the Pacific. The bibliography review and field work revealed that there is a decline in some mollusk populations, as well as the decrease in body size of species highly valued as food, such as *Larkinia grandis*. Mollusks have ecological importance in food chains, for the world economy as a food source and pearl farming, as raw material for handicrafts, and also in archeology due to the importance for pre-Columbian cultures.

INTRODUCCIÓN

Los moluscos (filo Mollusca) son importantes porque son parte de las cadenas tróficas en los ecosistemas, además tienen importancia en la economía por su valor como alimento. En el caso de Guatemala históricamente, también tienen importancia debido al uso que le dieron los mayas en actividades sociales (ornamentos, instrumentos musicales, utensilios, etc.), en los rituales funerarios y como parte de su dieta.

Mundialmente hay aproximadamente 80,000 especies descritas de moluscos vivos y 70,000 fósiles (Brusca et al. 2016). El filo Mollusca tiene ocho clases: Caudofoveata (120 especies descritas actuales), Solenogastres (260 especies), Monoplacophora (30 especies), Polyplacophora (850 especies), Gastropoda (70,000 especies), Bivalvia (9,200 especies), Scaphopoda (900 especies), y Cephalopoda (700 especies) (Brusca et al. 2016).

En Guatemala se han realizado pocos estudios sobre este grupo; en el libro “Biodiversidad de Guatemala, Volumen I”, se publicó una lista de conchas y caracoles en donde se enlistan 123 especies de gasterópodos y 169 de bivalvos del Pacífico y Caribe guatemalteco (Prado 2006). En este capítulo, después de 17 años se actualiza la lista, incluyendo también a los escafópodos, agregando nuevas especies y actualizando algunos nombres científicos de la primera lista.

Se realiza una revisión de las dos colecciones científicas: Colección de Moluscos de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USACMOL) y de la Colección de Moluscos de la Universidad del Valle de Guatemala (UVGMOL). Los datos de ambas colecciones se están digitalizando y publicando en el Portal de Biodiversidad de Guatemala (<https://biodiversidad.gt/portal/collections/misc/collprofiles.php?collid=26> y <https://biodiversidad.gt/portal/collections/misc/collprofiles.php?collid=27>); ver Capítulo 20 (Orellana et al. 2023) para la información detallada de este portal. Además, se revisaron publicaciones recientes, principalmente el estudio de micromoluscos de Escuintla (Galindo 2022) y se agregaron 26 especies de moluscos colectados en Las Lisas por Ortiz & Martínez-Dubón (2020).

ANTECEDENTES

Características generales

Por el año 300 antes de Cristo, el filósofo Aristóteles reconoció a los moluscos como grupo, según la presencia o ausencia de concha. Luego Carlos Linneo estableció finalmente el nombre, al publicar el concepto molusco en su libro de taxonomía (Brusca et al. 2016).

Los moluscos se caracterizan por tener una concha externa y dura que los protege de los depredadores, y pueden tener una concha como Gastropoda, Monoplacophora y Scaphopoda; o una concha con ocho placas como Polyplacophora. También pueden tener dos conchas como los bivalvos y una concha interna como los cefalópodos o sin concha como los grupos primitivos (Caudofoveata y Solenogastres) y como algunos pulpos (Abbott & Dance 2000, García-Cubas & Reguero 2004, Brusca et al. 2016).

En los moluscos la taxonomía se hizo en base a las diferencias morfológicas de la concha y del organismo. Se utiliza la morfología de la concha y las cicatrices o relieve marcado sobre la misma (espinas, várices, nódulos y otros). Recientemente se utilizaron los órganos, por ejemplo, las branquias, estructuras del corazón y la posición de la cavidad del manto. La rádula y la disposición de los dientes sobre la misma sirven para diferenciar algunas familias y especies (Keen 1971, Abbott 1976, 1985, Abbott & Dance 2000, Bruyne 2003, Wye 2004).

En Guatemala se reportan especies de varias clases de moluscos, a excepción de Caudofoveata, Solenogastres y Monoplacophora en las que no hay especies reportadas para el país. Esto se debe principalmente a que se encuentran en áreas más profundas (Keen 1971, Abbott 1976, 1985, Abbott & Dance 2000, Bruyne 2003, Wye 2004, Camacho 2008).

Clase Gastropoda Cuvier, 1795

Los caracoles iniciaron en el mar, pero invadieron todos los tipos de hábitats: marinos, agua dulce, salobre y/o terrestres. Los marinos pueden estar en la zona somera o profunda. Se encuentran sobre grama marina, algas, manglar, roca, arena y/o lodo. En el manglar pueden vivir sobre las raíces bajo agua, o encima de esta, así como en el dosel. También viven sobre otros organismos (pivotantes) o pueden vivir sobre la arena (epifauna) o bajo de la misma (infauna), y dentro de la roca como las calizas de los arrecifes llamados perforadores (Keen 1971, Morris 1973, Abbott 1986, Abbott & Morris 1995).

Durante la formación del embrión de los gasterópodos, la masa visceral y el manto rotan de 90 a 180 grados, según el grupo taxonómico, ya que en algunos hay detorsión. Esta es una característica única en el grupo. Esta rotación del cuerpo ocasiona un retorcimiento del cuerpo, por lo que el sistema nervioso se dobla formando la figura como el número ocho (streptoneura) y se dobla el aparato digestivo. La torsión tam-

bién hace que la salida de los productos de excreción tenga lugar en donde se encuentra la cabeza, por la torsión, algunos órganos pares se vuelven impares. Una posible razón de este cambio es el hecho de que se acomodan mejor los órganos, equilibrándose y que cuando se retrae en la concha el caracol, primero entra la cabeza protegiéndose la misma. Además, al cruzarse los nervios del sistema nervioso (streptoneura), se obtiene una visión estereoscópica (Hyman 1967, Abbott & Dance 1982, Beesley et al. 1998). La concha puede tener formas y colores variados, y sus caracteres pueden ser muy útiles en la identificación taxonómica (**Fig. 1**).

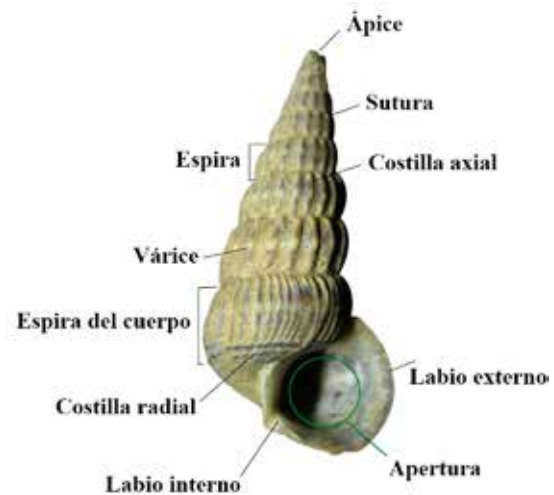


Figura 1. Anatomía externa de la concha de caracol (clase Gastropoda). Imágen: L. Prado.

Clase Bivalvia Linnaeus, 1758

Los bivalvos constituyen el segundo grupo más numeroso de los moluscos después de Gastropoda (Abbott & Dance 1982). Los bivalvos son predominantemente marinos, pero también pueden ser de agua dulce y salobre. Habitan en zonas cálidas, templadas y en el Ártico. Algunas especies viven en aguas poco profundas, así como otras en aguas muy profundas; como es el caso de las especies gigantes que viven en áreas hidrotermales, llamadas fumarolas (salidas de lava o magma volcánico) alrededor de 2,000 m de profundidad. Se encuentran sobre grama marina, algas, manglar, roca, arena o lodo, y algunos especímenes de las colecciones biológicas se han encontrado sobre piedra pómez en el Pacífico (Keen 1971, Morris 1973, Abbott 1986, Abbott & Morris 1995, Sistema de Colecciones Biológicas, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala 2023).

Existen 9,200 especies de Bivalvia, y hay especies que prefieren vivir sobre la arena (epifauna) o bajo el sub-suelo hundidas en la arena (infauna), para protegerse de los depredadores; otras especies no se movilizan ya que se cementan en sustratos duros como las ostras, o se adhieren con hilos producidos por la glándula del biso para adherirse al manglar o a los muelles como los mejillones (Keen 1971, Beesley et al. 1998, Brusca & Brusca 2005).

Entre los bivalvos más pequeños están algunas especies de aproximadamente un milímetro como las del género *Diplodonta*, y entre las más grandes, *Pinna nobilis* L., 1758, de hasta 60 cm (Beesley et al. 1998). En Guatemala habita un pequeño bivalvo de un milímetro de largo, conocido como *Zemysina subquadrata* (P. P. Carpenter, 1856), encontrada en el Océano Pacífico. Entre los bivalvos grandes se tiene en el Pacífico, *Pinna rugosa* G. B. Sowerby I, 1835; con un tamaño de 59 cm y el bivalvo comestible de diez centímetros de lar-



Figura 2. Anatomía interna de la concha del bivalvo (clase Bivalva). Imágen: L. Prado.

go, *Larkinia grandis* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829). En la parte interna de la valva se pueden observar la cicatriz que deja el manto llamada línea paleal, las cicatrices de los músculos aductores (los que abren y cierran las valvas), y la marca que deja el área donde se guardan los sifones conocida como seno paleal; todas estas marcas son importantes para su clasificación taxonómica (Keen 1971) (**Fig. 2**).

Clase Scaphopoda Bronn, 1862

El término escafópoda literalmente significa “pie de barco” y su nombre popular es concha colmillo por su forma (Keen 1971). Se originaron durante el período Ordovícico (Reynolds & Okusu 1999). Hay cerca de 900 especies (Brusca et al. 2016)

Scaphopoda tiene dos órdenes: Dentaliida y Gadilida (WoRMS Editorial Board 2022). Esta clase está compuesta por moluscos con sólo una concha en forma tubular, con dos entradas la anterior más ancha que la posterior (**Fig. 3**). Son marinos, bilateralmente simétricos, con el manto y la concha alargados, con el pie cilíndrico y punteado, sin branquias, ni cabeza, ni ojos, sexos separados y sin conductos genitales. El oxígeno lo obtienen a través del manto. Su fertilización es externa y sus músculos retractores están longitudinalmente pareados (Wilbur & Yonge 1964, Bruyne 2003).

IMPORTANCIA DE LOS MOLUSCOS

Registro fósil

La concha de los moluscos permitió que se preservaran con facilidad en grandes cantidades, por lo que muchos elementos son especies guía en los estratos fosilíferos. En el Precámbrico aparecen en la fauna de Ediacara los fósiles como *Kimberella quadrata* Glaessner & Wade, 1966; hace como 558 millones de años, sin concha, pero con rádula. Esta especie se encuentra aún en debate, si representa o no al antecesor de los moluscos. En el Cámbrico aparecen algunos antecesores de los moluscos en la fauna de Burgess Shale, por ejemplo, *Wiwaxia corrugata* (Matthew, 1899) (Cámbrico en China y Canadá 520 m. a.), *Halkieria* sp. y *Acaenoplax* sp. del Silúrico hace 444 m. a. (Giribet et al. 2006). El tamaño de su cuerpo era de seis a siete centímetros de longitud y estaba cubierto por escleritos (Parker 2016).

Importancia ecológica

Los moluscos tienen gran importancia en los ecosistemas acuáticos principalmente al ser una fuente de alimento tanto para el ser humano como para muchas otras especies en las cadenas tróficas. También son importantes en la purifi-

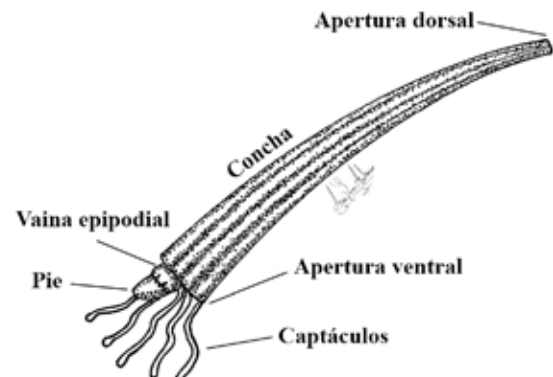


Figura 3. Anatomía externa de la concha colmillo (clase Scaphopoda). Imágen: A. L. Ambrocio.

cación del agua mediante filtración debido a su forma de alimentación, ya que filtran su alimento por medio de sus branquias. Esto también los hace importantes para monitorear la calidad del agua, por la fragilidad de sus branquias ante los solutos del ambiente (Ortiz & Martínez-Dubón 2020).

Importancia arqueológica y cultural

Los mayas del Preclásico (2000 a. C. a 250 d. C.) y del Clásico (250 d. C. a 900 d. C.) de Guatemala trabajaron las conchas y los caracoles marinos con gran maestría, aplicando técnicas como el desgaste, el corte, la perforación y el pulido para crear ornamentos de diferentes formas y tamaños. Los

artefactos de concha y caracol conocidos en el área maya de los períodos Preclásico y Clásico incluyen instrumentos musicales de caracoles de los géneros *Strombus* y *Cypraea*, orejeras y anillos de *Conus*, cascabeles hechos de *Oliva*, collares de perlas, collares nacarados de la concha madreperla de *Pinctada mazatlanica* (Hanley, 1856) (probablemente importada de Belice), collares con fragmentos de conchas de *Spondylus* rojas y púrpuras, cinturones, pectorales, pendientes, brazaletes, mosaicos en máscaras funerarias de jade, recipientes “paletas” de pinturas, joyeros rojos de *Spondylus* y adornos tallados variados. Por ejemplo, en la vasija funeraria G1 de Tikal, aparecen varios personajes con collares realizados con conchas de *Spondylus* (Valdés 2002).

Las conchas y caracoles de origen marino llegaron a adquirir un gran valor en ciudades alejadas de las costas y se transportaron a través de un sistema de comercio, por todas las partes de la región maya desde el siglo octavo antes de nuestra era, conchas procedentes del océano Pacífico y del mar Caribe eran transportadas hacia las ciudades de tierra adentro, aumentando su consumo con el transcurrir del tiempo y la organización de su comercio. Las conchas formaron parte de los artículos suntuarios o mercancías de lujo, que viajaban como materia prima o como productos manufacturados para evitar que estos se quebraran en el camino, eran debidamente embalados y transportados en las espaldas de los comerciantes (Valdés 2002).

Valdés (2002) indica que sartales de conchas rojas eran utilizadas como moneda durante el período Postclásico, al igual que lo era el cacao. Eran tan importantes las conchas, que el símbolo del número cero en las matemáticas mayas es una concha estilizada.

Importancia económica

Con dos grandes océanos en una pequeña extensión de territorio, existe en Guatemala gran diversidad de moluscos con potencial alimenticio. La mayoría son explotados *in situ* con métodos artesanales y con fines de subsistencia, tanto en el Caribe como en el Pacífico. La especie *Larkinia grandis* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829) llamada “pata de burro” y distribuida en el Pacífico, ha sido sobreexplotada para la elaboración de ceviches, con la consecuente reducción del tamaño de la población. Por esta razón actualmente la importan comercialmente de Panamá (Prado 1990, Carrillo 2015). En Chiapas, México, también se reportó una disminución en el tamaño de esta especie por su valor alimenticio, por lo que recomiendan investigar la especie para su conservación (Castro-Castro et al. 2014).

Los moluscos (principalmente, bivalvos, gasterópodos y cefalópodos) son muy importantes como fuente de alimento y de colorantes y como materia prima para la elaboración de artesanías. Su valor alimenticio es muy importante por su alto contenido de proteínas (Cruz et al. 2012).

Cervignon & Fischer (1979) reportaron 24 especies comestibles de gasterópodos y 37 bivalvos para la región pesquera del Caribe (Florida hasta Brasil). Una buena parte de las especies está presente en Centroamérica y de ellas podemos decir que en el Caribe de Guatemala se utilizan los siguientes gasterópodos: *Melongena melongena* (L., 1758), *Triplofusus giganteus* (Kiener, 1840), *Stramonita biserialis* (Blainville, 1832), *Strombus pugilis* L., 1758, *Macrostrombus costatus* (Gmelin, 1791), *Fascolaria tulipa* (L., 1758) y *Phyllonotus pomum* (Gmelin, 1791) (Prado 1990). Se reportan también 17 especies de pelecípodos comestibles como *Donax estriado* L., 1767, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), *Polymesoda fortis* (Prime, 1861), y son de uso actual en la región (Cazali 1989).

En el Pacífico de Guatemala, se consumen varios géneros como *Barbatia*, *Ostrea* y *Polymesoda*; especialmente *Polymesoda inflata* (R. A. Philippi, 1851). También se consumen *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), *Donax variabilis* Say, 1822 y *Anadara tuberculosa* (G. B. Sowerby I, 1833). Las especies de *Strombus* se colectan tanto en el Pacífico como en el Caribe para fines ornamentales, y las especies de *Donax* se colectan en ambas costas para fines alimenticios y ornamentales (Prado 2002).

Los manglares son también hábitats de muchas especies comestibles, por ejemplo, en el humedal Manchón Guamuchal (litoral Pacífico de Guatemala), se han reportado 15 especies de moluscos comestibles, siendo Arcidae, Veneridae y Carditiidae las familias con mayor número de especies (Ortíz 2018).

Los moluscos también han sido utilizados para la elaboración de colorantes. El color morado de las túnicas romanas se extraía de *Hexaplex trunculus* (L., 1758). El colorante extraído de *Nucella lapillus* (L. 1758), también fue utilizado por su color púrpura-lavanda en los textiles guatemaltecos durante la época prehispánica y colonial (incluyendo principios del siglo veinte), así como también se extraía del caracol *Plicopurpura columellaris* (Lamarck, 1816) y *Plicopurpura patula* (L., 1758) (Blum Schevill 1993, Roquero 1995).

De acuerdo a McBryde (1945), los guatemaltecos importaban colorante púrpura del caracol de la región de Nicoya de Costa Rica, y la sobreexplotación llevó a esta especie a la desaparición de la utilidad del mismo en la práctica cultural. Utilizaron *Plicopurpura patula* para los códices mayas, mezclado con el aceite del insecto llamado niij (ver Capítulo 10: MacVean 2023, para la información del niij), y el molusco se extraía del golfo (Guirola 2010, Suazo-Ortuño et al. 2013).

La elaboración de artesanías a partir de conchas y caracoles es una práctica en los pueblos costeros de ambas costas en Guatemala, como ocurre en otros países tropicales. Sin embargo, en nuestro país es una actividad poco estudiada y aparentemente no reglamentada.

Importancia médica

La marea roja es la proliferación masiva del fitoplancton, que dan un color rojo, marrón o anaranjado al mar. El nombre “marea roja” se utiliza para todas las proliferaciones peligrosas del fitoplancton; organismos, como dinoflagelados, cianobacterias, diatomeas y crisófitos, que se pueden encontrar en moluscos, crustáceos y peces (Quexel 2020). Las personas que ingieren estos mariscos pueden sufrir náuseas, diarreas, vómitos, entumecimientos, hormigueos, pérdida del equilibrio y la memoria, alteraciones del lenguaje, dolores punzantes, parálisis, e incluso pueden causar la muerte (Castro & Huber 2007).

La Comisión Nacional para la Vigilancia y Control de la Marea Roja Tóxica en Guatemala, ha realizado monitoreos en varios lugares del litoral Pacífico del país; en donde se han encontrado mediante análisis de laboratorio, bivalvos con altas concentraciones de saxitoxinas (Quexel 2020). Rodríguez et al. (1990) registraron un caso de parálisis, por el consumo de la concha *Donax kindermanni* (R. A. Philippi, 1847), en Champerico del departamento de Retalhuleu en agosto de 1987. De 187 personas afectadas con síntomas neurológicos 26 personas murieron, principalmente niños (Carrillo 2009, García-Pérez et al. 2020).

En general, las intoxicaciones paralizantes por mariscos son provocadas por dinoflagelados de los géneros *Alexandrium*, *Gymnodinium* y *Pyrodinium* que habitan en aguas tropicales y templadas. El dinoflagelado responsable es *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* (Böhm) Steidinger, Tester & F. J. R. Taylor, 1980, el cual aumenta en el Pacífico cuando las aguas superficiales aumentan más de 31 °C, asociado con el fenómeno del Niño (Carrillo 2009, García-Pérez et al. 2020).

Especies en peligro

En la versión 2021 del Listado de Especies Amenazadas (LEA) de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), se enlistan 14 especies de moluscos con diferente grado de amenaza. En la lista de especies en el **Apéndice** de este capítulo, se indican las especies que se incluyen en la LEA colocando las categorías (CONAP 2021).

Biogeografía

Las asociaciones de moluscos de aguas someras son sensibles sobre todo a los efectos de la temperatura, los gradientes térmicos son los que determinan fundamentalmente la disposición de las provincias malacológicas hoy en día (Dance 1976, Abbott 1986, Martínez & del Rio 2002). Por encontrarse Guatemala entre dos grandes océanos, existen dos provincias marinas malacológicas de interés. La Provincia Panámica, representada por el océano Pacífico, va desde el golfo de California hasta el norte de Ecuador, en la cual hay 2,000 especies posibles, siendo representada por los géneros

Strombina y *Oliva*, que son nativos del área. *Conus*, *Terebra* y *Malea* abundan como el género *Murex* y las almejas *Venus* (Abbott 1986, Abbott & Morris 1995, Gabbi 1999, Bruyne 2003). En el océano Pacífico de Guatemala, con una costa de 254.7 km (Prado 2006), es posible encontrar cerca de 1,000 especies de moluscos; 104 de éstas pueden habitar zonas lodosas someras y 133 en áreas de manglar (Cruz & Jiménez 1994). La Provincia del Caribe, en donde se encuentra el océano Atlántico, va desde el sur de Florida hasta el sur de Brasil, siendo representada por los géneros *Purpura* y *Tellina*. La fauna es rica en *Cassis*, *Murex*, *Conus*, *Oliva*, *Cypraea*, *Mitra* y *Tellina*. Se encuentran 1,200 especies en esta provincia. Un cuarto de estas especies es muy colorido y se encuentra en aguas someras, y otras viven por debajo de los 90 metros (Abbott 1986, Abbott & Morris 1995, Gabbi 1999, Bruyne 2003). En Guatemala, el Caribe está representado por una costa de 148.1 km (Prado 2006).

Cuando los dos océanos estaban unidos y cuando no estaba el istmo Centroamericano, las especies eran similares. El surgimiento del istmo Centroamericano sirvió de barrera entre el Caribe y Pacífico, permitiendo la evolución independiente de las dos provincias (Fortunato 2001). Aparece el istmo Centroamericano y las especies empiezan a divergir; en ambos océanos es más notoria la divergencia de los géneros de la clase Gastropoda, mientras que en la clase Bivalvia no es tan notoria (Fischer & Aguilar 1993).

Historia taxonómica

Los estudios sobre los moluscos de Centroamérica se iniciaron a mediados del siglo XIX con especies sobre todo terrestres. En 1849 se estaban haciendo descripciones de especies con material proveniente de Tikal y sus alrededores (Goodrich & Van Der Schalie 1937, Basch 1959). Estos trabajos continuaron durante la segunda mitad del siglo XIX, cuando se realizaron las expediciones de los británicos O. Salvin y F. D. Godman que produjeron la famosa obra “Biología Centrali-Americana” en el que entre sus 63 volúmenes se incluye uno exclusivo para los moluscos (Martens 1890-1901). Es de destacar también otros trabajos como el de Fischer & Grosse (1880-1902), publicado en París. La edad de oro de la colecta de conchas tiene más de 200 años, desde su descubrimiento y exploración, y esto ha motivado a la elaboración de guías para su identificación (Abbott & Dance 2000, Wye 2004, García-Cubas & Reguero 2007).

METODOLOGÍA

Se revisaron un total de 10,000 ejemplares de la colección de moluscos (USACMOL) y 907 registros de la colección de moluscos (UVGMOL) de ambas costas del país. Los principales trabajos consultados que incluyen datos de distribución y determinaciones taxonómicas verificables fueron los de Hanley (1844-1845), Hertlein & Strong (1940, 1943, 1946a,

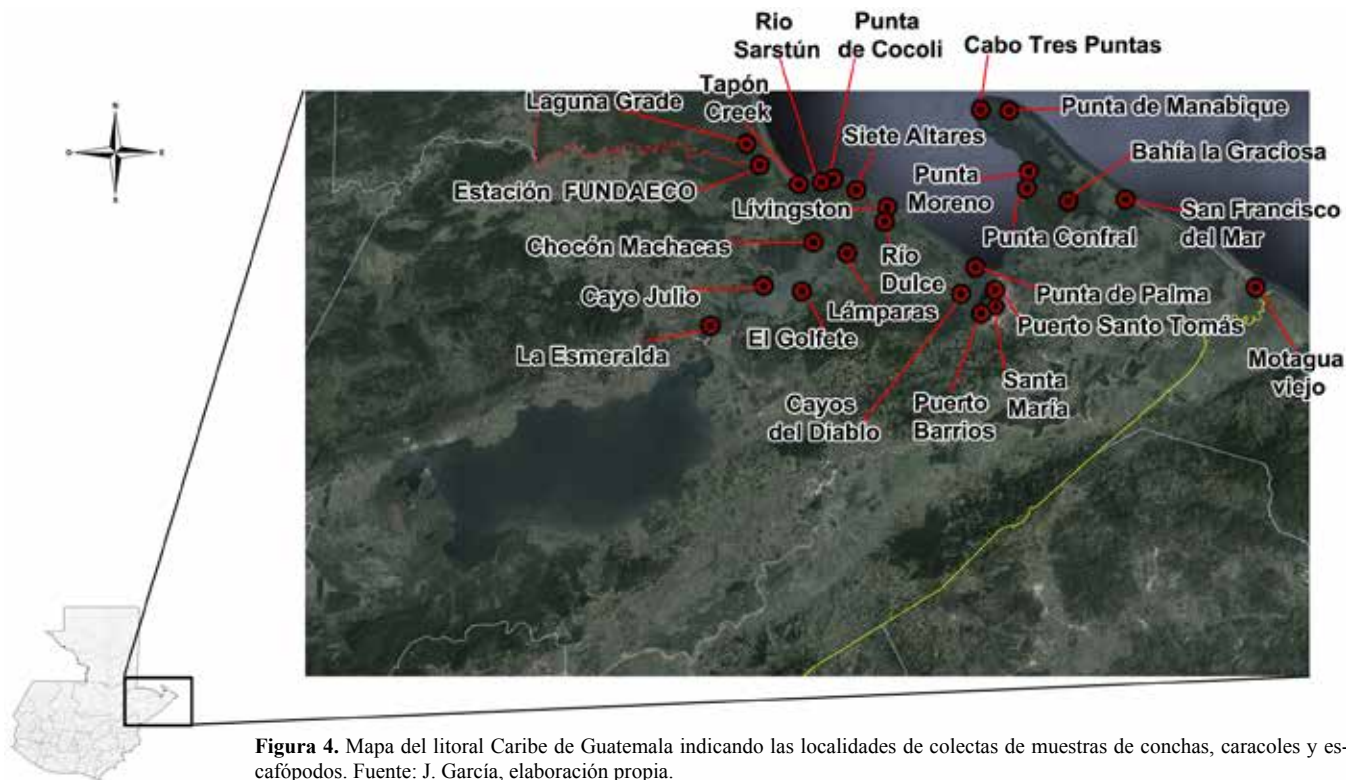


Figura 4. Mapa del litoral Caribe de Guatemala indicando las localidades de colectas de muestras de conchas, caracoles y escafópodos. Fuente: J. García, elaboración propia.

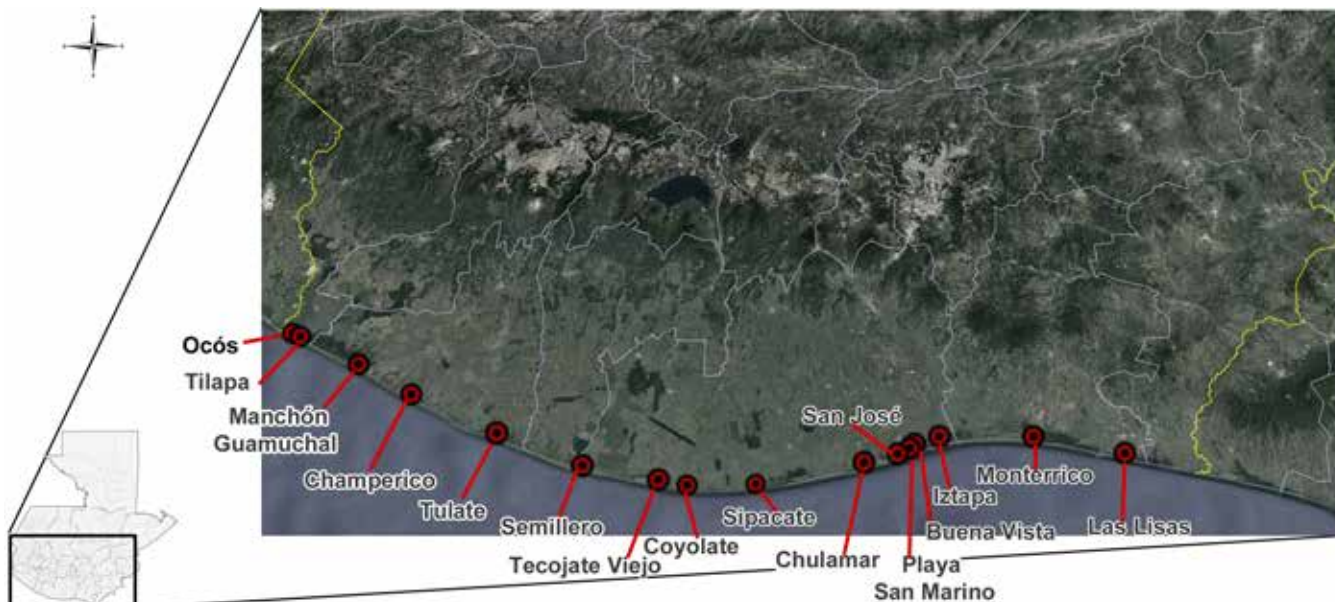


Figura 5. Mapa del litoral Pacífico de Guatemala indicando las localidades de colectas de muestras de conchas, caracoles y escafópodos. Fuente: J. García, elaboración propia.

1946b, 1947, 1948, 1949a, 1949b, 1950), Keen (1971), Cazali (1989), Prado (1990, 2002), Galindo (2022) y Ortíz & Martínez-Dubón (2020).

Las muestras depositadas en USACMOL se colectaron en 31 sitios diferentes en el Caribe y 17 en el Pacífico. Siendo las playas con más muestras en el Caribe, bahía La Graciosa y Punta de Manabique y en el Pacífico, Las Lisas, Sipacate y Champerico. En el 2004 durante un proyecto FODECYT, se encontró que el 40.21% de las especies de USACMOL eran de áreas protegidas y 12% en el caso de UVGMOL. Se hicieron otras colectas durante el proyecto FODECYT en 2006 en diez áreas protegidas del Caribe por ambas universidades, por lo que el número de ejemplares y especies aumentó (Prado et al. 2004, Prado 2007). El departamento en el que hubo más colectas en el caso de USACMOL es Izabal, y en el caso de UVGMOL es Escuintla (Prado et al. 2004).

Se recolectaron las muestras en el Caribe (**Fig. 4**) en las siguientes áreas: Bajo de Ox Tongue (arrecife artificial de chatarra), Bajo de Heredia (faro hundido en el mar con arrecife), cabo Tres Puntas (playas y arrecife), bahía La Graciosa (manglar y grama marina), río Quehueche (desembocadura), Livingston (playa), Siete Altares (desembocadura de río y roca), Tapón Creek (desembocadura de río), estero Lagarto (grama marina), río Sarstún (desembocadura), Punta Herrería (arrecife), Punta de Palma (arena amarilla), Puerto Barrios (manglar y grama marina), El Cayo (grama marina), El Cigarro (grama marina), San Francisco del Mar (playa), Montioro (roca), Jaloa (arena), Punta Cocolí (roca), laguna Santa Isabel y canal de Los Ingleses. En el caso del Pacífico (**Fig. 5**), se recolectaron en las siguientes áreas: Sipacate (playa), Champerico (playa), El Tiefertal (manglar), Manchón Guamuchal (manglar), El Quemado (manglar y playa), Tulate (playa, barra), Tilapa (playa, barra), Las Lisas (playa y barra), Monterrico (manglar y playa), Bola de Monte (manglar), La Parlama (manglar) y Puerto Quetzal (roca). En ambas costas el material ha sido colectado principalmente en las zonas costeras, por lo que hace falta que se realicen colectas en zonas más profundas de nuestras costas guatemaltecas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se registra un total de 570 especies de caracoles, conchas y escafópodos marinos de Guatemala (**Apéndice**): 301 especies de 42 familias de la clase Bivalvia, 266 especies de 73 familias de Gastropoda y tres especies de dos familias de Scaphopoda. El número total de especies es casi dos veces mayor que el que se publicó en el capítulo anterior (292 especies; Prado 2006).

Se colectaron 243 y 327 especies de moluscos en el Caribe y el Pacífico, respectivamente; 126 y 175 especies para bivalvos, 115 y 151 especies para los gasterópodos, y dos y una especie para los escafópodos.

Tabla 1. Número de registros de moluscos por localidad en el Caribe.

No.	Sitio de colecta	Número de registros
1	Bahía La Graciosa	120
2	Punta de Manabique	62
3	Cabo Tres Puntas	56
4	Livingston	39
5	Punta de Palma	34
6	Estero Lagarto	30
7	Bahía de Amatique	27
8	Bajo de Ox Tongue	27
9	Estación biológica FUNDARY	17
10	Río Quehueche	17
11	Bajo de Heredia	15
12	Puerto Barrios	15
13	Punta Cocolí	15
14	Playa Real – San Ramoncito	11
15	San Francisco del Mar	10
16	Punta Moreno	9
17	Playa Santa María del Mar	8
18	Punta Cofral	8
19	Siete Altares	8
20	Río Sarstún	7
21	Jaloa	6
22	El Cayo	4
23	Playa Capitanía	4
24	Río Dulce	4
25	Tapón Creek	4
26	Cayos del Diablo	3
27	Estación biológica FUNDAECO	3
28	Lagunita Creek	3
29	El Faro	2
30	Estero Guinea	2
31	Cayo Julio	1
32	Chocón Machacas	1
33	Estero Motagua Viejo	1
34	La Esmeralda	1
35	Laguna Grande	1
36	Playa Blanca	1
37	Punta Herrería	1
38	Río Creek Salvador	1

En relación a las localidades de colectas, se ha colectado en 38 y 29 sitios en el Caribe y el Pacífico, respectivamente. Es de tomar en consideración que en el Pacífico hay mayor extensión de playa abarcando seis departamentos, por lo que los datos indican que gran parte de esta costa aún no ha sido muestreada (**Tabla 1, 2**).

Los datos obtenidos muestran que en Guatemala hace falta realizar más muestreos tanto en zonas donde aún no se han realizado estudios en la zona intermareal y esteros, pero también mar adentro y a niveles más profundos, ya que unas pocas especies del listado fueron colectadas hace 33 años con equipo de buceo, como es el caso de Bajo de Ox Tongue, El Faro y el arrecife circundante (Prado 1990). El total de especies se puede comparar a las 1,251 especies marinas para Nicaragua (Pérez et al. 2003) o las 484 especies para el Caribe de Costa Rica (Espinosa & Ortea 2001). También es importante que sea actualizada la lista de especies de moluscos que son consumidas, con sus nombres comunes para el país, ya que actualmente no cuentan con esta información los centros universitarios e instituciones gubernamentales.

En relación a los moluscos en peligro de extinción para Guatemala, en este capítulo se presentan 11 especies que se incluyen en el Listado de Especies Amenazadas (LEA) de

Tabla 2. Número de registros de moluscos por localidad en el Pacífico.

No.	Sitio de colecta	Número de registros
1	Playa de Champerico	97
2	Tilapa	88
3	Puerto de San José	73
4	Las Lisas	69
5	Sipacate	56
6	Puerto Quetzal	37
7	Tulate	33
8	Canal de Chiquimulilla	29
9	El Tieztal	26
10	Monterrico	25
11	Ocós	24
12	El Quemado	21
13	Iztapa	18
14	Las Lisas-La Barrona	17
15	Bola de Monte	14
16	Chulamar	11
17	Lindamar	11
18	Manchón Guamuchal	10
19	Buena Vista	9
20	Aeroclub	8
21	Aldea La Barrita Vieja	8
22	El Caracol	7
23	San Marino	7
24	Playa Parlama	3
25	El Jiote	2
26	El Pumpo	2
27	El Carrizo	1
28	Playa Hawaii	1
29	Santa Rosa	1

Guatemala (CONAP 2021): cinco especies de bivalvos y seis de gasterópodos (ver el **Apéndice** para sus categorías). Sin embargo, hay tres especies más que no se encuentran en las colecciones o la literatura consultada: el bivalvo *Pteria sterna* (Gould, 1851) y gasterópodos *Cassia madagascariensis* Lamarck, 1822 y *Turbinella angulata* ([Lightfoot, 1786]); todas estas especies están en la categoría 2 (en peligro: EP).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo editorial y científico del Dr. Jiichiro Yoshimoto, M. Sc. José Monzón Sierra y Dr. Jack Schuster. Agradecemos también a la Licda. Mariela Cano por sus diseños y fotos, y al M. Sc. Julio García por los diseños de las figuras de localización de las colectas realizadas. Este capítulo es dedicado a la memoria de nuestro colega y gran amigo, el Dr. Enio Cano.

BIBLIOGRAFÍA

Abbott, T. P. 1976. **Seashells**. Ridge Press Book, U. S. A.

Abbott, T. P. 1985. **Seashells of the world**. Golden Press, New York.

Abbott, T. P. 1986. **A Guide to Field Identification. Seashells of North America**. Revised Edition. Golden Press, New York.

Abbott, T. P. & P. Dance. 1982. **Compendium of Seashells: A Full-Color Guide to More than 4,200 of the World's Marine Shells**. 1st Edition. Odyssey Publishing.

Abbott, T. P. & P. Dance. 2000. **Compendium of Seashells: A Full-Color Guide to More than 4,200 of the World's Marine Shells**. 4th Edition. Odyssey Publishing.

Abbott, T. P. & P. A. Morris 1995. **Shells of the Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies**. Peterson Field Guide. Houghton Mifflin Harcourt.

Basch, P. 1959. **Land Mollusca of the Tikal National Park, Guatemala**. Occasional papers of the Museum of Zoology, University of Michigan (612). 15 pp.

Beesley, P. L., G. J. B. Ross & A. Wells. (Eds.). 1998. **Mollusca**. The southern Synthesis of Australia. Parte A I–XVI: 1–563, Parte B 1(7): 565–1234.

Blum Schevill, M. 1993. **Maya textiles of Guatemala**. University of Texas Press.

Brusca, R. C. & G. J. Brusca. 2005. **Invertebrates**. Sinauer Associates, Sunderland.

Brusca, R., W. Morre & S. Schuster. 2016. **Invertebrates**. Sinauer Associates, Inc.

Bruyne, R. H. 2003. **The Complete Encyclopedia of Shells: Informative text with hundreds of photographs**. Rebo Publishers.

Camacho, H. 2008. **Los invertebrados fósiles**. (Tomo I). Vásquez Mazzini (Ed.).

Carrillo, L. 2009. **FASE I: Estudio de los florecimientos algales**. FONACYT, Guatemala. <https://fondo.senacyt.gob.gt/portal/index.php/catalogo/15-codigo/375-31-2007-ciencias-de-la-tierra-el-oceano-y-el-espacio>

Carrillo, L. 2015. **Cultivo experimental de la concha casco de burro *Anadara tuberculosa* a diferentes densidades dentro del área de manglar en Las Lisas, Chiquimulilla, Santa Rosa**. Tesis de Licenciatura del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Castro-Castro, V., M. Sokolov & R. Maza. 2014. ***Grandiarca grandis* (Broderip & Sowerby, 1829) en la costa de Chiapas**. Congreso Mesoamericano de Investigación, UNACH.

Castro, H. & M. Huber. 2007. **Biología Marina**. 6ta edición. McGraw-Hill Interamericana.

Cazali, G. M. 1989. **Inventario de los Pelecípodos de la Costa Atlántica de Guatemala con énfasis en especies comestibles**. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas 7(1): 23–33.

Cervignon F. & W. Fischer. 1979. **Catálogo de Especies Marinas de Interés Económico Actual o Potencial para América Latina; parte I-Atlántico Centro y Sur Occidental**. FAO.

- Cruz, R., C. Fonseca & F. Chavarría-Solera. 2012. **Comparación de la composición química proximal de la carne de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Bivalvia: Arcidae) de Chomes, Puntarenas, Costa Rica.** Revista de Ciencias Marinas y Costeras 4: 95–103.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- 2021. **Lista de Especies Amenazadas de Guatemala -LEA.** Departamento de Vida Silvestre. CONAP. Guatemala. <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2021/09/LEA-2021-Fauna-3-sp.-Flora-No-Maderable.pdf>
- Cruz, R. & J. Jiménez. 1994. **Moluscos asociados a las áreas de manglar de la costa pacífica de América Central.** Fundación UNA.
- Dance, P. 1976. **The World's Shells.** MacGraw-Hill.
- Espinosa, J & J. Ortea. 2001. **Moluscos del Mar Caribe de Costa Rica: Desde Cahuita hasta Gandoca.** Avicennia, Revista de Ecología, Oceanología y Biodiversidad Tropical 4: 1–77.
- Fischer R. & T. Aguilar. 1993. **Invertebrados Fósiles.** 1ra edición. Universidad de Costa Rica.
- Fischer, P. & H. Grosse. 1880-1902. **Erudes sur les Mollusques terrestres et Fluviatiles du Mexique et du Guatemala, Mission scientifique au Mesique et dans l'Amérique Centrale.** Recherches Zoologiques 7(2). 731 pp.
- Florida Museum of Natural History: UF Invertebrate Zoology. Consultado 4 de mayo 2023. <https://doi.org/10.15468/sm6qo6>
- Fortunato, H. 2001. **Los moluscos y la historia natural de Panamá.** Pp. 26–31. En: Heckadon-Moreno, S. (Ed.). Panamá: puente biológico. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.
- Gabbi, G. 1999. **Shells guide to the jewels of the sea.** Abbeville Press Publishers.
- Galindo, L. M. 2022. **Composición de la comunidad de micromoluscos marinos en zonas del Pacífico de Guatemala.** Informe final de investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Biología, Subprograma EDC-Biología.
- García-Cubas, A. & M. Reguero M. 2004. **Catálogo Ilustrado de Moluscos Gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe.** Universidad Autónoma de México.
- García-Cubas, A. & M. Reguero. 2007. **Catálogo Ilustrado de Moluscos Bivalvos del Golfo de México y Mar Caribe.** Universidad Autónoma de México.
- García-Pérez, J., A. García-Lopez, L. Carrillo-Ovalle, N. Solares-Cortez & R. López-Bran. 2020. **Florencimiento algal nocivo de *Pyrodinium bahamense* en el 2018 en la costa del Pacífico de Guatemala.** Ciencia, Tecnología y Salud 7(1). <https://doi.org/10.36829/63CTS.v7i1.810>
- Giribet, G., A. Okusu, A. R. Lindgren, et al. 2006. **Evidence for a clade composed of molluscs with serially repeated structures: Monoplacophorans are related to chitons.** The Proceedings of the National Academy of Sciences 103(20): 7723–7728.
- Goodrich, C. & H. Van Der Schalie. 1937. **Mollusca of Petén and North Alta Vera Paz, Guatemala.** Museo de Zoología de la Universidad de Michigan 34: 1–50.
- Guirola, C. 2010. **Tintes naturales: su uso en Mesoamérica, desde la época prehispánica.** FLAAR Mesoamérica. http://www.maya-archaeology.org/FLAAR_Reports_on_Mayan_archaeology_Iconography_publications_books_articles/12_tintes_naturales_maya_mesoamerica_etnobotanica_codice_artisanaria_prehispanico_colonial_tzutujil_mam.pdf
- Hanley, S. 1844-1845. **A description of new species of the genus *Tellina*, chiefly collected by H. Cuming, Esq., in the Philippine Islands and Central America.** Proceeding Zoological Society 12: 14–17.
- Harvard University M. Morris P. J. 2023. **Museum of Comparative Zoology, Harvard University.** Version 162.366. Museum of Comparative Zoology, Harvard University. Consultado el 8 de abril 2023. <https://doi.org/10.15468/p5rupy>
- Hertlein, L. G. & A. M. Strong. 1940. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society. XXII. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America.** Part I. Zoologica 25: 369–430.
- Hertlein, L. G. & A. M. Strong. 1943. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society. XXXII. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America.** Part II. Zoologica 28(3): 149–168.
- Hertlein, L. G. & A. M. Strong. 1946a. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society XXXIV. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America.** Part III. Zoologica 31(2): 53–76.
- Hertlein, L. G. & A. M. Strong. 1946b. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society XXXV. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America.** Part IV. Zoologica 31(3): 93–120.
- Hertlein, L. G. A. M. & Strong. 1947. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society XXXVI. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America.** Part V. Zoologica 31(4): 129–150.
- Hertlein, L. G. & A. M. Strong. 1948. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society XXXIX. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America.** Part VI. Zoologica 33(4): 163–198.
- Hertlein, L. G. & A. M. Strong. 1949a. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society XL. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America.** Part VII. Zoologica 34(2): 63–47.

- Hertlein, L. G. & A. M. Strong. 1949b. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society XLI. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America.** Part VIII. *Zoologica* 34(4): 239–268.
- Hertlein, L. G., & A. M. Strong. 1950. **Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society. XLII: Mollusks from the West Coast of Mexico and Central America.** Part IX. *Zoologica* 35(4): 217–250.
- Hyman, L. H. 1967. **The Invertebrates.** McGraw Hill.
- Keen, M. 1971. **Sea Shells of Tropical West America; Marine Mollusks from Baja California to Peru.** 2da. Edición. Stanford University.
- MacVean, C. M. 2023. **Scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Guatemala: current knowledge and a preliminary annotated list based on intensive sampling in coffee and inland arid agroecosystems.** Pp. 168–184. In: Schuster, J. C., J. Yoshimoto & J. Monzón-Sierra (Eds.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. III.* Editorial Universitaria, Universidad del Valle de Guatemala.
- Martens, E. Von. 1890–1901. **Land and freshwater Mollusca.** In: Godman, F. D. & O. Salvin (Eds.). *Biologia Centrali-Americana.* Francis & Taylor, XXVIII.
- Martínez, S. & C. del Rio. 2002. **Las provincias malacológicas miocenas y recientes del Atlántico sudoccidental.** *Anales de Biología* 24: 121–130.
- McBryde, F. W. 1945. **Cultural and historical geography of Southwest Guatemala.** Institute of Social Anthropology, Pulicación No.4. U.S. Govt. Printing Office.
- Morris, P. 1973. **A field guide to shells: of Atlantic and Gulf coasts and the West Indies.** 3ra edición. Houghton Mifflin Company.
- Orellana, S., Z. M. López, J. Yoshimoto, M. Quezada, L. Prado, A. L. Ambrocio, L. Dávila, M. Barrios-Izás, M. Bustamante, E. Gilbert & N. M. Franz. 2023. **Digitalización de colecciones biológicas en el portal Symbiota de Biodiversidad de Guatemala.** Pp. 433–444. En: Schuster, J. C., J. Yoshimoto & J. Monzón-Sierra (Eds.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. III.* Editorial Universitaria, Universidad del Valle de Guatemala.
- Ortíz, J. R. 2018. **Diversidad y distribución de la comunidad de moluscos asociados al humedal Las Lisas-La Barrona en pacífico sur oriental de Guatemala.** Tesis de maestría, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ortíz, J. R. & R. M. Martínez-Dubón. 2020. **Diversidad malacológica del humedal marino-costero Las Lisas-La Barrona en el Pacífico de Guatemala.** *Ciencia, Tecnología y Salud* 7(1). <https://doi.org/10.36829/63CTS.v7i1.789>
- Parker, S. 2016. **Evolución: toda la historia.** Blume.
- Pérez, M., López, A. Urcuyo, J. & M. Sotelo. 2003. **Sinopsis cuantitativa de la malacofauna de Nicaragua.** *Revista de Biología Tropical* 51(3): 401–404.
- Prado, L. M. 1990. **Colecta, clasificación y distribución de las especies de gasterópodos en la Costa Atlántica de Guatemala.** Tesis de licenciatura, Escuela de Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Prado, L. M. 2002. **Estudio comparativo de la densidad y la estructura de la población de la macrofauna béntica de la zona intermareal de tres manglares de la Costa Pacífica de Guatemala.** Tesis de maestría. Universidad de Costa Rica.
- Prado, L. M. 2006. **Las Conchas y Caracoles Marinos de Guatemala.** Pp. 283–298. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I.* Universidad del Valle de Guatemala.
- Prado, L. M., G. Cazali, G. Palomo, E. Monzón, P. Sandoval & A. Gómez. 2004. **Sistema guatemalteco de información sobre biodiversidad (sgib), fase II: moluscos.** Proyecto FO-DECYT 22-04.
- Prado, L. M., G. Cazali, G. Palomo & E. Monzón. 2007. **Moluscos de las gramas marinas y manglar en áreas protegidas de Guatemala. Fase II: Costa del océano Atlántico.** Proyecto FODECYT No. 104–2006.
- Quexel J. L. 2020. **Boletín Informativo de la Comisión de Marea Roja.** Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala INSIVUMEH.
- Reynolds, P. & A. Okusu. 1999. **Phylogenetic relationships among families of the Scaphopoda (Mollusca).** *Zoological Journal* 126: 131–154.
- Rodríguez, D. C., R. A. Etzel, S. Hall, E. de Porras, O. H. Velasquez, R. V. Tauxe, E. M. Kilbourne & P. A. Blake. 1990. **Lethal paralytic shellfish poisoning in Guatemala.** *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 42(3): 267–271. PMID: 2316796. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1990.42.267>
- Roquero, A. 1995. **Colores y colorantes de América.** *Anales del Museo de América.* 3: 145–160.
- Sistema de Colecciones Biológicas, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2023. Universidad de San Carlos de Guatemala- Colección de Moluscos. Ocurrence dataset. Consultado 5 de abril 2023 vía GBIF.org. <https://doi.org/10.15468/nn9s9n>
- Skoglund, C. 1993. **Additions to the Panamic Province gastropod (Mollusca) literature, 1971–1992.** Vol. XXIV. The Festivus Supplement.
- Suazo-Ortuño, I., E. Val de Gortari & J. Benítez-Malvido, J. 2013. **Redescubriendo un extraordinario bicho desaparecido: *Llaveia axin axin*.** *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84(1): 338–346.
- Universidad del Valle de Guatemala. 2023. Universidad del

Valle de Guatemala -Colecciones Biológicas- Moluscos. Ocurrence dataset. Consultado el 5 de abril 2023 vía GBIF.org. <https://doi.org/10.15468/68vaqn>

Valdés, J. A. 2002. **El país del quetzal. Guatemala Maya e hispana**. Sociedad Estatal para la Acción Cultural Exterior.

Wilbur, K. & C. M. Yonge. 1964. **Physiology of Mollusca**. Academic Press.

WoRMS Editorial Board. 2022. **World Register of Marine Species**. <https://www.marinespecies.org> en VLIZ. Consultado 2022. <https://doi.org/10.14284/170>

Wye, K. 2004. **The Encyclopedia of Shells: With 1,200 examples**. Quantum Book.

APÉNDICE 1. Lista comentada de especies de moluscos marinos (Bivalvia, Gastropoda y Scaphopoda) de Guatemala. La distribución general se presenta entre corchetes, la localidad “canal de Chiquimulilla”, es imprecisa y puede ser cualquier lugar de los 120 kilómetros de largo entre Las Lisas y Sipacate. Sinónimos de las especies que ya no son aceptados pero que se encuentran en la literatura se incluyen anteponiendo la abreviatura (Sin.). Las especies que se encuentran incluidas en la “Lista de Especies Amenazadas de Guatemala” tienen las siglas LEA indicando la categoría en la que se encuentran: Vulnerable (VU), en peligro (EP) y en peligro crítico (CP). El tipo de sustrato donde se encontraron los especímenes se describe con las letras: A= arena, L= lodo, GM= grama marina, R= roca, Ma= madera, M= mangle, Ar= arrecife. Las citas: (USACMOL)= Sistema de Colecciones Biológicas de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, (UVGMOL)= Colección de la Universidad del Valle de Guatemala, (UF-Invertebrate Zoology)= Florida Museum of Natural History, (MCZ-Invertebrates)= Museum of Comparative Zoology, Harvard University.

CLASE BIVALVIA

Familia Anomiidae

1. *Anomia peruviana* d'Orbigny, 1846
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

Familia Arcidae

2. *Anadara adamsi* Olsson, 1961
[Pacífico: playa de Champerico, aldea La Barrita Vieja] (USACMOL; UVGMOL)

3. *Anadara aequatorialis* (d'Orbigny, 1846)
[Pacífico: playa de Champerico, Ocos, Tilapa, Las Lisas, Puerto de San José] L (Hertlein & Strong 1943; Prado 2006; UVGMOL)

4. *Anadara bifrons* (Carpenter, 1857)
[Pacífico: Monterrico, Las Lisas, Tilapa, Puerto Quetzal] (UVGMOL)

5. *Anadara brasiliana* (Lamarck, 1819)
[Caribe: punta de Manabique, punta de Palma, punta Cocolí, bahía de Amatique, cabo Tres Puntas, río Quehueche, Jaloa] A, L (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

6. *Anadara chemnitzii* (R. A. Philippi, 1851)
[Caribe: Bajo de Ox Tongue, río Quehueche, bahía La Graciosa, punta de Manabique, punta De Palma] GM, L (Prado 2006; USACMOL; UVG 2023)

7. *Anadara esmeralda* (Pilsbry & Olsson, 1941)
[Pacífico: Tilapa, El Quemado, El Tiefertal, Bola de Monte] (Prado 2006; USACMOL)

8. *Anadara labiosa* (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: Iztapa, Puerto Quetzal, San Marino, Puerto de San José, canal de Chiquimulilla] (Prado 2006; UVG 2023)

9. *Anadara mazatlanica* (Hertlein & A. M. Strong, 1943)
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

10. *Anadara lienosa* (Say, 1832)
[Caribe: Livingston] (Prado 2006; UVGMOL)

11. *Anadara notabilis* (Röding, 1798)
[Caribe: Livingston] (UVGMOL)

12. *Anadara nux* (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: Puerto Quetzal, Puerto de San José, Lindamar, aldea La Barrita Vieja, Tilapa, playa de Champerico] L (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

13. *Anadara obesa* (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: Iztapa, Puerto Quetzal, Puerto de San José, Chulamar, aldea La Barrita Vieja, Lindamar, Tilapa, playa de Champerico] L (Prado 2006; UVGMOL)

14. *Anadara perlabiata* (U. S. Grant & Gale, 1931)
[Pacífico: Las Lisas-La Barrona, El Quemado, El Caracol, Puerto de San José] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020; USACMOL; UVGMOL) LEA (VU)

15. *Anadara reinharti* (H. N. Lowe, 1935)
[Pacífico: Tulate, Puerto de San José] (Prado 2006; UVGMOL)

16. *Anadara secticostata* (Reeve, 1844)
Sin. *Anadara floridana* (Conrad, 1869) [Caribe: Bajo de Ox Tongue] L, A (Prado 2006)

17. *Anadara similis* (C. B. Adams, 1852)
[Pacífico: El Quemado, San José, Las Lisas-La Barrona] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020; USACMOL; UVGMOL)

18. *Anadara transversa* (Say, 1822)
[Caribe: punta Cocolí, comunidad Siete Altares] (Prado 2006; USACMOL)

- 19. *Anadara tuberculosa*** (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: El Tiefertal, Monterrico, Puerto de San José, Las Lisas-La Barrona] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020; UF-Invertebrate Zoology; USACMOL; UVGMOL)
- 20. *Arca pacifica*** (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: Tulate, Buena Vista] (USACMOL; UVG 2023)
- 21. *Arca zebra*** Swainson, 1833
[Caribe: estación FUNDARY] A, R (USACMOL; Prado 2006)
- 22. *Barbatia candida*** (Helbling, 1779)
[Caribe: Bajo de Heredia] A, R (Prado 2006)
- 23. *Barbatia domingensis*** (Lamarck, 1819)
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)
- 24. *Barbatia lurida*** (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: Iztapa] (UVG 2023)
- 25. *Bathyarca* sp.**
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)
- 26. *Fugleria tenera*** (C. B. Adams, 1845)
Sin. *Barbatia tenera* (C. B. Adams, 1845) [Caribe: Bajo de Heredia] Ar, R (Prado 2006)
- 27. *Lamarcka imbricata*** (Bruguière, 1789)
Sin. *Arca imbricata* Bruguière, 1789 [Caribe: bahía La Graciosa] R (Prado 2006; USACMOL)
- 28. *Larkinia grandis*** (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)
Sin. *Anadara grandis* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829) [Pacífico: Sipacate, El Quemado, El Tiefertal, Monterrico, playa Hawaii, Las Lisas-La Barrona] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020; Prado 2006; USACMOL; UVGMOL) **LEA (VU)**
- 29. *Larkinia multicostata*** (G. B. Sowerby I, 1833)
Sin. *Anadara multicostata* (G. B. Sowerby I, 1833) [Pacífico: Las Lisas, Manchon Guamuchal] (Prado 2006; USACMOL)
- 30. *Lunarca brevisfrons*** (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: Chulamar, El Quemado, Iztapa, Las Lisas, Lindamar, Monterrico, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Tilapa, Tulate,] (Prado 2006; USACMOL; UVG 2023)
- 31. *Lunarca ovalis*** (Bruguière, 1789)
Sin. *Anadara ovalis* (Bruguière, 1789) [Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Bajo de Ox Tongue, Jaloa, Livingston, playa La Capitania, punta Cocolí, punta de Manabique, punta de Palma, río Quehueche,] A, L, R (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)
- Familia Cardiidae**
- 32. *Acrosterigma magnum*** (Linnaeus, 1758)
Sin. *Trachycardium magnum* (Linnaeus, 1758) [Caribe: cabo Tres Puntas, Livingston, Puerto Barrios, punta De Palma] A (Prado 2006; UVGMOL)
- 33. *Americardia biangulata*** (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)
Sin. *Trigoniocardia biangulata* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829) [Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)
- 34. *Americardia media*** (Linnaeus, 1758)
[Caribe: cabo Tres Puntas, Bajo de Heredia] Ar (Prado 2006)
- 35. *Apiocardia obovalis*** (G. B. Sowerby I, 1833)
Sin. *Trigoniocardia obovalis* (Sowerby, 1833) [Pacífico: Manchón Guamuchal, Tilapa, Tulate, playa San Marino, Puerto de San José, Puerto Quetzal] (USACMOL; UVGMOL)
- 36. *Carditamera radiata*** (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: Bola de Monte, Tulate, Ocos] (USACMOL; UVGMOL)
- 37. *Cardites laticostatus*** (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: Bola de Monte, playa de Champerico, Tilapa, Tulate] (USACMOL; UVGMOL)
- 38. *Dalloccardia muricata*** (Linnaeus, 1758)
Sin. *Trachycardium muricatum* (Linnaeus, 1758) [Caribe: Bajo de Ox Tongue, estero Lagarto, Bajo de Heredia, Livingston, punta de Manabique] Ar, L (Prado 2006; UVGMOL)
- 39. *Dalloccardia senticosa*** (G. B. Sowerby I, 1833)
Sin. *Trachycardium senticosum* (G. B. Sowerby I, 1833) [Pacífico: Bola de Monte, El Tiefertal, Manchón Guamuchal, playa San Marino, Puerto de San José, Tilapa, Tulate] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)
- 40. *Fulvia laevigata*** (Linnaeus, 1758)
Sin. *Laevicardium laevigatum* (Linnaeus, 1758) [Caribe: Bajo de Ox Tongue] L (Prado 2006)
- 41. *Laevicardium mortoni*** (Conrad, 1831)
[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Bajo de Ox Tongue, cabo Tres Puntas, estero Lagarto, Puerto Barrios, punta Cofral, punta de Manabique, punta De Palma] GM (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)
- 42. *Laevicardium pictum*** (Ravenel, 1861)
[Caribe: bahía La Graciosa] L (Prado 2006; USACMOL)
- 43. *Laevicardium sybariticum*** (Dall, 1886)
[Caribe: Bajo de Ox Tongue, punta de Manabique,] L (Prado 2006; USACMOL)
- 44. *Papyridea soleniformis*** (Bruguière, 1789)
[Caribe: cabo Tres Puntas, Bajo de Heredia, estero Lagarto] Ar, L (Prado 2006)

45. *Trachycardium belcheri* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

46. *Trachycardium consors* (G. B. Sowerby I, 1833)

[Pacífico: El Pumpo, Manchón Guamuchal] (UVGMOL)

47. *Trachycardium isocardia* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: Bajo de Heredia] L (Prado 2006)

48. *Trachycardium procerum* (G. B. Sowerby I, 1833)

[Pacífico: aldea La Barrita Vieja, Buena Vista, playa de Champerico, Chulamar, Iztapa, Las Lisas-La Barrona, Lindamar, Manchón Guamuchal, Monterrico, playa El Jiote, Puerto de San José, Puerto Quetzal, San Marino, Sipacate, Tilapa, Tulate] (Hertlein & Strong 1947; Ortíz & Martínez-Dubón 2020; USACMOL; UVGMOL)

49. *Trigoniocardia antillarum* (d'Orbigny, 1853)

[Caribe: punta de Manabique] R (USACMOL)

50. *Trigoniocardia granifera* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Carditidae

51. *Carditamera affinis* (G. B. Sowerby I, 1833)

Sin. *Cardita affinis* G. B. Sowerby I, 1833 [Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong 1946b; Prado 2006)

52. *Carditamera gracilis* (Shuttleworth, 1856)

Sin. *Cardita gracilis* Shuttleworth, 1856 [Caribe: punta de Manabique] (UVGMOL)

53. *Carditamera radiata* (G. B. Sowerby I, 1833)

Sin. *Cardita radiata* G. B. Sowerby I, 1833 [Pacífico: Bola de Monte, Ocos, Tulate] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

54. *Cardites laticostatus* (G. B. Sowerby I, 1833)

Sin. *Cardita laticostata* G. B. Sowerby I, 1833 [Pacífico: Bola de Monte, Las Lisas, playa de Champerico, Tilapa, Tulate] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

55. *Cyclocardia beebei* (Hertlein, 1958)

[Pacífico: Puerto Quetzal] A (Galindo 2022)

Familia Chamidae

56. *Arcinella arcinella* (Linnaeus, 1767)

[Caribe: bahía de Amatique, Bajo de Ox Tongue] L (Prado 2006; UVGMOL)

57. *Arcinella californica* (Dall, 1903)

[Pacífico: Sipacate] (USACMOL)

58. *Chama congregata* Conrad, 1833

[Caribe: Bajo de Ox Tongue] A (Prado 2006)

59. *Chama echinata* Broderip, 1835

Sin. *Chama squamuligera* Pilsbry & H. N. Lowe, 1932 [Pacífico: Ocos, Puerto Quetzal] (UVGMOL)

60. *Chama florida* Lamarck, 1819

[Caribe: Bajo de Heredia] A (Prado 2006)

61. *Chama macerophylla* Gmelin, 1791

[Caribe: Bajo de Heredia] R (Prado 2006)

62. *Chama sarda* Reeve, 1847

[Caribe: Bajo de Ox Tongue] A (Prado 2006)

63. *Chama sinuosa* Broderip, 1835

[Caribe: bahía de Amatique] (UVGMOL)

64. *Chama sordida* Broderip, 1835

Sin. *Chama corallina* Olsson, 1971 [Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

65. *Pseudochama cristella* (Lamarck, 1819)

Sin. *Pseudochama radians* (Lamarck, 1819) [Caribe: Bajo de Ox Tongue, cabo Tres Puntas] (Prado 2006)

Familia Corbulidae

66. *Caryocorbula amethystina* Olsson, 1961

Sin. *Corbula amethystina* (Olsson, 1961) [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

67. *Caryocorbula contracta* (Say, 1822)

Sin. *Corbula contracta* Say, 1822 [Caribe: bahía La Graciosa, punta de Manabique, punta De Palma] A (EB-USAC 2023; Prado 2006; UVG 2023)

68. *Caryocorbula nasuta* (G. B. Sowerby I, 1833)

Sin. *Corbula nasuta* G. B. Sowerby I, 1833 [Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

69. *Caryocorbula ovulata* (G. B. Sowerby I, 1833)

Sin. *Corbula ovulata* G. B. Sowerby I, 1833 [Pacífico: Buena Vista, playa de Champerico, Chulamar, Manchón Guamuchal, Monterrico, playa San Marino, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Sipacate, Tilapa] L (Hertlein & Strong 1950; Prado 2006; UVGMOL)

70. *Caryocorbula porcella* (Dall, 1916)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

71. *Caryocorbula swiftiana* (C. B. Adams, 1852)

[Caribe: bahía La Graciosa, punta de Manabique] (USACMOL)

72. *Corbula operculata* R. A. Philippi, 1848

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

73. *Corbula patagonica* d'Orbigny, 1846

[Caribe: Livingston] (UVGMOL)

74. *Corbula tumaca* (Olsson, 1961)

[Pacífico: Las Lisas-La Barrona] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020)

75. *Juliacorbula bicarinata* (G. B. Sowerby I, 1833)

Sin. *Corbula bicarinata* G. B. Sowerby I, 1833 [Pacífico: playa de Champerico] L (Hertlein & Strong 1950; Prado 2006)

76. *Juliacorbula aequivalvis* (R. A. Philippi, 1836)

Sin. *Corbula cubaniana* d'Orbigny, 1853 [Caribe: punta De Palma] (UVGMOL)

77. *Panamicorbula ventricosa* (A. Adams & Reeve, 1850)

Sin. *Corbula inflata* (Adams, 1852) [Pacífico: Las Lisas-La Barrona] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020)

Familia Crassatellidae

78. *Crassinella lunulata* (Conrad, 1834)

[Caribe: estación FUNDARY, bahía La Graciosa, punta de Manabique] (USACMOL)

79. *Crassinella pacifica* (C. B. Adams, 1852)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

80. *Hybolophus gibbosus* (G. B. Sowerby I, 1832)

[Pacífico: Buena Vista, San José] (UVGMOL)

Familia Cyrenidae

81. *Polymesoda fortis* (Prime, 1861)

[Pacífico: Escuintla] (USACMOL; UVGMOL)

82. *Polymesoda inflata* (R. A. Philippi, 1851)

[Pacífico: canal de Chiquimulilla, Las Lisas-La Barrona] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020; Prado 2006) LEA (PC)

83. *Polymesoda mexicana* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)

Sin. *Polymesoda altilis* (Gould, 1853) [Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

84. *Polymesoda radiata* (Hanley, 1845)

[Pacífico: Iztapa, Monterrico, Puerto de San José] (UVGMOL)

85. *Polymesoda triangula* (von dem Busch, 1849)

[Caribe: río Dulce, río Quehueche, Livingston, río Sarstún, San Francisco del Mar] R (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

Familia Cyrenoididae

86. *Cyrenoida panamensis* Pilsbry & Zetek, 1931

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Donacidae

87. *Divalinga perparvula* (Dall, 1901)

[Pacífico: Puerto Quetzal] A (Galindo 2022)

88. *Donax assimilis* Hanley, 1845

[Pacífico: Manchon Guamuchal] (USACMOL)

89. *Donax californicus* Conrad, 1837

[Pacífico: Aeroclub, El Quemado, El Tiefertal, Las Lisas, Manchon Guamuchal, Sipacate] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

90. *Donax carinatus* Hanley, 1843

[Pacífico: Buena Vista, Iztapa, Lindamar, Monterrico, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Ocos, Tilapa, Tulate] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

91. *Donax culter* Hanley, 1845

[Pacífico: playa de Champerico, Puerto de San José, Tilapa, Ocos] (UF-Invertebrate Zoology; UVGMOL)

92. *Donax denticulatus* Linnaeus, 1758

[Caribe: cabo Tres Puntas, Jaloa, punta de Manabique, San Francisco del Mar] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

93. *Donax dentifer* Hanley, 1843

[Pacífico: Tilapa, Tulate] (UVGMOL)

94. *Donax kindermanni* (R. A. Philippi, 1847)

Sin. *Amphichaena kindermanni* R. A. Philippi, 1847 [Pacífico: playa de Champerico, Ocos] (MCZ-Invertebrates; Prado 2006; Rodríguez et al. 1990)

95. *Donax obesulus* Reeve, 1854

Sin. *Donax peruvianus* Deshayes, 1855 [Pacífico: Sipacate, Tilapa] (Prado 2006)

96. *Donax punctatostratus* Hanley, 1843

[Pacífico: Buena Vista, Manchón Guamuchal, Monterrico, Ocos, Puerto de San José, Sipacate, Tilapa] (Prado 2006; UVGMOL)

97. *Donax striatus* Linnaeus, 1767

[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, Jaloa, Livingston, punta de Manabique, Playa Blanca, punta Cocolí, punta De Palma, río Quehueche, río Sarstún, Siete Altares] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

98. *Donax transversus* G. B. Sowerby I, 1825

[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

99. *Dosinia dunkeri* (R. A. Philippi, 1844)

[Pacífico: canal de Chiquimulilla, El Tiefertal, Las Lisas, Puerto Quetzal, Tulate, Ocos] (USACMOL; UVGMOL)

100. *Iphigenia altior* (G. B. Sowerby I, 1833)

[Pacífico: Aeroclub, canal de Chiquimulilla, El Tiefertal, Las Lisas-La Barrona, Manchon Guamuchal, Ocos, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Tulate] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020; USACMOL; UVGMOL)

101. *Iphigenia brasiliensis* (Lamarck, 1818)

Sin. *Iphigenia brasiliensis* (Lamarck, 1818) [Caribe: Livingston, río Quehueche] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

Familia Dreissenidae

102. *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897)

Sin. *Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov, 1897 [Caribe: punta Cocolí] (USACMOL)

103. *Mytilopsis adamsi* J. P. E. Morrison, 1946

[Pacífico: Monterrico] (UVGMOL)

104. *Mytilopsis sallei* (Récluz, 1849)

Sin. *Mytilopsis domingensis* (Récluz, 1852) [Caribe: Biotope Chocón Machacas islote frente al muelle, Cayo Julio, estación Biológica FUNDAECO, Jaloa, La Esmeralda, Livingston, río Dulce, río Quehueche, Río Creek Salvador] (MCZ-Invertebrates; Prado 2006; UF-Invertebrate Zoology; USACMOL; UVGMOL)

Familia Galeommatidae

105. *Cymatinoa papyracea* (Deshayes, 1856)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Glycymerididae

106. *Glycymeris decussata* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: cabo tres puntas, Jaloa, punta de Manabique] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

107. *Glycymeris maculata* (Broderip, 1832)

[Pacífico: El Pumpo, Iztapa, Puerto de San José, Puerto Quetzal, San Marino] (UVGMOL)

108. *Tucetona multicostata* (G. B. Sowerby I, 1833)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

Familia Isognomonidae

109. *Isognomon alatus* (Gmelin, 1791)

[Caribe: bahía La Graciosa, punta De Palma, San Francisco del Mar] (Prado 2006; USACMOL)

110. *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845)

[Caribe: bahía La Graciosa] (Prado 2006)

111. *Isognomon radiatus* (Anton, 1838)

[Caribe: Tapón Creek] (Prado 2006)

Familia Lasaeidae

112. *Isorobitella trigonalis* (P. P. Carpenter, 1857)

Sin. *Orobitella trigonalis* (P. P. Carpenter, 1857) [Pacífico: Las Lisas, Sipacate] (Prado 2006)

113. *Kellia suborbicularis* (Montagu, 1803)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

114. *Kurtiella compressa* (Dall, 1913)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Laternulidae

115. *Laternula* sp.

Sin. *Anatina* sp. [Pacífico: Puerto Quetzal] (Galindo 2022)

Familia Limidae

116. *Ctenoides scaber* (Born, 1778)

Sin. *Lima scabra* (Born, 1778) [Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

117. *Lima lima* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

118. *Limaria pellucida* (C. B. Adams, 1846)

Sin. *Lima pellucida* C. B. Adams, 1846 [Caribe: Tapón Creek] (Prado 2006)

Familia Limopsidae

119. *Limopsis* sp.

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Lucinidae

120. *Anodontia alba* Link, 1807

[Caribe: bahía La Graciosa] Ar (Prado 2006; USACMOL)

121. *Cavilinga lampra* (Dall, 1901)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

122. *Clathrolucina costata* (d'Orbigny, 1846)

[Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, Estación FUNDARY, punta de Cocolí, punta de Manabique] (USACMOL; UVGMOL)

123. *Ctena mexicana* (Dall, 1901)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

124. *Ctena orbiculata* (Montagu, 1808)

Sin. *Codakia orbiculata* (Montagu, 1808) [Caribe: bahía La Graciosa] A (Prado 2006)

125. *Codakia distinguenda* (Tryon, 1872)

[Pacífico: Puerto de San José, Puerto Quetzal, Ocos] (UVGMOL)

126. *Divalinga perparvula* (Dall, 1901)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

127. *Divalinga quadrisulcata* (d'Orbigny, 1846)

Sin. *Divaricella quadrisulcata* (d'Orbigny, 1846) [Caribe: Bajo de Ox Tongue, bahía La Graciosa, Livingston] L (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

128. *Here excavata* (P. P. Carpenter, 1857)

[Pacífico: Puerto de San José, Puerto Quetzal] (UVGMOL)

129. *Lucina pensylvanica* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: cabo Tres Puntas] (Prado 2006)

130. *Lucinisca centrifuga* (Dall, 1901)

Sin. *Lucina muricata* Reeve, 1850 [Caribe: bahía de Amatique, cabo Tres Puntas, Entre Punta Moreno y Punta Confral, bahía La Graciosa, punta de Palma, Laguna de San Francisco] GM, L (USACMOL)

131. *Lucinoma* sp.

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

132. *Parvilucina approximata* (Dall, 1901)

[Pacífico: playa de Champerico, Puerto Quetzal] (Galindo 2022; USACMOL)

133. *Parvilucina pectinella* (C. B. Adams, 1852)

[Caribe: punta Manabique] (USACMOL)

134. *Phacoides pectinatus* (Gmelin, 1791)

[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Bajo de Ox Tongue, estero Lagarto, Livingston, punta Manabique, punta de Palma, Puerto Barrios río Quehueche, río Sarstún, Tapón Creek] Ar, L (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

Familia Mactridae

135. *Harvella elegans* (G. B. Sowerby I, 1825)

[Pacífico: Sipacate, Tilapa] (USACMOL; UVGMOL)

136. *Mactrotoma angusta* (Reeve, 1854)

Sin. *Mactra angusta* Reeve, 1854 [Pacífico: Guatemala] L (Hertlein & Strong 1950; Prado 2006)

137. *Mactrotoma isthmica* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)

Sin. *Mactra fonsecana* Hertlein & A. M. Strong, 1950 [Pacífico: playa de Champerico] L (Hertlein & Strong 1950; Prado 2006)

138. *Mactrotoma fragilis* (Gmelin, 1791)

Sin. *Mactra fragilis* Gmelin, 1791 [Caribe: río Sarstún] Ar (Prado 2006)

139. *Mactrellona alata* (Spengler, 1802)

[Caribe: Jaloa] (USACMOL)

140. *Mactrellona clisia* (Dall, 1915)

[Pacífico: aldea La Barrita Vieja, Las Lisas] (UVGMOL)

141. *Mactrellona exoleta* (Gray, 1837)

[Pacífico: Chulamar, Iztapa, Lindamar, Manchón Guamuchal, Sipacate, Tilapa] (USACMOL; UVGMOL)

142. *Mulinia cleryana* (d'Orbigny, 1846)

Sin. *Mulinia portoricensis* Shuttleworth, 1856 [Caribe: Livingston, punta de Manabique, río Quehueche] Ar, ríos (Prado 2006)

143. *Mulinia pallida* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)

[Pacífico: playa de Champerico, Manchón Guamuchal, Monterrico, Tilapa] (Hertlein & Strong 1950; Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

Familia Margaritidae

144. *Pinctada mazatlanica* (Hanley, 1856)

[Pacífico: Puerto Quetzal] (USACMOL) LEA (EP)

Familia Myidae

145. *Sphenia fragilis* (H. Adams & A. Adams, 1854)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Mytilidae

146. *Brachidontes domingensis* (Lamarck, 1819)

[Caribe: bahía La Graciosa, punta de Palma] (USACMOL; UVGMOL)

147. *Brachidontes exustus* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: comunidad de Siete Altares, bahía La Graciosa, punta de Manabique, punta de Palma, Río Quehueche] (UF-Invertebrate Zoology; USACMOL; UVGMOL)

148. *Brachidontes modiolus* (Linnaeus, 1767)

[Caribe: bahía La Graciosa, Río Dulce] (UVGMOL)

149. *Brachidontes playasensis* (Pilsbry & Olsson, 1935)

[Pacífico: Iztapa] (UVGMOL)

150. *Crenella divaricata* (d'Orbigny, 1853)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

151. *Leiosolenus aristatus* (Dillwyn, 1817)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

152. *Modiolus americanus* Leach, 1815

[Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

153. *Mytella arciformis* (Keen 1971)

[Pacífico: playa de Champerico, Iztapa, Puerto de San José, Tilapa] (UVGMOL)

154. *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819)

[Pacífico: Las Lisas-La Barrona] (Ortiz & Martínez-Dubón, 2020; UVGMOL)

155. *Mytella strigata* (Hanley, 1843)

[Pacífico: Las Lisas en el canal de Chiquimulilla] (USACMOL)

156. *Mytilus* sp.

[Pacífico: Océano Pacífico] (UVGMOL)

Familia Neoleptonidae

157. *Bernardina margarita* (P. P. Carpenter, 1857)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Noetiidae

158. *Arcopsis adamsi* (Dall, 1886)

[Pacífico: bahía La Graciosa] (USACMOL)

159. *Arcopsis solida* (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

160. *Noetia ponderosa* (Say, 1822)
[Caribe: bahía de Amatique] (UVGMOL)

161. *Noetia reversa* (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: aldea La Barrita Vieja, Chulamar, Iztapa, Lindamar, Monterrico, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Tilapa] (USACMOL; UVGMOL)

Familia Nuculanidae

162. *Adrana* sp.
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

163. *Nuculana acuta* (Conrad, 1831)
[Caribe: bahía La Graciosa, punta de Palma] Ar, L (USACMOL)

164. *Nuculana concentrica* (Say, 1824)
[Caribe: bahía La Graciosa, Biotopo Chocón Machacas, punta de Palma] (USACMOL; UVGMOL)

165. *Politoleda polita* (G. B. Sowerby I, 1833)
Sin. *Nuculana polita* (G. B. Sowerby I, 1833) [playa de Champerico, Tilapa] L (Hertlein & Strong 1940; Prado 2006; USACMOL)

166. *Saccula eburnea* (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

167. *Saccula elenensis* (G. B. Sowerby I, 1833)
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Nuculidae

168. *Ennucula aegeensis* (Forbes, 1844)
[Caribe: bahía La Graciosa, Puerto Barrios, punta de Palma] L (USACMOL; UVGMOL)

169. *Linucula declivis* (Hinds, 1843)
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

170. *Nucula chrysocoma* Dall, 1908
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

171. *Nucula crenulata* A. Adams, 1856
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

172. *Nucula exigua* G. B. Sowerby I, 1833
[Pacífico: Puerto Quetzal] (Galindo 2022)

173. *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828)
[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Lagunita Creek, río Quehueche, Playa La Capitania, Playa Real - San Ramoncito, punta de Palma, Punta Herrería, río Sarstún] (USACMOL; UVGMOL)

Familia Ostreidae

174. *Crassostrea columbiensis* (Hanley, 1846)
[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

175. *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951)
[Pacífico: Las Lisas-La Barrona] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020)

176. *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828)
[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Lagunita Creek, río Quehueche, Playa La Capitania, Playa Ramoncitos, punta de Palma] (USACMOL; UVGMOL)

177. *Saccostrea palmula* (P. P. Carpenter, 1857)
[Pacífico: Las Lisas en el canal de Chiquimulilla] (USACMOL)

178. *Dendostrea frons* (Linnaeus, 1758)
Sin. *Lopha frons* (Linnaeus, 1758) [Caribe: Bajo de Ox Tongue, cabo Tres Puntas] R (Prado 1990)

179. *Ostrea* sp.
[Pacífico: El Tieztal, Monterrico, Las Lisas, Puerto de San José] (USACMOL; UVGMOL)

180. *Ostrea equestris* Say, 1834
[Caribe: Bajo de Ox Tongue, cabo Tres Puntas] R (Prado 2006)

181. *Ostrea permollis* G. B. Sowerby II, 1871
[Caribe: Bajo de Ox Tongue] A (Prado 2006)

182. *Striostrea prismatica* (Gray, 1825)
Sin. *Ostrea iridescens* Hanley, 1854 [Pacífico: Puerto de San José] (MCZ-Invertebrates)

Familia Pandoridae

183. *Frenomya arcuata* (G. B. Sowerby I, 1835)
Sin. *Pandora arcuata* G. B. Sowerby I, 1835 [Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong 1946b; Prado 2006)

Familia Pectinidae

184. *Argopecten gibbus* (Linnaeus, 1758)
[Caribe: Bajo de Ox Tongue, bahía La Graciosa, estero Lagarto] (Prado 2006)

185. *Caribachlamys sentis* (Reeve, 1853)
Sin. *Chlamys sentis* (Reeve, 1853) [Pacífico: Bajo de Ox Tongue] L (Prado 2006)

186. *Euvola ziczac* (Linnaeus, 1758)
Sin. *Pecten ziczac* (Linnaeus, 1758) [Caribe: Bajo de Ox Tongue] L (Prado 2006)

187. *Leptopecten tumbezensis* (d'Orbigny, 1846)
[Pacífico: playa de Champerico, Puerto de San José, Tilapa] (Hertlein & Strong 1946a; Prado 2006; USACMOL)

188. *Pecten* sp.

[Caribe: cabo Tres Puntas, Jaloa] (USACMOL)

Familia Periplomatidae

189. *Periploma planiusculum* G. B. Sowerby I, 1834

[Pacífico: Tilapa, Tulate] (Prado 2006; USACMOL)

Familia Pholadidae

190. *Barnea subtruncata* (G. B. Sowerby I, 1834)

[Pacífico: El Tieztal] (USACMOL)

191. *Cyrtopleura costata* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: punta de Palma] (USACMOL)

192. *Martesia striata* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: bahía La Graciosa, El Quemado, Livingston, Puerto Barrios] Ma (MCZ-Invertebrates; USACMOL)

193. *Pholas chiloensis* Molina, 1782

[Pacífico: Las Lisas] (USACMOL)

Familia Pinnidae

194. *Atrina maura* (G. B. Sowerby I, 1835)

[Pacífico: Las Lisas-La Barrona] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020) LEA (EP)

195. *Atrina seminuda* (Lamarck, 1819)

[Caribe: bahía La Graciosa, Bajo de Heredia] MG, A (Prado 2006)

Familia Psammobiidae

196. *Psammotella bertini* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)

[Pacífico: playa de Champerico, El Jiote, Manchón Guamuchal, Puerto de San José, Tilapa, Tulate] (USACMOL; UVGMOL)

197. *Psammotella cruenta* ([Lightfoot], 1786)

[Caribe: punta Manabique] (USACMOL)

198. *Sanguinolaria tellinoides* A. Adams, 1850

[Pacífico: Lindamar, Puerto de San José] (UVGMOL)

Familia Pteriidae

199. *Pteria colymbus* (Röding, 1798)

[Caribe: cabo Tres Puntas] (Prado 2006)

Familia Semelidae

200. *Semele elliptica* (G. B. Sowerby I, 1833)

[Pacífico: El Tieztal] (USACMOL)

201. *Semele laevis* (G. B. Sowerby I, 1833)

[Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong 1949b; Prado 2006)

202. *Semele proficua* (Pulteney, 1799)

[Caribe: Bajo de Ox Tongue, Bajo de Heredia, estero Lagarto, río Sarstún] A, R (Prado 2006)

203. *Semele pulchra* (G. B. Sowerby I, 1833)

Sin. *Semele quentinensis* Dall, 1921 [Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong 1949b; Prado 2006)

204. *Semele purpurascens* (Gmelin, 1791)

[Caribe: Bajo de Heredia] A (Prado 2006)

Familia Solecurtidae

205. *Solecurtus guaymasensis* (H. N. Lowe, 1935)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

206. *Solecurtus sanctaemarthae* d'Orbigny, 1853

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

207. *Tagelus affinis* (C. B. Adams, 1852)

[Pacífico: Iztapa, El Quemado, Las Lisas, Puerto de San José, Sipacate, Tilapa, canal de Chiquimulilla] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

208. *Tagelus californianus* (Conrad, 1837)

[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

209. *Tagelus divisus* (Spengler, 1794)

[Caribe: bahía La Graciosa, punta de Palma] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

210. *Tagelus longisinuatus* Pilsbry & H. N. Lowe, 1932

[Pacífico: Aeroclub] (UVGMOL)

211. *Tagelus plebeius* ([Lightfoot], 1786)

[Pacífico: Bajo de Ox Tongue, bahía de Amatique, Livingston, río Quehueche, Herrería] Ar (Prado 2006; UVGMOL)

212. *Tagelus politus* (P. P. Carpenter, 1857)

[Pacífico: Aeroclub, playa de Champerico, El Tieztal, Puerto de San José] (Hertlein & Strong 1950; MCZ-Invertebrates; Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

Familia Spondylidae

213. *Spondylus americanus* Hermann, 1781

[Caribe: Bajo de Ox Tongue, cabo Tres Puntas; Bajo de Heredia] A, L (Prado 2006)

Familia Tellinidae

214. *Ameritella carpenteri* (Dall, 1900)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

215. *Ameritella sybaritica* (Dall, 1881)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

216. *Ameritella tumbezensis* (Olsson, 1961)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

217. *Ameritella versicolor* (De Kay, 1843)

[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Punta Moreno, San Francisco del Mar] (USACMOL; UVGMOL)

- 218. *Asthenometis asthenodon* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)**
[Pacífico: Las Lisas-La Barrona] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020)
- 219. *Austromacoma constricta* (Bruguière, 1792)**
Sin. *Macoma constricta* (Bruguière, 1792) [Caribe: bahía de Amatique, Livingston, río Quehueche] (Prado 2006; UF-Invertebrate Zoology; UVGMOL)
- 220. *Elpidollina decumbens* (P. P. Carpenter, 1865)**
Sin. *Tellina decumbens* P. P. Carpenter, 1865 [Pacífico: Tutate] (USACMOL)
- 221. *Eurytellina alternata* (Say, 1822)**
Sin. *Tellina alternata* Say, 1822 [Caribe: bahía La Graciosa, Puerto Barrios, punta Manabique] A, L (Prado 2006; USACMOL)
- 222. *Eurytellina eburnea* (Hanley, 1844)**
Sin. *Tellina eburnea askoyana* Hertlein & A. M. Strong, 1955 [Pacífico: playa de Champerico] (Keen 1971)
- 223. *Eurytellina hertleini* Olsson, 1961**
Sin. *Tellina hertleini* (Olsson, 1961) [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)
- 224. *Eurytellina lineata* (W. Turton, 1819)**
Sin. *Tellina lineata* W. Turton, 1819 [Caribe: Bajo de Ox Tongue, bahía La Graciosa, estero Lagarto, Puerto Barrios] A, L (MCZ-Invertebrates; USACMOL; UVGMOL)
- 225. *Eurytellina nitens* (C. B. Adams, 1845)**
Sin. *Tellina georgiana* Dall, 1900 [Caribe: bahía La Graciosa, Livingston, Puerto Barrios, punta de Palma] (Prado 2006)
- 226. *Eurytellina prora* (Hanley, 1844)**
Sin. *Tellina prora* Hanley, 1844 [Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong 1949a)
- 227. *Eurytellina regia* (Hanley, 1844)**
Sin. *Tellina ecuadoriana* Pilsbry & Olsson, 1941 [Pacífico: Las Lisas, Tilapa] (Prado 2006)
- 228. *Leporimetis cognata* (Pilsbry & Vanatta, 1902)**
Sin. *Florimetis cognata* (Pilsbry & Vanatta, 1902) [Pacífico: Las Lisas] (Prado 2006)
- 229. *Lyratellina lyrica* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)**
[Pacífico: Sipacate] (USACMOL)
- 230. *Macoma cerina* C. B. Adams, 1845**
[Caribe: bahía La Graciosa osa] (USACMOL)
- 231. *Macoploma tenta* (Say, 1838)**
[Caribe: bahía La Graciosa] L (Prado 2006)
- 232. *Macoploma lamproleuca* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)**
Sin. *Macoma lamproleuca* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932) [Pacífico: playa de Champerico, Las Lisas] (Prado 2006; USACMOL)
- 233. *Macoploma elytrum* (Keen, 1958)**
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)
- 234. *Oudardia sandix* (Boss, 1968)**
Sin. *Tellina exilis* Lamarck, 1818 [Caribe: Livingston] Ar (Prado 2006)
- 235. *Phyllodella insculpta* (Hanley, 1844)**
Sin. *Tellina insculpta* Hanley, 1844 [Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong, 1949b; Keen, 1971)
- 236. *Psammotreta brevifrons* (Say, 1834)**
Sin. *Macoma brevifrons* (Say, 1834) [Caribe: bahía La Graciosa] (Prado 2006; USACMOL)
- 237. *Psammotreta grandis* (Hanley, 1844)**
[Pacífico: Aeroclub, El Quemado, Las Lisas, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Sipacate, Tilapa] (USACMOL; UVGMOL)
- 238. *Psammotreta pura* (Gould, 1853)**
Sin. *Psammotreta viridotincta* (P. P. Carpenter, 1856) [Pacífico: playa de Champerico, Iztapa] (Hertlein & Strong 1949a; Prado 2006; UVGMOL)
- 239. *Serratina aequistriata* (Say, 1824)**
Sin. *Quadrans lintea* (Conrad, 1837) [Caribe: Estación FUNDARY, punta de Manabique] (Prado 2006; USACMOL)
- 240. *Strigilla carnaria* (Linnaeus, 1758)**
[Caribe: punta de Manabique, Livingston, río Quehueche] L, GM (Prado 2006)
- 241. *Strigilla chroma* A. E. Salisbury, 1934**
[Pacífico: Iztapa, Puerto de San José, Ocos, Puerto Quetzal, San Marino, Sipacate, Tilapa] (Prado 2006; UVGMOL)
- 242. *Strigilla pisiformis* (Linnaeus, 1758)**
[Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, Estación FUNDARY, Livingston, punta de Cocolí, punta Manabique, río Quehueche] L, MG (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)
- 243. *Strigilla pseudocarnaria* Boss, 1969**
[Caribe: cabo Tres Puntas, Estación FUNDARY] (USACMOL)
- 244. *Tampaella straminea* (Deshayes, 1855)**
Sin. *Tellina suffusa* Dall, 1900 [Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

- 245. *Tellidora cristata* (Récluz, 1842)**
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL; UVGMOL)
- 246. *Tellinidella princeps* (Hanley, 1844)**
[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)
- 247. *Temnoconcha cognata* (C. B. Adams, 1852)**
[Pacífico: playa de Champerico, Tulate] (Hertlein & Strong, 1949a; USACMOL)
- Familia Thraciidae**
- 248. *Cyathodonta dubiosa* Dall, 1915**
[Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong 1949b)
- Familia Ungulinidae**
- 249. *Diplodonta notata* Dall & C. T. Simpson, 1901**
[Caribe: bahía La Graciosa, punta de Palma, Puerto Barrios] L (USACMOL; UVGMOL)
- 250. *Diplodonta nucleiformis* (W. Wagner, 1840)**
[Caribe: Bajo de Ox Tongue, bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Estero Guinea, estero Lagarto, Laguna de San Francisco, Playa Real - San Ramoncito, Playa Santa María del Mar, punta Manabique] GM, L (USACMOL; UVGMOL)
- 251. *Diplodonta punctata* (Say, 1822)**
[Caribe: bahía La Graciosa, Estación Biológica FUNDAE-CO, Playa Ramoncitos] GM, L (Prado 2006; UVGMOL)
- 252. *Felaniella sericata* (Reeve, 1850)**
[Pacífico: Bola de Monte, El Quemado, Las Lisas] (USACMOL)
- 253. *Zemysina subquadrata* (P. P. Carpenter, 1856)**
Sin. *Diplodonta subquadrata* P. P. Carpenter, 1856 [Pacífico: Sipacate, Las Lisas, Tilapa] (Prado 2006)
- Familia Veneridae**
- 254. *Agriopoma arestum* (Dall & C. T. Simpson, 1901)**
[Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas] (USACMOL)
- 255. *Agriopoma catharium* (Dall, 1902)**
Sin. *Pitar mexicanus* Hertlein & A. M. Strong, 1948 [Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong 1948)
- 256. *Anomalocardia flexuosa* (Linnaeus, 1767)**
Sin. *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) [Caribe: bahía La Graciosa, Puerto Barrios, Punta Confral, río Quehueche] L (MCZ-Invertebrates; USACMOL; UVGMOL)
- 257. *Chione cancellata* (Linnaeus, 1767)**
[Caribe: bahía de Amatique, Entre Punta Moreno y Punta Confral, Jaloa, Livingston, Playa Real - San Ramoncito, punta Manabique] GM (USACMOL; UVGMOL)
- 258. *Chione compta* (Broderip, 1835)**
[Pacífico: Las Lisas, playa de Champerico, Sipacate, Tilapa] (USACMOL)
- 259. *Chione guatulcoensis* Hertlein & A. M. Strong, 1948**
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)
- 260. *Chione subimbricata* (G. B. Sowerby I, 1835)**
[Pacífico: Sipacate, Las Lisas, Tilapa] (Prado 2006)
- 261. *Chione undatella* (G. B. Sowerby I, 1835)**
[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)
- 262. *Chionopsis amathusia* (R. A. Philippi, 1844)**
Sin. *Chione amathusia* (Philippi, 1844) [Pacífico: aldea La Barrita Vieja, Bola de Monte, Champerico, El Tieztal, Iztapa, Lindamar, Monterrico, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Tilapa] (USACMOL; UVGMOL)
- 263. *Chionopsis intapurpurea* (Conrad, 1849)**
[Caribe: Livingston] (UVGMOL)
- 264. *Chionopsis lilacina* (P. P. Carpenter, 1864)**
Sin. *Chione purpurissata* Dall, 1902 [Pacífico del Guatemala] (Hertlein & Strong 1948; Keen 1971)
- 265. *Cooperella* sp.**
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)
- 266. *Cyclinella subquadrata* (Hanley, 1844)**
[Pacífico: Champerico] (Hertlein & Strong 1948)
- 267. *Cyclinella tenuis* (Récluz, 1852)**
[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa raciosa] GM, L (Prado 2006; UVGMOL)
- 268. *Dosinia dunkeri* (R. A. Philippi, 1844)**
[Pacífico: canal de Chiquimulilla por San José, Las Lisas, El Tieztal, Ocos, Puerto Quetzal, Sipacate, Tilapa, Tulate] (Ortíz & Martínez-Dubón, 2020; Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)
- 269. *Dosinia ponderosa* (J. E. Gray, 1838)**
[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)
- 270. *Globivenus isocardia* (Verrill, 1870)**
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)
- 271. *Globivenus rigida* (Dillwyn, 1817)**
Sin. *Ventricolaria rigida* (Dillwyn, 1817) [Caribe: cabo Tres Puntas, Bajo de Heredia, Livingston] A (Prado 2006)
- 272. *Hysteroconcha brevispinosa* (G. B. Sowerby II, 1851)**
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)
- 273. *Hysteroconcha dione* (Linnaeus, 1758)**
Sin. *Pitar dione* (Linnaeus, 1758) [Caribe: cabo Tres Pun-

tas, Jaloa, Puerto Barrios, punta de Cocolí, San Francisco del Mar] (USACMOL; UVGMOL)

274. *Hysteroconcha lupanaria* (Lesson, 1831)

Sin. *Pitar lupanaria* (Lesson, 1831) [Pacífico: aldea La Barrita Vieja, Iztapa, Lindamar, Monterrico, Puerto de San José, Ocós, Puerto Quetzal, Tilapa, Tulate] (USACMOL; UVGMOL)

275. *Hysteroconcha rosea* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)

Sin. *Pitar rosea* (Broderip & Sowerby, 1829) [Pacífico: Las Lisas, Tilapa, Tulate] (Hertlein & Strong 1948; USACMOL)

276. *Iliochione subrugosa* (W. Wood, 1828)

Sin. *Chione subrugosa* (Wood, 1828) [Pacífico: Aeroclub, El Tieztal, Playa Parlama, Las Lisas, Manchon Guamuchal, Monterrico, Ocós, Puerto de San José, Sipacate, Puerto Quetzal, Tilapa, Tulate] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020; USACMOL; UVGMOL)

277. *Lamelliconcha alternata* (Broderip, 1835)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

278. *Lamelliconcha callicomata* (Dall, 1902)

Sin. *Pitar callicomatus* (Dall, 1902) [Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

279. *Lamelliconcha circinata* (Born, 1778)

Sin. *Pitar circinatus* (Born, 1778) [Caribe: Jaloa, punta Manabique] (USACMOL)

280. *Lamelliconcha tortuosa* (Broderip, 1835)

Sin. *Pitar tortuosus* (Broderip, 1835) [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

281. *Lamelliconcha unicolor* (G. B. Sowerby I, 1835)

Sin. *Pitar unicolor* (Sowerby, 1835) [Pacífico: Tulate] (USACMOL)

282. *Leukoma asperrima* (G. B. Sowerby I, 1835)

Sin. *Protothaca asperrima* (G. B. Sowerby I, 1835) [Pacífico: Buena Vista, Chulamar, El Tieztal, Las Lisas, Manchon Guamuchal, Puerto de San José] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020; USACMOL; UVGMOL)

283. *Leukoma beili* (Olsson, 1961)

[Pacífico: El Quemado] (USACMOL; UVGMOL)

284. *Leukoma grata* (Say, 1831)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

285. *Leukoma granulata* (Gmelin, 1791)

Sin. *Chione granulata* (Gmelin 1791) [Caribe: bahía La Graciosa, punta de Palma, Puerto Barrios, punta de Cocolí] GM, Ar (Prado 2006)

286. *Leukoma metodon* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)

[Pacífico: Bola de Monte, El Quemado, El Tieztal, Tulate] (USACMOL)

287. *Lirophora latilirata* (Conrad, 1841)

[Caribe: Livingston] (UVGMOL)

288. *Lirophora obliterata* (Dall, 1902)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

289. *Lirophora paphia* (Linnaeus, 1767)

Sin. *Chione paphia* (Linnaeus, 1767) [Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Bajo Ox Tongue, cabo Tres Puntas, estero Lagarto, Bajo de Heredia, Playa Ramoncitos, punta Manabique] GM, L, Ar (USACMOL; UVGMOL)

290. *Megapitaria maculata* (Linnaeus, 1758)

Sin. *Macrocallista maculata* (Linnaeus, 1758) [Caribe: bahía La Graciosa, Bajo de Ox Tongue, cabo Tres Puntas, Estación FUNDARY] L, Ar (USACMOL)

291. *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: Livingston] (UVGMOL)

292. *Pitar albidus* (Gmelin, 1791)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

293. *Pitar consanguineus* (C. B. Adams, 1852)

[Pacífico: playa de Champerico] (Hertlein & Strong 1948)

294. *Pitar fulminatus* (Menke, 1828)

[Caribe: bahía La Graciosa, Puerto Barrios] (Prado 2006)

295. *Pitar omissa* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

296. *Tivela argentina* (G. B. Sowerby I, 1835)

[Pacífico: Tilapa, Tulate] (Prado 2006; USACMOL)

297. *Tivela byronensis* (Gray, 1838)

[Pacífico: aldea La Barrita Vieja, Buena Vista, Chulamar, El Tieztal, Iztapa, Las Lisas, Manchón Guamuchal, playa de Champerico, Ocós, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Sipacate, Tilapa, Tulate] (MCZ-Invertebrates; Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

298. *Tivela delessertii* (G. B. Sowerby II, 1854)

[Pacífico: Buena Vista, Chulamar, Las Lisas, Monterrico, Ocós, Puerto de San José, Puerto Quetzal] (UVGMOL)

299. *Tivela mactroides* (Born, 1778)

[Caribe: cabo Tres Puntas, Jaloa, Livingston, Playa Real - San Ramoncito, punta Manabique, río Quehueche] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

300. *Tivela planulata* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1830)

[Pacífico: Manchón Guamuchal, Tilapa] (Prado 2006; UVGMOL)

Familia Yoldiidae

301. *Yoldia* sp.

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

CLASE GASTROPODA

Familia Acteonidae

302. *Japonactaeon punctostriatus* (C. B. Adams, 1840)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

Familia Aplysiidae

303. *Bursatella leachii* Blainville, 1817

[Caribe: Livingston] (USACMOL)

Familia Architectonicidae

304. *Architectonica nobilis* Röding, 1798

[Pacífico: El Quemado, Las Lisas, Monterrico, playa de Champerico, Puerto de San José, Sipacate, Tilapa, Tulate] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

305. *Discotectonica placentalis* (Hinds, 1844)

[Pacífico: Playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Batillariidae

306. *Rhinocoryne humboldti* (Valenciennes, 1832)

[Pacífico: Las Lisas, Tilapa] (Prado 2006; USACMOL)

Familia Bellolividae

307. *Jaspidella jaspidea* (Gmelin, 1791)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

Familia Buccinidae

308. *Nicema subrostrata* (W. Wood, 1828)

[Pacífico: playa de Champerico, Puerto de San José] (UVGMOL)

Familia Bullidae

309. *Bulla striata* Bruguière, 1792

[Caribe: bahía de Amatique bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, estero Lagarto, punta de Manabique, punta de Cocolí] (USACMOL; UVGMOL)

310. *Bulla occidentalis* A. Adams, 1850

[Caribe: Puerto Barrios] (MCZ-Invertebrates)

Familia Bursidae

311. *Alanbeuella corrugata* (Perry, 1811)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

Familia Busyconidae

312. *Busycon contrarium* (Conrad, 1840)

[Caribe: bahía de Amatique] (UVGMOL)

Familia Caecidae

313. *Caecum dextroversum* P. P. Carpenter, 1857

Sin. *Caecum (Fartulum) dextroversum* P. P. Carpenter, 1857
[Pacífico: canal de Chiquimulilla, Tilapa] (Prado 2006)

314. *Caecum pulchellum* W. Stimpson, 1851

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

315. *Caecum ryssotitum* de Folin, 1867

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

316. *Meioceras nitidum* (W. Stimpson, 1851)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

Familia Calliostomatidae

317. *Calliostoma* sp.

[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

Familia Calyptraeidae

318. *Calyptraea conica* Broderip, 1834

[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

319. *Calyptraea mamillaris* Broderip, 1834

[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

320. *Crepidula excavata* (Broderip, 1834)

[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

321. *Crepidula lessonii* (Broderip, 1834)

[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

322. *Crepidula naticarum* M. B. Williamson, 1905

[Pacífico] (Skoglund 1993)

323. *Crepidula striolata* Menke, 1851

[Pacífico: Sipacate] (Galindo 2022; Prado 2006)

324. *Crucibulum lignarium* (Broderip, 1834)

[Pacífico: El Jiote, Las Lisas, Lindamar, Monterrico, Tilapa] (Prado 2006; UVGMOL)

325. *Crucibulum monticulus* S. S. Berry, 1969

[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

326. *Crucibulum personatum* Keen, 1958

[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

327. *Crucibulum striatum* (Say, 1826)

[Caribe: Izabal] (UVGMOL)

Familia Capulidae

328. *Capulus sericeus* J. Q. Burch & R. L. Burch, 1961

[Pacífico: Chulamar] (UVGMOL)

Familia Cerithiidae

329. *Bittolum varium* (L. Pfeiffer, 1840)

[Caribe: bahía La Graciosa, estero Lagarto, punta de Manabique, punta de Palma] (USACMOL; UVGMOL)

330. *Bittium* sp.

[Caribe: bahía La Graciosa, estero Lagarto, punta de Manabique] (USACMOL; UVGMOL)

331. *Cerithium atratum* (Born, 1778)

[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Cayos del Diablo, Livingston, Playa Ramoncitos, punta Manabique, punta de Palma] (USACMOL; UVGMOL)

332. *Cerithium browni* (Bartsch, 1928)

[Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

333. *Cerithium eburneum* Bruguière, 1792

Sin. *Cerithium auricoma* Schwengel, 1940 [Caribe: bahía La Graciosa, estero Lagarto, punta Manabique] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

334. *Cerithium guinaicum* R. A. Philippi, 1849

[Caribe: El Cayo, El Faro, bahía La Graciosa, punta de Manabique] G, M (Prado 2006; USACMOL)

335. *Cerithium lutosum* Menke, 1828

[Caribe: bahía La Graciosa, estero Lagarto, Puerto Barrios] (MCZ-Invertebrates; USACMOL; UVGMOL)

336. *Cerithium muscarum* Say, 1832

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

337. *Cerithium nicaraguense* Pilsbry & H. N. Lowe, 1932

[Pacífico: Las Lisas, Puerto de San José, Tilapa] (Prado 2006; UVGMOL)

338. *Cerithium stercusmuscarum* Valenciennes, 1832

[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

Familia Columbelloidea

339. *Aesopus* sp.

[Pacífico: Sipacate] (USACMOL)

340. *Anachis lentiginosa* (Hinds, 1844)

[Pacífico] (Keen 1971)

341. *Anachis scalarina* (G. B. Sowerby I, 1832)

[Pacífico: Las Lisas] (Prado 2006)

342. *Anachis sinaloa* A. M. Strong & Hertlein, 1937

[Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

343. *Astyris lunata* (Say, 1826)

[Caribe: estero Lagarto, Punta Moreno, punta de Manabique] (USACMOL)

344. *Bifurcium bicanaliferum* (G. B. Sowerby I, 1832)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

345. *Columbella fuscata* G. B. Sowerby I, 1832

[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

346. *Columbella mercatoria* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: cabo Tres Puntas, Livingston] A (Prado 2006; UVGMOL)

347. *Cotonopsis turrita* (G. B. Sowerby I, 1832)

Sin. *Strombina turrita* G.B. Sowerby I, 1832 [Pacífico] (Keen 1971)

348. *Cosmioconcha nitens* (C. B. Adams, 1850)

[Caribe: punta Manabique] (USACMOL)

349. *Costoanachis avara* (Say, 1822)

[Caribe: estero Lagarto] (USACMOL; UVGMOL)

350. *Costoanachis sparsa* (Reeve, 1859)

[Caribe: Estación FUNDARY, punta de Manabique] (USACMOL; UVGMOL)

351. *Microcithara cithara* (Reeve, 1859)

[Pacífico: Las Lisas, Sipacate] (USACMOL)

352. *Parvanachis obesa* (C. B. Adams, 1845)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

353. *Sincola sinuata* (G. B. Sowerby III, 1875)

Sin. *Strombina sinuata* G.B. Sowerby III, 1875 [Pacífico: Puerto de San José] (Keen 1971)

Familia Conidae

354. *Conasprella jaspidea* (Gmelin, 1791)

[Caribe: cabo Tres Puntas] (Prado 2006)

355. *Conasprella mazei* (Deshayes, 1874)

[Caribe: Estación FUNDARY] (USACMOL)

356. *Conasprella stearnsii* (Conrad, 1869)

[Caribe: estero Lagarto] (USACMOL)

357. *Conasprella verrucosa* (Hwass, 1792)

[Caribe: Estación FUNDARY] (USACMOL)

358. *Conasprella ximenes* (Gray, 1839)

[Pacífico: Sipacate] (USACMOL)

359. *Conus daucus* Hwass, 1792

[Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

360. *Conus floridanus* Gabb, 1869

[Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, El Cayo, Estación FUNDARY, punta Cofral, punta Manabique] A (USACMOL; Prado 2006)

361. *Conus patricius* Hinds, 1843

[Caribe: Sipacate] (USACMOL)

362. *Conus regius* Gmelin, 1791

Sin. *Conus spurius* (Röding, 1798) [Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, entre Punta Moreno y punta Cofral, punta Manabique] (USACMOL)

Familia Cylichnidae

363. *Cylichna* sp.

[Pacífico: Las Lisas-La Barrona] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020)

Familia Cymatiidae

364. *Monoplex wiegmanni* (Anton, 1838)

[Pacífico: Tulate, canal de Chiquimulilla] (Prado 2006; USACMOL)

Familia Cypraeidae

365. *Luria cinerea* (Gmelin, 1791)

Sin. *Cypraea cinerea* Gmelin, 1791 [Caribe: Livingston] (UVGMOL)

Familia Cystiscidae

366. *Gibberula lavalleana* (d'Orbigny, 1842)

[Caribe: estero Lagarto] (USACMOL)

Familia Drilliidae

367. *Cerodrillia thea* (Dall, 1884)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

Familia Ellobiidae

368. *Melampus carolinus* (Lesson, 1842)

[Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

369. *Melampus monile* (Bruguière, 1789)

Sin. *Melampus monilis* (Bruguière, 1789) [Caribe: bahía La Graciosa] GM (Prado 2006)

Familia Epitoniidae

370. *Amaea brunneopicta* (Dall, 1908)

[Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

371. *Boreoscala* sp.

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

372. *Epitonium aciculinum* (Hinds, 1844)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

373. *Epitonium curvilineatum* (G. B. Sowerby II, 1844)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

374. *Epitonium durhamianum* Hertlein & A. M. Strong, 195

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

375. *Epitonium obtusum* (G. B. Sowerby II, 1844)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

376. *Epitonium replicatum* (G. B. Sowerby II, 1844)

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

377. *Gyroscalea purpurata* (Dall, 1917)

[Pacífico: Sipacate] (USACMOL)

Familia Eulimidae

378. *Eulima* sp.

[Pacífico: playa de Champerico, Sipacate] (USACMOL)

379. *Melanella* sp.

[Pacífico: Las Lisas, playa de Champerico] (USACMOL)

380. *Niso emersoni* J. H. McLean, 1970

[Pacífico: Puerto de San José] (Keen 1971)

Familia Fasciariidae

381. *Granolaria salmo* (W. Wood, 1828)

Sin. *Fasciolaria salmo* (W. Wood, 1828) y *Fasciolaria granosa* Broderip, 1832 [Pacífico: Las Lisas, canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

382. *Fasciolaria tulipa* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: cabo Tres Puntas, Bajo de Heredia, Livingston, punta Cocolí] GM (Prado 2006) LEA (EP)

Familia Ficidae

383. *Ficus ficus* (Linnaeus, 1758)

[Pacífico: Bocabarra El Tulate] (USACMOL)

Familia Fissurellidae

384. *Diodora cayenensis* (Lamarck, 1822)

[Caribe: bahía La Graciosa, El Faro] A (Prado 2006)

385. *Diodora dysoni* (Reeve, 1850)

[Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

386. *Fissurella longifissa* G. B. Sowerby II, 1862

[Pacífico: Monterrico] (UVGMOL)

387. *Fissurella microtrema* G. B. Sowerby I, 1835

[Pacífico: Puerto de San José, Tilapa] (UVGMOL)

Familia Haminoeidae

388. *Aliculastrum exaratum* (P. P. Carpenter, 1857)

Sin. *Atys casta* P. P. Carpenter, 1864 [Pacífico: Las Lisas, Sipacate, Tilapa] (Prado 2006)

389. *Atys* sp.

[Caribe: bahía La Graciosa; Pacífico: Las Lisas] (USACMOL)

- 390. *Haminoea antillarum* (d'Orbigny, 1841)**
[Caribe: cabo Tres Puntas] (USACMOL)
- 391. *Haminoea petiti* (d'Orbigny, 1841)**
[Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas] (USACMOL)
- 392. *Haminoea succinea* (Conrad, 1846)**
[Caribe: cabo Tres Puntas] (USACMOL)
- Familia Hipponicidae**
- 393. *Cheilea corrugata* (Broderip, 1834)**
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)
- 394. *Cheilea equestris* (Linnaeus, 1758)**
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)
- Familia Horaiclavidae**
- 395. *Inodrillia* sp.**
[Caribe: punta Manabique] (USACMOL)
- Familia Litiopidae**
- 396. *Alaba supralirata* P. P. Carpenter, 1857**
[Pacífico: Las Lisas] (USACMOL)
- Familia Littorinidae**
- 397. *Echinolittorina aspera* (R. A. Philippi, 1846)**
Sin. *Nodilittorina aspera* (R. A. Philippi, 1846) [Pacífico: El Carrizo: canal de Chiquimulilla, Las Lisas, Manchon Guamuchal,] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)
- 398. *Echinolittorina lineolata* (d'Orbigny, 1840)**
[Caribe: punta de Palma] (USACMOL; UVGMOL)
- 399. *Echinolittorina ziczac* (Gmelin, 1791)**
[Caribe: punta de Cocolí, río Quehueche, Siete altares] R (Prado, 2006; USACMOL; UVGMOL)
- 400. *Littoraria aberrans* (R. A. Philippi, 1846)**
[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)
- 401. *Littoraria angulifera* (Lamarck, 1822)**
Sin. *Littorina angulifera* (Lamarck, 1822) [Caribe: bahía La Graciosa, Livingston punta de Palma, Puerto Barrios] M (MCZ-Invertebrates; Prado 2006; USACMOL; UF-Invertebrate Zoology)
- 402. *Littoraria nebulosa* (Lamarck, 1822)**
[Caribe: bahía La Graciosa, estero Lagarto, estero Motagua viejo, punta Manabique, Río Queheche, Siete Altares] (MCZ-Invertebrates; Prado 2006; UF-Invertebrate Zoology; USACMOL; UVGMOL)
- 403. *Littoraria varia* (G. B. Sowerby I, 1832)**
[Pacífico: El Caracol, El Quemado, El Tieztal, La Parlama] (USACMOL)
- 404. *Littoraria variegata* (Souleyet, 1852)**
Sin. *Littoraria fasciata* sensu authors [Pacífico: Puerto de San José, Las Lisas-La Barrona] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020; UVGMOL)
- 405. *Littoraria zebra* (Donovan, 1825)**
[Pacífico: El Quemado, El Caracol, El Tieztal, Tulate] (USACMOL)
- Familia Mangeliidae**
- 406. *Ithycythara* sp.**
[Caribe: punta de Manabique] (USACMOL)
- 407. *Kurtziella* sp.**
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)
- 408. *Kurtzina beta* (Dall, 1919)**
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)
- 409. *Pyrgocythara* sp.**
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL; UVGMOL)
- Familia Marginellidae**
- 410. *Prunum apicinum* (Menke, 1828)**
Sin. *Marginella apicina* Menke, 1828 [Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, entre punta Moreno y Punta Confral, estero Lagarto] MG (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)
- 411. *Prunum guttatum* (Dillwyn, 1817)**
[Caribe: Estación FUNDARY, El Faro, cabo Tres Puntas, Punta Moreno, punta de Manabique] (USACMOL)
- 412. *Prunum roosevelti* (Bartsch & Rehder, 1939)**
Sin. *Marginella roosevelti* Bartsch & Rehder, 1939 [Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas] A (Prado 2006; USACMOL)
- 413. *Prunum pruinosum* (Hinds, 1844)**
[Caribe: Estación FUNDARY, punta de Manabique] (USACMOL; UVGMOL)
- 414. *Volvarina taeniolata* Mörch, 1860**
Sin. *Hyalina taeniolata* (Mörch, 1860) [Caribe: bahía La Graciosa] (Prado 2006; USACMOL)
- Familia Melongenidae**
- 415. *Melongena corona* (Gmelin, 1791)**
[Caribe: bahía La Graciosa] (MCZ-Invertebrates; USACMOL)
- 416. *Melongena melongena* (Linnaeus, 1758)**
[Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, Bajo de Ox Tongue, cabo Tres Puntas, Livingston, playa Capitanía, Playa Real - San Ramoncito, Punta Confral, Santa María, Siete Altares] GM (MCZ-Invertebrates; Prado 2006; UF-Invertebrate Zoology; USACMOL; UVGMOL) LEA (VU)
- 417. *Melongena patula* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)**

[Pacífico: Bola de Monte, El Quemado, canal de Chiquimulilla, El Tieztal, Iztapa, Las Lisas-La Barrona, Puerto de San José, Sipacate, Tilapa, Tulate] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020; Prado 2006; USACMOL; UVGMOL) LEA (VU)

Familia Mitridae

418. *Mitra inca* d'Orbigny, 1841

[Pacífico: Playa de Champerico] (USACMOL)

419. *Subcancilla sulcata* (Swainson, 1825)

[Pacífico: Las Lisas] (Keen 1971; USACMOL)

Familia Modulidae

420. *Modulus modulus* (Linnaeus, 1758)

[Caribe: bahía La Graciosa, El Cayo, estero Lagarto, punta Manabique, punta de Palma] MG (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

421. *Trochomodulus carchedonius* (Lamarck, 1822)

Sin. *Modulus carchedonius* (Lamarck, 1822) [Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, El Cayo, Cayos del Diablo, estero Lagarto, Laguna de San Francisco, Santa María, punta Manabique, Punta Moreno, punta de Palma, Playa Ramoncitos, Santa María] (Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

422. *Trochomodulus catenulatus* (R. A. Philippi, 1849)

[Pacífico: Manchon Guamuchal] (USACMOL)

Familia Muricidae

423. *Acanthais brevidentata* (W. Wood, 1828)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

424. *Favartia cellulosa* (Conrad, 1846)

[Caribe: punta de Manabique] A (Prado 2006)

425. *Hexaplex brassica* (Lamarck, 1822)

[Pacífico: Monterrico, canal de Chiquimulilla] (Prado 2006; UVGMOL)

426. *Muricanthus callidinus* S. S. Berry, 1958

[Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

427. *Muricanthus nigrinus* (R. A. Philippi, 1845)

[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006; USACMOL)

428. *Phyllonotus pomum* (Gmelin, 1791)

[Caribe: Bajo de Ox Tongue] GM (Prado 2006)

429. *Stramonita biserialis* (Blainville, 1832)

[Pacífico: Puerto de San José, Tulate] (USACMOL; UVGMOL)

430. *Stramonita floridana* (Conrad, 1837)

Sin. *Thais haemastoma floridana* (Conrad, 1837) [Caribe: bahía La Graciosa, bahía de Amatique, estero Lagarto, pun-

ta Cocolí, punta de Palma, Santa María] (UF-Invertebrate Zoology; USACMOL; UVGMOL)

431. *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767)

[Caribe: bahía La Graciosa, Punta Confral] (USACMOL)

432. *Thaisella kiosquiformis* (Duclos, 1832)

Sin. *Thais kiosquiformis* (Duclos, 1832) [Pacífico: Bola de Monte, canal de Chiquimulilla, El Caracol, El Quemado, El Tieztal, La Parlama, Lisas-La Barrona, Sipacate, Tulate] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020; Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

433. *Vasula melones* (Duclos, 1832)

[Pacífico: bahía La Graciosa] (USACMOL)

434. *Vokesimurex cabritii* (Bernardi, 1859)

Sin. *Murex cabritii* Bernardi, 1859 [Caribe: Laguna San Francisco, punta de Cocolí] (Prado 2006; USACMOL)

435. *Vokesimurex recurvirostris* (Broderip, 1833)

[Caribe: punta Manabique] (USACMOL)

436. *Vokesimurex tryoni* (Hidalgo in Tryon, 1880)

Sin. *Murex tryoni* Hidalgo 1880 [Caribe: bahía La Graciosa] GM (USACMOL)

437. *Vokesimurex woodringi* (Clench & Pérez Farfante, 1945)

[Caribe: cabo Tres Puntas] (USACMOL)

Familia Nassariidae

438. *Antillophos candeanus* (d'Orbigny, 1842)

[Caribe: bahía La Graciosa, estero Lagarto, estación FUNDARY, punta de Manabique] (USACMOL; UVGMOL)

439. *Nassarius bailyi* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)

[Pacífico: Bola de Monte, playa de Champerico, El Caracol, El Quemado, El Tieztal] (Keen 1971; USACMOL)

440. *Nassarius catallus* (Dall, 1908)

[Pacífico: Puerto Quetzal] (Galindo 2022)

441. *Nassarius collarius* (C. B. Adams, 1852)

[Pacífico: Las Lisas, Puerto de San José, Puerto Quetzal, Sipacate, Tilapa] (Galindo 2022; Keen 1971; USACMOL)

442. *Nassarius hiradoensis* (Pilsbry, 1904)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

443. *Nassarius nodicinctus* (A. Adams, 1852)

Sin. *Nassarius angulicostis* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932) [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

444. *Nassarius scabriusculus* (Powys, 1835)

[Pacífico: Puerto de San José] (Keen 1971)

- 445. *Phrontis alba* (Say, 1826)**
[Caribe: punta Manabique, punta de Palma] (USACMOL; UVGMOL)
- 446. *Phrontis complanata* (Powys, 1835)**
[Pacífico: Las Lisas, El Tiefertal] (USACMOL)
- 447. *Phrontis luteostoma* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)**
Sin. *Nassarius luteostoma* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829) [Pacífico: El Tiefertal, Puerto de San José, Sipacate, Tilapa, canal de Chiquimulilla] (USACMOL; UVGMOL)
- 448. *Phrontis nassiformis* (Lesson, 1842)**
[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)
- 449. *Phrontis vibex* (Say, 1822)**
Sin. *Nassarius vibex* (Say, 1822) [Caribe: bahía de Amatique, bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, Cayos del Diablo, Estación FUNDARY, estero Lagarto, Laguna de San Francisco, punta Cofral, punta de Manabique, punta de Palma, Santa María] Ar (USACMOL; UVGMOL)
- Familia Naticidae**
- 450. *Eunaticina heimi* E. K. Jordan & Hertlein, 1934**
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)
- 451. *Euspira pallida* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)**
[Caribe: Estación FUNDARY] (USACMOL)
- 452. *Natica caneloensis* Hertlein & A. M. Strong, 1955**
[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)
- 453. *Natica colima* A. M. Strong & Hertlein, 1937**
[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)
- 454. *Natica grayi* R. A. Philippi, 1852**
[Pacífico: Bola de Monte, El Caracol, El Quemado, Puerto de San José] (USACMOL; UVGMOL)
- 455. *Natica idiopoma* Pilsbry & H. N. Lowe, 1932**
[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)
- 456. *Natica inexpectans* Olsson, 1971**
[Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)
- 457. *Natica othello* Dall, 1908**
[Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)
- 458. *Natica scethra* Dall, 1908**
[Pacífico: Las Lisas, Sipacate, Tilapa] (USACMOL)
- 459. *Natica sigillata* J. H. McLean, 1970**
[Pacífico: Bola de Monte] (USACMOL)
- 460. *Natica unifasciata* Lamarck, 1822**
[Pacífico: Las Lisas-La Barrona] (Ortíz & Martínez-Dubón 2020)
- 461. *Naticarius canrena* (Linnaeus, 1758)**
Sin. *Natica canrena* (Linnaeus, 1758) [Caribe: cabo Tres Puntas] A, Ar (Prado 2006)
- 462. *Notocochlis chemnitzii* (L. Pfeiffer, 1840)**
Sin. *Natica chemnitzii* L. Pfeiffer, 1840 [Pacífico: Aero-club, Las Lisas, Manchon Guamuchal, Tilapa] (USACMOL; UVGMOL)
- 463. *Polinices hepaticus* (Röding, 1798)**
[Caribe: punta de Manabique] Ar (Prado 2006)
- 464. *Polinices lacteus* (Guilding, 1834)**
[Caribe: Livingston, punta de Manabique] A, Ar (Prado 2006; UVGMOL)
- 465. *Stigmaulax elenae* (Récluz, 1844)**
Sin. *Natica elenae* Récluz, 1844 [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)
- Familia Neritidae**
- 466. *Clypeolum latissimum* (Broderip, 1833)**
Sin. *Neritina latissima* Broderip, 1833 [Pacífico: Puerto de San José, Sipacate, Tilapa] (MCZ-Invertebrates; Prado 2006; UF-Invertebrate Zoology; UVGMOL)
- 467. *Nerita fulgurans* Gmelin, 1791**
[Caribe: bahía La Graciosa, Livingston, punta Cocolí, Siete Altares] R (MCZ-Invertebrates; UF-Invertebrate Zoology; USACMOL; UVGMOL)
- 468. *Nerita funiculata* Menke, 1850**
[Pacífico: Ocos] (UVGMOL)
- 469. *Nerita tessellata* Gmelin, 1791**
[Caribe: Livingston] (UVGMOL)
- 470. *Nerita versicolor* Gmelin, 1791**
[Caribe: bahía de la Graciosa y San Francisco del Mar] (USACMOL)
- 471. *Vitta clenchi* (H. D. Russell, 1940)**
[Caribe: bahía de Amatique, Livingston, río Quehueche, Siete Altares] (USACMOL; UVGMOL)
- 472. *Vitta luteofasciata* (K. Miller, 1879)**
Sin. *Theodoxus luteofasciatus* (K. Miller, 1879) [Pacífico: canal de Chiquimulilla, Sipacate] (Prado 2006)
- 473. *Vitta piratica* (H. D. Russell, 1940)**
Sin. *Neritina piratica* H. D. Russell, 1940 [Caribe: Laguna de San Francisco, río Quehueche] (USACMOL)

474. *Vitta usnea* (Röding, 1798)

Sin. *Neritina reclivata* (Say, 1822) [Caribe: Livingston, Rio Dulce, río Quehueche] Ar (MCZ-Invertebrates; Prado 2006; UF-Invertebrate Zoology; UVGMOL)

475. *Vitta virginea* (Linnaeus, 1758)

Sin. *Neritina virginea* (Linnaeus, 1758) [Caribe: bahía La Graciosa, bahía de Amatique, Estación Biológica FUNDAE-CO, Estero Guinea, estero Lagarto, Laguna Grande, Lagunita Creek, Río Dulce, río Quehueche, río Sarstún, punta Cofral, punta Manabique, punta de Palma, Santa María] (Prado 2006; UF-Invertebrate Zoology; USACMOL; UVGMOL)

Familia Olividae

476. *Agaronia griseoalba* (E. von Martens, 1897)

[Pacífico] (Skoglund 1993)

477. *Agaronia propatula* (Conrad, 1849)

[Pacífico: Santa Rosa] (UVGMOL)

478. *Oliva spicata* (Röding, 1798)

[Pacífico: Monterrico] (UVGMOL)

479. *Olivella alba* (Marrat, 1871)

[Pacífico: Sipacate, Tilapa] (Prado 2006; USACMOL)

480. *Olivella inconspicua* (C. B. Adams, 1852)

[Pacífico: canal de Chiquimulilla, Tilapa] (Prado 2006)

481. *Olivella minuta* (Link, 1807)

Sin. *Olivella petiolita* (Duclos, 1835) [Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas, estero Lagarto, punta Manabique, Punta Moreno, Santa María] GM (Prado 2006; USACMOL)

482. *Olivella mutica* (Say, 1822)

[Caribe: punta de Manabique] (UVGMOL)

483. *Olivella pusilla* (Marrat, 1871)

[Caribe: Estación FUNDARY, punta de Manabique] (USACMOL; UVGMOL)

484. *Olivella volutella* (Lamarck, 1811)

[Pacífico: Aeroclub] (UVGMOL)

Familia Ovulidae

485. *Cyphoma emarginatum* (G. B. Sowerby I, 1830)

[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

486. *Simnialena uniplicata* (G. B. Sowerby II, 1849)

Sin. *Simnia uniplicata* (G. B. Sowerby II, 1849) [Caribe: cabo Tres Puntas] GM (Prado 2006)

Familia Personidae

487. *Distorsio decussata* (Valenciennes, 1832)

[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

Familia Pisaniidae

488. *Monostiolum* sp.

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Phasianellidae

489. *Eulithidium affine* (C. B. Adams, 1850)

[Caribe: bahía La Graciosa, estero Lagarto, punta de Manabique, punta de Palma] (USACMOL; UVGMOL)

490. *Eulithidium thalassicola* (R. Robertson, 1958)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

Familia Planaxidae

491. *Fossarus* sp.

[Pacífico: Puerto Quetzal] (Galindo 2022)

492. *Supplanaxis obsoletus* (Menke, 1851)

[Pacífico] (USACMOL)

Familia Potamididae

493. *Cerithideopsis californica* (Haldeman, 1840)

Sin. *Cerithidea mazatlanica* P. P. Carpenter, 1857 y *Cerithidea valida* (C. B. Adams, 1852) [Pacífico: canal de Chiquimulilla, El Caracol, El Quemado, El Tiefertal, Las Lisas-La Barrona, Ocós, Puerto de San José] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020; Prado 2006; USACMOL; UVGMOL)

494. *Cerithideopsis montagnei* (d'Orbigny, 1841)

[Pacífico: canal de Chiquimulilla, El Quemado, El Tiefertal, Las Lisas-La Barrona, Sipacate] (Ortiz & Martínez-Dubón 2020; Prado 2006; USACMOL)

495. *Cerithideopsis pliculosa* (Menke, 1829)

[Caribe: Puerto Barrios, río Quehueche] (MCZ-Invertebrates; UF-Invertebrate Zoology; USACMOL)

Familia Pseudomelatomidae

496. *Crassispira lysidia* (Duclos, 1850)

[Caribe: bahía La Graciosa] (Prado 2006)

497. *Compsodrillia* sp.

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

498. *Leucosyrinx* sp.

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Pyramidellidae

499. *Asmunda turrita* (C. B. Adams, 1852)

[Pacífico: Las Lisas] (Prado 2006)

500. *Besla convexa* (P. P. Carpenter, 1857)

Sin. *Odostomia convexa* P. P. Carpenter, 1857 [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

501. *Chrysallida communis* (C. B. Adams, 1852)

[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

502. *Lolaea eucosmia* (Dall & Bartsch, 1909)
Sin. *Odostomia eucosmia* Dall & Bartsch, 1909 [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

503. *Longchaeus auricoma* (Dall, 1889)
Sin. *Pyramidella auricoma* Dall, 1889 [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

504. *Longchaeus elenensis* (Bartsch, 1924)
Sin. *Pyramidella elenensis* Bartsch, 1924 [Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

505. *Odostomia hagemasteri* Dall & Bartsch, 1909
[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

506. *Odostomia ritteri* Dall & Bartsch, 1909
[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

507. *Odostomia subturrita* Dall & Bartsch, 1909
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

508. *Syrnola* sp.
[Caribe: Monterrico, playa de Champerico] (USACMOL)

509. *Turbonilla abreoensis* Dall & Bartsch, 1909
[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

510. *Turbonilla dunkeri* Clessin, 1902
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

511. *Turbonilla eucosmobasis* Dall & Bartsch, 1907
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

512. *Turbonilla excolpa* Dall & Bartsch, 1909
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

513. *Turbonilla panamensis* (C. B. Adams, 1852)
[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

514. *Turbonilla paramoea* Dall & Bartsch, 1909
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

515. *Turbonilla soniliana* Hertlein & A. M. Strong, 1951
[Pacífico: Tilapa] (Prado 2006)

Familia Raphitomidae

516. *Gymnobela* sp.
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

517. *Pleurotomella* sp.
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

518. *Xanthodaphne* sp.
[Pacífico: Puerto Quetzal] (Galindo 2022)

Familia Retusidae

519. *Retusa paziana* Dall, 1919

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Rhizoridae

520. *Volvulella catharia* Dall, 1919
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

521. *Volvulella cylindrica* (P. P. Carpenter, 1864)
[Pacífico: Puerto Quetzal] (Galindo 2022)

522. *Volvulella panamica* Dall, 1919
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Rissoellidae

523. *Elachisina grippi* Dall, 1918
Sin. *Rissoella excolpa* Bartsch, 1920 [Pacífico: Las Lisas, Sipacate, Tilapa] (Prado 2006)

Familia Rissoidae

524. *Onoba fusiformis* (P. P. Carpenter, 1856)
[Pacífico: Las Lisas] (Prado 2006)

Familia Rissoinidae

525. *Rissoina* sp.
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL; UVGMOL)

Familia Strombidae

526. *Aliger gigas* (Linnaeus, 1758)
Sin. *Strombus gigas* Linnaeus, 1758 [Caribe: punta de Manabique] (USACMOL) LEA (VU)

527. *Lobatus peruvianus* (Swainson, 1823)
[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

528. *Lobatus raninus* (Gmelin, 1791)
Sin. *Strombus raninus* Gmelin, 1791 [Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

529. *Macrostrombus costatus* (Gmelin, 1791)
Sin. *Strombus costatus* Gmelin, 1791 [Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006) LEA (VU)

530. *Persististrombus granulatus* (Swainson, 1822)
Sin. *Strombus granulatus* Swainson, 1822 [Pacífico: Ocos] (Prado 2006; UVGMOL)

531. *Strombus pugilis* Linnaeus, 1758
[Caribe: bahía La Graciosa, Bajo de Ox Tongue, cabo Tres Puntas, Punta Confral, punta Manabique] A (Prado 2006; USACMOL) LEA (VU)

Familia Tegulidae

532. *Tegula funebris* (A. Adams, 1855)
[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

Familia Teinostomatidae

533. *Teinostoma americanum* Pilsbry & Olsson, 1945
[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

534. *Teinostoma concavaxis* Pilsbry & Olsson, 1945
[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

535. *Teinostoma soror* Pilsbry & Olsson, 1945
[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

Familia Terebridae

536. *Gradaterebra ninfæ* (G. B. Campbell, 1961)
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

537. *Hastula hastata* (Gmelin, 1791)
[Caribe: estero Lagarto] (USACMOL)

538. *Hastula luctuosa* (Hinds, 1844)
[Pacífico: Chulamar] (UVGMOL)

539. *Hastula salleana* (Deshayes, 1859)
Sin. *Terebra salleana* Deshayes, 1859 [Caribe: cabo Tres Puntas] Ar (Prado 2006)

540. *Neoterebra armillata* (Hinds, 1844)
Sin. *Terebra armillata* Hinds, 1844 [Pacífico] (Keen 1971)

541. *Neoterebra concava* (Say, 1826)
[Caribe: Playa Real - San Ramoncito] (UVGMOL)

542. *Neoterebra elata* (Hinds, 1844)
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

543. *Neoterebra larvaeformis* (Hinds, 1844)
Sin. *Terebra larvaeformis* Hinds, 1844 [Pacífico: playa de Champerico] (Keen 1971, USACMOL)

544. *Neoterebra roperi* (Pilsbry & H. N. Lowe, 1932)
[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

545. *Terebra robusta* Hinds, 1844
[Pacífico: Puerto de San José] (UVGMOL)

Familia Tonnidae

546. *Malea ringens* (Swainson, 1822)
[Pacífico: Puerto de San José, Sipacate] (USACMOL; UVGMOL)

547. *Tonna galea* (Linnaeus, 1758)
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL)

548. *Tonna pennata* (Mörch, 1853)
Sin. *Tonna maculosa* (Dillwyn, 1817) [Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

Familia Tornatinidae

549. *Acteocina inculta* (A. Gould, 1855)
[Pacífico: Las Lisas, Sipacate, Tilapa] (Prado 2006)

550. *Acteocina infrequens* (C. B. Adams, 1852)
[Pacífico: Las Lisas, Sipacate, Tilapa] (Prado 2006)

Familia Tornidae

551. *Cyclostremiscus panamensis* (C. B. Adams, 1852)
[Pacífico: canal de Chiquimulilla] (Prado 2006)

552. *Cyclostremiscus trigonatus* (P. P. Carpenter, 1857)
[Pacífico: Sipacate] (Prado 2006)

553. *Cyclostremiscus* sp.
[Caribe: bahía La Graciosa; Pacífico: Sipacate] (USACMOL; UVGMOL)

554. *Solariorbis infracarinatus* (Gabb, 1881)
[Caribe: Livingston, Puerto Barrios] A (Rodríguez et al. 2003)

555. *Vitridomus* sp.
[Pacífico: playa de Champerico, Sipacate] (USACMOL)

Familia Triphoridae

556. *Marshallora nigrocincta* (C. B. Adams, 1839)
[Caribe: bahía La Graciosa] (USACMOL; UVGMOL)

Familia Trochidae

557. *Monilea patricia* (R. A. Philippi, 1851)
[Pacífico: Las Lisas] (UVGMOL)

Familia Turbinellidae

558. *Vasum muricatum* (Born, 1778)
[Caribe, Bajo de Ox Tongue] A (Prado 2006)

Familia Turbinidae

559. *Lithopoma phoebium* (Röding, 1798)
Sin. *Astraea phoebia* Röding, 1798 [Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

560. *Pomaulax spiratus* (Dall, 1911)
[Pacífico: Tilapa] (UVGMOL)

561. *Turbo cailletii* P. Fischer & Bernardi, 1857
[Caribe: cabo Tres Puntas] A (Prado 2006)

Familia Turcicidae

562. *Turcica admirabilis* S. S. Berry, 1969
[Pacífico: Monterrico] (UVGMOL)

Familia Vanikoridae

563. *Macromphalina* sp.
[Pacífico: Puerto Quetzal] (Galindo 2022)

Familia Vermetidae

564. *Thylacodes riisei* Mörch, 1862
Sin. *Serpulorbis riisei* (Mörch, 1862) [Caribe: Bajo de Ox Tongue] A (Prado 2006)

Familia Vitrinellidae

565. *Vitrinella* sp.

[Pacífico: Monterrico, playa de Champerico, canal de Chiquimulilla] (Prado 2006; USACMOL)

Familia Volutidae

566. *Voluta virescens* [Lightfoot], 1786

[Caribe: Livingston] (UVGMOL)

Familia Zebinidae

567. *Schwartziella bryerea* (Montagu, 1803)

[Caribe: bahía la Graciosa, estero Lagarto] (USACMOL; UVGMOL)

CLASE SCAPHOPODA

Familia Dentaliidae

568. *Dentalium* sp.

[Caribe: bahía La Graciosa, cabo Tres Puntas; Pacífico: Puerto Quetzal] (USACMOL)

569. *Tesseracme* sp.

[Pacífico: playa de Champerico] (USACMOL)

Familia Gadilidae

570. *Polyschides* sp.

[Caribe: bahía La Graciosa, punta de Manabique] (USACMOL)

APÉNDICE 2. Especies representativas de moluscos de Guatemala. Imágenes cortesía de la Colección de Moluscos de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USACMOL).



Larkinia grandis (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829). Foto: Julio García.



Lunarca ovalis (Bruguière, 1789). Foto: Julio García.



Polymesoda triangula (von dem Busch, 1849). Foto: Julio García.



Caecum pulchelum Stimpson, 1851. Foto: Fernando Díaz.



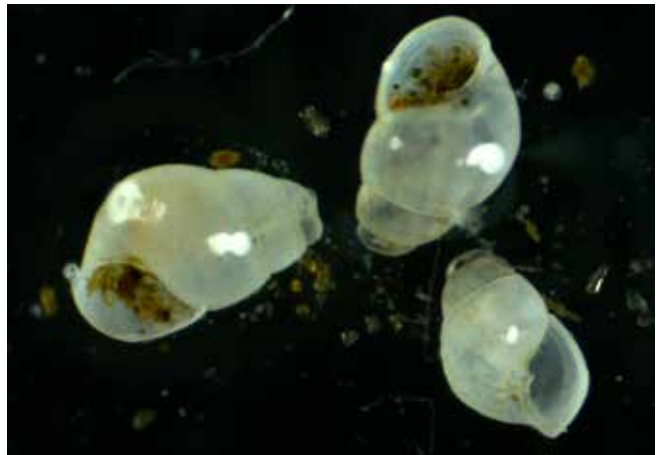
Cerithium guinaicum R. A. Philippi, 1849. Foto: Julio García.



Muricanthus nigrius (R. A. Philippi, 1845). Foto: Julio García.



Bulla striata striata Bruguière, 1792. Foto: Julio García.



Odostomia subturrita Dall & Bartsch, 1909. Foto: Fernando Díaz.



Architectonica nobilis Röding, 1798. Foto: Julio García.



Strombus pugilis Linneo, 1758. Foto: Ana Lucía Obiols.

CAPÍTULO 14

PECES DE AGUAS CONTINENTALES DE GUATEMALA: UNA REVISIÓN CONTEMPORÁNEA

CHRISTIAN BARRIENTOS, DIEGO J. ELÍAS, YASMÍN QUINTANA



Ilustración en acuarela del pez blanco (*Petenia splendida*) por Diana Winter García; basada en foto por Rony Rodríguez.

PECES DE AGUAS CONTINENTALES DE GUATEMALA: UNA REVISIÓN CONTEMPORÁNEA

CHRISTIAN BARRIENTOS^{1,2*}, DIEGO J. ELÍAS^{3,4}, YASMÍN QUINTANA^{2,5}

¹ Wildlife Conservation Society, Programa Mesoamericano Marino, Cooney Drive, Belize City, Belize.

² Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Avenida La Reforma, 0-53, Zona 10, Guatemala, Guatemala.

³ Field Museum of Natural History, 1400 S. Dusable Lake Shore Drive, Chicago, Illinois, 60605, USA.

⁴ Colección ictiológica, Sistema de Colecciones Biológicas, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala, Zona 12, Ciudad Universitaria, Guatemala, Guatemala.

⁵ Daniel P. Haerther Center for Conservation and Research, John G. Shedd Aquarium, Chicago, Illinois, 60605, U.S.A.

* cbarrientos@wcs.org

RESUMEN

Los peces de aguas continentales representan aproximadamente la mitad de la diversidad de peces en el mundo. En Guatemala se han registrado 258 especies de peces de agua dulce nativas, de las cuales aproximadamente el 6% son endémicas del país. Este capítulo suma 15 nuevos registros al listado de especies. Debido a la diversidad hidrológica y los procesos ecológicos y evolutivos locales y regionales, la diversidad íctica de Guatemala está compuesta en su mayoría por especies periféricas (58%), seguido de especies secundarias (34%), y un pequeño grupo de especies primarias (8%). Adicionalmente, se han registrado 22 especies de peces no nativas. En el Neotrópico, los peces detritívoros y herbívoros son los más abundantes, y estos son clave en la transferencia y reciclaje de nutrientes. En Guatemala, es común observar con alta frecuencia especies detritívoras o de nivel trófico bajo. Las especies de las familias Poeciliidae y Cichlidae además de ser las más diversas, también muestran una variedad de estrategias alimenticias, lo cual se ve reflejado en su amplio rango de posición trófica vertical. La ecología de muchas especies, incluyendo la de poeciliidos endémicos de hábitats restringidos no se ha estudiado en detalle, a pesar de que estos ecosistemas están bajo serias amenazas ambientales. Dada su importancia en biodiversidad, dinámicas ecosistémicas, y como recurso clave para comunidades humanas, es imperante desarrollar políticas basadas en ciencia que garanticen la conservación y manejo de las poblaciones de peces continentales, incluyendo especies endémicas, especies amenazadas, y especies que son importantes para la pesquería y forman la base del sistema nutricional local.

ABSTRACT

Freshwater fish represent approximately half of the world's fish diversity. In Guatemala, 258 species of native freshwater

fish have been recorded, of which approximately 6% are endemic to the country. This chapter adds 15 new records to the species list. Due to the hydrological diversity and local and regional ecological and evolutionary processes, Guatemala's fish diversity is mostly composed of peripheral species (58%), followed by secondary species (34%), and a small group of primary species (8%). Additionally, 22 species of non-native fish have been recorded. In the Neotropics, detritivorous and herbivorous fish are the most abundant and play a key role in nutrient transfer and recycling. In Guatemala, detritivorous or low trophic level species are commonly found in high abundance in aquatic ecosystems. The species from the Poeciliidae and Cichlidae families, besides being the most diverse, also exhibit a variety of feeding strategies, reflected in their broad range of vertical trophic positions. The ecology of many species, including endemic poeciliids from restricted habitats, has not been studied in detail, despite these ecosystems facing serious environmental threats. Given their importance in biodiversity, ecosystem dynamics, and as a key nutritional resource for human communities, it is imperative to develop science-based policies to ensure the conservation and management of continental fish populations, including endemic species, threatened species, and fisheries species.

INTRODUCCIÓN

Los peces conforman más de la mitad de la diversidad de vertebrados en la tierra. Aproximadamente el 51% del total de las especies de peces descritas (18,426 especies; Eschemeyer & van der Laan 2022) están distribuidas en aguas continentales, aunque estos hábitats ocupan menos del uno por ciento de la superficie del planeta Tierra (Dawson 2012, Tedesco et al. 2017). La mayor diversidad de peces de aguas continentales se encuentra distribuida en el Neotrópico (Albert et al. 2020, Miller & Román-Palacios 2021), en el cual Guatemala es considerada parte de una región crítica para la diversidad

de peces del norte Neotropical. El país está ubicado dentro de cuatro unidades biogeográficas (i.e. áreas de endemismo) identificadas para peces de agua dulce: Grijalva-Usumacinta (*sensu* Elías et al. 2020), Polochic-Cahabón (*sensu* Elías et al. 2020), Motagua-Nombre de Dios (*sensu* Matamoros et al. 2015), y Chiapas-Nacaome (*sensu* Matamoros et al. 2015).

Los peces de aguas continentales en Guatemala han sido estudiados desde el siglo XVIII (Quintana et al. 2016) y como lo anticiparon Kihn Pineda et al. (2006), el tema siempre será un libro que se escribe en capítulos y que nunca terminará de ser completado. En el 2012, Kihn Pineda & Cano reportaron un total de 246 especies de peces presentes en las aguas continentales de Guatemala. El número de especies registradas en el país sigue aumentando debido a nuevas revisiones y cambios nomenclaturales, al descubrimiento de nuevas especies (e.g., Dallevo-Gomes et al. 2020), extensiones de rangos de distribución de especies previamente no reportadas (Quintana et al. 2019), e incluso debido a la introducción de especies no nativas (Elías et al. 2022a). Además, recientemente se ha comenzado a entender los patrones de distribución de peces dulceacuícolas a una escala más detallada. Por ejemplo, el área de endemismo Grijalva-Usumacinta se subdivide en cinco áreas endémicas, en donde los ensamblajes entre las partes altas y bajas de la misma cuenca (i.e. Grijalva y Usumacinta) son distintos (Elías et al. 2020). Además, las investigaciones moleculares (i.e. utilizando ADN) en la región han revelado que existen linajes únicos (ver Elías et al. 2020, Elías et al. 2022b) y la presencia de especies crípticas (Elías et al. 2023) en sistemas acuáticos de Guatemala. Estos elementos son claves en la definición de áreas de conservación con enfoque en diversidad acuática, ya que la mayoría de las zonas principales de endemismos de Guatemala (e.g., Cuenca Alta del Usumacinta) se encuentran poco cubiertas dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).

Guatemala, cuenta con diversos y complejos hábitats acuáticos dinámicos (e.g., ríos, arroyos, lagos, humedales, cenotes) con una historia geológica compleja (e.g., Rosen 1979, Brocard et al. 2012), que tienen potencial para albergar una amplia diversidad de peces. De hecho, la diversificación (i.e. acumulación y extinción de especies a través del tiempo evolutivo), de peces de agua dulce está estrechamente ligada a la historia geológica de las cuencas hidrográficas que habitan (Albert et al. 2020, Elías 2022). En Guatemala la mayor diversidad de peces está conformada por especies periféricas (i.e. pueden habitar ambientes marinos y pasar parte de su vida en agua dulce; Myers 1983; 58%), seguidos por las especies secundarias (i.e. especies con tolerancia a agua salobre; 34%) y especies primarias (i.e. restringidas a agua dulce; 8%). Al igual que en el resto de América Central, las familias Cichlidae y Poeciliidae dominan la comunidad de peces en aguas continentales, contrastando con la diversidad en América del Sur por la poca presencia de peces ostariofisiarios (e.g., tetras y peces gato; Miller 1966, Myers 1966, Matamoros et al. 2015). Desde el punto de vista trófico en Guatemala como en el resto del Neotrópico, los peces detritívoros son comunes, aunque se puede observar un gran

amplio espectro de hábitos tróficos en las familias más diversas.

Los peces de agua dulce son importantes en términos de biodiversidad, funcionamiento ecosistémico, y sostenimiento de la vida humana. Como los “canarios de las minas”, los peces son indicadores de salud de los cuerpos de agua continentales. También poseen un alto valor para sostener los medios de vida de miles de personas en sectores económicos vulnerables, incluyendo varios grupos Mayas y Garífunas. A diferencia de peces marinos populares como rayas, tiburones o peces importantes para la pesca deportiva, los peces de aguas continentales a menudo son excluidos en temas de biodiversidad y conservación, por lo que son llamados “peces olvidados del mundo” (WWF 2021). Factores como la sobrepesca, especies invasoras, la modificación de los cauces, la contaminación, cambio de uso de suelo y cambio climático representan serias amenazas para los peces dulceacuícolas y sus ecosistemas (Dudgeon et al. 2019, Rojas-Castillo et al. 2023). Aunque el escenario actual en la conservación de muchas especies de peces y su hábitat es crítico, el desarrollo de su conocimiento y la concientización para su apreciación pueden contribuir a reducir las amenazas de manera eficiente, junto con la implementación de políticas adaptativas adecuadas a las necesidades del país

HIDROGRAFÍA DE GUATEMALA

Guatemala cuenta con un contexto hidrográfico complejo, del cual hay muchos vacíos de información (Bastarrachea & Noriega 2019). El país se divide en tres vertientes, la del Pacífico, la del Atlántico (o Caribe), y la del Golfo de México (Suarez 2011). Dependiendo de la clasificación, se han reconocido entre 33 (Suarez 2011) y 38 cuencas principales (MARN 2011). En este capítulo utilizamos la clasificación de Suarez (2011) como referencia, pero combinamos las sub-cuencas Río Xaclbal, Río Ixcán y Río Pojom (*sensu* Suarez 2011) en una sola cuenca llamada Río Lacantún (**Fig. 1**), y combinamos las sub-cuencas Río Nentón, Río Cuilco y Río Seleguá (*sensu* Suarez 2011) en una sola cuenca llamada Río Grijalva (**Fig. 1**). Basado en nuestro esquema de 29 cuencas, Guatemala comparte un total de 16 cuencas con los países vecinos, México, Belice, El Salvador y Honduras (**Fig. 1**).

La vertiente del Pacífico contiene numerosos ríos cortos de curso rápido. Las cuencas más extensas de esta vertiente son las de los ríos María Linda, Los Esclavos, Lempa y Ocosito-Naranjo (**Fig. 1**). La vertiente del Atlántico contiene ríos extensos y profundos, de los cuales la mayor cobertura se observa en los ríos Motagua, Mopán-Belice, y Lago de Izabal-Río Dulce (**Fig. 1**). Finalmente, en la vertiente del Golfo de México se observan los ríos más caudalosos y la mayor disponibilidad hídrica del país. Esta vertiente incluye ríos como el San Pedro, La Pasión y Chixoy (**Fig. 1, 2 a, b**).

El país cuenta con alrededor de 1,151 sistemas lacustres incluyendo siete lagos, 365 lagunas y 779 lagunetas, de los

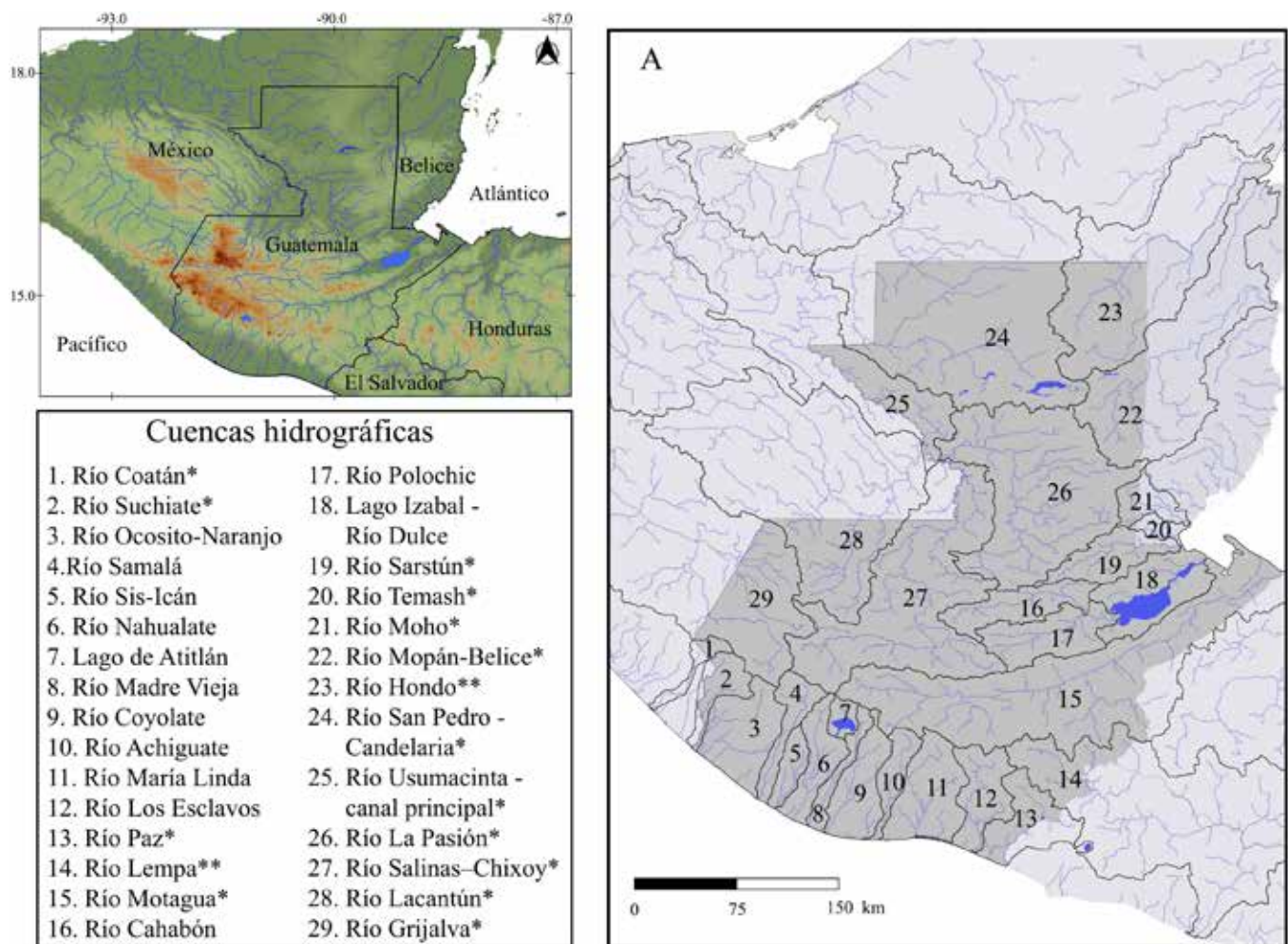


Figura 1. (A) Cuencas hidrográficas de Guatemala basadas en Suarez (2011). Dieciséis de las 29 cuencas hidrográficas en Guatemala son compartidas con México (8), Belice (6), El Salvador (2) y Honduras (2). Cuencas compartidas con uno o dos países están denotadas con uno o dos asteriscos, respectivamente. El inserto superior izquierdo muestra la ubicación de Guatemala y países vecinos.

cuales el 50% se encuentra en el norte del país. También existen 252 humedales entre lagos, lagunas, lagunetas, pantanos, pozas, aguadas, ríos y zonas marino-costeras. Siete de los humedales han sido declarados Sitios Ramsar, incluyendo el Parque Nacional Laguna del Tigre, Parque Nacional Yaxhá-Nakum-Naranjo (ambos en Petén); Parque Nacional Río Dulce, Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique y el Área de Usos Múltiples Río Sarstún (todos en Izabal); Parque Nacional Laguna Lachuá (Alta Verapaz); y Manchón Guamuchal (Retalhuleu). Al año 2017, existían 32 operaciones hidroeléctricas, mientras 13 proyectos aún estaban en construcción, y 13 proyectos pendientes por iniciarse (MEM 2017). De estos proyectos hidroeléctricos, la mayoría está concentrada en la vertiente del golfo de México.

MÉTODOS

Listado de especies. Realizamos una revisión de las especies de peces reportadas en cuerpos de agua continentales del país. Utilizamos la lista de Kihn Pineda & Cano (2012) como punto de partida y presentamos un listado actualizado basa-

do en publicaciones científicas, incluyendo descripciones de nuevas especies (i.e. Davallos-Gomes et al. 2020), revisiones sistemáticas basadas en morfología (e.g., Carvalho & Malabarba 2015), datos moleculares (e.g., McMahan et al. 2021), y nuevos registros para el país (e.g., Quintana et al. 2019). El listado sigue la taxonomía más reciente publicada en el catálogo peces de Eschmeyer (Fricke et al. 2022).

Mapa de registros. Para comprender la distribución geográfica de registros de peces de aguas continentales en el país, utilizamos los registros del Global Biodiversity Information Facility ([GBIF.org](https://www.gbif.org) 2021) restringidos a la zona continental del país. Para los propósitos del presente trabajo (i.e. mapear localidades de colecta en Guatemala), los registros fueron utilizados tal y como estaban en GBIF. Sin embargo, exhortamos a estudiantes, investigadores y usuarios de bases de datos públicas a revisar y depurar estas bases de datos antes de utilizarlas. Esto es clave para garantizar la calidad de los datos a ser analizados, dado que estas bases de datos pueden contener errores de identificación taxonómica, transcripción de datos geográficos, entre otros (Graham et al. 2004, Ball-Damerow et al. 2019, Eversole & Powell 2023).



Figura 2. (a) Río Chixoy en el departamento de Quiché; (b) río San Pedro en el departamento de Petén; (c) ciclidos ampliamente distribuidos en el norte de Guatemala, especímenes colectados en el Parque Nacional Laguna Yaxhá, Petén.

Ecología y conservación. Clasificamos las especies en primarias, secundarias y periféricas según Myers (1983) y utilizamos la información trófica disponible en FishBase (Froese & Pauly 2023) para identificar el espectro de niveles tróficos de las familias más representativas. Para identificar el estado de conservación de las especies reportadas, utilizamos la clasificación de amenazas de la Lista Roja de la IUCN (2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nuestro listado actualizado de peces distribuidos en aguas continentales de Guatemala cuenta con 53 familias, 122 géneros y 258 especies (**Tabla 1, Apéndice**). De la lista de Kihn Pineda & Cano (2012) excluimos cuatro especies; *Hyphessobrycon milleri*, ya que fue recientemente sinonimizada con *H. compressus* por Carvalho & Malabarba (2015) pero véase Elías et al. (2023); *Awaous tajasica* ya que está restringida al Atlántico de Sudamérica (McMahan et al. 2021); *Poecilia gracilis* fue reemplazada por *P. petenensis* (Gunther 1866) y *Poeciliopsis fasciata* la cual está distribuida en la vertiente del Pacífico y cuenca del río Coatzacoalcos en México. Nuestro trabajo agrega 15 nuevos registros incluyendo: *Pseudophallus galadriela*, especie endémica del lago de Izabal descrita recientemente por Davallos-Gomes (2020); *Profundulus kreiseri* (LSUMZ 21331, Morcillo et al. 2016); *Poecilia kykesis* (NHMUK); *Poeciliopsis hnlickai* distribuida en la parte alta del río Grijalva (FMNH 131807, UMMZ 193904); *Achirus declivis* (Barrientos & Quintana 2012); *Occidentarius platypogon* (SMNS); *Oligoplites altus* (RBINS y SMNS); *Harengula thrissina*; *Ophistonema libertate*; *Vieja breidhori* (UMMZ 193906, FMNH 131863); *Vieja hartwegi* (FMNH 131457, Gómez-González et al. 2018); *Diapterus peruvianus* (FMNH 5513); *Eugerres brevimanus* (SMNS); *Awaous transandeanus* (McMahan et al. 2021) y *Lacantunia enigmatica* (Quintana et al. 2019). Nuestro trabajo también reemplaza dos nombres taxonómicos: a) *Sicydium salvini* (LSUMZ 17913, UF 115544, UMMZ 194163) que reemplaza a *Sicydium multipunctatum* y b) *Parachromis multifasciatus* reemplaza a *Parachromis friedrichsthalii* (Morgenstern 2018). Nuestro listado no incluye la reciente revisión de especies de peces no nativos (Elías et al. 2022), introducidas desde los principios del siglo pasado.

El listado también contiene cambios nomenclaturales a especies previamente reportadas por Kihn Pineda et al. (2006) y Kihn Pineda & Cano (2012). Estos cambios siguen la taxonomía de Fricke et al. (2022). El género *Sciades* ahora se encuentra listado como *Ariopsis*. La especie *Brycon guatemalensis* fue removida de la familia Characidae y ahora se encuentra como la única especie representante de la familia Bryconidae en Guatemala. Las especies del género *Bramocharax* (Characidae) ahora se encuentran dentro del género *Astyanax* (Schmitter-Soto 2017). Las especies *Profundulus*

Tabla 1. Número de especies y géneros de cada familia de peces nativos continentales de Guatemala. Las dos últimas columnas indican el porcentaje de especies de cada familia con respecto al total de especies en el país, y de especies endémicas de cada familia con respecto al total de las endémicas en el país, respectivamente.

No.	Familia	No. Géneros	No. Especies	No. de especies endémicas	% total	% especies endémicas
1	Achiridae	2	6	---	2.33	---
2	Aetobatidae	1	1	---	0.39	---
3	Albulidae	1	2	---	0.78	---
4	Anablepidae	1	1	---	0.39	---
5	Anguillidae	1	1	---	0.39	---
6	Ariidae	6	17	1	6.59	6.67
7	Atherinidae	1	1	---	0.39	---
8	Atherinopsidae	1	8	---	3.10	---
9	Batrachoididae	1	3	---	1.16	---
10	Belonidae	1	5	---	1.94	---
11	Bryconidae	1	1	---	0.39	---
12	Carangidae	3	7	---	2.71	---
13	Carcharhinidae	1	2	---	0.78	---
14	Catostomidae	1	1	---	0.39	---
15	Centropomidae	1	8	---	3.10	---
16	Chaetodontidae	1	1	---	0.39	---
17	Chanidae	1	1	---	0.39	---
18	Characidae	3	5	2	1.94	13.33
19	Cichlidae	21	39	2	15.12	13.33
20	Clupeidae	4	7	---	2.71	---
21	Cyclosettidae	1	2	---	0.78	---
22	Dactyloscopidae	1	1	---	0.39	---
23	Eleotridae	6	12	---	4.65	---
24	Elopidae	1	2	---	0.78	---
25	Engraulidae	3	7	---	2.71	---
26	Gerreidae	3	13	---	5.04	---
27	Gobiesocidae	1	1	---	0.39	---
28	Gobiidae	8	11	---	4.26	---
29	Gymnotidae	1	2	---	0.78	---
30	Haemulidae	2	3	---	1.16	---
31	Hemiramphidae	1	3	---	1.16	---
32	Heptateridae	1	3	---	1.16	---
33	Ictaluridae	1	1	---	0.39	---
34	Lacantuniidae	1	1	---	0.39	---
35	Lepisosteidae	1	1	---	0.39	---
36	Lutjanidae	1	5	---	1.94	---
37	Megalopidae	1	1	---	0.39	---
38	Microdesmidae	1	1	---	0.39	---
39	Mugilidae	3	4	---	1.55	---
40	Oxudercidae	1	2	---	0.78	---
41	Poeciliidae	12	38	9	14.73	60.00
42	Pristidae	1	2	---	0.78	---
43	Profundulidae	2	5	---	1.94	---
44	Rivulidae	1	1	---	0.39	---
45	Sciaenidae	2	3	---	1.16	---
46	Scombridae	1	1	---	0.39	---
47	Sparidae	1	1	---	0.39	---
48	Sphyraenidae	1	1	---	0.39	---
49	Sphyrnidae	1	2	---	0.78	---
50	Synbranchidae	2	2	---	0.78	---
51	Syngnathidae	4	6	1	2.33	6.67
52	Synodontidae	1	1	---	0.39	---
53	Tetraodontidae	1	2	---	0.78	---
Total		122	258	15	100	100

labialis y *Profundulus candalarius* ahora son listadas como *Tlaloc labialis* y *Tlaloc candalarius* (Domínguez-Cisneros et al. 2023). La especie *Agonostomus monticola* ahora se encuentra en el género *Dajaus*. Las especies de poecilidos previamente listadas en el género *Heterandria* ahora están listadas en el género *Pseudoxiphophorus* (Morales-Cazan & Albert 2012). En la familia Cichlidae se realizaron la mayoría de cambios nomenclaturales a nivel de género siguiendo McMahan et al. (2015) y Ríčan et al. (2016): *Amphilophus*

macracanthus es ahora listada en el género *Astatheros*, *Amphilophus nourissati* es ahora listada como *Wajpamheros nourissati*, *Amphilophus robertsoni* es listada como *Cribroheros robertsoni*, *Archocentrus spinosissimus* es listada como *Rocio spinosissima*, las especies *Cichlasoma bocourti* y *C. pearsei* ahora se encuentran listados bajo el género *Cincelethys*. La especie *Cichlasoma grammodes* es listada como *Chiapaheros grammodes*, *Cichlasoma trimaculatum* es listada como *Amphilophus trimaculatus*, *Cichlasoma urophthal-*

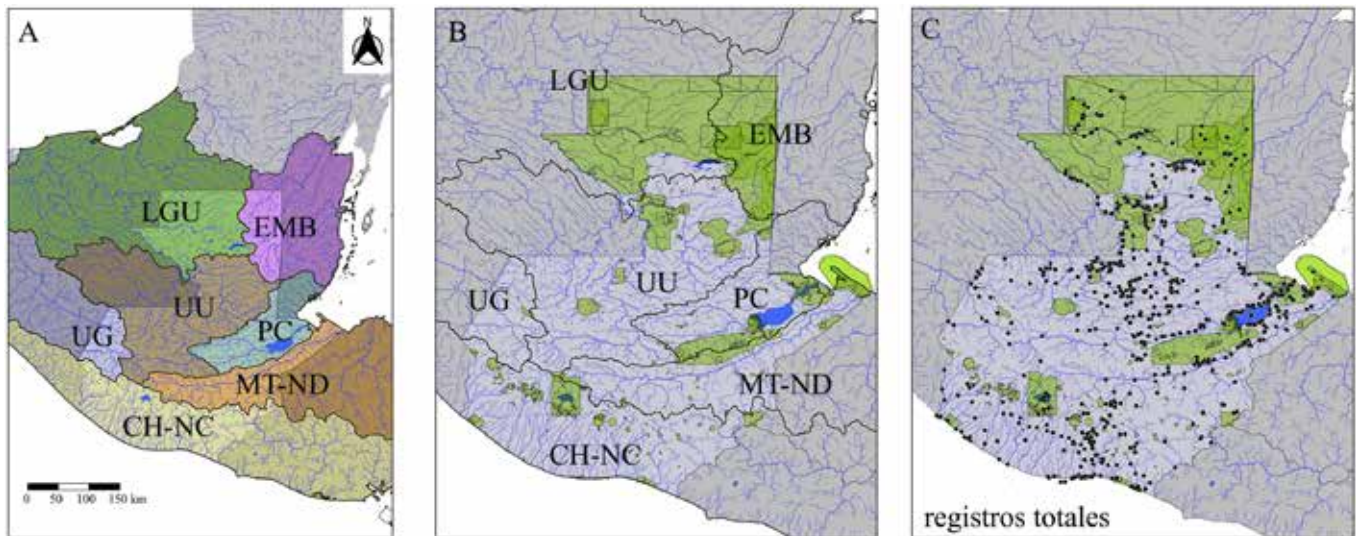


Figura 3. (A) Áreas de endemismo regionales Cuenca Baja Grijalva-Usumacinta (LGU), Bloque Maya Este (EMB), Cuenca Alta del Usumacinta (UU), Cuenca Alta del Grijalva (UG), Polochic-Cahabón (PC) *sensu* Elías et al. (2020), Chiapas-Nacaome (CH-NC) y Motagua-Nombre de Dios (MT-ND) *sensu* Matamoros et al. (2015); (B) cobertura de áreas protegidas (verde); (C) distribución de registros totales de peces de aguas continentales (puntos negros) en GIBF.org (2021).

mus es listada como *Mayaheros urophthalmus*, *Cichlasoma salvini* es listada como *Trichromis salvini*, *Theraps lentiginosus* es ahora listada como *Rheoheros lentiginosus*. Las cinco especies listadas previamente dentro del género *Paraneotroplus* ahora están listadas dentro del género *Vieja*. Las especies *Vieja godmanni*, *V. intermedia* y *V. microphthalmus* ahora se encuentra listadas dentro del género *Chuco*, la especie *Vieja heterospila* es listada ahora en el género monotípico *Oscura* y finalmente la especie *Cichlasoma ufermanni* es ahora listada como *Kihnichthys ufermanni*; este género fue nombrado en honor al ictiólogo pionero guatemalteco Herman Kihn Pineda (McMahan et al. 2015).

Guatemala forma parte de áreas de endemismo regionales como la Cuenca Baja Grijalva-Usumacinta, Bloque Maya Este, Cuenca Alta del Usumacinta, Cuenca Alta del Grijalva, Polochic-Cahabón, *sensu* Elías et al. (2020); Chiapas-Nacaome y Motagua-Nombre de Dios *sensu* Matamoros et al. (2015) (**Fig. 3**). En estas áreas se han identificado más del 50% de especies endémicas regionales en el norte de Centroamérica. De estas especies endémicas 15 especies distribuidas en cinco familias son endémicas exclusivas de sistemas acuáticos en Guatemala (**Tabla 1**), siendo la familia Poeciliidae la que posee el mayor número de especies endémicas (n=9; **Apéndice**).

Es importante destacar que el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) no fue diseñado para proteger la diversidad de los sistemas de aguas continentales del país, ni su ictiofauna y menos las zonas de endemismo. Por ejemplo, solo dos de las áreas endémicas regionales están representadas en la zona norte del país, la cual posee la mayor cobertura de áreas protegidas (**Fig. 3B**). En contraste la cuenca Alta del Usumacinta (**Fig. 3**), la cual posee el mayor número de especies endémicas a nivel regional y nacional, cuenta úni-

camente con algunas áreas protegidas (e.g., Parque Nacional Laguna Lachuá y El Rosario; **Fig. 3B**). Quintana et al. (2016) mencionan el sesgo espacial identificado en las colecciones ictiológicas del país, y en el presente capítulo actualizamos el mapa de distribución de registros (**Fig. 3C**), el cual esperamos que pueda servir de referencia para aumentar esfuerzos de muestreo en las zonas con vacíos de información. ¡Finalmente es importante resaltar que muchas cuencas hidrográficas en el país siguen sin ser exploradas o no se han vuelto a muestrear desde hace más de 30 años!

La diversidad hidrológica, y los procesos ecológicos y evolutivos locales y regionales de Centro América han generado una diversidad íctica compuesta en su mayoría por especies periféricas (58%), seguido de especies secundarias (34%), y un pequeño grupo de especies primarias (8%) (**Fig. 4**). La riqueza y abundancia de peces está fuertemente asociada a la productividad y temporalidad en los ecosistemas. Ambos factores ejercen una gran influencia en la disponibilidad de recursos y por consecuencia en la configuración del ensamblaje de peces (Winemiller 1990). Por ejemplo, la densidad y biomasa de peces tiende a aumentar durante la época seca, y esto se ha observado en Guatemala, en lagos (Barrientos & Quintana 2012), ríos (Quintana & Barrientos 2011), y en ecosistemas estuarinos (Quintana 2007).

En el Neotrópico, los peces detritívoros y herbívoros son los más abundantes en comparación con otros hábitos de alimentación de peces (Zaret & Rand 1971, Wootton & Oemke 1992). Estos peces son clave en la transferencia y reciclaje de nutrientes. En Guatemala, es común observar especies detritívoras o de nivel trófico bajo como *Thorichthys meeki*, *Poecilia mexicana*, *Dormitator latifrons*, y *Cryptoheros spilurus*, entre otros (observaciones personales de los autores). Por otro lado, los peces depredadores/piscívoros ejercen con-

trol sobre poblaciones de invertebrados y peces, impactando la productividad primaria (McQueen et al. 1989). Las especies de las familias Poeciliidae y Cichlidae distribuidas en el país, además de ser las más diversas, también muestran una variedad de estrategias alimenticias, lo cual se ve reflejado en su posición trófica (Fig. 5). Las especies migratorias tienen una gran contribución en el transporte de nutrientes. En Guatemala existen varias especies catádromas (e.g., ocho especies de róbalo y tres especies de mugil) y anádromas (e.g., tarpón) que contribuyen al transporte de nutrientes entre los ecosistemas marinos y dulceacuícolas.

La diversidad íctica del país está distribuida en una variedad de ecosistemas hídricos complejos y dinámicos. Las especies de las familias Poeciliidae, Characidae y Gobiidae, son

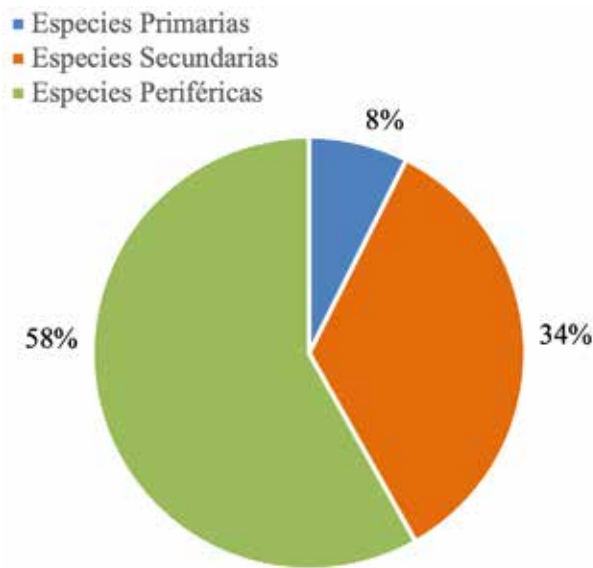


Figura 4. Proporción de especies de peces de aguas continentales de Guatemala para las tres categorías de tolerancia a salinidad según clasificación de Myers (1938).

muy resilientes y pueden habitar ambientes poco predecibles, como riachuelos y pozas intermitentes, ambientes estuarinos, y áreas litorales. Por su estrategia de vida, estas especies son consideradas oportunistas (Winemiller & Rose 1992). Las especies de cíclidos y aríidos son clasificadas como especies en equilibrio (Winemiller & Rose 1992). Estas especies suelen habitar ambientes relativamente estables como lagos y ríos profundos, aunque varias especies se distribuyen también en ambientes salobres (e.g., *Astatheros macracanthus*, *Amphilophus trimaculatus*, *Ariopsis guatemalensis*).

Los aspectos ecológicos de la diversidad íctica continental han sido documentados con mayor detalle en varios ecosistemas de las vertientes del golfo de México y del Atlántico, incluyendo el lago de Izabal (Thorson et al. 1966, Barrientos & Allen 2008), lago Peten Itzá, lago de Atitlán (Barrientos & Quintana 2012, Elías 2013), laguna Yaxhá (Barrientos et al. 2015) (Fig. 2c), laguna Lachuá (Granados-Dieseldorff et al.

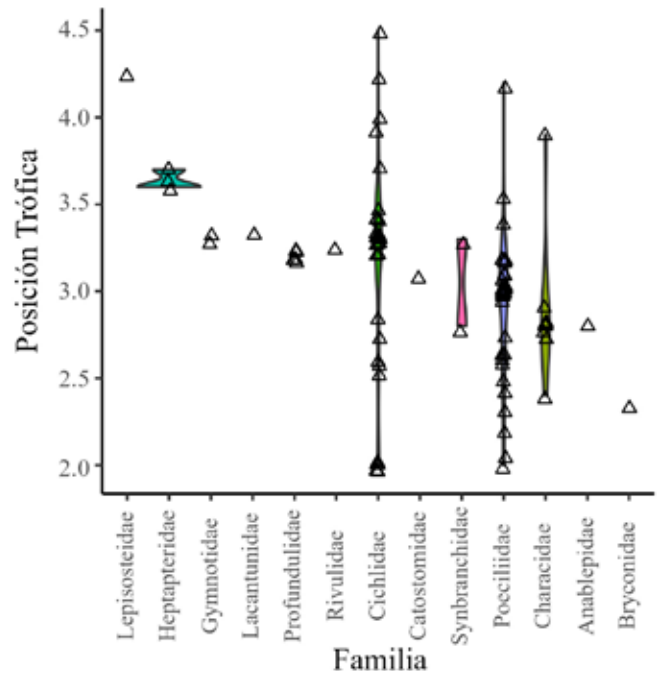


Figura 5. Distribución de la posición trófica de las familias que componen el 50% de la diversidad íctica continental de Guatemala. Fuente: Froese & Pauly (2022).

2012), río San Pedro (Willink et al. 2000), río Dulce (Morales-Lechuga 2004, Quintana & Barrientos, 2011), y ríos La Pasión y San Pedro (Ixquiac-Cabrera 2016, Quintana 2023). Sin embargo, se conoce poco o nada de especies asociadas a los ríos rápidos de la vertiente del Pacífico o ecosistemas como aguadas y cuevas. La ecología de poecílidos endémicos restringidos a hábitats pequeños en las cabeceras de los ríos en la cuenca alta del río La Pasión y Salinas-Chixoy, no se ha estudiado en detalle, a pesar de que estos ecosistemas están bajo serias amenazas ambientales.

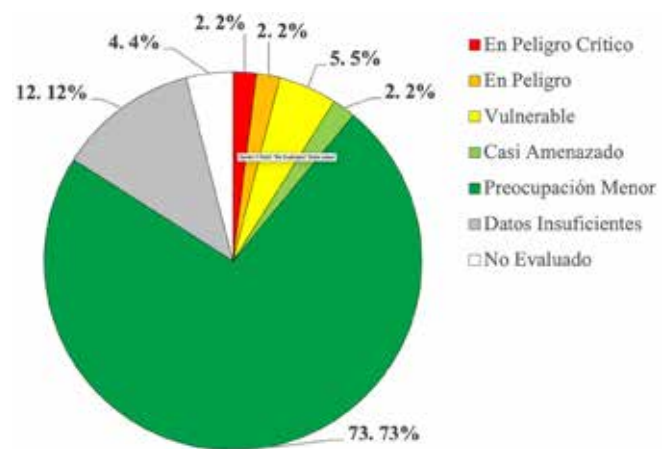


Figura 6. Proporción de especies de peces de aguas continentales de Guatemala clasificadas según la evaluación más reciente de la Lista Roja de IUCN (2022).

Uno de los grandes temas que a veces pasa desapercibido son las especies no nativas. Elías et al. (2022) en su reciente recopilación registraron 22 especies no nativas de Guatemala, con los registros más antiguos remontados al año 1926. Los peces de agua dulce no nativos se han registrado en el 64% de las subcuencas fluviales de Guatemala, y hemos identificado que al menos 12 especies tienen poblaciones establecidas. En un sentido estricto estas especies vienen a sumar un total de 280 especies para el país. Sin embargo, es controversial sumar a la riqueza de especies que han sido introducidas por humanos, y es un tema de discusión en los círculos científicos. De hecho, las especies no nativas que son invasoras (e.g., plecos) son consideradas una de las principales amenazas para las especies nativas.

Finalmente, a pesar de que existen posibles problemas causados por las especies no nativas, la falta de cobertura en áreas protegidas, y la ausencia de una política coherente nacional en cuanto al uso y manejo de recursos naturales acuáticos se suma a la lista de amenazas para la conservación de peces continentales, las cuales han causado que por lo menos 15 % de las especies en la región Centroamericana se encuentren en peligro de extinción (Contreras-MacBeath et al. 2022). Vale la pena destacar que en el caso de los peces de aguas continentales de Guatemala ha habido un resurgimiento en cuanto a la investigación ictiológica, ecológica y de pesquerías (Barrientos et al. 2015, Barrientos et al. 2018, Quintana et al. 2021). Siendo Guatemala un país megadiverso y con un alto grado de endemismo regional y nacional de peces, recomendamos a las autoridades a invertir en investigación, monitoreo y evaluación de los recursos ictiológicos y pesqueros de aguas continentales del país. Se espera que las generaciones futuras de investigadores continúen descubriendo y documentando la diversidad de peces de aguas continentales en Guatemala.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los editores por sus valiosos comentarios. Este capítulo está dedicado a la memoria del mentor de los autores (CB y YQ) y primer guatemalteco ictiólogo Herman Adolfo Kihn Pineda, autor de los capítulos de peces en los libros anteriores de Biodiversidad de Guatemala. También deseamos reconocer a todos los técnicos de campo y pescadores que han participado en las múltiples expediciones que nos han permitido conocer la ictiofauna del país. Los autores agradecen también a las siguientes instituciones: Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), Escuela de Biología y Colecciones Biológicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Instituto Nacional de Bosques (INAB). Gracias a Airam López, José Luis Echeverría, Melissa Ojeda (CONAP); Sergio Pérez Consuegra, Rosalito Barrios, Sergio Melgar (USAC); Mercedes Barrios (CECON) y Silvia Anaité López y Celeste Méndez (INAB) por todo el apoyo brindado para poder seguir trabajando con peces en Guatemala.

LITERATURA CITADA

- Albert, J. S., V. A. Tagliacollo & F. Dagosta. 2020. **Diversification of Neotropical freshwater fishes**. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 51: 27–53.
- Ball-Damerow, J. E., L. Brenskelle, N. Barve, P.S. Soltis, P. Sierwald, R. Bieler, R. LaFrance, A. H. Ariño & R. P. Guralnick. 2019. **Research applications of primary biodiversity databases in the digital age**. PLoS One 14(9): e0215794.
- Barrientos, C. & Y. Quintana. 2012. **Evaluación del impacto de especies no nativas en los lagos Atitlán, Izabal y Petén Itzá; y caracterización del hábitat de especies nativas y no nativas de peces. Guatemala**. Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de Estudios Conservacionistas. FO-DECYT/CECON.
- Barrientos, C., D. Elías, D. & Y. Quintana. 2015. **Fishes from Lake Yaxhá, Mayan Biosphere Reserve, Petén, Guatemala**. Check List 11: 1–7.
- Barrientos, C. A. & M. S. Allen. 2008. **Fish abundance and community composition in native and non-native plants following hydrilla colonisation at Lake Izabal, Guatemala**. Fisheries Management and Ecology 15: 99–106.
- Barrientos, C. A., D. J. Murie, & J. E. Hill. 2018. **Age, growth, and mortality rates of the giant cichlid in Guatemala**. Transaction of the American Fisheries Society 2: 1548–1562.
- Basterrechea, M. & A. Guerra-Noriega. 2019. **Recursos hídricos**. Pp. 86–107. En: Castellanos, E. J., A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero & A. Santizo (Eds.). Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. Editorial Universitaria UVG, Guatemala.
- Brocard, G., J. Willenbring, B. Suski, P. Audra, C. Authemayou, B. Cosenza-Murales, S. Morán-Ical, F. Demory, P. Rochette, T. Vennemann, K. Holliger & C. Teyssier. 2012. **Rate and processes of river network rearrangement during incipient faulting: The case of the Cahabón River, Guatemala**. American Journal of Science 312(5): 449–507.
- Carvalho, F. R. & L. R. Malabarba. 2015. **Redescription and osteology of *Hyphessobrycon compressus* (Meek) (Teleostei: Characidae), type species of the genus**. Neotropical Ichthyology 13: 513–540.
- Contreras-MacBeath, T., D. A. Ardón, Y. Quintana, A. Angulo, T. Lyons, C. Lardizabal, E. McMahan, D. Elías, W. Matamoros, E. Barraza, R. González, C. Fuentes-Montejo, J. Ambruster, J. Carrasco & M. Brito-Rodríguez. 2022. **Freshwater Fishes of Central America: Distribution, Assessment, and Major Threats**. Diversity 14: 793.
- Dallevo-Gomes, C. I., G. M. Mattox & M. Toledo-Piza. 2020. **Taxonomic review of the pipefish genus *Pseudophallus Herald*, with the description of a new species (Synbranchiformes: Syngnathidae)**. Zootaxa 4859(1): 81–112.

- Dawson, M. N. 2012. **Species richness, habitable volume, and species densities in freshwater, the sea, and on land.** *Frontiers of Biogeography* 4(3): fb_12675.
- Domínguez-Cisneros, S. E., O. Domínguez-Domínguez, E. Velázquez-Velázquez & R. Pérez-Rodríguez. 2023. **Redescription and diagnoses of the genera *Profundulus* and *Tlaloc* (Cyprinodontiformes: Profundulidae), Mesoamerican endemic fishes.** *Neotropical Ichthyology* 21(1): e220089
- Dudgeon, D. 2019. **Multiple threats imperil freshwater biodiversity in the Anthropocene.** *Current Biology* 29(19): 960–967.
- Eliás, D. J. 2013. **Selección de hábitat y análisis de la dieta del pez blanco (*Petenia splendida* Günther, 1962) y la anguila de pantano (*Ophisternon aenigmaticum* Rosen & Greenwood, 1976) en el Lago Petén Itzá.** Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Eliás, D. 2022. **Evolution of Freshwater Fishes in the Northern Neotropics.** Louisiana State University, Doctoral Dissertations 5929.
- Eliás, D. J., C. E. Fuentes-Montejo, Y. Quintana & C. A. Barrientos. 2022a. **Non-native freshwater fishes in Guatemala, northern Central America: Introduction sources, distribution, history, and conservation consequences.** *Neotropical Biology Conservation* 17: 59–85.
- Eliás D. J., C. D. McMahan, F. Alda, C. García-Alzate, P. B. Hart & P. Chakrabarty. 2023. **Phylogenomics of trans-Andean tetras of the genus *Hyphessobrycon* Durbin 1908 (Stethaprioninae: Characidae) and colonization patterns of Middle America.** *PLoS One* 18(1): p.e0279924.
- Eliás, D. J., C. D. McMahan, W. A. Matamoros, A. E. Gómez-González, K. R. Piller & P. Chakrabarty. 2020. **Scale (s) matter: Deconstructing an area of endemism for Middle American freshwater fishes.** *Journal of Biogeography* 47(11): 2483–2501.
- Eliás, D. J., C. D. McMahan & K. R. Piller. 2022b. **Molecular data elucidate cryptic diversity within the widespread Threadfin Shad (*Dorosoma petenense*: Clupeidae) across the Nearctic and Northern Neotropics.** *Hydrobiologia* 849(1): 89–111.
- Eversole C. B. & R. L. Powell. 2023. **A call for the review of public biodiversity databases.** *Zootaxa* 5277(1): 193–194.
- Fricke, R., W. N. Eschmeyer & R. van der Laan (Eds.). 2022. **Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references.** Consultado diciembre 2022. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Froese, R. & D. Pauly (Eds.). 2023. **FishBase.** Consultado enero 2023. <http://www.fishbase.org>
- GBIF.org. 2021. GBIF Occurrence Download. Consultado 8 de febrero 2021. <https://doi.org/10.15468/dl.mbpzbd>
- Gómez-González, A. E., F. Alvarez, W. A. Matamoros, E. Velásquez-Velásquez, J. J. Schmitter-Soto, A. A. González-Díaz & C. D. McMahan. 2018. **Redescription of *Vieja hartwegi* (Taylor & Miller 1980) (Teleostei: Cichlidae) from the Grijalva River basin, Mexico and Guatemala, with description of a rheophilic morph.** *Zootaxa* 4375(3): 371–391.
- Graham, C. H., S. Ferrier, F. Huettman, C. Moritz & A. T. Peterson. 2004. **New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis.** *Trends in Ecology & Evolution* 19(9): 497–503.
- Granados-Dieseldorff, P., M. F. Christensen & P. H. Kihn Pineda. 2012. **Fishes from Lachuá lake, upper Usumacinta basin, Guatemala.** *Check List* 8: 95–101.
- Hughes, K. 2021. **The World's Forgotten Fishes.** https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/world_s_forgotten_fishes_report_final_1.pdf
- IUCN 2022. **La Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.** Versión 2022-2. Consultado enero 2023. <https://www.iucnredlist.org>
- Ixquiac-Cabrera, M. D. J. 2016. **Línea de base de poblaciones de peces en el río la pasión, afectación, pérdidas y daños del recurso pesquero y población humana afectada por la contaminación de las aguas del río La Pasión, Guatemala.** Reporte técnico FAO.
- Jaime, S., A. Cervantes-Martínez, M. A. Gutiérrez-Aguirre, E. Suárez-Morales, J. R. Juárez-Pernillo, E. M. Reyes-Solares & V. H. Delgado-Blas. 2021. **Historical zooplankton composition indicates eutrophication stages in a neotropical aquatic system: The case of lake Amatitlán, Central America.** *Diversity* 13: 9–32.
- Kihn Pineda, H. & E. B. Cano. 2012. **Continental fishes of Guatemala: Addenda et corrigenda.** Pp. 313–328. En: Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. II.* Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
- Kihn Pineda, H., E. B. Cano & A. Morales-Cazan. 2006. **Peces de las aguas interiores de Guatemala.** Pp. 457–486. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I.* Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
- Listado de Hidroeléctricas Guatemala. 2022.** Consultado enero 2022. <https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2015/06/1.Listado-de-Hidroelectricas-Mayores-a-5-MW.pdf>
- Matamoros, W. A., C. D. McMahan, P. Chakrabarty., J. S. Albert & J. F. Schaefer. 2015. **Derivation of the freshwater fish fauna of Central America revisited: Myers's hypothesis in the twenty first century.** *Cladistics* 31: 177–188.
- McMahan, C. D., W. A. Matamoros, K. R. Piller & P. Chakrabarty. 2015. **Taxonomy and systematics of the herichthyins (Cichlidae: Tribe Heroini) with the de-**

- scription of eight new Middle American genera. *Zootaxa* 3999(2): 211–234.
- MacMahan, C. D., D. J. Elías, Y. Li, O. Domínguez-Domínguez, S. Rodríguez-Machado, A. Morales-Cabrera, D. Velásquez-Ramírez, K. R. Piller, P. Chakrabarty & W. A. Matamoros. 2021. **Molecular systematics of the *Awaous banana* complex (River Gobies; Teleostei: Oxydercidae) in the Eastern Pacific and Western Atlantic.** *Journal of Fish Biology* 99: 970–979.
- Mcqueen, D. J., M. R. S. Johannes, J. R. Post, T. J. Stewart & R. David. 1989. **Bottom-Up and Top-Down Impacts on Freshwater.** *Ecological Monographs* 59: 289–309.
- Miller, E. C. & C. Román-Palacios. 2021. **Evolutionary time best explains the latitudinal diversity gradient of living freshwater fish diversity.** *Global Ecology and Biogeography* 30(3): 749–763.
- Morales-Lechuga, A. 2004. **Composición y abundancia de peces asociados a vegetación acuática, sumergida (El Golfete, Livingston, Izabal).** Tesis de licenciatura. Universidad San Carlos de Guatemala.
- Morales-Cazan, A. & J. S. Albert. 2012. **Monophyly of Heterandriini (Teleostei: Poeciliidae) revisited: a critical review of the data.** *Neotropical Ichthyology* 10: 19–44.
- Morcillo, F., C. P. Ornelas-García, L. Alcaraz, W. A. Matamoros & I. Doadrio. 2016. **Phylogenetic relationships and evolutionary history of the Mesoamerican endemic freshwater fish family Profundulidae (Cyprinodontiformes: Actinopterygii).** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 94: 242–251.
- Morgenstern, R. 2018. **Fishes collected by Emanuel Ritter von Friedrichsthal in Central America between 1838–1841.** *Vertebrate Zoology* 68: 253–267.
- Myers, G. S. 1983. **4th Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution Freshwater fishes and East Indian zoogeography.** Annual Report. Washington.
- Rojas-Castillo, O. A., S. Kepfer-Rojas, N. Vargas & D. Jacobsen. 2023. **Forest buffer-strips mitigate the negative impact of oil palm plantations on stream communities.** *Science of The Total Environment* 873: 162259.
- Rosen, D. E. 1979. **Fishes from the uplands and intermontane basins of Guatemala: revisionary studies and comparative geography.** *Bulletin of the American Museum of Natural History* 162: 5.
- Quintana, Y. 2007. **Comparación de la Ictiofauna asociada a las raíces de mangle rojo (*Rizophora mangle*: Rizophoraceae), en los sitios Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico y Reserva Natural Privada Manchón Guamuchal, durante las épocas seca y lluviosa.** Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Quintana, Y. 2023. **Ecological impact of the invasive armored catfish (Loricariidae) on fish assemblages and implications for conservation in northern Guatemala.** Doctoral dissertation, Texas A&M University.
- Quintana, Y. & C. Barrientos. 2011. **Pesca Artesanal en el Parque Nacional Río Dulce.** FONACON.
- Quintana, Y., C. Barrientos & M. Allen. 2021. **Evaluation of an artisanal freshwater fishery in Guatemala finds underfished conditions.** *North American Journal of Fisheries Management* 41: 1731–1743.
- Quintana, Y., C. Barrientos & D. Elías. 2016. **Colección Ictiológica del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala.** Pp. 151–164. En: Del Moral-Flores, L. F., A. J. Ramírez-Villalobos, J. A. Martínez-Pérez, A. F. González-Acosta, J. Franco-López. (Eds.). *Colecciones ictiológicas de Latinoamérica.* Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM/Sociedad Ictiológica Mexicana, A. C., México.
- Quintana, Y., C. Barrientos & R. Rodiles-Hernández. 2019. **Range extension for *Lacantunia enigmatica* Rodiles-Hernández, Hendrickson & Lundberg, 2005 (Siluriformes, Lacantuniidae) in the Usumacinta River basin, Guatemala.** *Check List* 15(1): 161–167.
- Rejmánková, E., B. W. Sullivan, R. O. Aldana, J. M. Snyder, S. T. Castle & R. Morales. 2018. **Regime shift in the littoral ecosystem of volcanic Lake Atitlan in Central America: combined role of stochastic event and invasive plant species.** *Freshwater Biology* 9: 1088–1106.
- Říčan, O., L. Piálek, K. Dragová & J. Novák, J. 2016. **Diversity and evolution of the Middle American cichlid fishes (Teleostei: Cichlidae) with revised classification.** *Vertebrate Zoology* 66: 1–102.
- Schmitter-Soto, J. J. 2017. **A revision of *Astyanax* (Characiformes: Characidae) in Central and North America, with the description of nine new species.** *Journal of Natural History* 51: 1331–1424.
- Suarez, G. A. 2011. **Cuencas hidrográficas de Guatemala.** Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.
- Tedesco, P. A., O. Beauchard, R. Bigorne, S. Blanchet, L. Buisson, L. Conti, J. F. Cornu, M. S. Dias, G. Grenouillet, B. Hugueny & C. Jézéquel. 2017. **A global database on freshwater fish species occurrence in drainage basins.** *Scientific Data* 4(1): 1–6.
- Thorson, T. B., C. M. Cowan & D. E. Watson, D. E. 1966. **Sharks and Sawfish in the Lake Izabal-Río Dulce System, Guatemala.** *American Society of Ichthyologists and Herpetologists* 1966: 620–622.
- Willink, P. W., C. Barrientos, H. A. Kihn & B. Chernoff. 2000. **An ichthyological survey of Laguna del Tigre National Park, Petén, Guatemala. A biological assessment of Laguna del Tigre National Park, Petén, Guatemala.** *RAP Bulletin of Biological Assessment* 16: 41–48.

Winemiller, K. O. 1990. **Spatial and Temporal Variation in Tropical Fish Trophic Networks**. Ecological Monographs 60: 331–367.

Winemiller, K. O. & K. A. Rose. 1992. **Patterns of Life-History Diversification in North American Fishes: Implications for Population Regulation**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 49: 2196–2218.

Wootton, J. T. & M. P. Oemke. 1992. **Latitudinal differences in fish community trophic structure, and the role of fish herbivory in a Costa Rican stream**. Environmental Biology of Fishes 35: 311–319.

Zaret, C. D. & A. S. Rand. 1971. **Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle**. Ecology 2: 336–342.

APÉNDICE

Listado actualizado de especies de peces de aguas continentales de Guatemala. Las especies endémicas para el país son presentadas en letras negritas. El asterisco (*) denota especie conocida únicamente por el holotipo de la cual su validez taxonómica se encuentra en duda.

Orden

Familia

Especie

Carcharhiniformes

Carcharhinidae

- 1 *Carcharhinus leucas* (Valenciennes, 1839)
 2 *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839)

Sphyrnidae

- 3 *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834)
 4 *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758)

Rhinopristiformes

Pristidae

- 5 *Pristis pectinata* Latham, 1794
 6 *Pristis pristis* (Linnaeus, 1758)

Myliobatiformes

Aetobatidae

- 7 *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790)

Lepisosteiformes

Lepisosteidae

- 8 *Atractosteus tropicus* Gill, 1863

Elopiformes

Elopidae

- 9 *Elops affinis* Regan, 1909
 10 *Elops saurus* Linnaeus, 1766

Megalopidae

- 11 *Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847

Albuliformes

Albulidae

- 12 *Albula nemoptera* (Fowler, 1911)
 13 *Albula vulpes* (Linnaeus, 1758)

Anguilliformes

Anguillidae

- 14 *Anguilla rostrata* (Lesueur, 1817)

Clupeiformes

Clupeidae

- 15 *Dorosoma anale* Meek, 1904
 16 *Dorosoma petenense* (Günther, 1867)
 17 *Harengula jaguana* Poey, 1865
 18 *Harengula thrissina* (Jordan & Gilbert, 1882)
 19 *Lile gracilis* Castro-Aguirre & Vivero, 1990
 20 *Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818)
 21 *Opisthonema libertate* (Günther, 1867)

Engraulidae

- 22 *Anchoa belizensis* (Thomerson & Greenfield, 1975)
 23 *Anchoa cayorum* (Fowler, 1906)
 24 *Anchoa mundeola* (Gilbert & Pierson, 1898)
 25 *Anchoa parva* (Meek & Hildebrand, 1923)
 26 *Anchovia clupeoides* (Swainson, 1839)
 27 *Anchovia macrolepidota* (Kner, 1863)
 28 *Anchoviella elongata* (Meek & Hildebrand, 1923)

Gonorynchiformes

Chanidae

- 29 *Chanos chanos* (Fabricius, 1775)

Cypriniformes

Catostomidae

- 30 *Ictiobus meridionalis* (Günther, 1868)

Characiformes

Bryconidae

- 31 *Brycon guatemalensis* Regan, 1908

Characidae

- 32 *Astyanax aeneus* (Günther, 1860)
 33 *Astyanax baileyi* (Rosen, 1972)
 34 *Astyanax dorioni* (Rosen, 1970)
 35 *Hyphessobrycon compressus* (Meek, 1904)
 36 *Roeboides bouchellei* Fowler, 1923

Gymnotiformes

- Gymnotidae
- 37 *Gymnotus cylindricus* LaMonte, 1935
- 38 *Gymnotus maculosus* Albert & Miller, 1995
- Siluriformes**
- Ariidae
- 39 *Ariopsis assimilis* (Günther, 1864)
- 40 *Ariopsis guatemalensis* (Günther, 1864)
- 41 *Ariopsis seemani* (Günther, 1864)
- 42 *Bagre marinus* (Mitchill, 1815)
- 43 *Bagre panamensis* (Gill, 1863)
- 44 *Bagre pinnimaculatus* (Steindachner, 1876)
- 45 *Cathorops fuerthii* (Steindachner, 1876)
- 46 *Cathorops kailolae* Marceñiuk & Betancur-R., 2008
- 47 *Cathorops melanopus* (Günther, 1864)
- 48 *Cathorops multiradiatus* (Günther, 1864)
- 49 *Cathorops steindachneri* (Gilbert & Starks, 1904)
- 50 *Notarius planiceps* (Steindachner, 1876)
- 51 *Notarius troschelii* (Gill, 1863)
- 52 *Occidentarius platypogon* (Günther, 1864)
- 53 ***Potamarius izabalensis* Hubbs & Miller, 1960**
- 54 *Potamarius nelsoni* (Evermann & Goldsborough, 1902)
- 55 *Potamarius usumacintae* Betancur-R. & Willink, 2007
- Heptateridae
- 56 *Rhamdia laticauda* (Kner, 1858)
- 57 *Rhamdia guatemalensis* (Günther, 1864)
- 58 *Rhamdia parryi* Eigenmann & Eigenmann, 1888
- Ictaluridae
- 59 *Ictalurus meridionalis* (Günther, 1864)
- Lacantunidae
- 60 *Lacantunia enigmatica* Rodiles-Hernández, Hendrickson & Lundberg, 2005
- Aulopiformes**
- Synodontidae
- 61 *Synodus foetens* (Linnaeus, 1766)
- Batrachoidiformes**
- Batrachoididae
- 62 *Batrachoides gilberti* Meek & Hildebrand, 1928
- 63 *Batrachoides goldmani* Evermann & Goldsborough, 1902
- 64 *Batrachoides waltersi* Collette & Russo, 1981
- Scombriformes**
- Scombridae
- 65 *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978
- Syngnathiformes**
- Syngnathidae
- 66 *Hippocampus zosterae* Jordan & Gilbert, 1882
- 67 *Microphis lineatus* (Kaup, 1856)
- 68 *Pseudophallus mindii* (Meek & Hildebrand, 1923)
- 69 *Pseudophallus starksii* (Jordan & Culver, 1895)
- 70 ***Pseudophallus galadrietae* Dallevo-Gomes, Mattox & Toledo-Piza, 2020**
- 71 *Syngnathus scovelli* (Evermann & Kendall, 1896)
- Gobiiformes**
- Eleotridae
- 72 *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844)
- 73 *Dormitator maculatus* (Bloch, 1792)
- 74 *Eleotris amblyopsis* (Cope, 1871)
- 75 *Eleotris picta* Kner, 1863
- 76 *Eleotris perniger* (Cope, 1871)
- 77 *Erotelis armiger* (Jordan & Richardson, 1895)
- 78 *Gobiomorus dormitor* Lacepède, 1800
- 79 *Gobiomorus maculatus* (Günther, 1859)
- 80 *Guavina guavina* (Valenciennes, 1837)
- 81 *Guavina micropus* Ginsburg, 1953
- 82 *Leptophilypnus fluviatilis* Meek & Hildebrand, 1916
- 83 *Leptophilypnus guatemalensis* Thacker & Pezold, 2006
- Gobiidae
- 84 *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837)
- 85 *Ctenogobius claytonii* (Meek, 1902)
- 86 *Ctenogobius manglicola* (Jordan & Starks, 1895)
- 87 *Ctenogobius sagittula* (Günther, 1862)
- 88 *Ctenogobius pseudofasciatus* (Gilbert & Randall, 1971)
- 89 *Tigrigobius pallens* (Ginsburg, 1939)
- 90 *Gobioides broussonnetii* Lacepède, 1800
- 91 *Gobionellus microdon* (Gilbert, 1892)
- 92 *Lophogobius cyprinoides* (Pallas, 1770)
- 93 *Microgobius miraflorenensis* Gilbert & Starks, 1904
- 94 *Sicydium salvini* Ogilvie-Grant, 1884
- Microdesmidae
- 95 *Microdesmus* sp.

	Oxudercidae	127	<i>Astatheros macracanthus</i> (Günther, 1864)
96	<i>Awaous banana</i> (Valenciennes, 1837)	128	<i>Kihnichthys ufermanni</i> (Allgayer, 2002)
97	<i>Awaous transandeanus</i> (Günther, 1861)	129	<i>Cryptoheros chetumalensis</i> Schmitter-Soto, 2007
Synbranchiformes			
	Synbranchidae	130	<i>Cryptoheros cutteri</i> (Fowler, 1932)
98	<i>Ophisternon aenigmaticum</i> Rosen & Greenwood, 1976	131	<i>Cryptoheros spilurus</i> (Günther, 1862)
99	<i>Symbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	132	<i>Mayaheros urophthalmus</i> (Günther, 1862)
Carangiformes			
	Achiridae	133	<i>Parachromis multifasciatus</i> (Regan, 1905)
100	<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	134	<i>Parachromis motaguensis</i> (Günther, 1867)
101	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	135	<i>Chiapaheros grammodes</i> (Taylor & Miller, 1980)
102	<i>Achirus mazatlanus</i> (Steindachner, 1869)	136	<i>Petenia splendida</i> Günther, 1862
103	<i>Trinectes maculatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	137	<i>Cincolichthys bocourti</i> (Vaillant & Pellegrin, 1902)
104	<i>Trinectes fonsecensis</i> (Günther, 1862)	138	<i>Cincolichthys pearsei</i> (Hubbs, 1936)
105	<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)	139	<i>Cribroheros longimanus</i> (Günther, 1867)
	Carangidae	140	<i>Cribroheros robertsoni</i> (Regan, 1905)
106	<i>Caranx caninus</i> Günther, 1867	141	<i>Rocio octofasciata</i> (Regan, 1903)
107	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	142	<i>Rocio spinosissima</i> (Vaillant & Pellegrin, 1902)
108	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	143	<i>Trichromis salvini</i> (Günther, 1862)
109	<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	144	<i>Theraps irregularis</i> Günther, 1862
110	<i>Oligoplites altus</i> (Günther, 1868)	145	<i>Rheoheros lentiginosus</i> (Steindachner, 1864)
111	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	146	<i>Chuco godmanni</i> (Günther, 1862)
112	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	147	<i>Chuco intermedium</i> (Günther, 1862)
	Centropomidae	148	<i>Chuco microphthalmus</i> (Günther, 1862)
113	<i>Centropomus armatus</i> Gill, 1863	149	<i>Thorichthys affinis</i> (Günther, 1862)
114	<i>Centropomus ensiferus</i> Poey, 1860	150	<i>Thorichthys aureus</i> (Günther, 1862)
115	<i>Centropomus medius</i> Günther, 1864	151	<i>Thorichthys helleri</i> (Steindachner, 1864)
116	<i>Centropomus nigrescens</i> Günther, 1865	152	<i>Thorichthys meeki</i> Brind, 1918
117	<i>Centropomus robalito</i> Jordan & Gilbert, 1882	153	<i>Thorichthys passionis</i> (Rivas, 1962)
118	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	154	<i>Maskaheros argenteus</i> (Allgayer, 1991)
119	<i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1861	155	<i>Vieja bifasciata</i> (Steindachner, 1864)
120	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	156	<i>Vieja breidohri</i> (Werner & Stawikowski, 1987)
	Paralichthyidae	157	<i>Vieja guttulata</i> (Günther, 1864)
121	<i>Citharichthys gilberti</i> Jenkins & Evermann, 1889	158	<i>Vieja hartwegi</i> (Taylor & Miller, 1980)
122	<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	159	<i>Vieja maculicauda</i> (Regan, 1905)
	Sphyraenidae	160	<i>Vieja melanura</i> (Günther, 1862)
123	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	161	<i>Oscura heterospila</i> (Hubbs, 1936)
Cichliformes			
	Cichlidae	162	<i>Wajpamheros nourissati</i> (Allgayer, 1989)
124	<i>Amatitlania nigrofasciata</i> (Günther, 1867)	Atheriniformes	
125	<i>Amphilophus margaritifer</i> (Günther, 1862)*		Atherinidae
126	<i>Amphilophus trimaculatus</i> (Günther, 1867)	163	<i>Atherinomorus stipes</i> (Müller & Troschel, 1848)
			Atherinopsidae
		164	<i>Atherinella alvarezii</i> (Díaz-Pardo, 1972)
		165	<i>Atherinella argentea</i> Chernoff, 1986

- 166 *Atherinella eriarcha* Jordan & Gilbert, 1882
 167 *Atherinella guatemalensis* (Günther, 1864)
 168 *Atherinella guija* (Hildebrand, 1925)
 169 *Atherinella meeki* (Miller, 1907)
 170 *Atherinella nepenthe* (Myers & Wade, 1942)
 171 *Atherinella schultzi* (Álvarez & Carranza, 1952)
- Cyprinodontiformes**
- Anablepidae
 172 *Anableps dowii* Gill, 1861
- Poeciliidae
 173 *Alfaro hubberi* (Fowler, 1923)
 174 *Belonesox belizanus* Kner, 1860
 175 *Brachyrhaphis hartwegi* Rosen & Bailey, 1963
 176 *Carlhubbsia kidderi* (Hubbs, 1936)
 177 *Carlhubbsia stuarti* Rosen & Bailey, 1959
 178 *Gambusia luma* Rosen & Bailey, 1963
 179 *Gambusia nicaraguensis* Günther, 1866
 180 *Gambusia sexradiata* Hubbs, 1936
 181 *Gambusia yucatana* Regan, 1914
 182 *Phallichthys amates* (Miller, 1907)
 183 *Phallichthys fairweatheri* Rosen & Bailey, 1959
 184 *Poecilia butleri* Jordan, 1889
 185 *Poecilia marcellinoi* Poeser, 1995
 186 *Poecilia mexicana* Steindachner, 1863
 187 *Poecilia orri* Fowler, 1943
 188 *Poecilia petenensis* Günther, 1866
 189 ***Poecilia rositae* Meyer, Schneider, Radda, Wilde & Schartl, 2004**
 190 *Poecilia salvatoris* Regan, 1907
 191 *Poecilia sphenops* Valenciennes, 1846
 192 *Poecilia kykesis* Poeser, 2002
 193 *Poeciliopsis hnilickai* Meyer & Vogel, 1981
 194 *Poeciliopsis pleurospilus* (Günther, 1866)
 195 *Poeciliopsis turrubarensis* (Meek, 1912)
 196 *Pseudoxiphophorus anzuetoi* (Rosen & Bailey, 1979)
 197 ***Pseudoxiphophorus attenuatus* (Rosen & Bailey, 1979)**
 198 *Pseudoxiphophorus bimaculatus* (Heckel, 1848)
 199 ***Pseudoxiphophorus cataractae* (Rosen, 1979)**
 200 ***Pseudoxiphophorus diremptus* (Rosen, 1979)**
 201 ***Pseudoxiphophorus litoperas* (Rosen & Bailey, 1979)**
 202 ***Pseudoxiphophorus obliquus* (Rosen, 1979)**
 203 ***Scolichthys greenwayi* Rosen, 1967**
 204 ***Scolichthys iota* Rosen, 1967**
- 205 *Xenodexia ctenolepis* Hubbs, 1950
 206 *Xiphophorus alvarezi* Rosen, 1960
 207 *Xiphophorus hellerii* Heckel, 1848
 208 *Xiphophorus maculatus* (Günther, 1866)
 209 *Xiphophorus mayae* Meyer & Schartl, 2002
 210 ***Xiphophorus signum* Rosen & Kallman, 1969**
- Profundulidae
 211 *Profundulus guatemalensis* (Günther, 1866)
 212 *Profundulus kreiseri* Matamoros, Schaefer, Hernández & Chakrabarty, 2012
 213 *Profundulus punctatus* (Günther, 1866)
 214 *Tlaloc candalarius* (Hubbs, 1924)
 215 *Tlaloc labialis* (Günther, 1866)
- Rivulidae
 216 *Cynodonichthys tenuis* Meek, 1904
- Beloniformes**
- Belonidae
 217 *Strongylura exilis* (Girard, 1854)
 218 *Strongylura hubbsi* Collette, 1974
 219 *Strongylura marina* (Walbaum, 1792)
 220 *Strongylura notata* (Poey, 1860)
 221 *Strongylura timucu* (Walbaum, 1792)
- Hemiramphidae
 222 *Hyporhamphus mexicanus* Álvarez, 1959
 223 *Hyporhamphus roberti* (Valenciennes, 1847)
 224 *Hyporhamphus snyderi* Meek & Hildebrand, 1923
- Mugiliformes**
- Mugilidae
 225 *Dajaus monticola* (Bancroft, 1834)
 226 *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758
 227 *Mugil curema* Valenciennes, 1836
 228 *Joturus pichardi* Poey, 1860
- Gobiesociformes**
- Gobiesocidae
 229 *Tomicodon fasciatus* (Peters, 1859)
- Blenniiformes**
- Dactyloscopidae
 230 *Dactyloscopus thysanotus* Böhlke, 1966
- Perciformes**
- Gerreidae
 231 *Diapterus auratus* Ranzani, 1842
 232 *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)
 233 *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829)

- 234 *Eucinostomus argenteus* Baird & Girard, 1855
 235 *Eucinostomus currani* Zahuranec, 1980
 236 *Eucinostomus gula* (Quoy & Gaimard, 1824)
 237 *Eucinostomus jonesii* (Günther, 1879)
 238 *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863)
 239 *Eugerres axillaris* (Günther, 1864)
 240 *Eugerres brevimanus* (Günther, 1864)
 241 *Eugerres lineatus* (Humboldt, 1821)
 242 *Eugerres mexicanus* (Steindachner, 1863)
 243 *Eugerres plumieri* (Cuvier, 1830)
- Haemulidae
- 244 *Haemulopsis leuciscus* (Günther, 1864)
 245 *Rhonciscus bayanus* (Jordan & Evermann, 1898)
 246 *Rhonciscus crocro* (Cuvier, 1830)
- Lutjanidae
- 247 *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869)
 248 *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758)
 249 *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801)
 250 *Lutjanus novemfasciatus* Gill, 1862
 251 *Lutjanus apodus* (Walbaum, 1792)
- Sciaenidae
- 252 *Aplodinotus grunniens* Rafinesque, 1819
 253 *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823)
 254 *Micropogonias altipinnis* (Günther, 1864)
- Sparidae
- 255 *Archosargus probatocephalus* (Walbaum, 1792)
- Acanthuriformes**
- Chaetodontidae
- 256 *Chaetodon humeralis* Günther, 1860
- Tetraodontiformes**
- Tetraodontidae
- 257 *Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842)
 258 *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758)

CAPÍTULO 15

FAUNA Y CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS DE GUATEMALA

CARLOS ROBERTO VÁSQUEZ ALMAZÁN



Ilustración en acuarela de *Plectrohyla tecunumani* por Diana Winter García

FAUNA Y CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS DE GUATEMALA

CARLOS ROBERTO VÁSQUEZ ALMAZÁN^{1,2}

¹ Museo de Historia Natural, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Calle Mariscal Cruz 1-56, Zona 10, Guatemala, Guatemala. carlosvasquezalmazan@gmail.com

² Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación (FUNDAECO). c.vasquez@fundaeco.org.gt

RESUMEN

En este capítulo presento información actualizada sobre las especies de anfibios que se distribuyen en Guatemala; actualmente conocemos 167 especies de anfibios, distribuidos en tres especies de cecílias, 66 especies de salamandras y 98 especies de ranas y sapos. Resalta la presencia de 57 especies endémicas al país, de las cuales las salamandras (familia Plethodontidae) son las que más aportan con 36 especies, seguido de los craugastóridos (Craugastoridae) con 11 especies y los hílidos (Hylidae) con 10 especies. Dentro de las especies endémicas sobresalen las salamandras, que se han diversificado de sobremanera en la región; probablemente más especies se encontrarán en Guatemala. Se presentan el número de especies nuevas descritas en Guatemala de 2006 a 2022, el número de especies para cada categoría de la Lista Roja de UICN y la lista de especies amenazadas para Guatemala según CONAP. Se menciona la creación de estrategias de conservación *in situ*, que directamente protegen y conservan los complejos ecosistemas donde estas especies han evolucionado, aportando a la protección de las especies endémicas al país.

ABSTRACT

In this chapter I present updated information on the amphibian species that are distributed in Guatemala; currently there are 167 species of amphibians: three species of caecilian, 66 species of salamanders, and 98 species of frogs and toads. The presence of 57 endemic species to the country is notable, of which the salamanders (family Plethodontidae) contribute the most with 36 species, followed by the fleshbelly frogs (Craugastoridae) with 11 species, and the hylids (Hylidae) with 10 species. Among these endemic species, salamanders stand out, having diversified greatly in the region; more species will probably be discovered in Guatemala. The number of new species described in Guatemala from 2006 to 2022, the number of species for each category of the IUCN Red List and the list of threatened species for Guatemala according to CONAP are presented. The creation of *in situ* conservation strategies is mentioned, which directly protect and conserve

the complex ecosystems where these species have evolved, contributing to the protection of endemic species in the country.

INTRODUCCIÓN

Los anfibios de Guatemala se han estudiado intensamente en los últimos 150 años, describiéndose la mayoría de las especies conocidas a la fecha entre los años 1833 al 2000 (Brocchi 1877a, 1877b, 1883, Boulenger 1920, Campbell 1998, 1999, Campbell & Vannini 1988, 1989, Campbell & Mendelson III 1998, Cope 1887, Duellman 1963, 1966, 1970, Duellman & Campbell 1992, Dunn 1926, Elias 1984, Günther 1885-1902, McCoy 1966, Smith 1959, Stuart 1934, 1935, 1937, 1942, 1943, 1948, 1951, 1954a, 1954b, 1963, Wake 1987, Wake & Brame 1969, Wake & Elias 1983, Wake & Lynch 1976, 1982, Wake et al. 1992, Werner 1903). Se han publicado a lo largo de estos cientos de años varios listados de anfibios, los cuales varían por los múltiples cambios taxonómicos inevitables, que han ocurrido por la variada disponibilidad de información, caracteres, evidencias y análisis de datos que se desarrollan conforme la ciencia evoluciona. Los cambios taxonómicos continuarán, con la utilización de caracteres morfológicos y moleculares, mientras más herpetólogos jóvenes aportan y analizan la información disponible con nuevos análisis y métodos para abordar hipótesis de relaciones de parentesco y evolución de los diversos grupos de anfibios. Es necesario conocer esta diversidad, para valorarla y proponer acciones eficaces para su conservación.

Los listados más recientes de anfibios de Guatemala (Acevedo 2006, Acevedo et al. 2010), han sido la base para este trabajo. El capítulo (Acevedo 2006) publicado en el libro “Biodiversidad de Guatemala, Volumen I” relata sobre el folklore de la herpetofauna en Guatemala incluyendo los anfibios. Luego profundiza desde la época colonial en las expediciones herpetológicas a Guatemala, describiendo encuentros casuales de observaciones por sacerdotes hasta expediciones científicas desarrolladas por españoles a inicios del siglo XVIII, las cuales luego fueron continuadas por franceses e ingleses en el siglo XVIII y XIX. Continua anecdóticamente

sobre las expediciones de alemanes y estadounidenses en los 1900 hasta las fechas de inicios del siglo XX. Se describe información importante sobre artículos de biogeografía de la herpetofauna de Guatemala, incluyendo el famoso documento de las áreas bióticas de Stuart (1942). Menciona la composición de anfibios en ese entonces en 143 especies de anfibios: 99 anuros, 41 caudados y 3 cecilias. Este capítulo cita variada bibliografía básica y fundamental sobre el estudio de la herpetofauna en Guatemala. Además, presenta un listado de las especies de anfibios, describiendo su distribución y la localidad tipo de colecta.

En el siguiente capítulo (Acevedo et al. 2010) en el libro “Conservación de Anfibios y Reptiles Mesoamericanos”, se presenta la primera evaluación del estado de conservación de la herpetofauna guatemalteca, resaltando los anfibios. Se muestran datos importantes del país, mencionando que Guatemala es el tercer país en Centroamérica con la herpetofauna más importante, significativa en términos de diversidad y endemismo. Se hace énfasis en la topografía variada y su importancia en las especies que habitan el país, mencionando regiones fisiográficas, zonas climáticas, asociaciones vegetales presentes, e historia taxonómica. En este capítulo se reportan 141 especies de anfibios: 97 anuros, 41 caudados y 3 cecilias.

El presente capítulo revisa los trabajos más recientes acerca de anfibios del país y agrega información relevante de estos, en base a la experiencia acumulada de más de 20 años a cargo de la Colección de Anfibios y Reptiles del Museo de Historia Natural (MUSHNAT) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Se hace un análisis descriptivo de las especies actuales, analizando y comparando para evidenciar el estado de conservación de estas especies y la importancia de algunos grupos de anfibios de Guatemala. Se brinda también un panorama general de algunas acciones de conservación puntuales, desarrolladas *in situ*, que apoya por ahora a su conservación. Se presenta un listado actualizado de los anfibios presentes en Guatemala, con las categorías de Amenaza de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; IUCN por sus siglas en inglés) y del Listado de Especies Amenazadas del CONAP.

Antecedentes de conservación de anfibios

Acevedo et al. (2010) realizan el análisis a partir de valores de vulnerabilidad ambiental, que asocia las especies con el clima, la vegetación, el endemismo y su grado de conservación, junto al análisis de la lista roja de la UICN. Se presentan listados de alta vulnerabilidad (67 especies: 47.5%), mediana vulnerabilidad (47 especies: 33.3%) y baja vulnerabilidad (27 especies: 19.2%), aportando información relevante de anfibios guatemaltecos para apoyar su conservación. Casi la mitad de las especies reportadas se encuentran en el valor de alta vulnerabilidad ambiental, y un tercio en valor de mediana vulnerabilidad ambiental. Estos resultados tienen una importancia significativa en los esfuerzos para conservar la fauna

de anfibios guatemaltecos. Se hace un análisis del sistema de áreas protegidas existente, mencionando que es insuficiente para la protección de los anfibios guatemaltecos. Muchas especies que se encuentran a altas elevaciones y mayormente especies endémicas, son altamente vulnerables a la extinción. El sistema existente de reservas bióticas primariamente consiste en las llamadas reservas de papel. Se necesita una especial acción urgente para establecer reservas en bosques nubosos como sierra Caral en Izabal, bosque nuboso y pie de monte de San Marcos y Quetzaltenango, y bosques nubosos en la porción norte de sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango (Acevedo et al. 2010).

Como estrategias de conservación *in situ*, y atendiendo a recomendaciones hechas por científicos de varios grupos taxonómicos, se declaró en 2011 la Reserva para la Conservación de Anfibios Sierra Caral, en el municipio de Morales, Izabal. Esta es una reserva privada con una extensión de 2,299 hectáreas, que protege un ecosistema único en Guatemala, y que alberga aproximadamente un 35% de la fauna de anfibios guatemaltecos (Vásquez-Almazán et al. 2011). Esta reserva es administrada por FUNDAECO, y protege varias especies de anfibios amenazados según listados de la UICN y del CONAP. En 2015 se declaró la reserva natural privada Yal Unin Yul Witz para la protección de las salamandras endémicas de la región. Esta reserva, con una extensión de 963 hectáreas, también es administrada por FUNDAECO y se localiza en las montañas al norte de la sierra Los Cuchumatanes en el municipio de Barillas, Huehuetenango. Esta iniciativa surge de la necesidad de conservar ecosistemas únicos en esta región, donde existe una gran diversidad de salamandras y otros anfibios amenazados (Papenfuss et al. 2010, Vásquez-Almazán 2016). Esta reserva se encuentra localizada en una de las áreas de mayor endemismo para anfibios guatemaltecos. En estas dos reservas naturales privadas que conservan especies de anfibios guatemaltecos, FUNDAECO provee el soporte para guardarrecursos, patrullajes, mantenimiento de accesos y senderos dentro de las reservas.

MÉTODOS

Se consultó información en línea del Portal de Biodiversidad de Guatemala (biodiversidad.gt) y en Global Biodiversity Information Facility (GBIF) de la Colección de Anfibios de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG 2020). También se revisaron los datos de la Colección de Anfibios y Reptiles de la Escuela de Biología de la USAC. Se utilizaron datos de colectas y trabajo de campo personales para actualizar la información presentada. Se consultaron las páginas de Amphibia Web de la Universidad de California-Berkeley (AmphibiaWeb 2023) y del Amphibian Species of the World del Museo Americano de Historia Natural (Amphibian Species of the World 2023), para confirmar distribuciones y cambios taxonómicos. Se determinaron como especies endémicas regionales, aquellas que habitan en dos o tres países de Mesoamérica, en áreas fronterizas con Guatemala, y las espe-

cies de amplia distribución aquellas que habitan en más de tres países o incluso fuera del área Mesoamericana. Se hizo una revisión exhaustiva de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2023), averiguando distribuciones de especies y los estados actuales de conservación. Se consultó la Lista de Especies Amenazadas (LEA) del CONAP (CONAP 2022). Se revisaron artículos recientes posteriores a las últimas publicaciones de listados oficiales de anfibios de Guatemala, consultando los dos listados mencionados arriba (Acevedo 2006, Acevedo et al. 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fauna de anfibios de Guatemala

Se presenta una lista de 167 especies de anfibios para Guatemala, distribuidos de la siguiente forma: tres especies de cecilias, 66 de salamandras y 98 de ranas y sapos. Estas están divididas en 37 géneros, 12 familias y tres órdenes. De estas especies presentes, 57 especies son endémicas, que corresponden al 34% de las especies de anfibios del país. Si incluimos las 66 especies endémicas regionales, podemos decir que, para la diversidad de las especies de anfibios en Guatemala, el 74% es endémico a la región de Mesoamérica. Estos datos resultan muy relevantes, pues demuestran que nuestra mayor diversidad se ha originado en la región mesoamericana. Desde el último reporte publicado del listado oficial de anfibios de Guatemala (Acevedo et al. 2010),

la lista ha aumentado en número de especies, géneros y familias, debido al trabajo taxonómico desarrollado en los últimos años. Herpetólogos jóvenes han desarrollado intenso trabajo en áreas poco muestreadas, evidenciando que la diversidad de este grupo aún no está completamente conocida. Dichos trabajos taxonómicos muestran que regiones como Huehuetenango, las Verapaces, Quiché, sierra de Las Minas e incluso algunas áreas cálidas como sierra del Merendón (Vásquez-Almazán et al. 2009, Rovito et al. 2010, Papenfuss et al. 2010, Campbell et al. 2010, Vásquez-Almazán et al. 2011, Vásquez-Almazán 2014, Rovito et al. 2015, Faivovich et al. 2018, Dahinten-Bailey et al. 2021), pueden brindar nueva información que aporta a la diversidad de este grupo. En **Figura 1**, se observa la comparación de especies nuevas descritas entre los años 2006 y 2022. Se observa el trabajo taxonómico desarrollado entre el 2008 y 2015 en la descripción de nuevas especies de anfibios de Guatemala.

El trabajo taxonómico ha continuado y en el año 2021 se describió solo la especie de salamandra *Bolitoglossa queqom* de Alta Verapaz (Dahinten-Bailey et al. 2021). Se han descrito menos especies recientemente, y esto muestra menores resultados en años recientes, demostrando que vamos llegando a una comprensión mayor de la diversidad de este grupo para el país. La información de **Figura 2** contrasta con esa comprensión a detalle de la diversidad de anfibios, pues entre los años 2016 al 2021 ha habido un mayor trabajo taxonómico, trabajando con especies y poblaciones ya conocidas en el país. Este esfuerzo resulta importante seguirlo desarrollando, pues se observan cambios taxonómicos recientes a nivel de

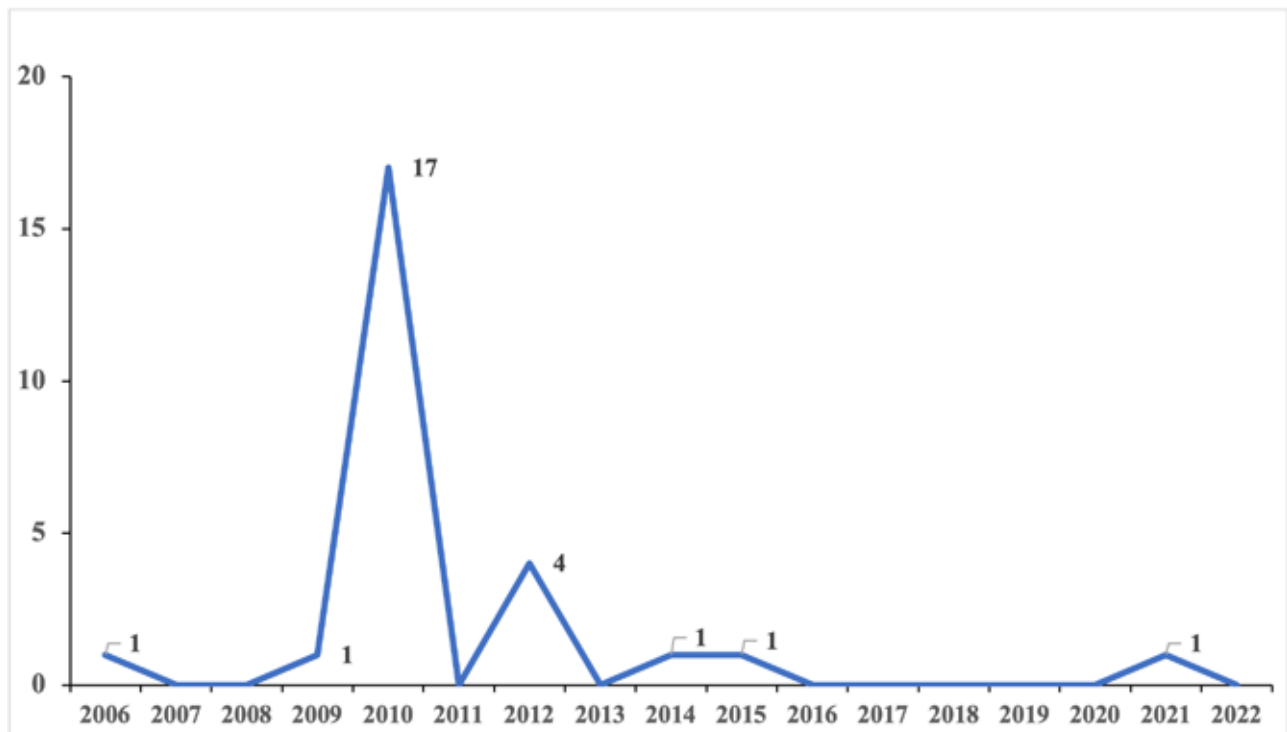


Figura 1. Número de nuevas especies de anfibios de Guatemala descritas del año 2006 al 2022.

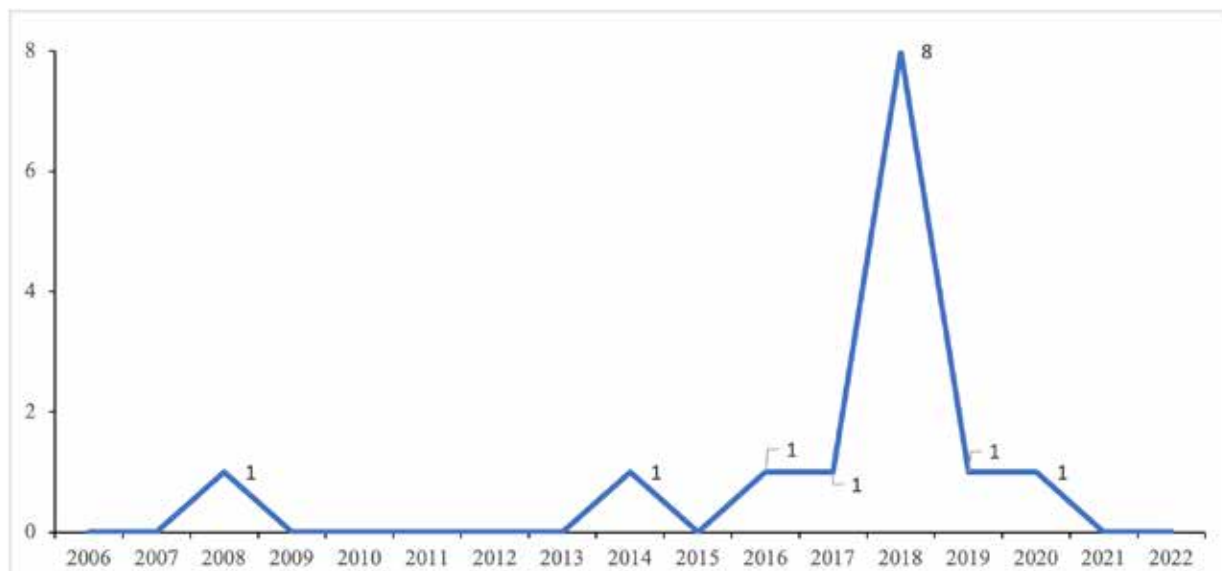


Figura 2. Número de cambios taxonómicos y de nuevos registros para géneros y especies de anfibios de Guatemala realizados del año 2006 al 2022.

género, especie y a la vez nuevos registros de especies que se distribuyen en áreas fronterizas o pobremente muestreadas, y que con un mayor trabajo de campo se logran documentar en el país. Quedan aún pequeñas áreas inexploradas, sin embargo, con los cambios en el clima actual, nuevos registros o individuos ausentes por décadas en sus localidades tipo, puede ser cuestión de suerte encontrarlos.

Algunos grupos de anfibios en Guatemala merecen mayor atención, pues al observar el listado del país con detalle, vemos que existen diferencias en cuanto al aporte de endemismos en su distribución en el país y en la región (**Cuadro 1, Apéndice**). Los caudados (orden Caudata) resaltan con el mayor número de especies endémicas, específicamente la familia Plethodontidae que son las salamandras sin pulmones, siendo el grupo que ha tenido mayores cambios desde la última actualización de listados nacionales. Las salamandras aportan 36 especies endémicas al país de un total de 66, es decir el 55% de las especies de salamandras distribuidas en Guatemala son endémicas. Esto hace que esta familia de anfibios sea el grupo que más aporta a esta diversidad única de Guatemala. Es acá donde podemos mencionar que este grupo necesita un trabajo intenso, pues existen poblaciones conocidas a lo largo y ancho del país, pero por la particularidad de que las salamandras poseen especies crípticas, que no evidencian diferencias morfológicas reconocibles fácilmente aun con trabajos taxonómicos desarrollados. Las herramientas moleculares nos han brindado el detalle necesario para conocer este grupo de mejor manera y poder evidenciar su alta diversidad y endemismo en nuestras fronteras (Rovito et al. 2012a, 2012b). En los últimos años, se han descrito varias especies nuevas de salamandras para el país (Brodie et al. 2012, Vasquez-Almazán et al. 2014, Dahinten-Bailey et al. 2021), lo que nos demuestra que al trabajar con la integración

de datos morfológicos y moleculares podemos tener una mayor y mejor comprensión de la diversidad de este grupo. Además, si incluimos datos ecológicos o de comportamiento, podremos estar encontrando otras diferencias que nos pueden dar muestras de la diversificación de este grupo en nuestra región.

En el grupo de los anuros (orden Anura), la familia Hyliidae resalta por tener 38 especies, incluyendo diez especies endémicas, es decir el 26% de las especies de esta familia son endémicas a Guatemala. La mayor diversidad que aportan los hílidos se observa a nivel genérico, pues siendo menos especies que las salamandras, presentan el doble de géneros descritos, 15 en total; se han descrito recientemente dos géneros para la región que incluyen especies de Guatemala (Faivovich et al. 2018). Resultan necesarias más muestras (especialmente tejidos) de poblaciones de diferentes regiones, pues la diversificación originada a nivel regional está subvalorada debido a la falta de investigación en varias regiones de Guatemala. Entre los anuros también sobresale la familia Craugastoridae, con 30 especies presentan 11 especies endémicas al país; es decir el 36.6% de los craugastóridos son endémicos a Guatemala (**Cuadro 1**).

Lista Roja y estado de conservación

En esta sección, los nombres científicos de las especies que se mencionan tienen entre paréntesis el estado de conservación de la UICN (IUCN 2023) y la categoría de la Lista Especies Amenazadas del CONAP (CONAP 2022) asignada.

En el año 2018 se hizo de nuevo una evaluación del estado de conservación de todas las especies de anfibios presentes en Guatemala, bajo los criterios de categorización de la

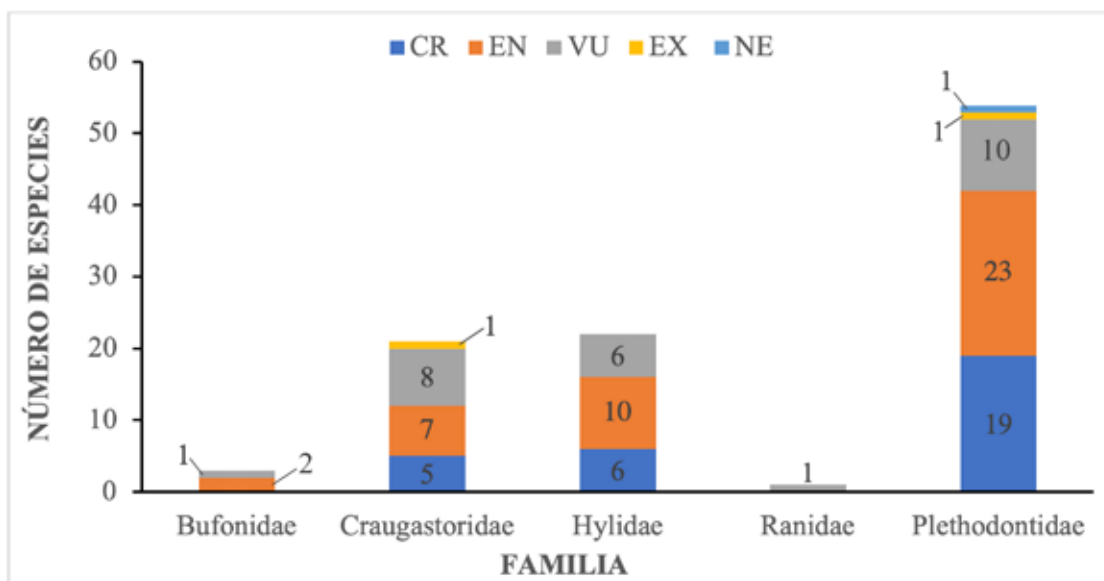


Figura 3. Número de especies para las familias de anfibios de Guatemala, categorizadas según Lista Roja de UICN (2023); CR: críticamente amenazado, EN: amenazado, VU: vulnerable, EX: extinto, NE: no evaluado. Los datos de NT (cercanamente amenazados) y LC (menor importancia) están omitidos de la figura.

Cuadro 1. Número de géneros y especies y el nivel de endemismo y distribución para las familias de anfibios de Guatemala.

Orden y familia	Número de géneros	Número de especies	Número de especies endémicas nacionales	Número de especies endémicas regionales*	Número de especies con distribución en más de tres países fronterizos o fuera de Mesoamérica
ANURA					
Bufonidae	2	11	0	7	4
Centrolenidae	1	1	0	0	1
Craugastoridae	1	30	11	15	4
Eleutherodactylidae	1	3	0	1	2
Hylidae	15	38	10	13	15
Leptodactylidae	2	3	0	0	3
Microhylidae	2	4	0	0	4
Phyllomedusidae	1	2	0	0	2
Ranidae	1	5	0	1	4
Rhinophrynidae	1	1	0	0	1
CAUDATA					
Plethodontidae	8	66	36	28	2
GYMNOPHIONA					
Dermophiidae	2	3	0	1	2
Total	37	167	57	66	44

* Distribuidas en dos o tres países de Mesoamérica en áreas fronterizas con Guatemala.

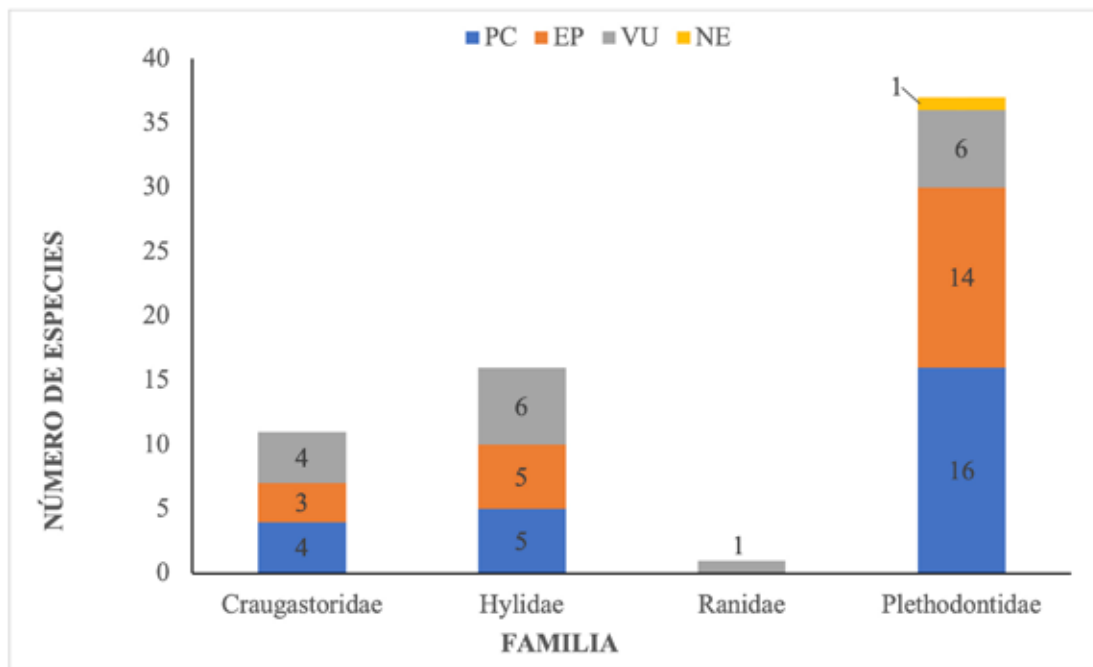


Figura 4. Número de especies para las familias de anfibios de Guatemala, categorizadas según Lista de Especies Amenazadas de CONAP (2022); Categoría 1 (PC): en peligro crítico, Categoría 2 (EP): en peligro, Categoría 3 (VU): vulnerable, NE: no evaluado.

UICN. Utilizamos las categorizaciones de la Lista Roja de la UICN ya publicada (IUCN 2023), para evaluar las especies de anfibios y sus estados de conservación (**Fig. 3**). De las 167 especies de anfibios guatemaltecos, 30 son considerados Críticamente Amenazados (CR, 18.0%), 42 son Amenazados (EN, 25.1%), 26 son Vulnerables (VU, 15.6%), 11 son Cercanamente Amenazados (NT, 6.6%), 53 de Menor Importancia (LC, 31.7%), habiendo únicamente una especie aun no evaluada (NE, 0.6%), descrita en 2021. Por primera vez en los listados oficiales publicados de anfibios para el país, aparecen dos especies como Extintas (EX, 1.2%), las cuales son la rana *Craugastor myllomylon* (Craugastoridae) y la salamandra *Pseudoeurycea expectata* (Plethodontidae). Resulta preocupante mencionar que 99 especies (59.3%) de las listadas, más de la mitad de las especies que se distribuyen en Guatemala se encuentran dentro de una categoría de amenaza de extinción (IUCN 2023). Si analizamos con más detalle, hay tres grupos mayormente en riesgo; en primer lugar, las salamandras que presentan 80.6% en riesgo de extinción, los hílidos con 58% en riesgo y por último los craugastóridos con 65% en riesgo (Rovito et al. 2009). Otra conclusión de este análisis de los listados de UICN, es que casi todas las especies endémicas de anfibios están amenazadas. De las 59 especies listadas, 29 son Críticamente Amenazadas (CR, 49%), 20 están Amenazadas (EN, 34%), seis son Vulnerables (VU, 10%), una tiene Datos Deficientes (DD, 1.7%), una no está evaluada (1.7%) y dos especies se reportan como Extintas (EX, 3.4%) (**Apéndice**).

En el año 2019 se realizó la actualización más completa de las especies de fauna amenazadas de Guatemala (CONAP

2022), que muestra el listado según las categorías de amenaza a nivel nacional (**Fig. 4**). Según esta publicación de las 167 especies de anfibios en Guatemala, 64 están dentro de alguna categoría de amenaza (38.1%). Según cada categoría, 25 están clasificadas en la Categoría 1: En Peligro Crítico (PC, 14.88%); 22 están en la Categoría 2: En Peligro (EP, 13.1%); 17 están en la Categoría 3: Vulnerable (VU, 10.1%). A nivel de familia, los pletodóntidos son los más amenazados con 36 especies dentro de alguna categoría; le siguen los hílidos con 16 especies en alguna categoría; luego los craugastóridos con 11 especies en alguna categoría; y por último los ránidos con una especie en estas categorías. Los pletodóntidos incluyen en este listado una especie aun no evaluada.

De las recomendaciones evidenciadas en la publicación del listado nacional de anfibios del 2010 (Acevedo et al. 2010), “*herpetólogos y biólogos conservacionistas necesitan desarrollar viajes exploratorios para determinar el número, localidad y tamaño de las reservas requeridas*”, para la protección de las especies de anfibios, especialmente endémicos de Guatemala; se han desarrollado esfuerzos que han determinado el establecimiento de dos reservas para la conservación de anfibios en Guatemala. Aunque idealmente, deben existir datos de otros taxones, las especies endémicas de anfibios pueden ser indicadoras de sitios de alto endemismo en los que también habitan las endémicas de otros taxones.

En el año 2011 se estableció la primera reserva privada en Guatemala para la conservación de anfibios, Finca La Firmeza, Sierra de Caral, con una extensión de 2,299 hectáreas. Esta reserva protege parte de la diversidad de anfibios en

el país (Vásquez-Almazán et al. 2011), así como brinda la posibilidad de descubrir nuevos registros de especies que se comparten en la frontera con Honduras. Acá habitan 35 especies de fauna nativa de anfibios, y a finales del mismo año se encontró un nuevo registro de la especie *Bromeliohylla melacaena* (Amenazado [EN] y Categoría 1 en las listas de UICN y CONAP, respectivamente; de aquí en adelante, se presenta esta información entre paréntesis solo con la sigla y número de categoría de cada lista), sumándose a los listados de la reserva y de Guatemala (Vásquez-Almazán et al. 2011, EcoAméricas 2012). Siguiendo esta dinámica de protección de los recursos en la sierra del Merendón, en el año de 2014 fue declarada Parque Nacional por el decreto 16-2014 del Congreso de la República de Guatemala, la Reserva Hídrica y Forestal Sierra de Caral con una extensión de 19,013 hectáreas. Este gran logro provee de un área de protección a especies únicas en Guatemala como las salamandras (*Nototriton brodiei* [EN, 1], *Cryptotriton nasalis* [EN, 1]) y las ranas (*Duellmanohyla soralia* [EN, 2], *Craugastor charadra* [VU, 2], *Craugastor nefrens* [CR, 1]).

En el año 2016 fue declarada la segunda reserva privada para la conservación de salamandras Yal Unin Yul Witz en Barrillas, Huehuetenango (Papenfuss et al. 2010, Vásquez-Almazán 2016). Con una extensión aproximada de 955 hectáreas, protege una de las áreas de mayor diversidad y endemismo de anfibios en Guatemala. Esta región posee alta diversidad de especies endémicas a Guatemala, y a la región Mesoamérica norte. Las salamandras (*Bradytriton silus* [EN, 2; Fig. 6], *Nyctanolis pernix* [VU, 2], *Bolitoglossa mulleri* [VU, 3]) y las ranas (*Plectrohyla hartwegi* [EN, 2], *Plectrohyla ixil* [VU, 2], *Ptychohylla hypomykter* [VU, -], *Ecnomiohylla minera* [VU, 1], *Bromeliohylla bromeliacia* [LC, 1]) son algunas de las especies importantes protegidas en esta reserva. Resulta importante mencionar el encuentro de la especie de salamandra endémica de Guatemala, *Bolitoglossa jacksoni* (CR, 1; Fig. 7), que fue encontrada justo un año después del establecimiento de la reserva, y que tenía alrededor de 42 años de no haberse encontrado de nuevo (Moore 2012, Mayer 2017, Seale 2020). Diversos esfuerzos de búsqueda han sido promovidos para documentar a detalle las especies importantes anteriormente descritas, y que no se habían encontrado en mucho tiempo. Estos eventos nos demuestran que los anfibios aún tienen mucho que contarnos sobre su historia, evolución, adaptaciones y forma de interactuar en los ecosistemas y hábitat de nuestro país.

Desde el 2008 se han ejecutado varios proyectos en nuestro país, para conservar áreas de distribución de anfibios críticamente amenazados y endémicos en Guatemala. Las estrategias han sido implementando la conservación de las áreas con cobertura boscosa en buen estado y que aun cuentan con poblaciones de anfibios amenazados y endémicos, que pueden protegerse. Se puede mencionar entre estos sitios el Parque Regional Municipal de La Unión, Zacapa que protege a las especies de salamandras *Cryptotriton monzoni* (CR, 2), *Bolitoglossa conanti* (VU, -) y las ranas *Bromeliohylla melacaena* (EN, 1) y *Ecnomiohylla salvaje* (EN, 1); el Área de Protección

Especial Sierra de Santa Cruz que protege a las especies de ranas *Quilticohylla sanctaecrucis* (EN, 2; Fig. 5) y *Craugastor trachydermus* (CR, 1); Parque Regional Municipal Todos Santos Cuchumatán que protege a las especies de salamandras *Bolitoglossa rostrata* (NT, 1) y *Pseudoeurycea rex* (VU, 1); Parque Regional Municipal Astillero San Marcos con la especie de salamandra *Dendrotriton bromeliacius* (CR, 1); áreas privadas de conservación Cerro Amay con las especies de salamandras *Bolitoglossa lincolni* (NT, 3), *Dendrotriton kekchiorum* (CR, 2), *Nyctanolis pernix* (VU, 2) y las ranas *Craugastor brocchi* (VU, 3) y *Plectrohyla hartwegi* (EN, 2). Algunas otras áreas que no poseen una protección real y están siendo promovidas como áreas de conservación prioritarias, entre las que mencionamos el área de Protección Especial Laguna Yolnabaj con las especies de ranas *Quilticohylla sanctaecrucis* (EN, 2), *Exerodonta perkinsi* (EN, 2), *Ptychohylla dendrophasma* (CR, 1) y *Plectrohyla ixil* (VU, 2); áreas municipales de las montañas de Cuilco con las especies de salamandras *Bolitoglossa stuarti* (VU, 2), *B. rostrata* (NT, 1), *Dendrotriton rabbi* (CR, 1), *Pseudoeurycea rex* (VU, 1) y la rana *Ptychohylla macrotyimpanum* (VU, 2); Finca San José y San Francisco Las Flores, Chiantla con la especie de salamandra *Bolitoglossa rostrata* (NT, 1) y la rana *Plectrohyla tecunumani* (CR, 1); bosques municipales de San Mateo Ixtatán con las especies de salamandras *Bolitoglossa rostrata* (NT, 1), *B. lincolni* (NT, 3) y *Dendrotriton chujorum* (CR, 1). Todas estas áreas necesitan mayor apoyo para dejar de ser reservas de papel y poder desarrollar una conservación real de estas especies.

Esperamos que la información acá brindada motive a los jóvenes herpetólogos en el trabajo de campo, documentación, exploración y sistematización de todo lo que aún este grupo de organismos sigue brindando. Un grupo tan impredecible que, aunado a los drásticos cambios provocados por el cambio climático, deparará en el futuro mayor comprensión, datos y análisis para lograr una eficaz y verdadera protección.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Museo de Historia Natural de la Escuela de Biología de la USAC, por brindar y alojar espacios donde se ha albergado a la fecha la colección de anfibios y reptiles de la Escuela de Biología, en la cual he desarrollado mis conocimientos y por el apoyo académico. A FUNDAECO por brindar apoyo y soporte para la realización de decenas de expediciones a los sitios de mayor endemismo de anfibios en Guatemala y por crear y compartir la experiencia en el establecimiento de las dos reservas de conservación de anfibios en Guatemala. Al Dr. David Wake (q. e. p. d.), Dr. Ted Papenfuss, Dr. Sean Rovito, Dra. Gabriela Parra-Olea, por el apoyo académico y científico brindado en el desarrollo de mi carrera como herpetólogo. A la Universidad de San Carlos de Guatemala y su autonomía, pues en esas aulas es donde se forma y forja el conocimiento necesario para que este país salga adelante.

LITERATURA CITADA

- Acevedo, M. 2006. **Anfibios y Reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía**. Pp. 487–524. En: Cano, E. (Ed.). Biodiversidad de Guatemala Vol. I. Universidad de Valle de Guatemala, Guatemala.
- Acevedo, M., L. D. Wilson, E. B. Cano & C. Vásquez-Almazán. 2010. **Diversity and conservation status of the Guatemalan herpetofauna**. Pp. 406–435. En: Wilson, L. D., J. H. Townsend & J. D. Johnson (Eds.). Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publishing LC, Eagle Mountain, Utah.
- AmphibiaWeb. 2023. <https://amphibiaweb.org>. University of California, Berkeley, CA, USA. Accesado 2023.
- Amphibian Species of the World. 2023. **Amphibian Species of the World 6.1, an Online Reference**. 2023 American Museum of Natural History. NY. Accesado 2023. <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>
- Brocchi, P. 1877a. **Description d'un nouvelle genre de Phanéroglosse hylaeforme (*Plectrohyla guatemalensis*)**. Bulletin de la Societé Philomatique Paris, 7ser 1(2): 92–93.
- Brocchi, P. 1877b. **Notes sur quelques batraciens hylaeformes recueillis au Mexique et au Guatemala**. Bulletin de la Societé Philomatique Paris, 7ser 1(3): 122–132.
- Brocchi, P. 1883. **Etude des batraciens de l'Amérique Centrale**. Missions Scientifique au Mexique et dans l'Amérique Centrale 3(2): 1–122.
- Brodie E. D. Jr., M. Acevedo & J. A. Campbell. 2012. **New salamanders of the genus *Oedipina* (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala**. Journal of Herpetology 46: 233–240.
- Campbell, J. A. 1998. **The amphibians and reptiles of Northern Guatemala, Yucatán, and Belize**. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. 367 pp.
- Campbell, J. A. 1999. **Distribution patterns of amphibians in Middle America**. Pp. 111–209. En: W. E. Duellman (Ed.). Distribution patterns of amphibians: a global perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore & London.
- Campbell, J. A. & J. R. Mendelson III. 1998. **Documenting the amphibians and reptiles of Guatemala**. Mesoamericana 3(4): 21–23.
- Campbell, J. A., E. N. Smith, J. Streicher, M. E. Acevedo & E. D. Brodie Jr. 2010. **New Salamanders (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala, with miscellaneous notes on known species**. Miscellaneous Publications Museum of Zoology University of Michigan, No. 200.
- Campbell, J. A. & J. P. Vannini. 1988. **Listado preliminar de la herpetofauna de Finca El Faro, El Palmar, Quetzaltenango, Guatemala**. Fundación Interamericana de Investigación Tropical. Publicación ocasional 1. 10 pp.
- Campbell, J. A. & J. P. Vannini. 1989. **Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize**. Western Found. Vertebrate Zoology 4(1): 1–20.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP–. (2022). **Lista de Especies Amenazadas de Guatemala**. Publicación técnica No. 02.
- Cope, E. D. 1887. **Catalogue of batrachians and reptiles of Central America and Mexico**. Bulletin United States National Museum 32: 1–98.
- Dahinten-Bailey, H., M. J. Serrano, M. J., M. Alonso-Ascencio, J. Cruz-Font, I. Rosito-Prado, K. J. Ruiz-Villanueva, C. Vásquez-Almazán & D. Ariano-Sánchez. 2021. **A new species of *Bolitoglossa* (Caudata: Plethodontidae) of the *Bolitoglossa franklini* group from an isolated cloud forest in northern Guatemala**. Zootaxa 4966(2): 202–214. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4966.2.7>
- Duellman, W. E. 1963. **Amphibians and reptiles of the rainforest of southern El Petén, Guatemala**. University of Kansas Publication of Museum of Natural History 15(5): 205–249.
- Duellman, W. E. 1966. **The Central American herpetofauna: an ecological perspective**. Copeia 1966: 700–719
- Duellman, W. E. 1970. **The hylid frogs of Middle America**. Monograph of Museum of Natural History University of Kansas 1:1–753.
- Duellman, W. E. & J. A. Campbell. 1992. **Hylid frogs of the genus *Plectrohyla*: systematics and phylogenetic relationships**. Miscellaneous Publications Museum of Zoology University of Michigan 181: 1–32.
- Dunn, E. R. 1926. **The salamanders of the family Plethodontidae**. Smith College, Northampton, Massachusetts. 441 pp. + láminas.
- EcoAméricas. 2012. **Campaign targets prized Guatemalan forest**. (noviembre, 2012). Beverly, MA, Estados Unidos de América. <https://www.ecoamericas.com/issues/article/2012/11/F0785DE0-05E2-4958-A52E-7CF882841CD8>
- Elias, P. 1984. **Salamanders of the northwestern highlands of Guatemala**. Contribution of Science Natural History Museum Los Angeles County 348: 1–20.
- Faivovich, J., M. O. Pereyra, M. C. Luna, A. Hertz, B. L. Blotto, C. Vásquez-Almazán, J. R. McCranie, D. A. Sánchez, D. Baêta, K. Araujo-Vieira, G. Köhler, B. Kubicki, J. A. Campbell, D. R. Frost, W. C. Wheeler & C. F. B. Haddad. 2018. **On the monophyly and relationships of several genera of Hylini (Anura: Hylidae: Hylinae), with comments on recent taxonomic changes in hylids**. South American Journal of Herpetology 13(1): 1–32. <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-17-00115.1>
- Günther, A. C. L. G. 1885–1902. **Reptilia and batrachia**. In: Godman, F. D. & O. Salvin (Eds.). Biologia Centrali Americana. Taylor and Francis, London.

- IUCN. 2023. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2022-2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. <https://www.iucnredlist.org/>
- Mayer, L. R. 2017. **FOUND: Remarkable Salamander Rediscovery Heralds Early Success For Worldwide Quest To Find And Protect Lost Species** Re:Wild. <https://www.rewild.org/press/found-remarkable-salamander-rediscovery-heralds-early-success-for-worldwide-quest-to-find-and-protect-lost-species>
- McCoy, C. J. 1966. **Additions to the herpetofauna of southern El Petén, Guatemala**. *Herpetologica* 22: 306–308.
- Moore, R. D. 2012 **The search for “lost” frogs next steps**. *FrogLog* 100: 9–11.
- Papenfuss, T. J., C. Vásquez-Almazán & S. Rovito. 2010. **Rediscovery of the Endangered and Critically Endangered endemic Guatemalan salamanders**. *FrogLog* 93: 1–4.
- Portal de Biodiversidad de Guatemala. 2021. **Anfibios de Guatemala**. Consultado 2 de julio 2023. <https://tinyurl.com/anfibiosgt>
- Rovito, S., G. Parra-Olea, C. Vásquez-Almazán, R. Luna-Reyes & D. Wake. 2012a. **Deep divergences and extensive phylogeographic structure in a clade of lowland tropical salamanders**. *BMC Evolutionary Biology* 12: 255.
- Rovito, S. M., G. Parra-Olea, C. Vásquez-Almazán, T. J. Papenfuss & D. B. Wake. 2009. **Dramatic declines in neotropical salamander populations are an important part of the global amphibian crisis**. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 3231–3236.
- Rovito, S., C. Vásquez-Almazán & T. J. Papenfuss. 2010. **New species of *Bolitoglossa* (Caudata: Plethodontidae) from the Sierra de Las Minas, Guatemala**. *Journal of Herpetology* 44(4): 516–525.
- Rovito, S., C. Vásquez-Almazán, T. Papenfuss, G. Parra-Olea & D. Wake. 2015. **Biogeography and evolution of Central American cloud forest salamanders (Caudata: Plethodontidae: *Cryptotriton*), with the description of a new species**. *Zoological Journal of the Linnean Society* 175: 150–166.
- Rovito, S., D. Wake, T. J. Papenfuss, G. Parra-Olea, A. Muñoz-Alonso & C. Vásquez-Almazán. 2012b. **Species formation and geographical range evolution in a genus of Central American cloud forest salamanders (*Dendrotriton*)**. *Journal of Biogeography* 39: 1251–1265. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2012.02696.x>
- Seale, N. 2020. **Sleeping Children of the Mountains: Guatemala’s rare and secretive amphibians**. Synchronicity Earth web page. <https://www.synchronicityearth.org/guatemala-rare-and-secretive-amphibians/>
- Smith, H. M. 1959. **Herpetozoa from Guatemala**. *Herpetologica* 15: 210–216.
- Stuart, L. C. 1934. **A contribution to a knowledge of the herpetological fauna of El Peten, Guatemala**. *Occasional Papers Museum of Zoology University of Michigan* 292: 1–18.
- Stuart, L. C. 1935. **A contribution to a knowledge of the herpetology of a portion of the savanna region of central Petén, Guatemala**. *Miscellaneous Publication Museum of Zoology University of Michigan* 29: 1–56
- Stuart, L. C. 1937. **Some further notes on the amphibians and reptiles of the Petén Forest of northern Guatemala**. *Copeia* 1937: 68–70.
- Stuart, L. C. 1942. **Una descripción preliminar de las provincias bióticas de Guatemala, fundada sobre la distribución del género salamandrino (sic)**. *Anales de la Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala* 18(1): 29–38.
- Stuart, L. C. 1943. **Comments on the herpetofauna of the Sierra de los Cuchumatanes of Guatemala**. *Occasional Papers Museum of Zoology University of Michigan* 47: 1–29.
- Stuart, L. C. 1948. **The amphibians and reptiles of Alta Verapaz, Guatemala**. *Miscellaneous Publications Museum of Zoology University of Michigan* 69: 1–109.
- Stuart, L. C. 1951. **The herpetofauna of the Guatemalan Plateau, with special reference to its distribution on the southwestern highlands**. *Contribution Laboratory Vertebrate Zoology University of Michigan* 65: 1–26.
- Stuart, L. C. 1954a. **A description of a subhumid corridor across northern Central America, with comments on its herpetofaunal indicators**. *Contribution Laboratory Vertebrate Zoology University of Michigan* 65: 1–26 + láminas.
- Stuart, L. C. 1954b. **Herpetofauna of southeastern highlands of Guatemala**. *Contribution Laboratory Vertebrate Zoology University of Michigan* 68: 1–65.
- Stuart, L. C. 1963. **A checklist of the herpetofauna of Guatemala**. *Miscellaneous Publication Museum of Zoology University of Michigan* 122: 1–150.
- UVG 2020. *Universidad del Valle de Guatemala, Colecciones Biológicas de Anfibios*. Accesado 2 de junio 2023. <https://www.gbif.org/dataset/4aaea622-6d97-44e9-841f-f7733df3008e>
- Vásquez-Almazán, C. R., S. M. Rovito, D. A. Good & D. B. Wake. 2009. **A new species of *Cryptotriton* (Caudata: Plethodontidae) from eastern Guatemala**. *Copeia* 2: 313–319.
- Vásquez-Almazán, C., T. J. Papenfuss, R. Moore, H. Aga Khan & D. Church. 2011. **The Sierra Caral of Guatemala: a refuge for endemic amphibians**. *FrogLog* 95(5): 3–5.
- Vásquez-Almazán, C., T. Herman & E. López. 2014. **Geographic distribution. *Ecnomiohyla minera*. Guatemalan treefrog**. *Herpetological Review* 45(1): 86.

Vásquez-Almazán, C. & S. Rovito. 2014. **A new species of black *Bolitoglossa* (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala.** *Journal of Herpetology* 48(4): 518-524. DOI: <http://dx.doi.org/10.1670/13-170>

Vásquez-Almazán, C. 2016. **The Sleeping Child Reserve in the Western Guatemalan Highlands.** *FrogLog* 24(1): 36–39.

Wake, M. 1987. **Adaptive radiation of salamanders in Middle American cloud forest.** *Annals Missouri Botanical Garden* 74: 242–264.

Wake, D. B. & A. H. Brame. 1969. **Systematics and evolution of Neotropical salamanders of the *Bolitoglossa helmrichi* group.** *Contribution of Science Natural History Museum of Los Angeles County* 175: 1–40.

Wake, D. B. & P. Elias. 1983. **New genera and a new species of Central American salamanders, with a review of the tropical genera (Amphibia, Caudata, Plethodontidae).** *Contribution of Science Natural History Museum of Los Angeles County* 345: 1–19.

Wake, D. B. & J. F. Lynch. 1976. **The distribution, ecology, and evolutionary history of Plethodontid salamanders in tropical America.** *Contribution of Science Natural History Museum of Los Angeles County* 25: 1–65.

Wake, D. B. & J. F. Lynch. 1982. **Evolutionary relationships among Central American salamanders of the *Bolitoglossa franklini* group, with a description of a new species from Guatemala.** *Herpetologica* 38: 257–272.

Wake, D. B., T. J. Papenfuss & J. F. Lynch. 1992. **Distribution of salamanders along elevational transects in Mexico and Guatemala.** *Biogeography of Mesoamerica. Tulane Studies in Zoology and Botany, Supplementary Publication* 1: 303–319.

Werner, R. 1903. **Ueber reptilien und batrachier aus Guatemala und China in der Zoologischen Staats Sammlung in München.** *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften* 22: 343–384.



Figura 5. *Quilticohyla sanctaecrucis*, Nentón, Huehuetenango. Endémica de Guatemala. Especie tipo de este nuevo género descrito en 2018 (Faivovich et al. 2018). El género está restringido a mesoamérica norte.



Figura 6. *Bradytriton silus*, Barillas, Huehuetenango. Especie redescubierta en 2009 (Papenfuss et al. 2010), 32 años después de los últimos reportes. Protegida en la reserva Yal Unin Yul Witz, Barillas, Huehuetenango.

APÉNDICE. Lista actualizada de especies de anfibios de Guatemala.

		Categorías de UICN* y CONAP**	Categoría de endemismo***
Orden Anura			
Familia Bufonidae			
1	<i>Incilius aurarius</i> Mendelson, Mulcahy, Snell, Acevedo & Campbell, 2012	EN, 2	regional
2	<i>Incilius bocourti</i> (Brocchi, 1877)	LC, -	regional
3	<i>Incilius campbelli</i> (Mendelson, 1994)	LC, -	regional
4	<i>Incilius canaliferus</i> (Cope, 1877)	LC, -	regional
5	<i>Incilius coccifer</i> (Cope, 1866)	LC, -	amplia dist
6	<i>Incilius ibarraei</i> (Stuart, 1954)	LC, -	regional
7	<i>Incilius luetkenii</i> (Boulenger, 1891)	LC, -	amplia dist
8	<i>Incilius tacanensis</i> (Smith, 1952)	EN, 3	regional
9	<i>Incilius tutelarius</i> (Mendelson, 1997)	VU, 1	regional
10	<i>Incilius valliceps</i> (Wiegmann, 1833)	LC, -	amplia dist
11	<i>Rhinella horribilis</i> (Wiegmann, 1833)	LC, -	amplia dist
Familia Centrolenidae			
12	<i>Hyalinobatrachium viridissimum</i> Mendoza-Henao, Arias, Townsend, & Parra-Olea, 2020	LC, 3	regional
Familia Craugastoridae			
13	<i>Craugastor adamastus</i> (Campbell, 1994)	CR, 1	nacional
14	<i>Craugastor alfredi</i> (Boulenger, 1898)	LC, 3	amplia dist
15	<i>Craugastor amniscola</i> (Campbell & Savage, 2000)	VU, 1	regional
16	<i>Craugastor aphanus</i> (Campbell, 1994)	EN, 2	nacional
17	<i>Craugastor bocourti</i> (Brocchi, 1877)	EN, 3	nacional
18	<i>Craugastor brocchi</i> (Boulenger, 1882)	VU, 3	regional
19	<i>Craugastor campbelli</i> (Smith, 2005)	CR, 2	nacional
20	<i>Craugastor chac</i> (Savage, 1987)	LC, -	regional
21	<i>Craugastor charadra</i> (Campbell & Savage, 2000)	VU, 2	regional
22	<i>Craugastor daryi</i> (Ford & Savage, 1984)	EN, 3	nacional
23	<i>Craugastor greggi</i> (Bumzahem, 1955)	EN, 2	regional
24	<i>Craugastor inachus</i> (Campbell & Savage, 2000)	CR, 2	nacional
25	<i>Craugastor laticeps</i> (Duméril, 1853)	LC, -	regional
26	<i>Craugastor lineatus</i> (Brocchi, 1879)	LC, -	amplia dist
27	<i>Craugastor loki</i> (Shannon & Werler, 1955)	LC, -	amplia dist
28	<i>Craugastor matudai</i> (Taylor, 1941)	EN, -	regional
29	<i>Craugastor montanus</i> (Taylor, 1942)	EN, -	regional
30	<i>Craugastor myllomyllon</i> (Savage, 2000)	EX, 1	nacional
31	<i>Craugastor nefrens</i> (Smith, 2005)	CR, 1	nacional
32	<i>Craugastor palenque</i> (Campbell & Savage, 2000)	VU, 2	regional
33	<i>Craugastor psephosypharus</i> (Campbell, Savage & Meyer, 1994)	NT, -	regional
34	<i>Craugastor pygmaeus</i> (Taylor, 1937)	LC, -	amplia dist
35	<i>Craugastor rivulus</i> (Campbell & Savage, 2000)	VU, 3	nacional
36	<i>Craugastor rostralis</i> (Werner, 1896)	VU, 3	regional
37	<i>Craugastor rupinius</i> (Campbell & Savage, 2000)	LC, 3	regional
38	<i>Craugastor sabrinus</i> (Campbell & Savage, 2000)	NT, 2	regional

39	<i>Craugastor sandersoni</i> (Schmidt, 1941)	EN, 2	regional
40	<i>Craugastor stuarti</i> (Lynch, 1967)	VU, -	regional
41	<i>Craugastor trachydermus</i> (Campbell, 1994)	CR, 1	nacional
42	<i>Craugastor xucanebi</i> (Stuart, 1941)	VU, 3	nacional
Familia Eleutherodactylidae			
43	<i>Eleutherodactylus leprus</i> (Cope, 1879)	LC, -	amplia dist
44	<i>Eleutherodactylus pipilans</i> (Taylor, 1940)	LC, -	amplia dist
45	<i>Eleutherodactylus rubrimaculatus</i> (Taylor & Smith, 1945)	LC, -	regional
Familia Hylidae			
46	<i>Bromelohyla bromeliacia</i> (Schmidt, 1933)	LC, 1	regional
47	<i>Bromelohyla melacaena</i> (McCranie & Castañeda, 2006)	EN, 1	regional
48	<i>Dendropsophus ebraccatus</i> (Cope, 1874)	LC, -	amplia dist
49	<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope, 1886)	LC, -	amplia dist
50	<i>Dendropsophus robertmertensi</i> (Taylor, 1937)	LC, -	amplia dist
51	<i>Dryophytes bocourti</i> (Mocquard, 1899)	CR, 1	nacional
52	<i>Dryophytes walkeri</i> (Stuart, 1954)	VU, 1	regional
53	<i>Duellmanohyla schmidtorum</i> (Stuart, 1954)	NT, -	amplia dist
54	<i>Duellmanohyla soralia</i> (Wilson & McCranie, 1985)	EN, 2	regional
55	<i>Ecnomihyla minera</i> (Wilson, McCranie & Williams, 1985)	VU, 1	regional
56	<i>Ecnomihyla salvaje</i> (Wilson, McCranie & Williams, 1985)	EN, 1	regional
57	<i>Exerodonta perkinsi</i> (Campbell & Brodie, 1992)	EN, 2	nacional
58	<i>Plectrohyla acanthodes</i> Duellman & Campbell, 1992	EN, 1	regional
59	<i>Plectrohyla avia</i> Stuart, 1952	EN, 2	regional
60	<i>Plectrohyla glandulosa</i> (Boulenger, 1883)	CR, 1	nacional
61	<i>Plectrohyla guatemalensis</i> Brocchi, 1877	NT, 2	amplia dist
62	<i>Plectrohyla hartwegi</i> Duellman, 1968	EN, 2	amplia dist
63	<i>Plectrohyla ixil</i> Stuart, 1942	VU, 2	regional
64	<i>Plectrohyla matudai</i> Hartweg, 1941	LC, -	amplia dist
65	<i>Plectrohyla pokomchi</i> Duellman & Campbell, 1984	EN, 2	nacional
66	<i>Plectrohyla quecchi</i> Stuart, 1942	EN, 2	nacional
67	<i>Plectrohyla sagorum</i> Hartweg, 1941	VU, -	regional
68	<i>Plectrohyla tecunumani</i> Duellman & Campbell, 1984	CR, 1	nacional
69	<i>Plectrohyla teuchestes</i> Duellman & Campbell, 1992	CR, 1	nacional
70	<i>Ptychohyla dendrophasma</i> (Campbell, Smith & Acevedo, 2000)	CR, 1	nacional
71	<i>Ptychohyla euthysanota</i> (Kellogg, 1928)	LC, -	amplia dist
72	<i>Ptychohyla hypomykter</i> McCranie & Wilson, 1993	VU, -	amplia dist
73	<i>Ptychohyla macrotympanum</i> (Tanner, 1957)	VU, 2	regional
74	<i>Atlantihyla panchoi</i> (Duellman & Campbell, 1982)	CR, 2	nacional
75	<i>Duellmanohyla salvadorensis</i> (Mertens, 1952)	NT, -	regional
76	<i>Quilticohyla sanctaecrucis</i> Campbell & Smith, 1992	EN, 2	nacional
77	<i>Scinax staufferi</i> (Cope, 1865)	LC, -	amplia dist
78	<i>Smilisca baudinii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	LC, -	amplia dist
79	<i>Smilisca cyanosticta</i> (Smith, 1953)	LC, 2	amplia dist
80	<i>Tlalocohyla loquax</i> (Gauge & Stuart, 1934)	LC, -	amplia dist
81	<i>Tlalocohyla picta</i> (Günther, 1901)	LC, -	amplia dist
82	<i>Trachycephalus typhoni</i> (Linnaeus, 1758)	LC, -	amplia dist
83	<i>Tripriion petasatus</i> (Cope, 1865)	LC, -	regional

Familia Leptodactylidae			
84	<i>Engystomops pustulosus</i> (Cope, 1864)	LC, -	amplia dist
85	<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)	LC, -	amplia dist
86	<i>Leptodactylus melanonotus</i> (Hallowell, 1861)	LC, -	amplia dist
Familia Microhylidae			
87	<i>Gastrophryne elegans</i> (Boulenger, 1882)	LC, -	amplia dist
88	<i>Hypopachus ustus</i> (Cope, 1866)	LC, -	amplia dist
89	<i>Hypopachus barberi</i> Schmidt, 1939	NT, -	amplia dist
90	<i>Hypopachus variolosus</i> (Cope, 1866)	LC, -	amplia dist
Familia Phyllomedusidae			
91	<i>Agalychnis taylori</i> Funkhouser, 1957	LC, -	amplia dist
92	<i>Agalychnis moreletii</i> (Duméril, 1853)	LC, -	amplia dist
Familia Ranidae			
93	<i>Lithobates brownorum</i> (Sanders, 1973)	LC, -	amplia dist
94	<i>Lithobates forreri</i> (Boulenger, 1883)	LC, -	amplia dist
95	<i>Lithobates macroglossa</i> (Brocchi, 1877)	VU, 3	regional
96	<i>Lithobates maculatus</i> (Brocchi, 1877)	LC, -	amplia dist
97	<i>Lithobates vaillanti</i> (Brocchi, 1877)	LC, -	amplia dist
Familia Rhinophrynidae			
98	<i>Rhinophrynus dorsalis</i> Duméril & Bibron, 1841	LC, -	amplia dist
Orden Caudata			
Familia Plethodontidae			
99	<i>Bolitoglossa centenorum</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	CR, 1	nacional
100	<i>Bolitoglossa conanti</i> McCranie & Wilson, 1993	VU, -	regional
101	<i>Bolitoglossa cuchumatana</i> (Stuart, 1943)	EN, 3	nacional
102	<i>Bolitoglossa daryorum</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	EN, 2	nacional
103	<i>Bolitoglossa dofleini</i> (Werner, 1903)	NT, 3	regional
104	<i>Bolitoglossa dunni</i> (Schmidt, 1933)	EN, 1	regional
105	<i>Bolitoglossa engelhardti</i> (Schmidt, 1936)	EN, 2	regional
106	<i>Bolitoglossa eremia</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	EN, 1	nacional
107	<i>Bolitoglossa flavimembris</i> (Schmidt, 1936)	EN, 2	regional
108	<i>Bolitoglossa flaviventris</i> (Schmidt, 1936)	EN, 1	regional
109	<i>Bolitoglossa franklini</i> (Schmidt, 1936)	VU, 2	regional
110	<i>Bolitoglossa heiroreias</i> Greenbaum, 2004	EN, 2	regional
111	<i>Bolitoglossa helmrichi</i> (Schmidt, 1936)	VU, 3	nacional
112	<i>Bolitoglossa huehuetenanguensis</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	CR, 2	nacional
113	<i>Bolitoglossa jacksoni</i> Elias, 1984	CR, 1	nacional
114	<i>Bolitoglossa kaqchikelorum</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	EN, 3	nacional
115	<i>Bolitoglossa la</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	EN, 3	nacional
116	<i>Bolitoglossa lincolni</i> (Stuart, 1943)	NT, 3	regional
117	<i>Bolitoglossa meliana</i> Wake & Lynch, 1982	EN, 2	nacional
118	<i>Bolitoglossa mexicana</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	LC, 3	amplia dist
119	<i>Bolitoglossa morio</i> (Cope, 1869)	VU, 2	nacional
120	<i>Bolitoglossa mulleri</i> (Brocchi, 1883)	VU, 3	regional
121	<i>Bolitoglossa ninadormida</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	CR, 1	nacional
122	<i>Bolitoglossa nussbaumi</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	CR, 1	nacional
123	<i>Bolitoglossa nympha</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr, 2010	LC, -	regional

124	<i>Bolitoglossa occidentalis</i> Taylor, 1941	LC, 3	regional
125	<i>Bolitoglossa odonnelli</i> (Stuart, 1943)	NT, 3	regional
126	<i>Bolitoglossa omniunsanctorum</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr., 2010	EN, 2	nacional
127	<i>Bolitoglossa pacaya</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr., 2010	EN, 3	nacional
128	<i>Bolitoglossa psephena</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr., 2010	DD, 1	nacional
129	<i>Bolitoglossa queqom</i> Dahinten-Bailey, Serrano, Alonso-Ascencio, Cruz-Font, Rosito-Prado, Ruiz-Villanueva, Vásquez-Almazán & Ariano-Sánchez, 2021	NE, NE	nacional
130	<i>Bolitoglossa rostrata</i> (Brocchi, 1883)	NT, 1	regional
131	<i>Bolitoglossa rufescens</i> (Cope, 1869)	LC, -	amplia dist
132	<i>Bolitoglossa salvinii</i> (Gray, 1868)	VU, 3	regional
133	<i>Bolitoglossa stuarti</i> Wake & Brame, 1969	VU, 2	regional
134	<i>Bolitoglossa suchitanensis</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr., 2010	CR, 1	nacional
135	<i>Bolitoglossa xibalba</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr., 2010	EN, 2	nacional
136	<i>Bolitoglossa tenebrosa</i> Vázquez-Almazán & Rovito, 2014	EN, 2	nacional
137	<i>Bolitoglossa tzultacaj</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr., 2010	CR, 2	nacional
138	<i>Bolitoglossa yucatanica</i> (Peters, 1882)	LC, -	regional
139	<i>Bolitoglossa zacapensis</i> Rovito, Vásquez-Almazán & Papenfuss, 2010	VU, 2	nacional
140	<i>Bradytriton silus</i> Wake & Elias, 1983	EN, 2	regional
141	<i>Cryptotriton monzoni</i> (Campbell & Smith, 1998)	CR, 2	nacional
142	<i>Cryptotriton nasalis</i> (Dunn, 1924)	EN, 1	regional
143	<i>Cryptotriton sierraminensis</i> Vásquez-Almazán, Rovito, Good & Wake, 2009	CR, 2	nacional
144	<i>Cryptotriton veraepacis</i> (Lynch & Wake, 1978)	CR, 3	nacional
145	<i>Cryptotriton xucaneborum</i> Rovito, Vázquez-Almazán, Papenfuss, Parra-Olea & Wake, 2015	CR, 1	nacional
146	<i>Dendrotriton bromeliacius</i> (Schmidt, 1936)	CR, 1	nacional
147	<i>Dendrotriton chujorum</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr., 2010	CR, 1	nacional
148	<i>Dendrotriton cuchumatanus</i> (Lynch & Wake, 1975)	CR, 1	nacional
149	<i>Dendrotriton kekchiorum</i> Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie Jr., 2010	CR, 2	nacional
150	<i>Dendrotriton rabbi</i> (Lynch & Wake, 1975)	CR, 1	nacional
151	<i>Nototriton brodiei</i> Campbell & Smith, 1998	EN, 1	regional
152	<i>Nototriton stuarti</i> Wake & Campbell, 2000	CR, 1	nacional
153	<i>Nyctanolis pernix</i> Elias & Wake, 1983	VU, 2	regional
154	<i>Oedipina chortiorum</i> Brodie, Acevedo & Campbell, 2012	CR, 2	regional
155	<i>Oedipina elongata</i> (Schmidt, 1936)	LC, 3	regional
156	<i>Oedipina ignea</i> Stuart, 1952	EN, 3	regional
157	<i>Oedipina motaguae</i> Brodie, Acevedo & Campbell, 2012	EN, 1	nacional
158	<i>Oedipina stenopodia</i> Brodie & Campbell, 1993	EN, 1	nacional
159	<i>Oedipina taylori</i> Stuart, 1952	EN, 2	regional
160	<i>Oedipina tzutujilorum</i> Brodie, Acevedo & Campbell, 2012	EN, 2	nacional
161	<i>Pseudoeurycea brunnata</i> Bumzahem & Smith, 1955	CR, 1	regional
162	<i>Pseudoeurycea expectata</i> Stuart, 1954	EX, 1	nacional
163	<i>Pseudoeurycea goebeli</i> (Schmidt, 1936)	CR, 1	regional
164	<i>Pseudoeurycea rex</i> (Dunn, 1921)	VU, 1	regional

Orden Gymnophiona

Familia Dermophiidae

165	<i>Dermophis mexicanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	LC, -	amplia dist
166	<i>Gymnopsis multiplicata</i> Peters, 1874	LC, -	amplia dist
167	<i>Gymnopsis syntrema</i> (Cope, 1866)	NT, 3	regional

* Lista Roja de UICN (2023): CR: críticamente amenazado; EN: amenazado; VU: vulnerable; NT: cercanamente amenazado; LC: menor importancia.

** Lista Especies Amenazadas de CONAP (2022): 1: PC: en peligro crítico, 2: EP: en peligro; 3: VC: vulnerable.

*** **nacional**: distribuido únicamente en Guatemala; **regional**: distribuido en dos o tres países de Mesoamérica en áreas fronterizas con Guatemala; **amplia dist**: distribuido en más de tres países o incluso fuera del área mesoamericana.



Figura 7. *Bolitoglossa jacksoni*, Barillas, Huehuetenango. Endémica de Guatemala, redescubierta en 2017, dentro de la reserva Yal Unin Yul Witz, 42 años después de su último reporte. Protegida en la reserva Yal Unin Yul Witz, Barillas, Huehuetenango.

CAPÍTULO 16

**LISTADO ACTUALIZADO Y COMENTADO DE LA HERPETOFAUNA
GUATEMALTECA**

MANUEL ACEVEDO

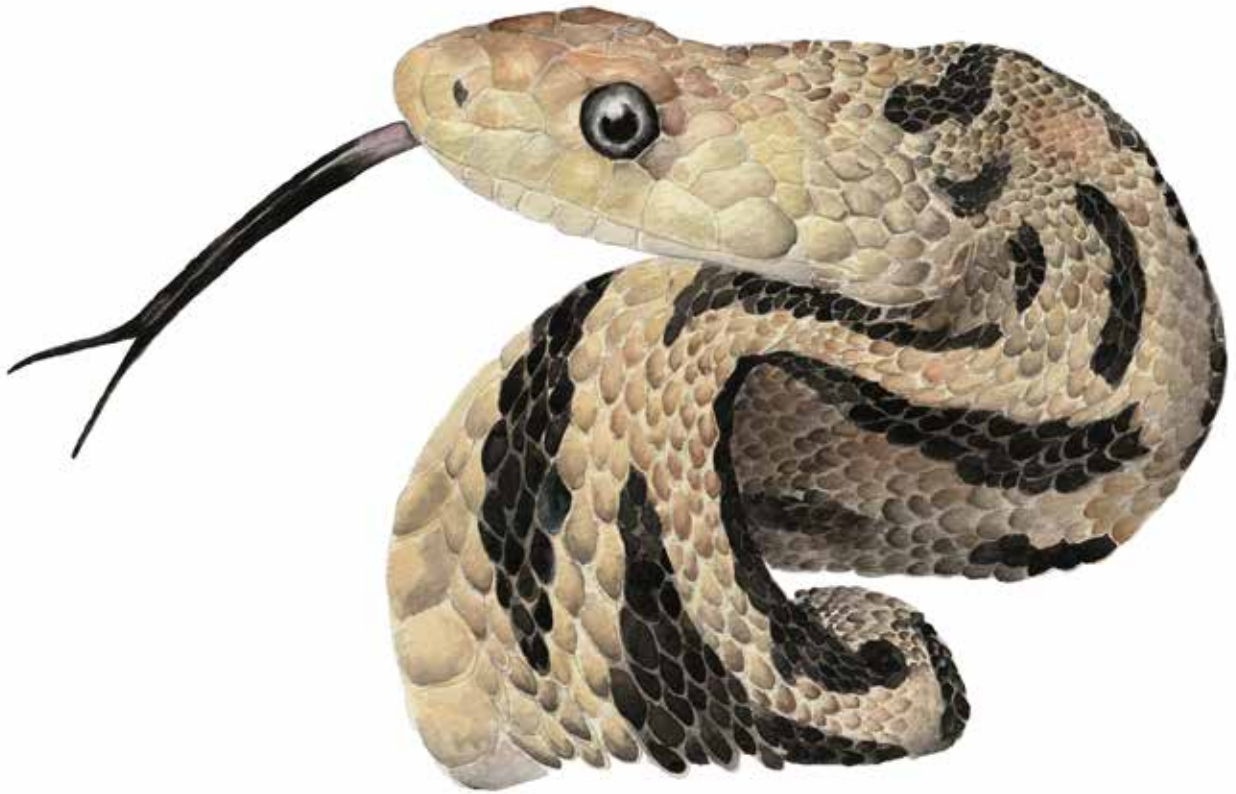


Ilustración en acuarela de *Pituophis lineaticollis* por Diana Winter García

LISTADO ACTUALIZADO Y COMENTADO DE LA HERPETOFAUNA GUATEMALTECA

MANUEL ACEVEDO

Museo Nacional de Historia Natural “Jorge A. Ibarra”, 6a calle 7-30 zona 13, finca “La Aurora” Área de Museos, Guatemala, Guatemala. manuelaceved@gmail.com

RESUMEN

La herpetofauna guatemalteca está conformada por 442 especies (167 de anfibios y 275 de reptiles). El nivel de endemismo es considerado moderado, con el 19% (57 especies de anfibios y 28 de reptiles) endémicos de Guatemala, y el 38% (75 especies de anfibios y 93 de reptiles) con distribuciones restringidas al Núcleo de Centroamérica (NCA), la cual abarca desde el istmo de Tehuantepec en Oaxaca, México hasta las montañas del norte de Nicaragua, por lo que se consideran endémicas regionales. El resto de las especies son de amplias distribuciones, conteniendo seis especies marinas (cinco de tortugas y una de serpiente). También se identificaron cinco especies de reptiles introducidas y que han logrado establecer poblaciones viables en Guatemala (cuatro de saurios y una de serpiente ciega). Se registran por primera vez para Guatemala las siguientes especies de reptiles: *Anolis ocelloscapularis*, *Abronia smithi*, *Hemidactylus turcicus* y *Cerrophidion wilsoni*. Se incluye una breve descripción de la distribución de cada especie y comentarios sobre los cambios nomenclaturales de ciertas especies, géneros o familias.

ABSTRACT

The Guatemalan herpetofauna is composed of 442 species (167 amphibians and 275 reptiles). The level of endemism is considered moderate, with 19% (57 species of amphibians and 28 of reptiles) endemic to Guatemala, and 38% (75 species of amphibians and 93 of reptiles) with distributions restricted to Nuclear Central America (NCA), which ranges from the Isthmus of Tehuantepec in Oaxaca, Mexico to the mountains of northern Nicaragua, therefore, they are considered regional endemics. The rest of the species are widely distributed, containing six marine species (five turtle species and one snake species). Five introduced reptile species were also identified and have established viable populations in Guatemala (four lizard species and one blind snake species). The following reptile species are reported for Guatemala for the first time: *Anolis ocelloscapularis*, *Abronia smithi*, *Hemidactylus turcicus* and *Cerrophidion wilsoni*. A brief description of the distribution for each species and comments on the nomenclatural changes of certain species, genera or families are included.

INTRODUCCIÓN

Más de 30 años han pasado y ya observo “de lejos”, como decimos los chapines, los años de mi juventud cuando fungía como guía voluntario del zoológico nacional La Aurora a finales de los años 80’s cuando empecé a cambiar del modo de “entusiasta de la naturaleza” a dedicar mi vida al estudio formal de la herpetofauna mesoamericana. Siempre estuve obsesionado con la idea de generar listados de los anfibios y reptiles de Guatemala y en mi mente repasaba abecedarios basados en los escasos nombres científicos de los bichos que conocía en ese momento. En estos días, esas prácticas se están poniendo mucho más serias que en aquel entonces.

Fue a principios de los años 90’s cuando llegaron mis primeras oportunidades e incursiones importantes en este ámbito, cuando conocí al naturalista Germán Ibarra del Museo Nacional de Historia Natural Jorge A. Ibarra y a su señor padre “don Jorgito”, fundador del mismo y con quienes engrandecí algunos de mis conocimientos. Quizás uno de los momentos más trascendentales en mi formación en herpetología fue el conocer a mi mentor, ahora gran amigo y “compañero de armas” Eric Smith (Smith 2001), con quien aprendí el buen camino, que no fue fácil, pues nos llevó... el camino... a montañas muy lejanas y sitios insufribles.

¿Quién diría que por estos acontecimientos tuve la oportunidad de conocer a fondo mi país y los países vecinos? ¿Llegar a participar como representante guatemalteco en convenciones internacionales con mis humildes aportes al conocimiento de la herpetofauna mesoamericana y su conservación? ¿Codearme con los grandes como el bondadoso David Wake, el costarricense Alejandro Solórzano, el centenario Larry Wilson, el envenenado Mahmood Sasa, el imparable Quetzal Dwyer, el incorregible Bill Lamar, el furibundo Oscar Flores-Villela, el incansable Louis Porras, el sapero Joe Mendelson y el temible Jerry D. Johnson?

Por supuesto sin dejar de lado el honor de haber conocido al legendario Jonathan Campbell, hijo predilecto de la herpetofauna de Guatemala y quien me brindó su amistad, sus conocimientos y la oportunidad de participar en la autoría de documentos sobre la herpetofauna guatemalteca y mesoamericana.

Después de casi veinte años en que me fuera solicitada la redacción del capítulo de anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía (Acevedo 2006), por mi amigo Enio Cano, editor del libro Biodiversidad de Guatemala, Volumen I y II, se hacía necesaria la compilación de un nuevo listado más fresco, completo y comprensivo.

En este capítulo presento un listado actualizado de la fauna de anfibios y reptiles de Guatemala, con comentarios pertinentes sobre los cambios nomenclaturales de algunas familias, cambios más frecuentes en géneros, adiciones de especies revalidadas, subespecies elevadas al rango de especie o nuevas especies para la ciencia. Se proporcionan breves descripciones de los hábitats, distribuciones de cada especie enlistada, anotaciones sobre su historia taxonómica y comentarios sobre sus posibles cambios futuros.

ANTECEDENTES

El número de especies registradas de anfibios y reptiles en nuestro país se ha incrementado considerablemente desde finales del siglo XX y principios del XXI (Günther 1885-1902), principalmente con la implementación del estudio de la biología molecular y métodos de análisis de ADN. A pesar de que la biología molecular es una herramienta extremadamente útil, considero que tiene que ir de la mano con la biología “tradicional” en donde contamos escamas, hacemos mediciones, se comparan, buscamos cuerdas vocales, identificamos excrecencias, tubérculos o se cuentan dientes.

Stuart (1963) presenta en su “checklist” de Guatemala 319 “formas” (88 anfibios y 231 reptiles que incluyen especies y subespecies; algunas de estas ya no son válidas o fueron sinonimizadas), que fue el resultado de sus viajes a todo el

país desde el año 1934 hasta que se retiró en 1976. Luego, Campbell & Vannini (1989) registran 326 especies de herpetofauna para Guatemala y Belice (112 anfibios y 214 reptiles) complementado con cuadros de distribución en sus “áreas faunísticas”. Los últimos listados de la herpetofauna de Guatemala (ya relativamente desactualizados) son los presentados por mi persona: el listado de Acevedo (2006) donde indica que la herpetofauna de Guatemala estaba compuesta por 386 especies (143 de anfibios y 243 de reptiles), y el de Acevedo et al. (2010) donde se reconoce que para aquel año existían un total de 387 especies (141 de anfibios y 246 de reptiles), proporcionando una clasificación de la herpetofauna guatemalteca con los grados de amenaza de cada especie según la lista roja de la IUCN y el sistema EVS (Environmental Vulnerability Score: índices de vulnerabilidad ambiental) propuesto por Wilson & McCranie (2003) para categorizar las especies mesoamericanas.

METODOLOGÍA

Para la compilación de este listado me he basado en la revisión de la literatura reciente e histórica, observaciones y experiencias propias a través de los muchos viajes que he realizado al campo (entre 1987 hasta la fecha) y comentarios que mis colaboradores me han compartido. Las distribuciones de las especies fueron divididas en tres rangos; **endémicas nacionales** son las especies que habitan exclusivamente dentro del país; **endémicas regionales** son las especies cuya distribución abarca la unidad biogeográfica conocida como el Núcleo de Centro América (NCA) o Centro América Nuclear, que se define como el área comprendida desde el istmo de Tehuantepec en el este de Oaxaca, México hacia el sur, incluyendo Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras y la zona mon-

Tabla 1. Composición de las familias, géneros y especies de los anfibios (clase Amphibia) de Guatemala.

ÓRDENES/familias (nombres comunes)	Número de géneros	Número de especies	Número de espe- cies endémicas regionales*	Número de especies endémicas nacionales	Número de especies de amplia distribución**
ANURA (ranas y sapos)					
1 Bufonidae	2	11	8	0	3
2 Centrolenidae	1	1	0	0	1
3 Craugastoridae	1	30	15	11	4
4 Eleutherodactylidae	1	3	1	0	2
5 Hylidae	15	38	20	10	9
6 Leptodactylidae	2	3	0	0	3
7 Microhylidae	2	4	1	0	3
8 Phyllomedusidae	1	2	0	0	2
9 Ranidae	1	5	2	0	3
10 Rhinophrynidae	1	1	0	0	1
CAUDATA (salamandras)					
11 Plethodontidae	8	66	27	36	2
GYMNOPHIONA (tapalcúas)					
12 Dermophiidae	2	3	1	0	2
Total	37	167	75	57	35

* Especies que se encuentran exclusivamente en la región conocida como Núcleo de Centroamérica (NCA) que abarca del istmo de Tehuantepec en México, hasta las montañas del norte de Nicaragua.

** Especies que se distribuyen más allá del istmo de Tehuantepec hacia el norte o más al sur de la planicie de Nicaragua.

tañosa del norte de Nicaragua; y **especies de amplia distribución** que incluyen a las especies cuya distribución abarca más allá del istmo de Tehuantepec hacia el norte o más allá de la planicie de Nicaragua hacia el sur. También se puntualizan las especies que han sido introducidas. Así mismo, los tipos de hábitats que se proporcionaron para cada especie fueron desglosados de la manera más sencilla evitando contrariedades o confusiones con las distintas clasificaciones que se han propuesto para el país; e. g., Provincias Bióticas de Stuart (1942), Zonas de Vida de Holdridge (1959), Ecorregiones de Campbell & Vannini (1989) o Biomas de Villar-Anléu (1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considero importante mencionar que para compilar este listado tuve que revisar literatura muy antigua y poco conocida, por ejemplo, Cocteau (1836) y Cope (1862-1865), que han pasado desapercibidas durante décadas, y luego de ser encontradas generan cambios a la nomenclatura actual basándose principalmente en la “ley de prioridad” establecida por el ICNZ (2004).

Hasta la fecha, se han registrado 442 especies de anfibios y reptiles en Guatemala: 167 especies de anfibios de 36 géneros, 12 familias y tres órdenes, y 275 especies de reptiles de 107 géneros, 38 familias y tres órdenes (**Apéndice**). Estos números representan un incremento de 55 especies (29 reptiles y 26 anfibios) más que el último listado de Acevedo et al. (2010). Este listado incluye seis especies marinas y cinco especies introducidas de reptiles.

Los anfibios tienen el mayor endemismo con 57 especies endémicas nacionales y 75 endémicas regionales (**Tabla 1**). La familia con el mayor número de especies endémicas nacionales es Plethodontidae (salamandras) con 36 especies, seguida de Craugastoridae (ranas de desarrollo directo) con 11 especies y la familia Hylidae (ranas arborícolas) con diez especies. No se registran géneros de anfibios endémicos de Guatemala.

Los reptiles poseen 28 especies endémicas nacionales y 93 especies endémicas regionales (**Tabla 2**). Las familias con mayor diversidad de especies endémicas nacionales son Anguillidae (género *Abronia*) con nueve especies y Dipsadidae (serpientes) también con nueve especies. Phrynosomatidae, Helodermatidae, Iguanidae y Anolidae poseen entre una y tres especies endémicas. El único género endémico de Guatemala es *Chapinophis* Campbell & Smith, 1998, una serpiente propia de las Verapaces.

Estas cifras son comparables con países como Costa Rica con 470 especies (215 anfibios y 255 reptiles; A. Solórzano, com. pers. 2023) y Panamá con 513 especies (232 anfibios y 281 reptiles; A. Batista, com. pers. 2023). Sin embargo, en estos países, la herpetofauna ha sido estudiada más intensa y extensivamente que en Guatemala y con un flujo constante de todo tipo de investigadores.

Es muy probable que los números presentados en esta lista fluctúen rápidamente, ya que continuamente se están realizando revisiones taxonómicas en muchos grupos. Mantener un listado de reptiles y anfibios actualizado es muy difícil, sobre todo porque actualmente existen diferentes corrientes y criterios sobre la validez o reconocimiento de algunas especies entre los herpetólogos nacionales y extranjeros.

Nuevos Registros de Distribución

1. *Anolis ocelloscapularis* (Köhler, McCranie & Wilson, 2001)

Especie conocida previamente del departamento de Copán, Honduras, Quebrada Grande, laguna del Cerro. Los siguientes datos representan un NUEVO REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN para Guatemala: GUATEMALA, Izabal, Morales, carretera a la finca La Firmeza, sierra de Caral, 600 m alt., Manuel Acevedo.

2. *Abronia smithi* Campbell & Frost, 1993 (**Fig. 1, 56**)

Especie con distribución conocida actualmente en la sierra Madre del Sur de Chiapas, hasta el volcán Tacaná del lado mexicano. Los siguientes datos representan un NUEVO REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN para Guatemala: GUATEMALA, San Marcos, Sibinal, Vega del Volcán, norte volcán Tacaná, 15.158039 -92.082739, 2590 m alt., Román guía local y José Monzón Sierra.

3. *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758)

Especie originaria del Mediterráneo e introducida en América y otros continentes. Los siguientes datos representan un



Figura 1. *Abronia smithi*. Primer ejemplar encontrado en Guatemala, San Marcos, Sibinal, Vega del Volcán. 2590 m alt. Foto José Monzón.

Tabla 2. Composición de las familias, géneros y especies de los reptiles (clase Reptilia) de Guatemala.

ÓRDENES/familias	Número de géneros	Número de especies	Número de especies endémicas regionales	Número de especies endémicas nacionales*	Número de especies de amplia distribución**
CRODODYLIA					
1 Alligatoridae	1	1	1	0	0
2 Crocodylidae	1	2	0	0	2
TESTUDINES					
3 Cheloniidae	4	4	0	0	4
4 Chelydridae	1	1	0	0	1
5 Dermatemydidae	1	1	0	0	1
6 Dermochelidae	1	1	0	0	1
7 Emydidae	2	2	1	0	1
8 Geoemydidae	2	2	0	0	2
9 Kinosternidae	3	7	4	0	3
SQUAMATA (clado Lacertilia)					
10 Anolidae***	1	25	12	3	10
11 Anguidae	2	14	4	9	1
12 Corytophanidae	3	5	1	0	4
13 Diploglossidae	1	4	4	0	0
14 Eublepharidae	1	2	0	0	2
15 Gekkonidae****	1	3	0	0	3
16 Gymnophthalmidae	1	1	0	0	1
17 Helodermatidae	1	2	1	1	0
18 Iguanidae	3	6	3	1	2
19 Mabuyidae	1	3	0	0	3
20 Phyllodactylidae	2	3	0	0	3
21 Phrynosomatidae	2	19	9	1	9
22 Scincidae	2	3	1	0	2
23 Sphenomorphidae	1	3	1	0	2
24 Sphaerodactylidae	2	3	1	0	2
25 Teiidae	3	10	7	0	3
26 Xantusiidae	1	3	1	0	2
27 Xenosauridae	1	1	1	0	0
SQUAMATA (clado Serpentes)					
28 Boidae	2	2	0	0	2
29 Charinidae	1	1	1	0	0
30 Colubridae	22	45	10	3	32
31 Sibynophiidae	1	1	0	0	1
32 Dipsadidae	21	60	18	9	33
33 Elapidae	2	7	2	1	4
34 Leptotyphlopidae	1	1	0	0	1
35 Loxocemidae	1	1	0	0	1
36 Natricidae	2	5	0	0	5
37 Typhlopidae*****	2	3	1	0	2
38 Viperidae	7	18	9	0	9
Total	107	275	93	28	154

* Especies que se encuentran exclusivamente en la región conocida como Núcleo de Centroamérica (NCA) que abarca del istmo de Tehuantepec en México, hasta las montañas del norte de Nicaragua.

** Especies que se distribuyen más allá del istmo de Tehuantepec hacia el norte o más al sur de la planicie de Nicaragua.

*** La especie (*Anolis sagrei*) es introducida de las Antillas.

**** Es originaria de Asia y las tres especies registradas para Guatemala son introducidas.

***** Una especie (*Virgotyphlops braminus*) es introducida desde Asia.

NUEVO REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN para Guatemala: GUATEMALA, Petén, laguna del Tigre, Pozo Xan, 60 m alt., Manuel Acevedo.

4. *Cerrophidion wilsoni* Jadin, Townsend, Castoe & Campbell, 2012

Especie con distribución conocida actualmente en las montañas del centro, occidente de Honduras y noroeste de El Salvador. Los siguientes datos representan un NUEVO REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN para Guatemala: GUATEMALA, Jutiapa, Santa Catarina Mita, cumbre volcán Suchitán, paraje Lomo del Garrobo, 1980 m alt., Manuel Acevedo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración de mis colegas y amigos por sus comentarios en versiones basales de este capítulo: Renato Morales, María José Chang, Quetzal Dwyer, José Cajas Castillo, Julio Romero, Nicolás Pelayes, Josselyn Esquite y Kevin Aldana por compartir conocimientos y observaciones en campo; a mis detractores, ya que sin ellos no me hubiera animado a compilar este listado y a dar señales de vida. Agradecimientos a José Cajas Castillo, Julio Romero, José Santiago Monzón, José Monzón y Rodrigo Morales por proporcionar amablemente algunas de las fotografías incluidas en este capítulo; a William Lamar, Alejandro Solórzano y Abel Batista por compartirme sus conocimientos sobre la herpetofauna mesoamericana. También agradezco a M. P. Alvarado y al equipo de editores de esta obra, Dr. Jack Schuster, Jiichiro Yoshimoto y especialmente a mi amigo José Monzón por tomarme en cuenta para la redacción de este documento y la enorme paciencia que tuvieron. Este capítulo está dedicado a la memoria del Dr. Marco Antonio Acevedo, gran pediatra y buen ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, M. 2006. **Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía.** Pp. 487–524. En: Cano, E. B. (Ed.). Biodiversidad de Guatemala. Vol. I. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

Acevedo, M., L. D. Wilson, E. B. Cano & C. Vásquez-Almazán. 2010. **Diversity and Conservation Status of the Guatemalan Herpetofauna.** Pp. 406–435. En: Wilson, L. D., J. H. Townsend & J. D. Johnson (Eds.). Conservation of Mesoamerica Herpetology. Eagle Mountain Publishing.

Adalsteinsson, S. A., W. R. Branch, S. Trape L. J. Vitt & S. B. Hedges. 2009. **Molecular phylogeny, classification, and biogeography of snakes of the Family Leptotyphlopidae (Reptilia, Squamata).** Zootaxa 2244: 1–50.

Albuquerque, N. R. & D. S. Fernandes. 2022. **Taxonomic revision of the parrot snake *Leptophis ahaetulla* (Serpentes, Colubridae).** Zootaxa 5153(1): 001–069.

Alvarez del Toro, M. 1983. **Los reptiles de Chiapas.** 3ed. Instituto de Historia Natural, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 248 pp.

Amphibian Species of the World 6.2, an Online Reference. 2023. <https://amphibiansoftheworld.amnh.org>

Anderson, C. & K. M. Enge. 2011. **Geographic distribution: *Ctenosaura similis* (Gray's Spiny-tailed Iguana).** Herpetological Review 42(4): 568.

Anzueto, R. V. & J. A. Campbell. 2010. **Guatemalan Beaded Lizard (*Heloderma horridum charlesbogerti*) on the Pacific Versant of Guatemala.** The Southwestern Naturalist 55(3): 453–454.

Ariano-Sánchez, D. 2015. **Geographic Distribution: *Tantilla vermiformis* (Hallowell's centipede snake).** Herpetological Review 46(2): 221–222.

Ariano-Sánchez, D. & J. A. Campbell. 2018. **A new species of *Rhadinella* (Serpentes: Dipsadidae) from the dry forest of Motagua Valley, Guatemala.** Zootaxa 4442(2): 338–344.

Barbour, T. 1937. **Third list of Antillean reptiles and amphibians.** Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 82: 77–166.

Barrio-Amorós, C. L. 2019. **On the taxonomy of snakes in the genus *Leptodeira*, with an emphasis on Costa Rican species.** IRCF 26(1): 1–15.

Bell, E. L., H. M. Smith & D. Chiszar. 2003. **An annotated list of the species-group names applied to the lizard genus *Sceloporus*.** Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 90: 103–174.

Bell, T. 1825. **On a new genus of Iguanidae.** Zoological Journal 2: 204–208.

Bell, T. 1828. **Characters of the order, families, and genera of the Testudinata.** Zoological Journal 3: 513–516.

Bergmann, P. J. & A. P. Russell. 2003. **Lamella and scissor numbers in *Thecadactylus rapicauda* (Gekkonidae): patterns revealed through correlational analysis and implications for systematic and functional studies.** Amphibia-Reptilia 24: 379–385.

Boulenger, G. A. 1881. **Description of a new species of *Anolis* from Yucatan.** Proceedings of the Zoological Society of London 1881: 921–922.

Bocourt, M. F. 1868. **Descriptions de quelques chéloniens nouveaux appartenant a la faune Mexicaine.** Annales des Sciences Naturelles - Zoologie et Biologie Animale. (Ser. 5) 10 (Pts. 1–3): 121–122.

Bossuyt, F. & K. Roelants. 2009. **Frogs and toads (Anura).** Pp. 357–364. En: Hedges, S. B. & S. Kumar (Eds.). The Timetree of Life. New York, U.S.A., Oxford University Press.

Breuil, M., D. Schikorski, B. Vuillaume, U. Krauss, J.C. Daltrey, G. Gaymes, J. Gaymes, O. Lepais, N. Bech, M. Jelić, T.

- Becking & F. Grandjean. 2022. ***Iguana insularis* (Iguanidae) from the southern Lesser Antilles: An endemic lineage endangered by hybridization.** *ZooKeys* 1086: 137–161.
- Breuil, M., D. Schikorski, B. Vuillaume, U. Krauss, M. N. Morton, E. Corry, N. Bech, M. Jelić & F. Grandjean. 2020. **Painted black: *Iguana melanoderma* (Reptilia, Squamata, Iguanidae) a new melanistic endemic species from Saba and Montserrat islands (Lesser Antilles).** *ZooKeys* 926: 95–131.
- Breuil, M., B. Vuillaume, D. Schikorski, U. Krauss, M. N. Morton, P. Haynes, J. C. Daltry, E. Corry, G. Gaymes, J. Gaymes, N. Bech, M. Jelić & F. Grandjean. 2019. **A story of nasal horns: two new subspecies of *Iguana Laurenti*, 1768. (Squamata, Iguanidae) in Saint Lucia, St Vincent & the Grenadines, and Grenada (southern Lesser Antilles).** *Zootaxa* 4608(2): 201–232.
- Brodie Jr. E. D., M. E. Acevedo & J. A. Campbell. 2012. **New salamanders of the genus *Oedipina* (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala.** *Journal of Herpetology* 46: 233–240.
- Bryson, R. W. & F. Mendoza-Quijano. 2007. **Cantils of Hidalgo and Veracruz, Mexico, with Comments on the Validity of *Agkistrodon bilineatus lemosespinali*.** *Journal of Herpetology* 41(3): 536–539.
- Cadle, J. E. & J. M. Savage. 2012. **Systematics of the *Dendrophidion nuchale* complex (Serpentes: Colubridae) with the description of a new species from Central America.** *Zootaxa* 3513: 1–50.
- Camp, C. L. 1923. **Classification of the lizards.** *Bulletin of the American Museum of Natural History* 48: 289–480.
- Campbell, J. A. 1985. **A new species of highland pitviper of the genus *Bothrops* from southern Mexico.** *Journal of Herpetology* 19: 48–54.
- Campbell, J. A., E. N. Smith, J. W. Streicher, M. E. Acevedo & E. D. Brodie Jr. 2010. **New salamanders (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala, with miscellaneous notes on known species.** *Miscellaneous Publications. Museum of Zoology, University of Michigan* 200: iv + 60.
- Campbell, J. A. & J. P. Vannini. 1989. **Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize.** *Western Foundation of Vertebrate Zoology* 4(1): 1–20.
- Carbajal-Márquez, R. A., J. R. Cedeño-Vázquez, A. Martínez-Arce, E. Neri-Castro & S. C. Machkour-M'rabet. 2020. **Accessing cryptic diversity in Neotropical rattlesnakes (Serpentes: Viperidae: *Crotalus*) with the description of two new species.** *Zootaxa* 4729(4): 451–481.
- Carbajal-Márquez, R. A., J. J. Sigala-Rodríguez, J. A. Hidalgo-García, J. J. Ayala-Rodríguez & J. R. Cedeño-Vázquez. 2022. **Natural History and Morphology of *Crotalus ehecatl* (Serpentes: Viperidae).** *Diversity* 14(4): 242.
- Castoe, T. A., J. M. Daza, E. N. Smith, M. Sasa U. Kuch, J. A. Campbell, P. T. Chippindale & C. L. Parkinson. 2009. **Comparative phylogeography of pitvipers suggests a consensus of ancient Middle American highland biogeography.** *Journal of Biogeography* 36: 88–103.
- Cerriaco, L. M. P., E. E. Gutiérrez & A. Dubois. 2016. **Photography-based taxonomy is inadequate, unnecessary, and potentially harmful for biological sciences.** *Zootaxa* 4196 (3): 435–445.
- Chambers, E. A. & D. M. Hillis. 2020. **The multispecies Coalescent over-splits species in the case of geographically widespread taxa.** *Systematic Biology* 69(1): 184–193.
- Cocteau, J. T. 1836. **Révision de la famille des *Anolis*, à l'occasion d'un nouveau genre de ce groupe de reptiles sauriens (*Achantolis* [sic]) rapporté de Cuba par M. de la Sagra.** *L'Institut* 4: 286–287.
- Cope, E. D. 1862. **On some new and little known American Anura.** *Proceedings of the Academy of Sciences of Philadelphia* 14: 151–159.
- Cope, E. D. 1862. **Synopsis of the species *Holcosus* and *Ameiva*, with diagnoses of new West Indian and South American Colubridae.** *Proceedings of the Academy of Sciences of Philadelphia* 14: 60–82.
- Cope, E. D. 1863. **On *Trachycephalus*, *Scaphiopus* and other Batrachia.** *Proceedings of the Academy of Sciences of Philadelphia* 15: 43–54.
- Cope, E. D. 1864a. **Contributions to the herpetology of Tropical America.** *Proceedings of the Academy of Sciences of Philadelphia* 16: 166–181.
- Cope, E. D. 1864b. **On the characters of the higher groups of Reptilia Squamata—and especially of the *Diploglossa*.** *Proceedings of the Academy of Sciences of Philadelphia* 16: 224–231.
- Cope, E. D. 1900. **The Crocodylians, Lizards, and Snakes of North America.** Pp. 153–1294, plates 1–36. In: *Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution, Report of the U. S. National Museum for the Year ending June 30, 1898.* Washington: Government Printing Office.
- Dahinten-Bailey, H., M. J. Serrano, M. Alonso-Ascencio, J. Cruz-Font, I. Rosito-Prado, K. J. A. Ruiz-Villanueva, C. R. Vásquez-Almazán & D. Ariano-Sánchez. 2021. **A new species of *Bolitoglossa* (Caudata: Plethodontidae) of the *Bolitoglossa franklini* group from an isolated cloud forest in northern Guatemala.** *Zootaxa* 4966: 202–214. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4966.2.7>
- Devitt, T. J., T. J. Laduc & J. A. McGuire. 2008. **The *Trimorphodon biscutatus* (Squamata: Colubridae) species complex revisited: a multivariate statistical analysis of geographic variation.** *Copeia* 2008: 370–387.

- Duellman, W. E., A. B. Marion & S. B. Hedges. 2016. **Phylogenetics, classification, and biogeography of the treefrogs (Amphibia: Anura: Arboranae)**. *Zootaxa* 4104: 1–109.
- Faivovich, J., C. F. B. Haddad, P. C. de A. Garcia, D. R. Frost, J. A. Campbell & W. C. Wheeler. 2005. **Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: a phylogenetic analysis and taxonomic revision**. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 1–240.
- Faivovich, J., M. O. Pereyra, M. C. Luna, A. Hertz, B. L. Blotto, C. R. Vásquez-Almazán, J. R. McCranie, D. A. Sánchez, D. Baêta, K. Araujo-Vieira, G. Köhler, B. Kubicki, J. A. Campbell, D. R. Frost, W. C. Wheeler & C. F. B. Haddad. 2018. **On the monophyly and relationships of several genera of Hylini (Anura: Hylidae: Hylinae), with comments on recent taxonomic changes in hylids**. *South American Journal of Herpetology* 13: 1–32.
- Firschein, I. L. & H. M. Smith. 1957. **A high-crested race of toad (*Bufo valliceps*) and other noteworthy reptiles and amphibians from southern Mexico**. *Herpetologica* 13: 219–222.
- Frost, D. R. 2023. **Amphibian Species of the World Version 6.1, an online reference**. American Museum of Natural History, New York, USA. April 4, 2023. <https://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>
- Frost, D. R. & R. Etheridge. 1989. **A phylogenetic analysis and taxonomy of iguanian lizards (Reptilia: Squamata)**. University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous Publication 81: 1–65.
- Frost, D. R., R. Etheridge, D. Janies & T. A. Titus. 2001. **Total evidence, sequence alignment, evolution of polychrotid lizards, and a reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania)**. *American Museum Novitates* 3343: 1–38.
- Frost, D. R., T. Grant & J. R. Mendelson, III. 2006. ***Ollotis Cope, 1875, is the oldest name for the genus current referred to as Cranopsis Cope, 1875***. *Copeia* 2006: 558.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. E. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green & W. C. Wheeler. 2006. **The amphibian tree of life**. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1–370.
- Frost, D. R., J. R. Mendelson III & J. B. Pramuk. 2009. **Further notes on the nomenclature of Middle American toads (Bufonidae)**. *Copeia* 2009: 418–419.
- Funkhouser, A. 1957. **A review of the Neotropical treefrogs of the genus *Phyllomedusa***. *Occasional Papers of the Natural History Museum of Stanford University* 5: 1–90.
- Gamble, T., Bauer, A. M., Greenbaum, E. & Jackman, T. R. 2008. **Out of the blue: a novel, Trans-Atlantic clade of geckos (Gekkota, Squamata)**. *Zoologica Scripta* 37: 355–366.
- Giugliano, L. G., C. de Campos Nogueira P. H. Valdujo, R. G. Collevatti & G. R. Colli. 2013. **Cryptic diversity in South American Teiinae (Squamata, Teiidae) lizards**. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Special Publication Series, No. 2. Zoologica Scripta* 42: 473–487.
- González-Martínez, L. E., D. J. Núñez-Robles & D. Ariano-Sánchez. 2021. **Rediscovery of the Endangered Forest Spikethumb Frog *Plectrohyla glandulosa* (Hylidae) at a Moderately Disturbed Breeding Site in the Highlands of Guatemala, Central America**. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 4 (1): 226–227.
- Grünwald, C. I., S. Toribio-Jiménez, H. Franz-Chávez, M. A. Peñaloza-Montaño, E. Y. Barrera-Nava, J. M. Jones, C. M. Rodríguez, I. M. Hughes, J. L. Strickland & J. Reyes-Velasco. 2021. **Two new species of snail-eating snakes of the genus *Tropidodipsas* (Serpentes, Dipsadidae) from southern Mexico, with notes on related species**. *Herpetozoa* 34: 233–257.
- Günther, A. C. L. G. 1885-1902. **Reptilia and Batrachia**. In: Godman F. D. & O. Salvin (Eds.). *Biologia Centrali-Americana*. Taylor and Francis, London, England.
- Gutiérrez-Rodríguez, J., A. Zaldivar-Riverón, I. Solano-Zavaleta, J. A. Campbell, R. N. Meza-Lázaro, O. Flores-Villela & A. Nieto-Montes de Oca. 2020. **Phylogenomics of the Mesoamerican alligator-lizard genera *Abronia* and *Mesaspis* (Anguillidae: Gerrhonotinae) reveals multiple independent clades of arboreal and terrestrial species**. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 154: 106963.
- Harvey, M. B., G. N. Ugüeto & R. L. Guttberlet Jr. 2012. **Review of Teiid Morphology with a Revised Taxonomy and Phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata)**. *Zootaxa* 3459: 1–156.
- Hedges, S. B. 2014. **The high-level classification of sinks (Reptilia, Squamata, Scincomorpha)**. *Zootaxa* 3765(4): 317–338.
- Hedges, S. B. & C. E. Conn. 2012. **A new skink fauna from Caribbean islands (Squamata, Mabuyidae, Mabuyinae)**. *Zootaxa* 3288: 1–244.
- Hedges, S. B., W.E. Duellman & M.P. Heinicke. 2008. **New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation**. *Zootaxa* 1737: 1–182.
- Heinicke, M. P., W. E. Duellman, L., Trueb, D. B Means, R. D. MacCulloch & S. B. Hedges. 2009. **A new frog family (Anura: Terrarana) from South America and an expanded direct-developing clade revealed by molecular phylogeny**. *Zootaxa* 2211: 1–35.
- Holdridge, L. R. 1967. **Life Zone Ecology**. Revised Edition. San Jose, Costa Rica: Tropical Science Center.
- Hurtado, L. A., C. A. Santamaria & L. A. Fitzgerald. 2014. **The phylogenetic position of the critically endangered**

Saint Croix ground lizard *Ameiva polops*: revisiting molecular systematics of West Indian *Ameiva*. *Zootaxa* 3794: 254–262.

ICZN. 2004. **International Code of Zoological Nomenclature.** 4th ed. London: International Trust for Zoological Nomenclature.

Iverson, J. B., M. Le & C. Ingram. 2013. **Molecular phylogenetics of the mud and musk turtle family Kinosternidae.** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 69(3): 929–939.

Jadin, R. C., J. H. Townsend, T. A. Castoe & J. A. Campbell. 2012. **Cryptic diversity in disjunct populations of Middle American Montane Pitvipers: a systematic reassessment of *Cerrophidion godmani*.** *Zoologica Scripta* 41(5): 455–470.

Jadin, R. C., C. Blair, S. A. Orlofske, M. J. Jowers, G. A. Rivas, L. J. Vitt, J. M. Ray, E. N. Smith & J. C. Murphy. 2020. **Not withering on the evolutionary vine: systematic revision of the Brown Vine Snake (Reptilia: Squamata: *Oxybelis*) from its northern distribution.** *Organisms Diversity & Evolution* 20: 723–746.

Johnson, J. D., V. Mata-Silva, E. García Padilla & L. D. Wilson 2015. **The Herpetofauna of Chiapas, Mexico: composition, distribution, and conservation.** *Mesoamerican Herpetology* 2(3): 272–329.

Köhler, G. 2003. **Reptiles of Central America.** Herpeton, Verlag Elke Köhler. Offenbach, Germany.

Köhler, G. 2008. **Reptiles of Central America.** 2nd Ed. Herpeton-Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany.

Köhler, G. 2010. **A revision of the Central American species related to *Anolis pentaprion* with the resurrection of *A. beckeri* and the description of a new species (Squamata: Polychrotidae).** *Zootaxa* 2354: 1–18.

Köhler, G. 2011. **Amphibians of Central America.** Herpeton-Verlag. Elke Köhler. Offenbach, Germany.

Köhler, G. & M. Acevedo. 2004. **The anoles (genus *Norops*) of Guatemala. I. The species of the Pacific versant below 1,500 m elevation.** *Salamandra*, Rheinbach 40(1): 1–28.

Köhler, G., J. R. McCranie & L. D. Wilson. 2001. **A new species of anole from western Honduras (Squamata: Polychrotidae).** *Herpetologica* 57(3): 247–255.

Köhler, G. & E. N. Smith. 2008. **A New Species of Anole of the *Norops schiedei* Group from Western Guatemala (Squamata: Polychrotidae).** *Herpetologica* 64(2): 216–223.

Köhler, G., J. H. Townsend & C. B. P. Petersen. 2016. **A taxonomic revision of the *Norops tropidonotus* complex (Squamata, Dactyloidae), with the resurrection of *N. spilorhipis* (Alvarez del Toro and Smith, 1956) and the description of two new species.** *Mesoamerican Herpetology* 3(1): 7–41.

Köhler, G. & M. Vesely. 2010. **A revision of the *Anolis sericeus* complex with the resurrection of *A. wellbornae* and**

the description of a new species (Squamata: Polychrotidae). *Herpetologica* 66(2): 207–228.

Köhler, G., M. Vesely & E. Greenbaum. 2005 “2006”. **The Amphibians and Reptiles of El Salvador.** Malabar, Florida: Krieger Publishing Company.

Lee, J. C. 1980. **Variation and systematics of the *Anolis sericeus* complex (Sauria: Iguanidae).** *Copeia* 1980(2): 310–320.

Losos, J. B. 1990. **Ecomorphology, performance capability, and scaling of West Indian *Anolis* lizards: An evolutionary analysis.** *Ecological Monographs* 60: 369–388.

Malone, C. L., V. H. Reynoso & L. Buckley. 2017. **Never judge an iguana by its spines: Systematics of the Yucatan spiny tailed iguana, *Ctenosaura defensor* (Cope, 1866).** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 115: 27–39.

Maxson, L. R. 1976. **The phylogenetic status of phyllomedusine frogs (Hylidae) as evidenced from immunological studies of their serum albumins.** *Experientia* 32: 1149–1150.

McCarthy, K., O. Shinn, R. Luna-Reyes & J. R. Mendelson III. 2022. **A redescription of the poorly known Central American toad *Incilius tacanensis* (Anura, Bufonidae), with a summary of its biology and conservation status.** *ZooKeys* 1102: 149–161. doi: 10.3897/zookeys.1102.79229

McCranie, J. R. 2011. **The Snakes of Honduras: Systematics, Distribution, and Conservation.** Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contributions to Herpetology 26: 1–714.

McCranie, J. R. 2015. **A checklist of the amphibians and reptiles of Honduras, with additions, comments on taxonomy, some recent taxonomic decisions, and areas of further studies needed.** *Zootaxa* 3931(3): 352–386.

McCranie, J. R. 2018. **The Lizards, Crocodiles, and Turtles of Honduras. Systematics, Distribution, and Conservation.** Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Special Publication Series 2: 1–666.

McCranie, J. R. & A. Gutsche 2016. **The herpetofauna of islands in the Golfo de Fonseca and adjacent waters, Honduras.** *Mesoamerican Herpetology* 3(4): 842–899.

McCranie, J. R. & S. B. Hedges. 2012. **Two new species of geckos from Honduras and resurrection of *Sphaerodactylus continentalis* Werner from the synonymy of *Sphaerodactylus millepunctatus* Hallowell (Reptilia, Squamata, Gekkonoidea, Sphaerodactylidae).** *Zootaxa* 3492: 65–76.

McCranie, J. R. & S. B. Hedges. 2016. **Molecular phylogeny and taxonomy of the *Epictia goudotii* species complex (Serpentes: Leptotyphlopidae: Epictinae) in Middle America and northern South America.** *PeerJ* 3: e1551. DOI 7717/peerj.1551.

McCranie, J. R. & G. Köhler 2015. **The Anoles (Reptilia: Squamata: Dactyloidae: *Anolis*: *Norops*) of Honduras.**

- Systematics, Distribution, and Conservation.** Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard (Special Publication Series No. 1): 1–280.
- McCranie, J. R. & S. M. Rovito. 2014. **New species of salamander (Caudata: Plethodontidae: *Cryptotriton*) from Quebrada Cataguana, Francisco Morazán, Honduras, with comments on the taxonomic status of *Cryptotriton wakei*.** Zootaxa 3795: 61–70.
- McCranie, J. R., J. Sunyer & J. G. Martínez-Fonseca. 2019. **Comments and updates to “Guía Ilustrada de Anfibios y Reptiles de Nicaragua” along with taxonomic and related suggestions associated with the herpetofauna of Nicaragua.** Revista Nicaragüense de Biodiversidad 52: 1–44.
- McCranie, J. R., L. Valdés Orellana & A. Gutsche. 2013. **New departmental records for amphibians and reptiles in Honduras.** Herpetological Review 44(2): 288–289.
- McCranie, J. R. & L. D. Wilson, 2002. **The Amphibians of Honduras.** Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York, 625 pp.
- McMahan, C. D., L. R. Freeborn, W. C. Wheeler & B. I. Crother. 2015. **Forked tongues revisited: molecular apomorphies support morphological hypotheses of Squamate evolution.** Copeia 2015: 525–529.
- Mendelson, J. R., E. D. Brodie, J. H. Malone, M. E. Acevedo, M. A. Baker, N. J. Smatresk & J. A. Campbell. 2004. **Factors associated with the catastrophic decline of a cloud forest frog fauna in Guatemala.** Revista Biología Tropical 52: 991–1000.
- Mendelson, J. R., III, D. G. Mulcahy, S. Snell, M. E. Acevedo & J. A. Campbell. 2012. **A new Golden Toad (Bufonidae: *Incilius*) from northwestern Guatemala and Chiapas, Mexico.** Journal of Herpetology 46: 473–479.
- Mendoza-Henao, A. M., E. Arias, J. H. Townsend & G. Parra-Olea. 2020. **Phylogeny-based species delimitation and integrative taxonomic revision of the *Hyalinobatrachium fleischmanni* species complex, with resurrection of *H. viridissimum* (Taylor, 1942).** Systematics and Biodiversity 18: 464–484.
- Meza-Lázaro, R. N. & A. Nieto-Montes De Oca. 2015. **Long forsaken species diversity in the Middle American lizard *Holcosus undulatus* (Teiidae).** Zoological Journal of the Linnean Society 175(1): 189–210.
- Morales, A., D. Ariano-Sánchez & D. Morán. 2015. **Geographic Distribution: *Gerrhonotus liocephalus* (Wiegmann’s alligator lizard).** Herpetological Review 46(2): 217.
- Morales, J. R., M. J. Chang A. & M. E. Acevedo. 2017. **First records of *Hemidactylus gartotii* Duméril & Bibron, 1836 (Squamata: Gekkonidae) in Guatemala.** Mesoamerican Herpetology 4(4): 953–955.
- Myers, C. W. 2011. **A new genus and new tribe for *Enicognathus melanauchen* Jan 1863, a neglected South American snake (Colubridae: Xenodontinae), with taxonomic notes on some Dipsadinae.** American Museum Novitates 3715: 1–33.
- Myers, C. W. & S. B. McDowell. 2014. **New taxa and cryptic species of Neotropical snakes (Xenodontinae), with commentary on hemipenes as generic and specific characters.** Bulletin of the American Museum of Natural History 385: 1–112.
- Nelson, C. E. 1973. **Systematics of the Middle American upland populations of *Hypopachus* (Anura: Microhylidae).** Herpetologica 29: 6–17.
- Nelson, C. E. 1974. **Further studies on the systematics of *Hypopachus* (Anura: Microhylidae).** Herpetologica 30: 250–275.
- Nicholson, K. E., B. I. Crother, C. Guyer & J. M. Savage. 2012. **It is time for a new classification of anoles (Squamata: Dactyloidae).** Zootaxa 3477: 1–108.
- Nicholson, K. E., B. I. Crother, C. Guyer & J. M. Savage. 2014. **Anole classification: A response to Poe.** Zootaxa 3814(1): 109–120.
- Nicholson, K. E., B. I. Crother, C. Guyer & J. M. Savage. 2018. **Translating a clade-based classification into one that is valid under the international code of zoological nomenclature: the case of the lizards of the family Dactyloidae (Order Squamata).** Zootaxa 4461(4): 573–586.
- Noonan, B. P. & P. T. Chippindale. 2006. **Dispersal and vicariance: the complex evolutionary history of boid snakes.** Molecular Phylogenetics and Evolution 40(2): 347–358.
- Nussbaum, R., J. D. Lynch, D. M. Green & W. C. Wheeler. 2006. **The amphibian tree of life.** Bulletin of the American Museum of Natural History 297: 1–370.
- Parra-Olea, G., M. García-Paris & D. B. Wake. 2004. **Molecular diversification of salamanders of the Tropical American genus *Bolitoglossa* (Caudata: Pelthodontidae) and its evolutionary and biogeographical implications.** Biological Journal of the Linnean Society 81: 325–346.
- Phillips, C. A., W. W. Dimmick & J. L. Carr. 1996. **Conservation genetics of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina*).** Conservation Biology 10: 397–405.
- Peters, J. A. & R. Donoso-Barros. 1970. **Catalogue of the Neotropical Squamata part II. Lizards and amphisbaenians.** United States National Museum Bulletin 297: i–viii, 1–293.
- Poe, S. 2004. **Phylogeny of anoles.** Herpetological Monographs 18: 37–89.
- Poe, S. 2013. **1986. Redux: New genera of anoles (Squamata: Dactyloidae) are unwarranted.** Zootaxa 3626(2): 295–299.
- Porrás, L. W., L. D. Wilson, G. W. Schuett & R. S. Reiserer. 2013. **A taxonomic reevaluation and conservation assess-**

- ment of the common cantil, *Agkistrodon bilineatus* (Squamata: Viperidae): a race against time. *Amphibian & Reptile Conservation* 7(1): 48–73.
- Pyron, R. A., F. T. Burbrink. & J. J. Wiens. 2013. **A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes.** *BMC Evolutionary Biology* 13(93). <https://doi.org/10.1186/1471-2148-13-93>
- Pyron, R. A. & J. J. Wiens. 2011. **A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2,800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians.** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61: 543–583.
- De Queiroz, K. 2022. **The correct name for the taxon ranked as a family containing the genus *Anolis* under rank-based nomenclature and the author of the name *Anolis loysiana*.** *Herpetological Review* 53(3): 418–420.
- Ramírez-Reyes, T., C. Blair, O. Flores-Villela, D. Piñero, A. Lathrop & R. Murphy. 2020. **Phylogenomics and molecular species delimitation reveals great cryptic diversity of leaf-toed geckos (Phyllodactylidae: *Phyllodactylus*), ancient origins, and diversification in Mexico.** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 150: 106880.
- Ray, D. A., J. A. Dever, S. G. Platt, T. R. Rainwater, A. G. Finger, S. T. McMurry, M. A. Batzer, B. Barr, P. J. Stafford, J. McKnight & L. D. Densmore. 2004. **Low levels of nucleotide diversity in *Crocodylus moreletii* and evidence of hybridization with *C. acutus*.** *Conservation Genetics* 5: 449–462.
- Reeder, T. W., C. J. Cole & H. C. Dessauer. 2002. **Phylogenetic relationships of whiptail lizards of the genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A test of monophyly, re-evaluation of karyotypic evolution and a review of hybrid origins.** *American Museum Novitates* 3365: 1–61.
- Reiserer, R. S., G. W. Schuett & D. D. Beck. 2013. **Taxonomic reassessment and conservation status of the beaded lizard, *Heloderma horridum* (Squamata: Helodermatidae).** *Amphibian & Reptile Conservation* 7(1): 74–96.
- Reyes-Velasco, J., R. H. Adams, S. Boissinot, C. L. Parkinson, J. A. Campbell, T. A. Castoe & E. N. Smith. 2020. **Genome-wide SNPs clarify lineage diversity confused by coloration in coral snakes of the *Micrurus diastema* species complex (Serpentes: Elapidae).** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 147: 106770.
- Reynolds, R. G., M. L. Niemiller & L. J. Revell. 2014. **Toward a Tree-of-Life for the boas and pythons: Multilocus species-level phylogeny with unprecedented taxon sampling.** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 71: 201–213 [published online in 2013].
- Roberto, I. J., P. S. Bittencourt, F. L. Muniz, S. M. Hernández-Rangel, Y. C. Nóbrega, R. W. Ávila, B. C. Souza, G. Alvarez, G. Miranda-Chumacero, Z. Campos, I. P. Farias & T. Hrbek. 2020. **Unexpected but unsurprising lineage diversity within the most widespread Neotropical crocodylian genus *Caiman* (Crocodylia, Alligatoridae).** *Systematics and Biodiversity* 18(4): 377–395.
- Ron, S. R., P. J. Venegas, H. M. Ortega-Andrade, L. A. G. Gagliardi-Urrutia & P. E. Salerno. 2016. **Systematics of *Ecnomiohyala tuberculosa* with the description of a new species and comments on the taxonomy of *Trachycephalus typhonius* (Anura, Hylidae).** *ZooKeys* 630: 115–154.
- Rovito, S. M., C. R. Vásquez-Almazán & T. J. Papenfuss. 2010. **A new species of *Bolitoglossa* (Caudata: Plethodontidae) from the Sierra de Las Minas, Guatemala.** *Journal of Herpetology* 44: 516–525.
- Rovito, S. M., C. R. Vásquez-Almazán, T. J. Papenfuss, G. Parra-Olea & D. B. Wake. 2015. **Biogeography and evolution of Central American cloud forest salamanders (Caudata: Plethodontidae: *Cryptotriton*), with the description of a new species.** *Zoological Journal of the Linnean Society* 175: 150–166.
- Roze, J. A. 1967. **A checklist of the New World venomous Coral Snakes (Elapidae), with descriptions of new forms.** *American Museum Novitates* 2287: 1–60.
- Ruane, S., R. W. Bryson Jr., R. A. Pyron & F. T. Burbrink. 2014. **Coalescent species delimitation in milksnakes (genus *Lampropeltis*) and impacts on phylogenetic comparative analyses.** *Systematic Biology* 63(2): 231–250.
- Schmid, M., J. P. Bogart & S. B. Hedges (Eds.). 2018. **The Arborescent Frogs: Evolution, Biology and Cytogenetics.** S. Karger Medical and Scientific Publishers, Basel, Switzerland. 326 pp.
- Schmidt, K. P. 1933. **New reptiles and amphibians from Honduras.** *Zoological series of Field Museum of Natural History* 20(4): 15–22.
- Schmidt, K. P. 1936. **Guatemalan salamanders of the genus *Oedipus*.** *Zoological series of Field Museum of Natural History* 20(17): 135–166.
- Shaffer, H. B., D. E. Starkey & M. K. Fujita. 2008. **Molecular insights into the systematics of the snapping turtles (Chelydridae).** Pp. 44–49. In: Steyermark, A. C., M. S. Finkler & R. J. Brooks (Eds.). *Biology of the Snapping Turtle (*Chelydra serpentina*)*. The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Sheehy III, C. M. 2012. **Phylogenetic Relationships and Feeding Behavior of Neotropical Nail-Eating Snakes (Dipsadinae, Dipsadini).** Ph. D. Thesis. University of Texas at Arlington. 135 pp.
- Schools, M. S. & B. Hedges. 2021. **Phylogenetics, classification, and biogeography of the Neotropical Forest lizards (Squamata, Diploglossidae).** *Zootaxa* 4974(2): 201–257.
- Smith, E. N. 2001. **Species Boundaries and Evolutionary Patterns of Speciation among the Malachite Lizards**

- (formosus Group) of the Genus *Sceloporus* (Squamata: Phrynosomatidae).** Ph. D. Thesis. University of Texas at Arlington.
- Smith, H. M., D. Chiszar & M. Mancilla-Moreno. 2001. **Nomenclature of the Earth Snake (*Adelphicos*) of the *A. quadrivirgatus* complex.** Bulletin of the Maryland Herpetological Society 37(2): 39–41.
- Smith, S. A., A. Nieto-Montes De Oca, T. W. Reeder & J. J. Wiens. 2007. **A phylogenetic perspective on elevational species richness patterns in Middle American treefrogs: Why so few species in lowland tropical forests?** Evolution 61: 1188–1207.
- Streicher, J. W., C. L. Cox, J. A. Campbell, E. N. Smith & R. O. de Sá. 2012. **Rapid range expansion in the Great Plains narrow-mouthed toad (*Gastrophryne olivacea*) and a revised taxonomy for North American microhylids.** Molecular Phylogenetics and Evolution 64: 645–653.
- Streicher, J. W., U. O. García-Vázquez, P. Ponce-Campos, O. Flores-Villela, J. A. Campbell & E. N. Smith. 2014. **Evolutionary relationships amongst polymorphic direct-developing frogs in the *Craugastor rhodopsis* Species Group (Anura: Craugastoridae).** Systematics and Biodiversity 12: 1–22.
- Stuart, L. C. 1942. **Comments on the *undulata* group of *Ameiva* (Sauria).** Proceedings of the Biological Society of Washington 55: 143–150.
- Stuart, L. C. 1942. **Una descripción preliminar de las provincias bióticas de Guatemala, fundada sobre la distribución del género Salamandrino (sic).** Anales de la Sociedad Geográfica e Historia de Guatemala 18(1): 29–38.
- Stuart, L. C. 1963. **A checklist of the herpetofauna of Guatemala.** Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan 122: 1–150.
- Stuart, S. N., M. Hoffmann, J. S. Chanson, N. A. Cox, R. J. Berridge, P. Ramani & B. E. Young (Eds.). 2008. **Threatened Amphibians of the World.** IUCN and Conservation International, Lynx Editions, Barcelona, Spain.
- Sunyer, J. 2014. **An updated checklist of the amphibians and reptiles of Nicaragua.** Mesoamerican Herpetology 1(2): 186–202.
- Taylor, E. H. 1942. **New tailless Amphibia from Mexico.** University of Kansas Science Bulletin 28: 67–89.
- Taylor, E. H. & H. M. Smith. 1945. **Summary of the collections of amphibians made in Mexico under the Walter Rathbone Bacon Traveling Scholarship.** Proceedings of the United States National Museum 95: 521–613, plates 18–32.
- Townsend, J. H., M. Medina-Flores, J. L. Murillo & J. Austin. 2011. **A new *Nototriton* (Caudata: Plethodontidae) from Parque Nacional Montaña de Botaderos in northeastern Honduras.** Systematics and Biodiversity 9(3): 275–287.
- Townsend, T. M., D. G. Mulcahy, B. P. Noonan, J. W. Sites Jr., C. A. Kuczynski, J. J. Wiens & T. W. Reeder. 2011. **Phylogeny of iguanian lizards inferred from 29 nuclear loci, and a comparison of concatenated and species-tree approaches for an ancient, rapid radiation.** Molecular Phylogenetics and Evolution 61: 363–380.
- Tyler, M. J. & M. M. Davies. 1978. **Phylogenetic relationships of Australian hyline and Neotropical phyllomedusine frogs of the family Hylidae.** Herpetologica 34: 219–224.
- Uetz, P., P. Freed, P. Aguilar, R. Reyes, F. & J. Hosek (Eds.). 2023. **The Reptile Database.** August 2023. www.reptile-database.org
- Valdenegro-Brito, A. E., C. J. Pavón-Vázquez, R. Luna-Reyes & U. O. García-Vázquez. 2018. **Distribución geográfica de *Scincella incerta* (Squamata: Scincidae) en el estado de Chiapas, México.** Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 34: 1–4.
- Van den Burg, M. P., F. Grandjean, D. Schikorsky, M. Breuil & C. L. Malone. 2021. **A genus-wide analysis of genetic variation to guide population management, hybrid identification, and monitoring of invasions and illegal trade in *Iguana* (Reptilia: Iguanidae).** Conservation Genetics Resources 13(4): 435–445.
- Vásquez-Almazán, C. R., S. M. Rovito, D. A. Good & D. B. Wake. 2009. **A new species of *Cryptotriton* (Caudata: Plethodontidae) from eastern Guatemala.** Copeia 2009: 313–319.
- Vásquez-Almazán, C. R. & S. M. Rovito. 2014. **A new species of black *Bolitoglossa* (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala.** Journal of Herpetology 48: 518–524.
- Vidal, N., & S. B. Hedges. 2005. **The phylogeny of squamate reptiles (lizards, snakes, and amphisbaenians) inferred from nine nuclear protein coding genes.** Comptes Rendus Biologies 328: 1000–1008.
- Vidal, N., & S. B. Hedges. 2009. **The molecular evolutionary tree of lizards, snakes, and amphisbaenians.** Comptes Rendus Biologies 332: 129–139.
- Villar, L. M. 1998. **La fauna silvestre de Guatemala.** Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Voitel, S., M. Acevedo & J. Nerz. 2016. **Kreuz und Quer durch Guatemala. Die Herpetofauna Guatemalas – Insbesondere die Tropischen Salamander, Teil 1.** Amphibia 15(1): 19–22.
- Wallach, V. 2016. **Morphological review and taxonomic status of the *Epictia phenops* species group of Mesoamerica, with description of six new species and discussion of South American *Epictia albifrons*, *E. goudotii*, and *E. tenella* (Serpentes: Leptotyphlopidae: Epictinae).** Mesoamerican Herpetology 3(2): 216–374.
- Wallach, V. 2020. **How to easily identify the flowerpot blindsnake, *Indotyphlops braminus* (Daudin, 1803), with**

proposal of a new genus (Serpentes: Typhlopidae). Podarcis 11(1): 4–12.

Wallach, V. 2021. **Addendum to the proposal for a new generic name, *Virgotyphlops*, for the species *Eryx braminus* Daudin, 1803 (Serpentes: Typhlopidae).** Podarcis n. s. 12(1): 16–18.

Wallach, V., K. L. Williams & J. Boundy. 2014. **Snakes of the World: A Catalogue of Living and Extinct species. [Type catalogue].** Taylor and Francis, CRC Press, 1237 pp.

Wilkinson, M., D. San Mauro, E. Sherrat & D. J. Gower. 2011. **A nine-family classification of caecilians (Amphibia: Gymnophiona).** Zootaxa 2874: 41–64.

Wilson, L. D. & J. R. Mccranie. 2003. **Herpetofaunal indicator species as measures of environmental stability in Honduras.** Caribbean Journal of Science 39: 50–67.

Wilson, L. D. & J. R. Mccranie. 2004. **The conservation status of the herpetofauna of Honduras.** Amphibian and Reptile Conservation 3: 6–33.

Wilson, L. D., J. H. Townsend & J. D. Johnson (Eds.). 2010. **Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles.** Eagle Mountain Publishing. Co.

Zaher, H., R. W. Murphy, J.C. Arredondo, R. Graboski, P. R. Machado-Filho, K. Mahlow, G. G. Montingelli, A. Bottallo Quadros, N. L. Orlov, M. Wilkinson, Ya-Ping Zhang & F. G. Grazziotin. 2019. **Large-scale molecular phylogeny, morphology, divergence-time estimation, and the fossil record of advanced caenophidian snakes (Squamata: Serpentes).** PLoS ONE 14(5): e0216148

Zheng, Y. & J. J. Wiens. 2016. **Combining phylogenomic and supermatrix approaches, and a time-calibrated phylogeny for squamate reptiles (lizards and snakes) based on 52 genes and 4162 species.** Molecular Phylogenetics and Evolution 94(B): 537–547.

APÉNDICE. Lista comentada de especies de anfibios y reptiles de Guatemala. Después de cada especie se encuentra la siguiente información: distribución en Guatemala; **hábitat en Guatemala**; distribución (general de la especie); LT (*locus typicus*) cuando pertinente*; y comentario cuando pertinente.

*LT (*locus typicus*), localidad tipo, que corresponde al lugar geográfico específico donde se registra el primer espécimen de una especie (animal, planta o mineral) empleado para realizar su primera descripción científica (holotipo), o cuando se designa una nueva localidad conocida de una especie cuando el espécimen se ha extraviado o deteriorado y se designa uno nuevo para reemplazarlo (lectotipo). En este listado se incluye la LT cuando el espécimen ha sido descrito o registrado por primera vez en Guatemala.

Clase **AMPHIBIA** Linnaeus, 1758

Orden **Anura** Fischer von Waldheim, 1813

Familia **Bufonidae** Gray, 1825

Incilius Cope, 1863

1. *Incilius aurarius* Mendelson, Mulcahy, Snell, Acevedo & Campbell, 2012

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes y montañas del norte de Quiché. 1,200-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: noroccidente de Guatemala y sur de Chiapas, México.

LT: “an adult male from Guatemala: Huehuetenango: Nentón, Aldea Yalambojoch, Río Sancapech, Finca San Francisco, 1,270 m (approximately 15858007.1600 N, 91833045.9000 W; 1,270 m)”

La especie *Incilius macrocristatus* (Firschein & Smith, 1957) es restringida al sur de México por Mendelson et al. (2012).

2. *Incilius bocourti* (Brocchi, 1877) (**Fig. 2**)

Montañas y serranías del occidente de Guatemala incluyendo el altiplano en áreas abiertas. 1,400-3,500 m.

Hábitat: bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: montañas del occidente de Guatemala y cordillera central de Chiapas, México.

LT: “Totonicapán, Guatemala”

3. *Incilius campbelli* (Mendelson, 1994)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, sur de Petén e Izabal. 50-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Chiapas, México, Guatemala, Belice y el extremo occidental de Honduras.

LT: “Las Escobas, 5.1 km W Puerto Santo Tomás, 104 m, Montañas del Mico, Departamento de Izabal, Guatemala”.

4. *Incilius canaliferus* (Cope, 1877)

Costa y Boca costa de la vertiente del Pacífico. 200-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde Oaxaca, México, hasta El Salvador.

5. *Incilius coccifer* (Cope, 1866)

Tierras bajas de la costa del Pacífico. 0-2,100 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas, bosques lluviosos.

Distribución: desde Oaxaca, México hasta Costa Rica.

6. *Incilius ibarraii* (Stuart, 1954)

Tierras altas y montañas del centro de Guatemala incluyendo Jalapa, Chiquimula, sierra de Las Minas y el altiplano. 1,300-2,700 m.

Hábitat: bosques secos de altura, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: Guatemala y Honduras.

LT: “oak-pine zone at aserradero San Lorenzo (about 12 km airline slightly east of north of Jalapa, Guatemala, 1,725 m”.

7. *Incilius luetkenii* (Boulenger, 1891) (Fig. 3)

Tierras bajas de la costa sur y valle del río Motagua. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas y chaparral espinoso.

Distribución: desde Chiapas, México hasta el norte de Costa Rica.

8. *Incilius tacanensis* (Smith, 1852)

Cadena volcánica de San Marcos y Quetzaltenango. 200-2,500 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: extremo este de Chiapas y Guatemala.

Esta especie de sapo posiblemente se encuentre extinto debido a la deforestación, contaminación y factores asociados al hongo quitrido *Bd* (*Batrachochytrium dendrobatidis*), pues no se ha vuelto a observar en la naturaleza desde 1984 (McCarthy et al. 2022)

9. *Incilius tutelarius* (Mendelson, 1997)

Bosques nubosos de Huehuetenango en la sierra de Cuilco y cadena volcánica de San Marcos. 1,000-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: poblaciones fragmentadas desde Oaxaca hasta Guatemala.

Esta especie se encuentra en peligro crítico de extinción ya que no se han tenido registros en Guatemala desde hace más de 30 años.

10. *Incilius valliceps* (Wiegmann, 1833)

Tierras bajas de toda la república en ambas vertientes. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos, sabanas.

Distribución: desde el centro de Veracruz, México hasta el norte de Costa Rica.

Rhinella Fitzinger, 1826

11. *Rhinella angustipes* (Taylor & Smith, 1945) (Fig. 4)

Toda la república abajo de 2,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, chaparral espinoso, sabanas, bosques de pino-encino.

Distribución: desde Chiapas, México hasta el norte de Sudamérica y el oeste de Los Andes.

De acuerdo con McCranie et al. (2019) las poblaciones mesoamericanas al sur del istmo de Tehuantepec son asignadas a *R. angustipes*, en base a los análisis previos de Mulcahy et al. (2006) que demuestran fuerte evidencia para sustentar un clado monofilético de *R. marina* en Mesoamérica y al mismo tiempo fuerte evidencia para sustentar un “quiebre ístmico” (Tehuantepec) diferenciando las poblaciones al norte del istmo de las del sur. De esta manera, las poblaciones de *R. marina* al norte del istmo serían referidas a *R. horribilis* (Wiegmann, 1833) debido a que la localidad tipo de esta especie se encuentra en: “in the vicinity of Vera Cruze” [= Veracruz, México] una localidad situada al norte del istmo; por otro lado, Taylor & Smith (1945) proponen la nueva especie *Bufo angustipes* con la localidad tipo de “La Esperanza, Chiapas”,

por lo que el nombre correcto para el clado mesoamericano resulta disponible por encontrarse al sur del istmo como *R. angustipes* nueva combinación.

Familia Centrolenidae Taylor, 1951

Hyalinobatrachium Ruiz-Carranza & Lynch, 1991

12. *Hyalinobatrachium viridissimum* (Taylor, 1942) (Fig. 5)

Tierras bajas y áreas montañosas de ambas vertientes. 70-2,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: en ambas vertientes desde Guerrero y Veracruz, México hasta Honduras.

Esta especie se encontraba bajo el nombre de *Hyalinobatrachium fleischmanni* (Boettger, 1893) hasta que *Centrolenella viridissima* Taylor, 1942 fue resucitada de la sinonimia por Mendoza-Henao et al. (2020) como *Hyalinobatrachium viridissimum*, nueva combinación, en base a análisis filogenéticos.

Familia Craugastoridae Hedges, Duellman & Heinicke, 2008

Craugastor Cope, 1862

Este género fue separado de Brachycephalidae por Hedges et al. (2008) para agrupar a los géneros *Craugastor* Cope, 1862 y *Haddadus* Hedges, Duellman & Heinicke, 2008.

13. *Craugastor adamastus* (Campbell, 1994)

Falda norte del este de la sierra de las Minas, en Izabal, cuenca del río Polochic. 600-650 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: endémica de sierra de las Minas, Guatemala.

LT: “northern slopes of the east portion of the Sierra de Las Minas, Municipio Los Amates, 0.8 km W Aldea Vista Hermosa, 650 m. The type locality is located at about 15° 17' N, 89° 13' W and is drained by the headwaters of the Río Las Cañas, which flows into Lago de Izabal”.

Esta especie posiblemente se encuentre extinta ya que la localidad tipo ha sido prácticamente devastada por la deforestación y quemadas sistemáticas debido a una serie de invasiones de colonizadores ilegales en terrenos privados y áreas protegidas que han hecho desaparecer casi por completo la cobertura forestal original.

14. *Craugastor alfredi* (Boulenger, 1898)

Sierra del Lacandón en el noroeste de Petén. 0-600 m. Investigaciones realizadas en mayo de 2023 en el departamento de Alta Verapaz dieron como resultado el descubrimiento de una población de *C. alfredi* en el municipio de Fray Bartolomé de las Casas en el noreste del departamento (U. Garcia-Vázquez, com. pers. 2023).

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde el este de Veracruz, México hasta Alta Verapaz en Guatemala.

15. *Craugastor amniscola* (Campbell & Savage, 2000)

Oeste de la sierra de Los Cuchumatanes y la sierra de Cuilco. 600-1,000 m.

Hábitat: bosques secos y de pino-encino.
Distribución: desde Chiapas, México hasta el oeste de Guatemala.
LT: “Santa Ana Huista, 920 m, Huehuetenango, Guatemala”.

16. *Craugastor aphanus* (Campbell, 1994)
Montañas del Mico en Izabal y el este de sierra de las Minas. 300-786 m.
Hábitat: bosques lluviosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “12 km WSW Puerto Santo Tomás, 786 m, Departamento de Izabal, Guatemala. On the Eastern slopes of the Montañas del Mico at about 15°41'N, 88°41'W”.

17. *Craugastor bocourti* (Brocchi, 1877)
Montañas de las Verapaces y sierra de las Minas. 1,300-2,000 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
TL: “montagnes de Coban”

18. *Craugastor brocchi* (Boulenger, 1882)
Sierra de Las Minas y sierra de Xucaneb en las Verapaces y sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango. 1,200-2,000 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: Lagos de Montebello en Chiapas, México y Guatemala.
LT: “Guatemala”

19. *Craugastor campbelli* (Smith, 2005)
Montañas del Mico, Izabal. 260-962 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: endémica de las montañas del Mico, Izabal, Guatemala.
LT: “Torres de Guatel, Cerro San Gil, Montañas del Mico, Municipio de Puerto Barrios, Departamento de Izabal, Guatemala, 962 m”.

20. *Craugastor chac* (Savage, 1987)
Tierras bajas del sur de Petén y la vertiente del Caribe. 200-1,000 m.
Hábitat: bosques lluviosos.
Distribución: Guatemala, Belice y el norte de Honduras.
LT: “12.6 km west of Santo Tomás, Izabal, Guatemala”.

21. *Craugastor charadra* (Campbell & Savage, 2000)
Sierra del Espíritu Santo y sierra de Caral en Izabal, frontera con Honduras. 30-1,370 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: Guatemala y Honduras.
LT: “Upper reaches of Quebrada San Antonio, SW side Cerro del Nylon, 1,310 m. Sierra del Espíritu Santo, Municipio Los Amates, Izabal, Guatemala. This site lies in Premontane Wet Forest at about 15°12'33"N, 88°53'47"W”.

22. *Craugastor daryi* (Ford & Savage, 1984)
Montañas de las Verapaces, sierra de Las Minas y sierra de Xucaneb. 1,500-2,290 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “3.8 km (by road) SE Purlhá, Baja Verapaz, Guatemala, 1,585 m”.

23. *Craugastor greggi* (Bumzahem, 1955)
Cadena volcánica del oeste de Guatemala en los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango. 1,500-2,700 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: oeste de Chiapas, México y Guatemala.
LT: “volcán Tajumulco, near San Marcos, Guatemala”.

24. *Craugastor inachus* (Campbell & Savage, 2000)
Valle del río Motagua en El Progreso y Zacapa. 500-1,400 m.
Hábitat: bosques secos y de chaparral espinoso.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “quebrada Los Chorros, 650 m, Aldea Santa Elena, San Diego, Zacapa, Guatemala”

25. *Craugastor laticeps* (Duméril, 1853) (**Fig. 6**)
Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente del Atlántico de Guatemala. 0-1,600 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.
Distribución: desde Veracruz, México hasta Guatemala, Belice y el norte de Honduras.

26. *Craugastor lineatus* (Brocchi, 1879) (**Fig. 7**)
Elevaciones moderadas y medias del oeste de la cadena volcánica del Pacífico, sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché y montañas de las Verapaces. 300-2,000 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: montañas del este de Oaxaca hasta Guatemala.
LT: “Attitlan [=Atitlán] (Mexique)” en error.

27. *Craugastor loki* (Shannon & Werler, 1955)
Tierras bajas y áreas montañosas de la cadena volcánica del Pacífico y algunos registros de Izabal y el oeste de Petén. 0-2,100 m.
Hábitat: bosques lluviosos, bosques nubosos y de pino-encino. Plantaciones.
Distribución: desde Veracruz, México hasta Guatemala por la vertiente del Atlántico y hasta El Salvador por el Pacífico. Asignado con anterioridad a *Eleutherodactylus rhodopis*, el nombre *C. loki* fue revalidado por Streicher et al. (2014) y aplicado a las poblaciones desde el sur de Veracruz y reteniendo el complejo de *C. rhodopis* para las poblaciones del norte de aquel estado. Se trata de un complejo de especies que aún necesita más revisión.

28. *Craugastor matudai* (Taylor, 1941)
Oeste de la cadena volcánica del Pacífico en el departamento de San Marcos. 1,500-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: desde el suroeste de Chiapas, México y Guatemala.

29. *Craugastor montanus* (Taylor, 1942)

Cadena volcánica del Pacífico en el departamento de San Marcos. 1,200-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: Chiapas, México y Guatemala.

30. *Craugastor myllomyllon* (Savage, 2000)

Conocido únicamente de la localidad tipo en el municipio de Senahú, Alta Verapaz. 875 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Finca Volcán, Sierra de Xucaneb, Departamento de Alta Verapaz, Guatemala, 875 m”.

31. *Craugastor nefrens* (Smith, 2005)

Sierra de Caral, Morales, Izabal. 800-1,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: endémica de Guatemala, aunque se espera su presencia en la vecina Honduras.

LT: “La Firmeza, Sierra de Caral, Municipio de Morales, Departamento de Izabal, Guatemala, 840 m”.

32. *Craugastor palenque* (Campbell & Savage, 2000)

Tierras bajas del norte del departamento de Alta Verapaz (laguna Lachuá) y norte de Quiché (Santa María Dolores y Santa María Tzeja, Ixcán, M. Acevedo, obs. pers.). 170-350 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: tierras bajas del norte de Chiapas y Guatemala.

33. *Craugastor psephosypharus* (Campbell, Savage & Meyer, 1994) (Fig. 8)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala, sierra de Las Minas, Montañas del Mico, sierra de Santa Cruz, sierra de Chinajá y el sur de Petén. 100-1,170 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Guatemala y Belice.

LT: “7.8 km WSW Puerto Santo Tomás, 375 m, northeastern slope Montañas del Mico, Departamento de Izabal, Guatemala”.

34. *Craugastor pygmaeus* (Taylor, 1937)

Costa y zonas montañosas del sur-occidente de Guatemala, en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango y Suchitupéquez. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos y plantaciones.

Distribución: ampliamente distribuida desde Veracruz y Guerrero, en ambas vertientes hasta el oeste de Guatemala.

35. *Craugastor rivulus* (Campbell & Savage, 2000)

Este de la sierra de Los Cuchumatanes en Quiché, montañas de Alta Verapaz (sierra de Xucaneb). 700-1,250 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Samac-Chama trail on finca Samac, Alta Verapaz, Guatemala. This site lies in the coffee belt at about 1,250 m”.

36. *Craugastor rostralis* (Werner, 1896)

Sierra de Caral y Espíritu Santo en Izabal y montañas de La Unión en Zacapa. 600-1,800 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: Guatemala y Honduras.

37. *Craugastor rupinius* (Campbell & Savage, 2000) (Fig. 9)

Boca costa de toda la cadena volcánica del Pacífico de Guatemala. 400-1,760 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: vertiente del Pacífico de Chiapas, México hasta El Salvador y el suroeste de Honduras.

LT: “finca El Faro, S slope Volcán Santa María, 4.0 km N El Palmar, 875 m, Quetzaltenango, Guatemala”.

38. *Craugastor sabrinus* (Campbell & Savage, 2000)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del Caribe de Guatemala, este de la sierra de Las Minas y montañas del Mico en Izabal y posiblemente en sierra de Santa Cruz también en Izabal. 0-900 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: norte de Guatemala y montañas Mayas de Belice.

LT: “Las Escobas, 5.1 km WSW Puerto Santo Tomás, 150 m. Montañas del Mico, Izabal, Guatemala”.

39. *Craugastor sandersoni* (Schmidt, 1941)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente del Caribe de Guatemala, este de la sierra de las Minas, sierra de Santa Cruz y montañas del Mico en Izabal, el norte de Alta Verapaz y sur de Petén. 0-1,160 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Guatemala y montañas Mayas en Belice.

40. *Craugastor stuarti* (Lynch, 1967)

Cadena volcánica del Pacífico de hasta el sur del departamento de Guatemala y la sierra de Cuilco en Huehuetenango. 1,200-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y bosques de pino-encino.

Distribución: este de Chiapas, México y Guatemala.

LT: “Aldea Paraiso, 13 km S La Mesilla (on Guatemala-Mexico border), Depto. Huehuetenango, Guatemala, 2,200 m”.

41. *Craugastor trachydermus* (Campbell, 1994)

Conocida únicamente de la localidad tipo en sierra de Santa Cruz, al norte de El Estor, Izabal. 900 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Xiacam, Sierra de Santa Cruz, Departamento de Izabal, Guatemala, 900 m.”

Posiblemente se trate de una especie extinta a la fecha, tanto por la pandemia del hongo quítrido *Bd* como por las intensas

operaciones mineras a la que ha sido sometida la sierra de Santa Cruz desde hace décadas y ha causado un daño irremediable en sus ecosistemas (M. Acevedo, obs. pers. 2022).

42. *Craugastor xucanebi* (Stuart, 1941)

Tierras bajas y elevaciones intermedias de la vertiente del Caribe de Guatemala, sierra de Santa Cruz, Izabal, sierra de Xucaneb en Alta Verapaz y sierra de Los Cuchumatanes en Quiché y Huehuetenango. 600-1,300 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala. Posiblemente se encuentre en el vecino estado de Chiapas, México.

LT: "Cloud Forest above Finca Volcan (49 km (straight line) east of Coban) Alta Verapaz, Guatemala; altitude about 1,300 meters"

Familia Eleutherodactylidae Lutz, 1954

Este taxón fue resucitado de Brachycephalidae por Hedges et al. (2008) para agrupar a las subfamilias Eleutherodactylinae Lutz, 1954 y Phyzelaphryninae Hedges, Duellman & Heinicke, 2008.

***Eleutherodactylus* Lutz, 1954**

43. *Eleutherodactylus leprus* (Cope, 1879)

Tierras bajas del norte de Guatemala, incluyendo el norte de Huehuetenango, Quiché y Alta Verapaz y el sur de Petén. 0-800 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde San Luis Potosí, México hasta el norte de Guatemala y Belice.

44. *Eleutherodactylus pipilans* (Taylor, 1940)

Valle del río Cuilco y valle del río Lagartero y zonas aledañas en las Huistas en la falda oeste de la sierra Los Cuchumatanes, Huehuetenango. 250-1,700 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: desde Guerrero, México, por la costa del Pacífico hasta Chiapas y la depresión del río Grijalva, también en Chiapas y oeste de Guatemala.

45. *Eleutherodactylus rubrimaculatus* (Taylor & Smith, 1945) (Fig. 10)

Costa y Boca costa del oeste de la cadena volcánica del Pacífico de Guatemala, San Marcos, Quetzaltenango y norte de Suchitupéquez. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos, plantaciones.

Distribución: sureste de Chiapas, México y la parte adyacente de Guatemala.

Familia Hylidae Rafinesque, 1815

La taxonomía para Hylidae presentada en este listado está basada principalmente en Faivovich et al. (2015).

Atlantihyla Faivovich, Pereyra, Luna, Hertz, Blotto, Vásquez-Almazán, McCranie, Sánchez, Baeta, Araujo-Vieira, Köhler, Kubicki, Campbell, Frost, Wheeler & Haddad, 2018

46. *Atlantihyla panchoi* Duellman & Campbell, 1982

Este de la sierra de las Minas y montañas del Mico en Izabal.

100-895 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "Aldea Vista Hermosa, Municipio Los Amates, Departamento de Izabal, Guatemala. On the northern escarpment of the Sierra de Las Minas at approximately 15°17'N, 89°13'W, at an elevation of 600 m".

Bromeliophyla Faivovich, Haddad, Frost, Campbell & Wheeler, 2005

47. *Bromeliophyla bromeliacia* (Schmidt, 1933)

Áreas montañosas de la vertiente del Caribe de Guatemala. 300-1,600 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: una población aislada en Chiapas, México, montañas del norte de Guatemala en las Verapaces, montañas Mayas en Belice y montañas del oeste de Honduras.

Esta especie ha desaparecido de muchas áreas donde antes era abundante. Se le atribuye al hongo quitrido *Bd* su decline poblacional (J. Campbell, com. pers. 2019).

48. *Bromeliophyla melacaena* (McCranie & Castañeda, 2006)

Montañas del oriente de Guatemala. 1,300-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: este de Guatemala y Honduras.

McCranie & Castañeda (2006) describen esta especie de las montañas del oeste de Honduras bajo el género *Isthmohyla*. Según mi apreciación, esta especie podría seguir contenida en el género *Isthmohyla* Faivovich et al., 2005, debido a sus características morfológicas y de distribución. Sin embargo, fue asignada al género *Bromeliophyla* por Faivovich et al. (2005).

Duellmanohyla Campbell & Smith, 1992

49. *Duellmanohyla salvadorensis* (Mertens 1953)

Zona limítrofe entre Guatemala, El Salvador y Honduras (Trifinio, cerro Miramundo) en Chiquimula y áreas aledañas. 1,400-2,050 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: oriente de Guatemala, El Salvador y sur de Honduras.

Es posible que las poblaciones de esta especie se encuentren más al oeste de los registros previos: Palencia y San Juan Sacatepéquez en el departamento de Guatemala (M. Acevedo, obs. pers.).

50. *Duellmanohyla schmidtorum* (Stuart, 1954) (Fig. 11)

Boca costa del Pacífico de Guatemala. 400-2,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: montañas de la sierra Madre de Oaxaca y Chiapas, México hasta Guatemala.

LT: "finca El Porvenir, 17 km, airline, W San Marcos, San Marcos, Guatemala"

51. *Duellmanohyla soralia* (Wilson & McCranie, 1985) (Fig. 12)

Sierra de Caral del Espíritu Santo en el complejo Merendón en Izabal y Zacapa. 400-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: sierra del Merendón entre Guatemala y Honduras y sierra de Omoa en Honduras.

***Dendropsophus* Fitzinger, 1843**

52. *Dendropsophus microcephalus* (Cope, 1886)

Tierras bajas del norte de la república. 0-1,100 m.
Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos, zonas inundables.
Distribución: desde el istmo de Tehuantepec, México hasta Brasil y el norte de Bolivia.

53. *Dendropsophus ebraccatus* (Cope, 1874)

Tierras bajas del norte de Guatemala en Petén y norte de Alta Verapaz. 0-900 m.
Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, sabanas inundables.
Distribución: desde Veracruz y la península de Yucatán, Guatemala y Belice y desde Nicaragua hasta Costa Rica, Colombia y Ecuador.

54. *Dendropsophus robertmertensi* (Taylor, 1937) (Fig. 13)

Tierras bajas de la costa sur de Guatemala. 0-900 m.
Hábitat: bosques secos y sabanas.
Distribución: vertiente del Pacífico desde Oaxaca, México hasta El Salvador.

***Ecnomiophyla* Faivovich, Haddad, Frost, Campbell & Wheeler, 2005**

55. *Ecnomiophyla minera* (Wilson, McCranie & Williams, 1985)

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes, sierra de las Minas en Baja Verapaz, sierra de Santa Cruz y cerro San Gil en Izabal. 500-1,830 m.
Hábitat: bosques nubosos y bosques lluviosos.
Distribución: Guatemala y Belice.
LT: "4.2 km (by road) S. Purulhá, 1,760 m, Departamento de Baja Verapaz, Guatemala"

56. *Ecnomiophyla salvaje* (Wilson, McCranie & Williams, 1985)

En Guatemala se conoce únicamente de las montañas de La Unión en Zacapa. 1,300-1,500 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: montañas limítrofes entre Guatemala y Honduras.

***Exerodonta* Brocchi, 1879**

57. *Exerodonta perkinsi* (Campbell & Brodie, 1992)

Montañas del norte de Huehuetenango, sierra de Los Cuchumatanes. 900-1,100 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: "21.1 km (by road) NNE Barillas, Finca Chiblac, Departamento de Huehuetenango, Guatemala, 1,080 m elevation

on the northern slope of the Sierra Los Cuchumatanes at approximately 15°53'N, 91°16'W".

***Dryophytes* Fitzinger, 1843**

58. *Dryophytes bocourti* (Mocquard, 1899)

Baja Verapaz, Sierra de las Minas y montañas del sur de Alta Verapaz. 1,300-1,600 m.
Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.
Distribución: endémica de las Verapaces, Guatemala.
LT: "Alta Verapaz, Guatemala"

59. *Dryophytes walkeri* (Stuart, 1954)

Sierra Los Cuchumatanes en Huehuetenango, altiplano y montañas de Jalapa en el oriente del país. 1,450-2,340 m.
Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.
Distribución: tierras altas de Chiapas, México y Guatemala.
LT: "in a marshy pasture at aserradero San Lorenzo (12 km airline (straight line) slightly east of north Jalapa) Jalapa, Guatemala at 1,725 m".

***Plectrohyla* Brocchi, 1877**

60. *Plectrohyla acanthodes* Duellman & Campbell, 1992

Sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango. 1,500-1,700 m.
Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.
Distribución: meseta de Chiapas, México y Guatemala.

61. *Plectrohyla avia* Stuart, 1952 (Fig. 14)

Cadena volcánica del oeste de Guatemala, departamentos de San Marcos y Quetzaltenango. 1,685-2,200 m.
Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.
Distribución: sierra Madre del sur de Chiapas, México y Guatemala.
LT: "granja Lorena (about 10 km air-line kilometers north-west of Colomba) Department of Quetzaltenango, Guatemala. Elevation, about 1,750 m".

62. *Plectrohyla glandulosa* (Boulenger, 1883)

Sierra Los Cuchumatanes, cadena volcánica del Pacífico, altiplano y montañas del este de Guatemala. 2,200-3,500 m.
Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.
Distribución: endémica de Guatemala.
Algunas de sus poblaciones posiblemente se encuentren extintas debido al hongo quítrido *Bd.* principalmente las del oriente de Guatemala.
LT: "Guatemala"

63. *Plectrohyla guatemalensis* Brocchi, 1877 (Fig. 15)

Sierra Los Cuchumatanes, montañas del centro de Guatemala incluyendo el altiplano, cadena volcánica del Pacífico y las montañas del oriente del país. 700-2,800 m.
Hábitat: bosques nubosos, de pino-encino y de coníferas.
Distribución: sierra Madre de Chiapas, Guatemala, El Salvador y un registro de la sierra Nombre de Dios en Honduras

(McCranie 2017).

Se trata de un complejo de especies.

64. *Plectrohyla hartwegi* Duellman, 1968 (Fig. 16)

Cadena volcánica del Pacífico, sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché y las serranías de las Verapaces. 900-2,700 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: montañas del este de Oaxaca, México hasta Guatemala.

Posiblemente se trate de un complejo de especies.

65. *Plectrohyla ixil* Stuart, 1942

Sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché. 1,000-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: meseta central de Chiapas, México y Guatemala.

LT: “small stream in a cafetal at finca San Francisco (about 25 km northeast of Nebaj) El Quiché, Guatemala, Altitude about 1,175 m”.

66. *Plectrohyla matudai* Hartweg, 1941

Cadena volcánica del Pacífico, montañas del centro de Guatemala y la sierra de Caral en Izabal. 700-2,300 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: sureste de Oaxaca, México, Guatemala, Honduras y posiblemente en El Salvador.

Posiblemente se trate de un complejo de especies.

67. *Plectrohyla pokomchi* Duellman & Campbell, 1984

Montañas de las Verapaces, sierra de Las Minas y sierra de Xucaneb. 1,400-2,300 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de las Verapaces, Guatemala.

LT: “Río Sananjá, 3.5 km E of La Unión Barrios, Departamento Baja Verapaz, Guatemala, 1,585-1,707 m. (15°11'N, 90°10'W)”.

68. *Plectrohyla quecchi* Stuart, 1942

Montañas de las Verapaces y sierra de las Minas, sierra de los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché. 600-1,850 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Stream in Barranca Las Palmas, about 2 km. north of Finca Los Alpes (43 km. east and slightly south of Cobán (straight line), Alta Verapaz, Guatemala. Altitude, about 1015 meters”.

69. *Plectrohyla sagorum* Hartweg, 1941 (Fig. 17)

Oeste de la cadena volcánica del Pacífico. Posiblemente en el sur del departamento de Guatemala. 1,200-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y bosques de pino-encino.

Distribución: sureste de Chiapas, México y Guatemala. Existe un registro de las tierras altas del noroeste de El Salvador.

70. *Plectrohyla tecunumani* Duellman & Campbell, 1984 (Fig. 18)

Sur de la sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango. 2,900-3,395 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de la sierra de Los Cuchumatanes, Guatemala.

LT: “a cave 1 km east of Chermal, Departamento Huehuetenango, Guatemala, 3,395 m (15°27'N, 91°31'W)”.

71. *Plectrohyla teuchestes* Duellman & Campbell, 1992

Sierra de Xucaneb en Alta Verapaz. 1,000 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Alta Verapaz, Guatemala.

LT: “finca Los Alpes, ca. 1,000 m, Departamento Alta Verapaz, Guatemala (15°22'N, 90°01'W)”.

Ptychohyla Taylor 1944

72. *Ptychohyla dendrophasma* (Campbell, Smith & Acevedo, 2000)

Conocida únicamente de la localidad tipo en el norte de la sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango. 1,270 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “riachuelo Sancapach, finca San Francisco, near aldea Yalambojoch, Huehuetenango, Guatemala. This locality is located at about 16°01'56" N and 91°33'29"W at 1,270 m in the northwestern portion of the Sierra de Los Cuchumatanes, approximately 4.0 km NW of the main ranch-house of Finca San Francisco”.

73. *Ptychohyla euthysanota* (Kellogg, 1928) (Fig. 19)

Boca costa y montañas de la cadena volcánica del Pacífico. 400-2,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos y de pino-encino.

Distribución: montañas de la vertiente del Pacífico del extremo este de Oaxaca hasta El Salvador y el sur de Honduras.

74. *Ptychohyla hypomykter* McCranie & Wilson, 1993 (Fig. 20)

Tierras bajas y elevaciones medias de la vertiente del Atlántico de Guatemala. 300-2,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: desde Guatemala hasta el norte de Nicaragua.

75. *Ptychohyla macrotympanum* (Tanner, 1957)

Sierra de Cuilco, sur de Los Cuchumatanes y norte de San Marcos en el oeste de Guatemala. 700-1,700 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y bosques secos de altura.

Distribución: desde Tabasco, México hasta Guatemala.

Quilticohyla Faivovich, Pereyra, Luna, Hertz, Blotto, Vásquez-Almazán, McCranie, Sánchez, Baeta, Araujo-Vieira, Köhler, Kubicki, Campbell, Frost, Wheeler & Haddad, 2018

76. *Quilticohyla sanctaerucis* Campbell & Smith, 1992
Sierra de Santa Cruz y áreas montañosas aledañas hacia el oeste (sierra de Xucaneb). 366-1,150 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “near Chinamococh, finca Semuc. Izabal, Guatemala; This locality is located at 600 m elevation in the Río Sauce drainage of the Sierra de Santa Cruz at about 15°37'N, 89°29'W”.

***Scinax* Wagler, 1830**

77. *Scinax staufferi* (Cope, 1865) (Fig. 21)
Tierras bajas de ambas vertientes. 0-1,000 m.
Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, bosques lluviosos y sabanas.
Distribución: desde el centro de México hasta Costa Rica.

***Smilisca* Cope, 1865**

78. *Smilisca baudinii* (Duméril & Bibron, 1841) (Fig. 22)
Tierras bajas de toda la república incluyendo los valles interiores. 0-1,400 m.
Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, bosques lluviosos y sabanas.
Distribución: sur de Texas, EE. UU., México en ambas vertientes hasta Costa Rica.

79. *Smilisca cyanosticta* (Smith 1953)
Tierras bajas y elevaciones moderadas de la sierra del Lacandón en Petén y sierra de Santa Cruz y el cerro San Gil en Izabal. 200-1,200 m.
Hábitat: bosques lluviosos.
Distribución: desde Veracruz, México hasta Guatemala y Belice.
LT: “Piedras Negras, Petén, Guatemala”.

***Tlalocohyla* Faivovich, Haddad, Frost, Campbell & Wheeler, 2005**

80. *Tlalocohyla loquax* (Gaige & Stuart, 1934) (Fig. 23, 24)
Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,200 m.
Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y sabanas.
Distribución: sur de Veracruz hasta Costa Rica.
LT: “Ixpuc Aguada, north of La Libertad, El Petén, Guatemala”.

81. *Tlalocohyla picta* (Günther, 1901)
Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,300 m.
Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques lluviosos.
Distribución: vertiente del Atlántico desde el sur de Tamaulipas, Guatemala y Belice hasta el norte de Honduras.

***Trachycephalus* Tschudi, 1838**

82. *Trachycephalus typhonius* (Linnaeus, 1758) (Fig. 25)
Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república incluyendo los valles interiores. 0-1,600 m.
Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, sabanas y con menor frecuencia en bosques lluviosos.

Distribución: *T. typhonius sensu lato* (en un sentido amplio) se distribuye desde Tamaulipas y Sinaloa, México hasta el norte de Argentina.

La taxonomía de esta especie ha sido, por años, objeto de mucha discusión. Aparentemente se trata de un complejo de especies y en la actualidad hay algunas propuestas para asignar nombres a ciertas poblaciones dentro de su amplio rango distribucional, en especial las de Sudamérica. Ron et al. (2016) restringen *T. typhonius* a Surinam, Guayana Francesa y Guyana, mientras que definen a *T. quadrangulum* y *T. macrotis* para Ecuador y posiblemente el norte de Perú y asientan que el resto de poblaciones sudamericanas podrían ser asignadas a *T. typhonius sensu stricto* (de Surinam, Guayana Francesa y Guyana) por lo que indican que “las poblaciones de México/Centroamérica terminarían con otro nombre específico (probablemente *Trachycephalus vermiculatus*” aunque esto requerirá una revisión de los especímenes tipo y una ubicación filogenética más segura que la disponible en este momento)” (ASW 2023). Dadas las circunstancias y dada la gran confusión taxonómica que rodea a esta especie he decidido mantener el nombre *Trachycephalus typhonius* como la especie guatemalteca.

***Tripriion* Cope, 1866**

83. *Tripriion petasatus* (Cope, 1865) (Fig. 26)
Norte del departamento de Petén. 0-740 m.
Hábitat: bosques secos y sabanas.
Distribución: península de Yucatán, norte de Guatemala y Belice con algunas poblaciones aisladas en el norte de Honduras.

Familia Leptodactylidae Werner, 1896

***Leptodactylus* (Hallowell, 1861)**

84. *Leptodactylus fragilis* (Brocchi, 1877)
Tierras bajas de toda la república incluyendo los valles interiores. 0-1,530 m.
Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, chaparral espinoso, sabanas, bosques de pino-encino.
Distribución: desde el sur de Texas por la vertiente Atlántica y desde Jalisco, México por el Pacífico hasta Colombia y el Venezuela.

Heyer (1978) sugiere que *Cystignathus labialis* Cope, 1878 es un sinónimo menor de *Leptodactylus mystacinus* y que *Leptodactylus fragilis* era el nombre apropiado para esta especie; arreglo que fue rechazado por Dubois & Heyer (1992) pero nuevamente reestablecido por Heyer (2002). *Leptodactylus labialis* es actualmente un sinónimo menor de *L. mystacinus*.

85. *Leptodactylus melanonotus* (Hallowell, 1861)
Tierras bajas de toda la república incluyendo los valles interiores. 0-1,600 m.
Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, chaparral espinoso, sabanas, bosques de pino-encino.
Distribución: México, desde Sonora en la vertiente del Pacífico y desde el sur de Tamaulipas hasta Colombia y el norte de Ecuador.

86. *Engystomops pustulosus* (Cope, 1864) (Fig. 27)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la costa sur y oriente (Jalapa y Chiquimula) de Guatemala incluyendo el valle del Motagua, valles de Salamá y Rabinal y una población en el centro-norte de Petén. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso, bosques de pino-encino.

Distribución: Veracruz, México y Guatemala hasta Colombia y Venezuela.

Familia Microhylidae Günther, 1858

***Gastrophryne* Fitzinger, 1843**

87. *Gastrophryne elegans* (Boulenger, 1882)

Tierras bajas del norte de Guatemala en los departamentos de Petén, norte de Alta Verapaz y Quiché e Izabal. 0-350 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos.

Distribución: Tamaulipas, México sur de la península de Yucatán incluyendo Guatemala y Belice y el noroccidente de Honduras.

***Hypopachus* Keferstein, 1867**

88. *Hypopachus barberi* Schmidt, 1939

Montañas del centro de Guatemala incluyendo el altiplano, norte de San Marcos y algunas localidades del sur de la sierra de las Minas. 1,470-2,400 m.

Hábitat: bosques secos de altura, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: poblaciones discontinuas desde la meseta central de Chiapas, México hasta El Salvador y Honduras.

89. *Hypopachus ustus* (Cope, 1866)

Tierras bajas de la costa sur de Guatemala. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y sabanas.

Distribución: Sinaloa, México con una población en Veracruz (istmo de Tehuantepec) hasta El Salvador.

Esta especie fue trasladada del género *Gastrophryne* a *Hypopachus* por Streicher et al. (2012) en base a análisis moleculares.

90. *Hypopachus variolosus* (Cope, 1866) (Fig. 28)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de ambas vertientes. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos y sabanas.

Distribución: sur de Texas EE. UU., por ambas vertientes desde México hasta el norte de Costa Rica.

La especie *Hypopachus championi* Stuart, 1940, fue sinonimizada con *H. variolosus* por Nelson (1974) aunque posiblemente se trate de una especie válida. Se necesitan nuevos estudios y la obtención de muestras genéticas para validar la propuesta de Stuart con esta especie. Hasta que nueva información salga a la luz no incluyo a *H. championi* en este listado.

Familia Phyllomedusidae Günther, 1858

La elevación de la antigua subfamilia Phyllomedusinae de Günther, 1858 al rango de familia completa obedece a

diferencias sustanciales en morfología, osteología, miología, hábitos reproductivos y bioquímica demostradas por Bossuyt & Roelants (Hedges & Kumar 2009), y varios autores apoyan dicha evidencia (Maxon 1976, Taylor & Davies 1978, Duellman et al. 2016). Esta familia comprende los géneros *Agalychnis*, *Phyllomedusa*, *Cruzirohyla*, *Callimedusa*, *Phasmahyla*, *Pithecopus*, *Hylomantis* y *Phrynomedusa*.

***Agalychnis* Cope, 1864**

91. *Agalychnis moreletii* Duméril, 1853 (Fig. 29)

Elevaciones moderadas y medias de toda la república en ambas vertientes incluyendo el oeste de Petén. 200-2,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques nubosos, plantaciones, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: poblaciones discontinuas en ambas vertientes desde Veracruz y Guerrero, México, Guatemala, Belice, Honduras y El Salvador.

Aparentemente se trata de un complejo de especies.

92. *Agalychnis taylori* Funkhouser, 1957 (Fig. 30)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y sabanas.

Distribución: vertiente Atlántica del sur de Veracruz, Oaxaca, y la península de Yucatán, México, norte de Guatemala, hasta el oeste y centro de Honduras.

Resucitada de la sinonimia de *Agalychnis callidryas* por McCranie et al. (2019). Duellman (1970) reconoce al menos tres taxa dentro de *A. callidryas*: una población norteña desde Honduras a México, una población central en Nicaragua y Costa Rica, y aparentemente también es integrada por una tercera población en Panamá y otra más en las tierras bajas del Pacífico de Costa Rica (ahora sabemos que existe al menos otra población más en Costa Rica (Sunyer et al., en preparación). La población del norte (México a Honduras) recibe el nombre de *Agalychnis taylori* asignado por Funkhouser (1957), y con localidad tipo en Veracruz (McCranie et al. 2019).

Familia Ranidae Batsch, 1796

***Lithobates* Fitzinger, 1843**

93. *Lithobates brownorum* (Sanders, 1973) (Fig. 31)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente del Atlántico y valle del río Motagua. 0-1,650 m.

Hábitat: bosques lluviosos, sabanas bosques secos y bosques de pino-encino.

Distribución: desde Veracruz, México hasta el sur de Nicaragua.

Aparentemente, en Guatemala existen especies crípticas pendientes de ser descritas (J. Campbell, com. pers. 2019).

94. *Lithobates forreri* (Boulenger, 1883) (Fig. 32)

Costa y Boca costa del Pacífico de Guatemala y valle del río Lagartero en Huehuetenango. Aparentemente existen poblaciones en la parte media y alta del río Motagua y sus tributarios.

Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques lluviosos.
Distribución: desde Sonora, México hasta Costa Rica.
Aparentemente existen poblaciones sin nombrar en nuestro territorio (J. Campbell, com. pers. 2019).

95. *Lithobates maculatus* (Brocchi, 1877)

Elevaciones moderadas y áreas montañosas del centro de Guatemala, altiplano, montañas de las Verapaces, sierra de las Minas, montañas del oriente y cadena volcánica del Pacífico. 200-2,700 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: desde el este de Oaxaca hasta el norte de Nicaragua.

96. *Lithobates macroglossa* (Brocchi, 1877)

Montañas del centro y occidente de Guatemala incluyendo el altiplano y la sierra de Los Cuchumatanes. 1,500-2,500 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y bosques de coníferas.

Distribución: montañas del este de Chiapas y Guatemala.

LT: “plateau de Guatemala”

97. *Lithobates vaillanti* (Brocchi, 1877) (Fig. 33)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente del Atlántico. 0-900 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos y sabanas.

Distribución: desde Veracruz, México hasta Colombia y el norte de Ecuador.

Familia Rhinophrynidae Günther, 1858

Rhinophrynus Duméril & Bibron, 1841

98. *Rhinophrynus dorsalis* Duméril & Bibron, 1841

Tierras bajas de ambas vertientes. 0-500 m.

Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos.

Distribución: sur de Texas, EE. UU., y en ambas vertientes desde Tamaulipas y Michoacán, México hasta el norte de Costa Rica. También se encuentra en la depresión del río Grijalva en Chiapas, México y la zona adyacente en Nentón, Huehuetenango.

Orden Caudata Scopoli, 1777

Familia Plethodontidae Gray, 1850

Bolitoglossa Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Dentro de este género que incluye la mayoría de las especies de salamandras latinoamericanas, Parra-Olea et al. (2004) reconocen siete subgéneros para designar grupos de especies en base a su morfología, afinidad filogenética y análisis moleculares: *Bolitoglossa (Pachymandra)* Parra-Olea, García-Paris & Wake, 2004, *Bolitoglossa (Mayamandra)* Parra-Olea, García-Paris & Wake, 2004, *Bolitoglossa (Magnadigita)* Taylor, 1944, *Bolitoglossa (Bolitoglossa)* Duméril, Bibron & Duméril, 1854, *Bolitoglossa (Nanotriton)* Parra-Olea, García-Paris & Wake, 2004, *Bolitoglossa (Oaxakia)* Parra-Olea, García-Paris & Wake, 2004 y *Bolitoglossa (Eladinea)* Miranda-Ribeiro, 1937. De estos, los subgéneros

Oaxakia y *Eladinea* op. cit. habitan en México y desde Costa Rica hacia Sudamérica, respectivamente. El resto de los subgéneros poseen especies presentes en territorio guatemalteco.

99. *Bolitoglossa (Magnadigita) centenorum* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010

Sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango. 2,800-3,250 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “near San Mateo Ixtatan, Cerro Bobic, Huehuetenango, Guatemala, 3,250 m”

100. *Bolitoglossa (Magnadigita) conanti* McCranie & Wilson, 1993

Sierra del Merendón en Izabal, montañas de La Unión en Zacapa y montañas de Chiquimula. 1,370-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: zona limítrofe entre Guatemala, norte de El Salvador y oeste de Honduras.

101. *Bolitoglossa (Magnadigita) cuchumatana* (Stuart, 1943)

Sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché. 1,200-2,500 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Oak forest about 2 kilometers north of Nebaj, El Quiché, Guatemala”

102. *Bolitoglossa (Magnadigita) daryorum* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010

Bosques nubosos de la Sierra de las Minas.

Hábitat: bosques nubosos

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Biotopo del Quetzal, Plan de Geomaya, 2,235 m, Baja Verapaz, Guatemala (15.204732° N, 90.233556° W)”

103. *Bolitoglossa (Pachymandra) dofleini* (Werner, 1903)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala, sur de Petén, Alta Verapaz, Izabal y Zacapa. 50-1,370 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos

Distribución: poblaciones discontinuas en Guatemala y Honduras, y otras poblaciones en las montañas Mayas de Belice.

LT: “Guatemala” Neotype from “Finca Volcán, 25 km (by rd.) NW Senahú, Depto. Alta Verapaz, Guatemala, elevation 875 m”.

104. *Bolitoglossa (Magnadigita) dunni* (Schmidt, 1933)

Sierra del Merendón en Izabal. 1,100-1,600 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: área limítrofe entre Guatemala en el departamento de Izabal y Honduras.

105. *Bolitoglossa (Magnadigita) engelhardti* (Schmidt, 1936)

Cinturón volcánico del Pacífico. 1,400-2,500 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: cadena volcánica de Chiapas, México y Guatemala.

LT: "Volcan Atitlan, 7,000 feet above Olan de Moca, Solola, Guatemala".

106. *Bolitoglossa (Magnadigita) eremia* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010

Partes altas del cerro Miramundo en Jalapa. 1,500-2,840 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de Jalapa, Guatemala.

LT: "near La Soledad, on road to Torre de Guatel, 2,650 m, Depto. Jalapa, Guatemala (14.530146° N, 90.142417° W)".

107. *Bolitoglossa (Magnadigita) flavimembris* (Schmidt, 1936)

Oeste de la cadena volcánica del Pacífico, departamento de San Marcos, Quetzaltenango y Sololá. 1,800-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: montañas del este de Chiapas, México y la Guatemala.

LT: "Volcan Tajumulco, at 7,200 feet, on the trail above El Porvenir, San Marcos, Guatemala".

108. *Bolitoglossa (Bolitoglossa) flaviventris* (Schmidt, 1936)

Tierras bajas (planicie costera) y elevaciones moderadas de la cadena volcánica del Pacífico. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Chiapas, México y Guatemala.

109. *Bolitoglossa (Magnadigita) franklini* (Schmidt, 1936)

Montañas del oeste de la cadena volcánica del Pacífico. San Marcos, Quetzaltenango, posiblemente Sololá.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: Chiapas, México y Guatemala.

LT: "Volcan Tajumulco, at 5,600 feet altitude, on the trail above El Porvenir, San Marcos, Guatemala".

110. *Bolitoglossa (Magnadigita) heiroreias* Greenbaum, 2004 (Fig. 34)

Cerro Montecristo, montañas de Chiquimula y el volcán Quetzaltepeque. 1,840-2,300 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: área limítrofe entre Guatemala, El Salvador y Honduras.

111. *Bolitoglossa (Magnadigita) helmrichi* (Schmidt, 1936)

Montañas de las Verapaces, sierra de Xucaneb y sierra de Las Minas.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "mountains above Finca Samac, west of Coban, Alta Verapaz, Guatemala, at 5,000 feet altitude".

Está compuesta por varias poblaciones pendientes de revisión. Posiblemente un complejo de nuevas especies.

112. *Bolitoglossa (Magnadigita) huehuetenanguensis*

Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes. 2,450-2,835 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "14.0 km NW junction of San Mateo Ixtatán-Barillas Road to Nentón, Huehuetenango, Guatemala, at 2,780 m elevation (15.891944° N, 91.564166° W)".

113. *Bolitoglossa (Bolitoglossa) jacksoni* Elías, 1984

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes. 1,400-1,700

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "Las Nubes sector of Finca Chiblac, approximately 12 km NNE of Santa Cruz Barillas, Depto. Huehuetenango, Guatemala, at about 1,400 m elevation".

En el año 2017 se descubrió una nueva población en la reserva "Yal Unin Yul Witz" también en Barillas, Huehuetenango.

114. *Bolitoglossa (Magnadigita) kaqchikelorum* Campbell,

Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010

Altiplano de Guatemala incluyendo áreas aledañas al departamento de Guatemala y la Antigua Guatemala en Sacatepéquez. Posiblemente su distribución sea más extensa en el altiplano. 1,600-2,200 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "vicinity of San Juan Sacatepéquez, Guatemala, Guatemala (14.717798° N, 90.650107° W), 1,850 m".

115. *Bolitoglossa (Magnadigita) la* Campbell, Smith, Stre-

icher, Acevedo & Brodie, 2010

Oeste de la sierra de Chuacus y altiplano de Guatemala. 2,100-2,390 m.

Hábitat: bosques de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "3.0 km SSE Chichicastenango, valley between Paxot and Caminibal, 2,100 m, El Quiché, Guatemala (14.921181° N, 91.103626° W)".

116. *Bolitoglossa (Magnadigita) lincolni* (Stuart, 1943)

(Fig. 35)

Sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché, sierra de Cuilco, oeste de la cadena volcánica del Pacífico en el norte de San Marcos y el altiplano. 2,200-3,000 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: montañas del centro de Chiapas, México y Guatemala.

LT: "monte at Salquil Grande, El Quiché, Guatemala. Altitude 2,450 meters".

- 117. *Bolitoglossa (Magnadigita) meliana*** Wake & Lynch, 1982
Sierra de Chuacus en Quiché y el oeste de Baja Verapaz.
Hábitat: bosques nubosos
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “vicinity of Santa Rosa Pass, 9 km NE Santa Cruz del Quiché, El Quiché, Guatemala (elevation 2,520 m)”.
- 118. *Bolitoglossa (Bolitoglossa) mexicana*** Duméril, Bibron, & Duméril, 1854 (**Fig. 36**)
Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente del Atlántico de Guatemala. 0-1,800 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: desde Veracruz, México, Guatemala, Belice, Honduras y el norte de El Salvador.
- 119. *Bolitoglossa (Magnadigita) morio*** (Cope, 1869)
Tierras altas del altiplano de Guatemala. 1,400-2,800 m.
Hábitat: bosques de coníferas y de pino-encino.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “Mountains of Guatemala”. Neotype de: “3.7 km S Santa María Visitación, Sololá, Guatemala at 2000–2200 (14.723073° N, 91.330252° W)”.
- 120. *Bolitoglossa (Bolitoglossa) mulleri*** (Brocchi, 1883)
Tierras bajas y montañas de Alta Verapaz, Quiché y Huehuetenango. 140-1,550 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.
Distribución: oeste de Chiapas, México y Guatemala.
LT: “haute Vera Paz”
- 121. *Bolitoglossa (Magnadigita) ninadormida*** Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010
Sierra de Los Cuchumatanes, conocida únicamente de la localidad tipo en Todos Santos Cuchumatán.
Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “near Todos Santos Cuchumatán, Carretera between Chiabal and El Rancho, Huehuetenango, Guatemala, ca. 3,200 m (15.469815° N, 91.543401° W)”.
- 122. *Bolitoglossa (Magnadigita) nussbaumi*** Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010
Sierra de los Cuchumatanes. 3,259 m.
Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “7.2 km SE Todos Santos, Huehuetenango, Guatemala, 3,259 m (15.484167° N, 90.552222° W)”.
- 123. *Bolitoglossa (Nanotriton) nympha*** Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010 (**Fig. 37**)
Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente del Atlántico de Guatemala. 275-1,160 m.
Hábitat: bosques lluviosos
Distribución: Honduras y Guatemala.
LT: “E of San Miguelito, along tributary of Río Bobos, Sierra de Caral, Municipio de Morales, Izabal, Guatemala, between 510–550 m elevation (15.357485° N, 88.719444° W)”.
Esta especie vive en simpatria con *B. rufescens* de la que es muy difícil distinguir a simple vista.
- 124. *Bolitoglossa (Nanotriton) occidentalis*** Taylor, 1941
Boca costa y montañas de la cadena volcánica del Pacífico. 200-2,000 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.
Distribución: desde Oaxaca, México hasta Guatemala.
- 125. *Bolitoglossa (Bolitoglossa) odonnelli*** (Stuart, 1943)
Elevaciones moderadas del este de la sierra de Xucaneb, Alta Verapaz y montañas del Mico en Izabal. 100-1,200 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: Guatemala y el extremo oeste de Honduras (McCranie 2015)
LT: “Cafetal just east of the hacienda at Finca Volcán, Alta Verapaz, Guatemala. Altitude, 1,200 meters”.
- 126. *Bolitoglossa (Magnadigita) omniumsanctorum*** (Stuart, 1952)
Oeste de la sierra de Chuacus, sierra de Los Cuchumatanes y sierra de Cuilco. 2,300-3,000 m.
Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “Todos Santos, Department of Huehuetenango, Guatemala. Elevation about 2,500 meters”.
Esta especie fue resucitada de la sinonimia de *B. morio* (Cope, 1869) por Campbell et al. (2010) en base análisis morfológicos y de distribución.
- 127. *Bolitoglossa (Magnadigita) pacaya*** Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010 (**Fig. 38**)
Montañas del sur del departamento de Guatemala incluyendo el volcán de Pacaya en Escuintla y Amatitlán. 1,700-2,300 m.
Hábitat: bosques de coníferas y de pino-encino.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “4 km (airline) SSE San Vicente Pacaya on W slope Volcán de Pacaya, between 2,000 and 2,050 m, Depto. Escuintla, Guatemala (14.585821 N, 90.609385 W)”.
- 128. *Bolitoglossa (Magnadigita) psephena*** Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010
Conocida únicamente de la localidad tipo en el altiplano, Chimaltenango. 2,500 m.
Hábitat: bosques de pino-encino.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “Finca Santa Elena, 5.2 km W of Health Center at Agua Escondida, Chimaltenango, Guatemala, 2,500 m, (14.791487° N, 91.051613° W)”.
- 129. *Bolitoglossa (Magnadigita) qeqom*** Dahinten-Bailey, Serrano, Alonso-Ascencio, Cruz-Font, Rosito-Prado, Ruiz-Villanueva, Vásquez-Almazán, & Ariano-Sánchez, 2021
Conocida únicamente de la localidad tipo en las montañas del oeste de Alta Verapaz. 1,862 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "Pamac II natural reserve, Cerro Guachmalén (15.411282 N, -90.602701 W; 1,862 m elevation), San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz, Guatemala".

130. *Bolitoglossa (Magnadigita) rostrata* (Brocchi, 1883)

Sierra de Los Cuchumatanes en Quiché, partes altas del oeste de la cadena volcánica del Pacífico incluyendo San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Quiché y Chimaltenango. 2,400-3,300 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: montañas altas del centro de Chiapas y Guatemala.

LT: "les hauteurs de Tonicapam [= Tonicapán]".

131. *Bolitoglossa (Nanotriton) rufescens* (Cope, 1869)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente del Atlántico de Guatemala, norte de Alta Verapaz, Huehuetenango y Quiché. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde Veracruz, México y Guatemala.

132. *Bolitoglossa (Bolitoglossa) salvinii* (Gray, 1868)

Boca costa de la cadena volcánica del Pacífico. 600-1,250 m.

Hábitat: bosques lluviosos, plantaciones.

Distribución: Guatemala y El Salvador.

LT: "Guatemala, Pacific coast"

133. *Bolitoglossa (Mayamandra) stuarti* Wake & Brame, 1969

Elevaciones moderadas y valles subhúmedos del oeste de Huehuetenango.

800-1,600 m.

Hábitat: bosques secos y de pino-encino.

Distribución: Chiapas, México y Guatemala.

134. *Bolitoglossa (Magnadigita) suchitanensis* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010

Conocida únicamente de la localidad tipo en la parte alta del volcán Suchitán, Jutiapa. 1,800-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "Volcán Suchitán, above Aldea Suchitán, Municipio Santa Catarina Mita, 1960 m, Jutiapa, Guatemala (14.403209° N, 89.779753° W) buried in moss on a log at about 1615 h near a rest stop on a hiking trail known locally as 'La Bandera'".

135. *Bolitoglossa (Magnadigita) tenebrosa* Vázquez-Almazán & Rovito, 2014

Este de la sierra de las Minas en Baja Verapaz y Zacapa. 1,585-2,725 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "Rta. Nacional 5, ca. 3 mi S (by road) of Purulhá, Municipio Purulhá, Departamento Baja Verapaz, Guatemala,

1,650-1,675 m elevation, approximately 15°12'58" N, 90°12'49" W, WGS83 datum". Corrected to "WGS84 datum"

136. *Bolitoglossa (Magnadigita) tzultacaj* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010

Conocida únicamente de las faldas del este de la sierra de Las Minas. 1,800 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "17.7 km above Jones on road to Finca Alejandria, Sierra de Las Minas, 1,800 m, Zacapa, Guatemala (15.116067° N, 89.614982° W)".

137. *Bolitoglossa (Mayamandra) xibalba* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010

Sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché y sierra de Cuilco en Huehuetenango.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "7.0 km by road SW San Juan Ixcoy, Huehuetenango, Guatemala, at 2,750 m elevation (15.570678° N, 91.441228° W)".

Esta es la especie hermana de *B. hartwegi* Wake & Brame, 1969 que era el nombre que se le asignaba con anterioridad a *B. xibalba* en Guatemala. *Bolitoglossa hartwegi* queda restringida para Chiapas, México.

138. *Bolitoglossa (Bolitoglossa) yucatanensis* (Peters, 1882)

Conocida del Parque Nacional Mirador en el norte de Petén. 300 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: Península de Yucatán en México, norte de Petén y Belice.

139. *Bolitoglossa (Magnadigita) zacapensis* Rovito, Vázquez-Almazán, & Papenfuss, 2010

Falda sur de la sierra de Las Minas en Zacapa. 1,600-1,750 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "Finca Planada de Margot, 18.7 km (by road) from CA-9 at Aldea Las Pozas (km 143.5), Municipio Rio Hondo, Sierra de Las Minas, Departamento de Zacapa, Guatemala, 1,660-m elevation, 15°10'24"N, 89°30'26"W (WGS84 datum)".

Bradytriton Wake & Elías, 1983

140. *Bradytriton silus* Wake & Elías, 1983

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango, municipio de Barillas y San Mateo Ixtatán. 1,310-1,640 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: sierra de Los Cuchumatanes y las montañas del centro de Chiapas en México.

LT: "finca Chiblac, 15 km NE Barillas, Depto. Huehuetenango, Guatemala, elevation 1,310 m".

Cryptotriton García-París & Wake, 2000

141. *Cryptotriton monzoni* (Campbell & Smith, 1998)

Montañas de La Unión en Zacapa. 1,222-1,570 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “Cerro del Mono, near La Unión, Zacapa, Guatemala, 1,570 m”.

142. *Cryptotriton nasalis* (Dunn, 1924)
Sierra de Caral, Morales, Izabal.
Hábitat: bosques nubosos de baja altura.
Distribución: sierra del Merendón en Guatemala y sierra de Omoa en Honduras.
Cryptotriton wakei (Campbell & Smith, 1998) es puesto en sinonimia de *C. nasalis* por McCranie & Rovito (2014).

143. *Cryptotriton sierraminensis* Vásquez-Almazán, Rovito, Good & Wake, 2009
Sierra de Las Minas en Zacapa. 1,700-2,200 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “Guatemala, Departamento de Zacapa, Sierra de Las Minas, Municipio Rio Hondo, Finca Planada de Margot, 18.7 km (by road) from CA-9 at Aldea Las Pozas (km 143.5), 15°10'12"N, 89°30'52"W (WGS84 datum), 1,720 m”.

144. *Cryptotriton veraepacis* (Lynch & Wake, 1978)
Este de la sierra de las Minas y montañas aledañas. 1,600-2,300 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “4.2 km (by road) S Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala, at elevations between 1,740 and 1,780 meters”.

145. *Cryptotriton xucaneborum* Rovito, Vázquez-Almazán, Papenfuss, Parra-Olea & Wake, 2015
Sierra de Xucaneb en Alta Verapaz.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “Guatemala, Departamento Alta Verapaz, Municipio Senahú, 3.8 km S (by road) Finca El Volcán, 15.46102° N 89.87055° W (WGS84 datum), 1370 m”.

Dendrotriton Wake & Elías, 1983

146. *Dendrotriton bromeliacius* (Schmidt, 1936)
Tierras altas de la cadena volcánica de San Marcos. 1,700-2,850 m.
Hábitat: bosques nubosos, de pino-encino y de coníferas.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “Volcan Tajumulco, at 8,000 feet altitude, on the trail above El Porvenir, [Department of] San Marcos, Guatemala”.

147. *Dendrotriton chujorum* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010
Partes altas del norte de la sierra de Los Cuchumatanes. 2,600-2,900 m.
Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.
Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “14.0 km by road on the road to Nentón NW of the junction with the San Mateo Ixtatán to Barillas Road, Huehuetenango, Guatemala, at 2,780 m elevation (15.892222° N, 91.564167° W)”.

148. *Dendrotriton cuchumatanus* (Lynch & Wake, 1975)
Sierra Los Cuchumatanes, Huehuetenango, partes altas. 2,860 m.
Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “forest along highway 9N, 8.5 km (by road) SW San Juan Ixcoy, Huehuetenango, Guatemala, at about 2,860 m elev.”.

149. *Dendrotriton kekchiorum* Campbell, Smith, Streicher, Acevedo & Brodie, 2010
Conocida únicamente de la localidad tipo en las montañas del centro de Quiché. 2,000-2,100 m.
Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “road between El Chimel and San Pablo El Baldío, El Quiché, Guatemala, at 2,100 m elevation (15.511944° N, 90.791944° W)”.

150. *Dendrotriton rabbi* (Lynch & Wake, 1975)
Sierra de Cuilco en Huehuetenango. 2,100-2,500 m.
Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “9.5 km W, 8.5 km S (airline) La Democracia, Huehuetenango, Guatemala, between 2,100 and 2,500 meters”.

Nototriton Wake & Elías, 1983

151. *Nototriton brodiei* Campbell & Smith, 1998
Sierra de Caral, Morales, Izabal. 850-1,125.
Hábitat: bosques nubosos de baja altura.
Distribución: zona limítrofe entre Guatemala y Honduras, vertiente del Caribe.
LT: “west slope of Cerro Pozo de Agua, Sierra de Caral, Municipio de Morales, Izabal, Guatemala, 1,125 m elevation, (15°22'N, 88°42'W)”.

152. *Nototriton stuarti* Wake & Campbell, 2000
Parte alta del cerro San Gil, área de antenas, Puerto Santo Tomás. 774-1,176 m.
Hábitat: bosques nubosos de baja altura.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “11.6 km (road) WSW Puerto Santo Tomás, Montañas del Mico, Depto. Izabal, Guatemala, 88°40'W, 15°38'N, 744 m elev.”.

Nyctanolis Elías & Wake, 1983

153. *Nyctanolis pernix* Elías & Wake, 1983
Norte y este de la sierra Los Cuchumatanes, en Huehuetenango y Quiché respectivamente y montañas de las Verapaces, sierra de Yalijux (Xucaneb) y oeste de la sierra de Las Minas.
Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: montañas del centro norte de Guatemala y montañas de Chiapas, México.

LT: “finca Chiblac, 10 km (air) NE Barillas, Huehuetenango, Guatemala, (15°38'N, 91°16'W) 1,370 m elevation”.

Oedipina Keferstein, 1868

154. *Oedipina chortiorum* Brodie, Acevedo, & Campbell, 2012

Montañas de Chiquimula, frontera con Honduras. 1,460 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: Guatemala y Honduras.

LT: “above headquarters of Finca San José, approximately 6 km southeast of Concepción Las Minas, on road to Las Presas, 1,460 m, Chiquimula, Guatemala (14.4848068N, -89.4174618W)”.

155. *Oedipina elongata* (Schmidt, 1936) (Fig. 39)

Tierras bajas de la vertiente del Atlántico de Guatemala, montañas del Mico, Sierra de Santa Cruz y norte de Alta Verapaz. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: centro de Chiapas, México, Guatemala, Belice y Honduras.

156. *Oedipina ignea* Stuart, 1952

Boca costa del centro-este de la cadena volcánica del Pacífico, sur de Chimaltenango, Guatemala y norte de Santa Rosa.

Hábitat: bosques lluviosos y de pino-encino.

Distribución: Guatemala y Honduras.

LT: “along the Río Las Brisas, just south of Yepocapa, Department of Chimaltenango, Guatemala. Elevation about 1,450 m.”

157. *Oedipina motaguae* Brodie, Acevedo, & Campbell, 2012

Valle del río Motagua. 100-920

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “near Aldea Doña María, Municipio de Gualán, Zacapa, Guatemala”.

158. *Oedipina stenopodia* Brodie & Campbell, 1993

Oeste de la cadena volcánica del Pacífico en San Marcos y Quetzaltenango.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “south slope of Volcán Santa María, Finca El Faro, Departamento de Quezaltenango, Guatemala; This locality is located between 1,219 and 1,432 m elevation at about 14°43'N, 91°34'W”.

Un registro aislado en el departamento de Ocotepeque, Honduras podría corresponder a esta especie según McCranie & Wilson (2002).

159. *Oedipina taylori* Stuart, 1952

Costa del Pacífico de Guatemala del lado este, departamento

de Jutiapa. 140-1,140 m.

Hábitat: bosques secos y sabanas.

Distribución: Guatemala y El Salvador.

LT: “4 kilometers east of Hacienda La Trinidad (23 airline kilometers southeast of Chiquimulilla), Department of Jutiapa, Guatemala. Elevation, about 100 meters”.

160. *Oedipina tzutujilorum* Brodie, Acevedo, & Campbell, 2012 (Fig. 40)

Sur de los volcanes de Sololá y Suchitepéquez, volcán Atitlán y volcán Santa Clara. 600-1,800 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Finca Naranjo, western slope of Volcán Santa Clara, Suchitepéquez, Guatemala”.

Pseudoeurycea Taylor, 1944

161. *Pseudoeurycea brunnata* Bumzahem & Smith, 1955

Partes altas del este de la cadena volcánica, desde el volcán Chicabal hasta San Marcos. 2,400-2,800 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: montañas altas y volcanes de Chiapas, México y Guatemala.

162. *Pseudoeurycea exspectata* Stuart, 1954

Cerro Miramundo, Jalapa.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Broad leaf forest about 3 km. west of the aldea of Miramundo (about 7 air-line kilometers southeast of Jalapa), Department of Jalapa, Guatemala. Elevation, 2,525 m.”

Esta especie posiblemente se encuentre extinta, debido a que numerosas expediciones a la zona para encontrarla, no han dado resultados positivos; la especie no se ha vuelto a observar desde 1976.

163. *Pseudoeurycea goebeli* (Schmidt, 1936)

Partes altas y picos de los volcanes de la vertiente del Pacífico, desde el volcán Tajumulco hasta el volcán de agua. 2,400-3,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y bosques de coníferas.

Distribución: montañas altas y volcanes de Chiapas, México y Guatemala.

LT: “Volcan Tajumulco, at 8,000 feet altitude, on the trail above El Porvenir, San Marcos, Guatemala”.

164. *Pseudoeurycea rex* (Dunn, 1921)

Partes altas del altiplano, cadena volcánica del Pacífico y sierra de Los Cuchumatanes. 2,450-4,000 m.

Hábitat: bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: partes altas de Chiapas, México y Guatemala en distribuciones discontinuas.

LT: “Sierra Santa Elena (near Tecpan), Guatemala (alt. 9,500 feet)”.

Orden **Gymnophiona** Müller, 1831

Familia Dermophiidae Taylor, 1969

Dermophis Peters, 1,880

165. *Dermophis mexicanus* (Duméril & Bibron, 1841) (**Fig. 41**)
Costa y bocacosta del Pacífico guatemalteco. 10-1,800 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, sabanas. Plantaciones.

Distribución: desde el sur de Veracruz y Oaxaca, México hasta el centro de Nicaragua.

Gymnopsis Peters 1874

166. *Gymnopsis multiplicata* Peters, 1874

Sierra de Caral y la parte baja del valle del Motagua, litoral del Caribe de Izabal, incluyendo punta de Manabique y otras áreas del departamento. 0-1,400 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde el Caribe de Guatemala hasta Panamá.

167. *Gymnopsis syntrema* (Cope, 1866)

Poblaciones discontinuas en la sierra de Santa Cruz, Izabal, sierra de Chinajá, sierra de Las Minas y sierra de Xucaneb en las Verapaces. 300-1,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y bosques lluviosos.

Distribución: sur de México, Guatemala y Belice.

Clase **REPTILIA** Laurenti, 1768

Orden **Crocodylia** Owen, 1842

Familia Alligatoridae Gray, 1844

Caiman Spix, 1825

1. *Caiman chiapasmus* Bocourt, 1876

Costa sur de Guatemala. 0-300 m.

Hábitat: esteros, ríos, lagunas y marismas. Ocasionalmente en aguas saladas y playas. Especie semiacuática.

Distribución: costa del Pacífico desde el Istmo de Tehuantepec, México hasta El Salvador.

Roberto et al. (2020) estudian a nivel molecular las poblaciones de *Caiman crocodilus sensu lato* (en un sentido amplio) en toda su distribución geográfica y concluyen que existen al menos 10 linajes genéticos y elevan *C. crocodilus chiapasmus* al rango de especie. Esta propuesta está basada también en factores de conservación, ya que *C. chiapasmus* tendría una distribución mucho más reducida de la que anteriormente lo fue, cuando era considerada una subespecie de *C. crocodilus*.

Familia Crocodylidae Cuvier, 1807

Crocodylus Laurenti, 1768

2. *Crocodylus acutus* Cuvier, 1807 (**Fig. 42**)

Costa sur de Guatemala y la vertiente del Caribe en los departamentos de Izabal, Zacapa y Chiquimula, incluyendo las cuencas del río Motagua, Sarstún y Polochic y valle del río Lagartero en Huehuetenango. 0-500 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos. Esteros, marismas, manglares, lagunas, ríos y ocasionalmente en playas. Especie semiacuática.

Distribución: sur de Florida y las Antillas mayores, sur del Golfo de México desde Sinaloa, por la costa sur de Guate-

mala, El Salvador hasta el norte de Sudamérica en Colombia, Ecuador y norte de Venezuela. Vertiente del Caribe de Guatemala, Belice y el resto de Centroamérica.

Esta especie se encuentra en la parte baja de la cuenca de Usumacinta en México, pero no existen registros de Petén.

3. *Crocodylus moreletii* Duméril & Bibron, 1851 (**Fig. 43**)

Tierras bajas del norte de Guatemala incluyendo los departamentos de Alta Verapaz, Quiché y Petén. 0-500 m.

Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos. Especie semiacuática.

Distribución: vertiente del Atlántico desde el norte de México, Guatemala y Belice.

LT: "Lago de Petén Itzá".

Crocodylus moreletii se encuentra en simpatria con *Crocodylus acutus* en la península de Yucatán, en el delta del río Usumacinta en México y en el litoral de Belice donde aparentemente se ha hibridizado con *C. acutus* (Ray et al. 2004).

Orden **Testudines** Linnaeus, 1758

Familia Cheloniidae Opper, 1811

Caretta Rafinesque, 1814

4. *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)

Mar Caribe de Guatemala.

Hábitos: especie marina.

Distribución: mares de todo el mundo, principalmente en los trópicos, aunque se le ha observado en mares boreales del sur de Alaska hasta México. No se registra de la costa del Pacífico de Centroamérica y Sudamérica.

Chelonia Latreille, 1802

5. *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

Océano Pacífico y mar Caribe de Guatemala.

Hábitos: especie marina.

Distribución: océanos y mares de todo el mundo.

Eretmochelys Fitzinger, 1843

6. *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766)

Océano Pacífico y mar Caribe de Guatemala.

Hábitos: especie marina.

Distribución: océanos y mares de todo el mundo.

Lepidochelys Fitzinger, 1843

7. *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (**Fig. 48**)

Océano Pacífico de Guatemala.

Hábitos: especie marina.

Distribución: océanos y mares del mundo a excepción del Golfo de México, el Caribe de Centroamérica y el mar Mediterráneo.

Familia Chelydridae Gray, 1831

Chelydra Schwigger, 1812

Phillips et al. (1996) elevan las subespecies de *Chelydra serpentina* a especies completas en base a morfología y factores asociados a la conservación de sus poblaciones.

8. *Chelydra rossignoni* (Bocourt, 1868)

Tierras bajas del norte de Guatemala excluyendo el norte de Petén. 0-700 m.

Hábitat: bosques lluviosos, esteros, pantanos, lagunas, aguadas y ríos de cauce lento. Especie acuática.

Distribución: desde Veracruz, México, Guatemala, Belice y Honduras. No se registra de la península de Yucatán.

LT: “marais de Pansos [=Panzós], près le Rio Polochic (Guatemala)”

Familia Dermatemydidae Gray, 1847

***Dermatemys* Gray, 1870**

9. *Dermatemys mawii* Gray, 1847

Tierras bajas del norte de Guatemala en los departamentos de Petén, Izabal, norte de Alta Verapaz y Quiché. 0-400 m.

Hábitat: lagunas, aguadas, lagos y ríos de cauce lento. Especie acuática.

Distribución: desde el sur de Veracruz, Guatemala y Belice.

Familia Dermochelyidae Fitzinger, 1843

***Dermochelys* Blainville, 1816**

10. *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761)

Océano Pacífico y registros esporádicos del mar Caribe de Guatemala.

Hábitos: especie marina.

Distribución: océanos y mares de todo el mundo incluyendo aguas boreales.

Esta especie se ha vuelto tan rara en la costa sur de Guatemala que cuando alguna hembra sale a desovar, es un acontecimiento relevante para las comunidades que lo presencian (M. Acevedo, obs. pers. 2021, 2023).

Familia Emydidae Rafinesque, 1815

***Trachemys* Agassiz, 1857**

11. *Trachemys grayi* (Bocourt, 1868)

Costa sur de Guatemala. 0-500 m.

Hábitat: esteros, ríos, lagunas y pantanos no salobres. Especie acuática.

Distribución: costa del Pacífico desde el istmo de Tehuantepec hasta El Salvador.

12. *Trachemys venusta* (Gray, 1855) (Fig. 44)

Tierras bajas de la vertiente del Atlántico de Guatemala. 0-800 m.

Hábitat: esteros, ríos, lagos, lagunas, pantanos y áreas inundables. Especie acuática.

Distribución: desde el centro de México hasta Colombia.

Se necesita una revisión extensiva de esta tortuga, pues lo más probable es que se trate de un complejo de especies. Las dos especies de este género de tortugas nativas de Guatemala posiblemente estén perdiendo terreno debido a la introducción de especies invasoras norteamericanas (e. g. *Trachemys ornata* y *T. elegans*) que son muy populares como mascotas y se compran con avidez en las tiendas de animales o ventas informales en mercados cantonales. Lastimosamente, cuando las crías sobreviven a los malos cuidados que se les brindan

(quizás menos del 10%) y llegan a convertirse en juveniles, sub-adultos o adultos son liberados en cualquier cuerpo de agua para darles “mejor calidad de vida” causando desequilibrios en las poblaciones nativas y tal vez hasta hibridaciones casuales (M. Acevedo, obs. pers.).

Familia Geomydidae Theobald, 1868

***Rhinoclemmys* Fitzinger, 1835**

13. *Rhinoclemmys areolata* (Duméril & Bibron, 1851)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala en los departamentos de Izabal, Petén y norte de Alta Verapaz. 0-900 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y sabanas.

Distribución: desde el sur de Veracruz, península de Yucatán, Guatemala, Belice y Honduras.

LT: “Province du Petén”.

14. *Rhinoclemmys pulcherrima* (Gray, 1855) (Fig. 49)

Costa sur y valle del río Motagua. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso y sabanas.

Distribución: desde Guerrero, México hasta el norte de Costa Rica.

Familia Kinosternidae Agassiz, 1857

***Claudius* Cope, 1865**

15. *Claudius angustatus* Cope, 1865

Departamento de Petén y norte de Alta Verapaz (Parque Nacional Laguna Lachúa). 0-300 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y sabanas en aguadas, lagunas, pantanos y áreas inundables. Especie acuática.

Distribución: sur de Veracruz, México, Guatemala y Belice. No se registra de la península de Yucatán.

***Kinosternon* Spix, 1824**

16. *Kinosternon abaxilare* Baur, 1925

Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango. 300-1,000 m.

Hábitat: bosques secos en aguadas, lagunas, pantanos y áreas inundables. Especie acuática.

Distribución: valle del río Grijalva en Chiapas, México y Guatemala.

Iverson et al. (2013) sugieren la elevación de la subespecie *Kinosternon scorpioides abaxilare* a la categoría de especie basándose en caracteres morfológicos y evidencia molecular, por lo que la incluyo como tal en este documento.

17. *Kinosternon acutum* Gray, 1831 (Fig. 46)

Petén, principalmente al norte del departamento. 0-400 m.

Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos, sabanas en lagunas, aguadas, pantanos y áreas inundadas. Especie acuática.

Distribución: istmo de Tehuantepec, México, Guatemala y Belice.

18. *Kinosternon leucostomum* (Duméril, Bibron & Duméril, 1851) (Fig. 47)

Tierras bajas de la vertiente del Atlántico de Guatemala. Petén, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. 0-900 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y sabanas. Río de cauce lento, lagunas y pantanos. Especie acuática.
Distribución: Desde Veracruz hasta Ecuador.

19. *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1766)

Tierras bajas de la costa del Pacífico de Guatemala, valle del río Motagua. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques secos en ríos de cauce lento, lagunas y pantanos.

Distribución: desde el norte de México hasta Brasil, Bolivia y Argentina.

La amplia distribución de esta especie en Latinoamérica sugiere que se trata de un complejo de especies.

Staurotypus Wagler, 1830

20. *Staurotypus salvinii* Gray, 1864

Tierras bajas del Pacífico de Guatemala. 0-700 m.

Hábitat: bosques secos y sabanas en ríos, esteros, pantanos y zonas inundadas. Especie acuática.

Distribución: desde el istmo de Tehuantepec en Oaxaca, México hasta El Salvador.

LT: “Huamuchal, Guatemala”.

21. *Staurotypus triporcatus* (Wiegmann, 1828) (Fig. 45)

Tierras bajas del norte de la república. 0-300 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y sabanas en ríos de cauce lento, aguadas, lagunas y pantanos. Especie acuática.

Distribución: Tehuantepec, México, norte de Guatemala, Belice, hasta el oeste de Honduras.

Orden ***Squamata*** Opper, 1811

Suborden ***Lacertilia*** Günther, 1867

Familia ***Anolidae*** Cocteau, 1836

El género *Anolis sensu lato* (en un sentido amplio) estuvo incluido en la familia Iguanidae (Cope 1900, Camp 1923, Barbour 1937, Peters & Donoso-Barros 1970), aunque se demostró que después de que esta enorme familia no consistía un grupo monofilético y fue dividida en ocho familias resucitadas de la sinonimia (Frost & Etheridge 1989). Desde allí, el género *Anolis* fue incluido en Polychridae (Frost & Etheridge 1989); que luego fue corregida a Polychrotidae (Böhme 1990, Frost et al. 2001), seguidamente se le asignó su propia familia: Dactyloidae (Townsend et al. 2011).

El nuevo nombre familiar rescatado del olvido, para los “anolis”, de Queiroz (2022) resucita Anolidae Cocteau, 1836 y le da prioridad sobre Polychridae, Polychrotidae y Dactyloidae en base a la fecha de su publicación, haciéndolo el nombre válido y correcto. Aunque el nombre familiar Anolidae fue rastreado hasta Cocteau (1836) también fue usado por Cope (1864) y utilizado en distintas publicaciones y por distintos autores desde 1899 sin proveer una autoridad definida para estos usos. Debido a esto, se publica un “acto nomenclatural” (ICZN 2000), donde de Queiroz explica la correcta trayectoria del nombre y los créditos correspondientes (de Queiroz 2022).

Las relaciones filogenéticas en este grupo de reptiles han sido motivo de contradicciones, controversias e incluso hasta de acalorados debates entre los especialistas (e. g. Nicholson y sus secuaces versus Poe, Losos y los suyos). Estos “conflictos” taxonómicos dejaron expectativa entre los taxónomos regionales en los trópicos que no contamos con herramientas adecuadas para hacer análisis *in situ* que pudieran haber inclinado la balanza de un lado o de otro.

Las pugnas entre los que retienen el género *Anolis* Daudin, 1802 sobre los que defienden el género *Norops* Wagler, 1830 continúan; en este capítulo retengo el género *Anolis* prioritario sobre *Norops*, hasta que algunos de los dos bandos brinden un mejor sustento taxonómico para el problema o se cuenten con una cantidad significativa de muestras de tejido para análisis moleculares y posteriormente definir o dilucidar el enredo en la taxonomía de estas inocentes lagartijas.

Anolis Daudin, 1802

22. *Anolis beckeri* Boulenger, 1881

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-900 m.

Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos.

Distribución: vertiente del Atlántico desde el norte de México hasta el Noroeste de Honduras.

La subespecie *Anollis pentaprion beckeri* Etheridge, 1959 fue elevada a especie por Köhler (2010).

23. *Anolis biporcatus* (Wiegmann, 1834) (Fig. 50)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: desde el istmo de Tehuantepec hasta Venezuela y Ecuador.

LT: “Santa Rosa de Pansos [=Panzós], Alta Verapaz, Guatemala”.

24. *Anolis campbelli* Köhler & E. Smith, 2008

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes. 1,300-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: endémica de la sierra Los Cuchumatanes en Huehuetenango, Guatemala.

LT: “trail to Laguna Yolnabaj, Aldea Yalambojoch, Municipalidad de Nentón, Departamento de Huehuetenango, Guatemala, 1,540 m elevation, 16°00'17"N, 91°34'05"W”.

25. *Anolis capito* Peters, 1863

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: sur de México hasta Panamá.

26. *Anolis cobanensis* Stuart, 1942 (Fig. 51, 52)

Montañas de las Verapaces y Quiché. 900-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de las Verapaces y Quiché, Guatemala.

LT: “3 km S finca Samac (6 km airline of Cobán) 1,350 m, Alta Verapaz, Guatemala”

27. *Anolis crassulus* Cope, 1854

Tierras altas y zonas montañosas de todo el país, incluyendo sierra de Los Cuchumatanes, Altiplano y cadena volcánica del Pacífico. 1,200-3,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: sur de México en Chiapas, Guatemala, El Salvador y el oeste de Honduras.

LT: “Cobán, Alta Verapaz, Guatemala”.

28. *Anolis cristifer* Smith, 1968

Boca costa del oeste de la cadena volcánica del Pacífico. 200-1,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: sur de Chiapas, México y Guatemala.

29. *Anolis dollfusianus* Bocourt, 1873

Elevaciones moderadas de la Boca costa del Pacífico de Guatemala. 200-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Chiapas, México y Guatemala.

LT: “volcán Atitlán, 1,200 m, Guatemala”.

30. *Anolis haguei* Stuart, 1942

Montañas de las Verapaces, sierra de Xucaneb y sierra de Las Minas en Zacapa. 1,750-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de las montañas de las Verapaces y Zacapa, Guatemala.

31. *Anolis heteropholidotus* Mertens, 1952

Cerro Montecristo, área del Trifinio y posiblemente en montañas aledañas de Chiquimula. 1,870-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: Guatemala, El Salvador y Honduras.

32. *Anolis laevis* (Wiegmann, 1834)

Cadena volcánica del Pacífico y aparentemente las zonas montañosas del centro del país. 600-1,500 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: México hasta Costa Rica.

Esta es otra especie con taxonomía confusa. La falta de material en colecciones de referencia de esta pequeña lagartija ha creado confusiones para la identificación correcta de sus poblaciones. Posiblemente se trate de un complejo de especies. *Anolis nannodes* Cope, 1864 se considera un sinónimo de *A. laevis*.

33. *Anolis lemurinus* Cope, 1861 (Fig. 53)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos.

Distribución: centro de México hasta Panamá.

34. *Anolis macrophallus* Werner, 1917

Costa y bocacosta del Pacífico de Guatemala. 70-1,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y sabanas.

Distribución: Guatemala y EL Salvador.

LT: “San José, Guatemala”. Posiblemente se trate del Puerto de San José, por lo que su distribución vertical sería cercana al nivel del mar.

35. *Anolis matudai* Smith, 1956

Extremo oeste de la cadena volcánica del Pacífico en San Marcos. 900-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: montañas de Chiapas, México y Guatemala.

36. *Anolis mccraniei* (Köhler, Townsend & Petersen, 2016)

Oriente de Guatemala, incluyendo la parte media del sur de sierra de Las Minas, montañas del este de Zacapa y Chiquimula. 200-1,700 m.

Hábitat: bosques secos y de pino-encino.

Distribución: Guatemala hasta el norte de Nicaragua.

37. *Anolis ocelloscapularis* (Köhler, McCranie & Wilson, 2001)

NUEVO REGISTRO PARA GUATEMALA.

Sierra de Caral, Morales, Izabal. Seguramente su distribución sea más amplia en las montañas fronterizas con Honduras, por ejemplo, sierra del Espíritu Santo en Los Amates. 600-1,370 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: este de Guatemala y la parte adyacente de Honduras.

38. *Anolis petersii* Bocourt, 1873

Boca costa del cinturón volcánico del Pacífico de Guatemala y montañas centrales, incluyendo el norte de sierra Los Cuchumatanes, sierra de Chuacús, sierra de Chamá y las montañas de las Verapaces. Algunos registros de las montañas limítrofes con Honduras.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: sur de México hasta el oeste de Honduras.

LT: “Alta Verapaz, Guatemala” restringido a finca Samac por Smith & Taylor (1950).

39. *Anolis rodriguezii* Bocourt, 1873

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos

Distribución: península de Yucatán, Guatemala, Belice y el noroeste de Honduras.

LT: “Panzós, Guatemala”.

40. *Anolis sagrei* Duméril & Bibron, 1837

Tierras bajas del Caribe de Guatemala y valle del río Motagua. 0-300 m.

Hábitat: bosques lluviosos y sistemas marino-costeros.

Distribución: especie introducida. Originaria de las Antillas mayores. Ha colonizado debido a las actividades humanas,

algunos estados de EE. UU. (Florida, Alabama, Texas y Hawái), sur de México, Guatemala, Belice y norte de Honduras. También ha sido introducido en Japón y China.

41. *Anolis sericeus* Hallowell, 1856

Tierras bajas del norte de Petén. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos y sabanas.

Distribución: vertiente Atlántica desde el centro de México y la península de Yucatán, incluyendo Guatemala y Belice.

A pesar de los estudios intensos a los que ha sido sometido (Lee 1980, Köhler 2008, Köhler & Vesely 2010, Köhler & Acevedo 2004), el complejo *Anolis sericeus* todavía está lejos de ser resuelto. Las poblaciones de los valles sub-húmedos interiores de Guatemala (río Lagartero, Chixoy, Salamá y Motagua) deben de ser estudiados a profundidad, así como las poblaciones estuarinas de la costa sur (J. Romero & M. Acevedo, obs. pers. 2022).

42. *Anolis serranoi* (Köhler, 1999)

Tierras bajas y bocacosta del Pacífico de Guatemala. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques secos y lluviosos.

Distribución: costa sur de Chiapas, México hasta El Salvador.

43. *Anolis tropidonotus* Peters, 1863 (Fig. 54)

Tierras bajas del departamento de Petén. 0-600 m.

Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos.

Distribución: sur de Veracruz y la península de Yucatán, México, Guatemala y Belice.

Las poblaciones sureñas guatemaltecas de esta especie fueron asignadas a *A. mccraniei* (Köhler et al. 2016).

44. *Anolis uniformis* Cope, 1885

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala, incluyendo Huehuetenango, Quiché, Petén (exceptuando la parte norte), Alta Verapaz e Izabal. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: sur de Veracruz, México, Guatemala, Belice y el noroeste de Honduras.

45. *Anolis unilobatus* Köhler & Vesely, 2010

Oeste de la costa del Pacífico de Guatemala hasta Suchitepéquez y la vertiente Atlántica del norte del país. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques lluviosos.

Distribución: istmo de Tehuantepec, México hasta Costa Rica.

Esta especie formaba parte del complejo *A. sericeus* (Köhler & Vesely 2010).

46. *Anolis wellbornae* Ahl, 1940

Oriente de la costa y bocacosta del Pacífico desde Suchitepéquez. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques lluviosos.

Distribución: costa sur de Guatemala hasta el extremo oeste de Nicaragua.

Resucitada de la sinonimia de *A. sericeus* por Köhler & Vesely (2010).

Familia Anguidae Gray, 1825

Abronia Gray, 1,838

47. *Abronia anzuetoii* Campbell & Frost, 1993 (Fig. 55)

Conocida únicamente en la falda sur del volcán de Agua, departamento de Escuintla (Campbell & Frost 1993) y el municipio de Alotenango en Sacatepéquez. 1,100-1,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: endémica del volcán de Agua, Guatemala.

LT: "in cloud forest at 1,219 m elevation on the south slope of Volcán de Agua, Finca El Rosario Vista Hermosa, Department of Escuintla, Guatemala. This site is about 12 km (airline) NNE Escuintla at approximately 14°25'N, 90°44'W".

48. *Abronia aurita* (Cope, 1869)

Sierra de Los Cuchumatanes, Chichicastenango y montañas aledañas de Quiché, montañas de las Verapaces (montaña Caquipec, sierra de Xucaneb). 2,000-2,660 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "vast forests of Vera Paz, in the neighborhood of ancient cities of Petén and Coban"

49. *Abronia campbelli* Brodie & R. Savage, 1993

Montañas del noreste de Jalapa. 1,800-1,900 m.

Hábitat: bosques secos de altura de encino-roble.

Distribución: endémica de Jalapa, Guatemala.

LT: "Cerro Tablón de Las Minas, near La Pastoría, Jalapa, Guatemala".

50. *Abronia (Mesaspis) cuchumatana* (Solano-Zavaleta, Nieto-Montes De Oca & Campbell, 2016)

Sierra Los Cuchumatanes, Huehuetenango. 2,760-3,260 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de sierra Los Cuchumatanes y sierra de Cuilco en Huehuetenango, Guatemala.

LT: "Cerro Bobic, near San Mateo Ixtatan, Sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala (15°50'34.57" N, 91°30'42.33" W) 2,958 m elevation"

Esta especie se encontraba bajo el género *Mesaspis* Cope, 1877 y fue colocada en el género *Abronia* por Gutiérrez-Rodríguez et al. (2021).

51. *Abronia fimbriata* (Cope, 1885)

Monañas de las Alta y Baja Verapaz, sierra de Las Minas y montañas de Quiché al norte de Uspantán. 1,400-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "les forêts de pins de la haute Vera Paz"

52. *Abronia frosti* Campbell, Sasa, Acevedo & Mendelson, 1998

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango. 2,800-2,900 m.

Hábitat: bosques de coníferas y de pino-encino (roble).

Distribución: endémica de la sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango, Guatemala.

LT: “along road to Patalcal, 5.9 km (by road) NW intersection of Guatemalan road 9N (near San Mateo Ixtatán) 2835 m”.

53. *Abronia gaiophantasma* Campbell & Frost, 1993

Sierra de Las Minas y sierra de Xucaneb en las Verapaces. 1,450-2,350 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de las montañas de las Verapaces, Guatemala.

LT: “in cloud forest at 1,600 m elevation on the west slope of Cerro Verde un the vicinity of La Unión Barrios, Baja Verapaz, Guatemala, located ar approximately 15°11'N, 90°12'W”.

54. *Abronia lythrochila* Smith & Álvarez Del Toro, 1963

Sierra Los Cuchumatanes, Huehuetenango. 1,500-2,800 m.

Hábitat: bosques nubosos, de pino-encino (roble) y de coníferas.

Distribución: montañas de la cordillera central de Chiapas, México y Guatemala.

Debido a la variabilidad de las coloraciones de esta especie, Acevedo (2006) la enlista en error bajo el nombre *A. ochoterenai* (Martín-Del Campo, 1939), una especie que a la fecha se considera endémica de Chiapas, México.

55. *Abronia matudai* (Hartweg & Tihen, 1946) (Fig. 57)

Cadena volcánica del Pacífico, departamentos de San Marcos y Quetzaltenango. 1,950-2,630 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: lado mexicano del volcán Tacaná en Chiapas, México y Guatemala.

56. *Abronia meledona* Campbell & Brodie, 1999

Cerro Miramundo, Jalapa y áreas aledañas al oeste, bloque Las Nubes en San José Pinula, Guatemala. 2,200-2,800 m.

Hábitat: bosques nubosos y bosques de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “near Torre de Guatel, near the aldea of Soledad Grande, Jalapa, Guatemala, 2,666 m elevation”

57. *Abronia (Mesaspis) moreletii* (Bocourt, 1872)

Montañas de toda la república incluyendo el Altiplano occidental de Guatemala. 1,400-3,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, de pino-encino y coníferas.

Distribución: áreas montañosas desde Chiapas, México hasta el norte de Nicaragua.

LT: “Petén and pine forests of Alta Verapaz, Guatemala”.

Esta especie se encontraba bajo el género *Mesaspis* Cope, 1877 y fue colocada en el género *Abronia* por Gutiérrez-Rodríguez et al. (2021).

58. *Abronia smithi* Campbell & Frost, 1993 (Fig. 56)

NUEVO REGISTRO PARA GUATEMALA.

Volcán Tacana, arriba de la comunidad Vega del Volcán, San Marcos, Guatemala obtenida por Román, guía local y J. Monzón, 2016. 2590 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: sierra Madre del sur de Chiapas, México y Guatemala.

59. *Abronia vasconcelosii* (Bocourt, 1873)

Zonas montañosas del centro de Guatemala incluyendo el altiplano y aparentemente el oeste de la cadena volcánica del Pacífico. 1,800-2,300 m.

Hábitat: bosques de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Argueta, Guatemala, above 2,000 meters”

El género *Mesaspis* Cope, 1877 resulta ser parafilético con respecto a *Abronia* Gray, 1838, por lo que Gutiérrez-Rodríguez et al. (2021) lo colocan en sinonimia con *Abronia*. Posiblemente, nuevos métodos de análisis moleculares reváliden el género *Mesaspis*.

Gerrhonotus Wiegmann, 1828

60. *Gerrhonotus liocephalus* Wiegmann, 1828

En Guatemala se conoce únicamente de la zona occidental de la sierra de Los Cuchumatanes, el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango. El espécimen documentado se encontró a una altura de 770 m (Morales et al. 2015). 200-2,500 m.

Hábitat: bosques secos y de pino-encino.

Distribución: desde Tlaxcala, México hasta el extremo oeste de Guatemala.

Familia Corytophanidae Fitzinger 1843

Basiliscus Laurentis, 1768

61. *Basiliscus vittatus* Wiegmann, 1828 (Fig. 58, 59)

Tierras bajas y algunas zonas montañosas de toda la república. 0-2,200 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, bosques lluviosos, bosques de pino-encino y de coníferas, áreas marino-costeras y sabanas.

Distribución: en ambas vertientes desde el norte de México hasta Panamá.

Evidentemente se trata de un complejo de especies que ni los más valientes herpetólogos se han atrevido a explorar.

Corytophanes Boie, 1826

62. *Corytophanes cristatus* (Merrem, 1820) (Fig. 60)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: desde la península de Yucatán en México hasta Colombia.

63. *Corytophanes hernandesii* (Wiegmann, 1831)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: vertiente del Atlántico desde Veracruz, México, Guatemala, Belice y el oeste de Honduras.

64. *Corytophanes percarinatus* Duméril, 1856 (Fig. 61)

Elevaciones moderadas de la vertiente del Pacífico, tierras altas y zonas montañosas del centro de la república incluyendo el altiplano. 400-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: Chiapas, México hasta El Salvador y Honduras. LT: "Ascuintla [=Escuintla] dans l'Amer. centrale".

***Laemanctus* Wiegmann, 1834**

65. *Laemanctus longipes* Wiegmann, 1,834 (Fig. 62)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-900 m.

Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos.

Distribución: desde Veracruz, México hasta Honduras y una población aislada en el centro de Nicaragua.

McCranie (2018) enlista las especies *L. julioi*, *L. longipes*, *L. serratus*, y *L. waltersi* como parte de la fauna de corytophanidos de Honduras y provee mapas de las distribuciones de todos exceptuando *L. serratus*; En dichos mapas, posiciona poblaciones referidas a *L. longipes* cercanos a la frontera guatemalteca, específicamente en el sur de Izabal y en Zacapa y las poblaciones referidas a *L. waltersi* cerca de la frontera con el municipio de Puerto Barrios (Izabal). Debido a la falta de especímenes de referencia he decidido mantener la especie *L. longipes* para las poblaciones del este de Guatemala hasta que nuevo material esté disponible. El poder de discriminación taxonómica de J. R. McCranie no se pone en duda y posiblemente la especie *L. waltersi* también sea un miembro de la herpetofauna del Caribe guatemalteco.

El mismo autor incluye a la especie *Laemanctus serratus* como miembro de la herpetofauna hondureña, aunque no proporciona un mapa de distribución argumentando que no existen localidades precisas para los especímenes hondureños. Por no contar con especímenes, registros históricos, fotográficos o visuales, no incluyo *Laemanctus serratus* en el presente listado.

Familia Diploglossidae Cope, 1865

Acevedo (2006) incluye esta familia como parte de Anguillidae.

***Siderolamprus* Cope, 1861**

Este género es resucitado por Schools & Hedges (2021) para incluir a todas las especies mesoamericanas con taxonomías problemáticas contenidas en el género *Celestus* Gray, 1845 y algunas especies del género *Diploglossus* Wiegmann, 1834.

66. *Siderolamprus atitlanensis* (Smith, 1940) (Fig. 63)

Laderas del cinturón volcánico del Pacífico. 800-1,800 m.

Hábitat: bosques lluviosos y nubosos.

Distribución: Guatemala y El Salvador. Aparentemente existe material hondureño obtenido por J. R. McCranie que podría ser referido a esta especie (L. Porras, com. pers. 2013).

LT: "Atitlán, Guatemala"

67. *Siderolamprus bivittatus* (Boulenger, 1894)

Jalapa, en la localidad de Potrero Carillo. Posiblemente se encuentre en otras localidades montañosas de Chiquimula o Jutiapa. 1,500-2,000 m.

Hábitat: bosques secos de altura y de pino-encino.

Distribución: poblaciones disjuntas en Guatemala, El Salvador, Honduras y el norte de Nicaragua.

68. *Siderolamprus montanus* (Schmidt, 1933)

Sierra de Caral, Morales, Izabal. Es casi seguro que esta especie está presente en otros complejos montañosos de Izabal, Zacapa o Chiquimula. 900-1,200 m.

Hábitat: bosques nubosos de baja altura.

Distribución: este de Guatemala y Honduras.

69. *Siderolamprus rozellae* (Smith, 1942) (Fig. 64)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: istmo de Tehuantepec, México hasta el Caribe de Guatemala. Aparentemente no se conoce de Honduras.

Familia Eublepharidae Boulenger, 1883

***Coleonyx* Gray, 1845**

70. *Coleonyx elegans* Gray, 1845 (Fig. 65)

Oeste de la costa sur y vertiente del Atlántico en Petén, Quiché y Alta Verapaz. 0-800 m.

Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos.

Distribución: costa del Pacífico del centro de México y oeste de Guatemala y por la vertiente del Atlántico en la península de Yucatán, norte de Guatemala y Honduras.

71. *Coleonyx mitratus* (Peters, 1863)

Este de la costa sur de Guatemala y valle del río Motagua. 0-1,200 m.

Hábitat: sabanas, bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: desde Guatemala hasta Costa Rica por la vertiente del Pacífico y en el Atlántico en Guatemala y Honduras.

Familia Gekkonidae Gray, 1825

Esta increíblemente diversa familia (más de 1,500 especies) es originaria del viejo continente y muchas de sus especies han sido introducidas en otras partes del mundo incluyendo América, donde han establecido poblaciones exitosas y crecientes. Las tres especies registradas en Guatemala son introducidas y es posible que el número de especies y géneros que puedan estar en nuestro país se incremente.

Debido a que son organismos muy comunes y relativamente de poca importancia por su condición de especies introducidas, para los herpetólogos nacionales han pasado inadvertidas especies que ya se han establecidos en otras partes de Mesoamérica (Köhler 2008, McCranie 2018). Por esta razón sugiero a los entusiastas de los reptiles que presten más atención cuando observen estas lagartijas pues podría tratarse de especies foráneas no registradas aún para Guatemala. La

familia Gekkonidae fue dividida en base a análisis moleculares en varias nuevas familias (Vidal & Hedges 2005, 2009).

***Hemidactylus* Oken, 1817**

Este género está presente en América posiblemente introducida desde la colonización europea en el siglo XV.

72. *Hemidactylus frenatus* Schlegel, 1836

Áreas urbanas y suburbanas en regiones cálidas y templadas. Esta especie se encuentra en toda la república, principalmente en las zonas costeras. Incluso ha colonizado áreas donde no se habían registrado antes, como la Ciudad de Guatemala. 0-1,530 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, sabanas, áreas costeras, manglares, bosques de pino-encino casi siempre cercanas o en convivencia con el ser humano.

Distribución: originaria de Java y Timor introducida en América, Europa y Australia.

73. *Hemidactylus garnotii* Duméril & Bibron, 1836

Conocida a la fecha de la Zona 12, Ciudad de Guatemala Departamento de Guatemala.

(14°34.963'N, -090°33.155'W; WGS 84) elev. 1,482 m.

Hábitat: solamente conocida de una zona residencial de la Ciudad de Guatemala (Morales et al. 2017).

Distribución: originaria de Tahití en el sureste asiático.

74. *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758)

NUEVO REGISTRO PARA GUATEMALA.

Conocida únicamente del Parque Nacional Laguna del Tigre, noreste de Petén, en el área industrial Pozo Xan, Perenco Guatemala Ltd., en febrero del año 2011 (M. Acevedo, obs. pers.).

Hábitat: esta especie está registrada de Alabama, (Birkhead 2011) y Oklahoma EE. U.U. (White & Husak 2011). Posiblemente su distribución sea más amplia en América.

Distribución: originaria del Mediterráneo.

Familia Gymnophthalmidae Merrem, 1820

***Gymnophthalmus* Merrem, 1820**

75. *Gymnophthalmus speciosus* Hallowell, 1861

Poblaciones discontinuas en ambas vertientes de Guatemala, bocacosta del Pacífico, Jalapa, El Progreso, valle de Salamá e Izabal.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y de pino-encino.

Distribución: desde el sur de México hasta Colombia.

Posiblemente se trate de un complejo de especies.

Familia Helodermatidae Gray, 1837

***Heloderma* Wiegmann, 1829**

Reiserer et al. (2013) estudian las cuatro subespecies de *H. horridum* y las elevan a categoría de especies. Esta decisión también se propone para tomar medidas de conservación de las especies más amenazadas de estos saurios venenosos.

76. *Heloderma alvarezii* Bogert & Martín-Del Campo, 1956
Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango. 400-1,600 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: valle del río Grijalva y áreas costeras en Chiapas, México y el extremo oeste de Guatemala.

77. *Heloderma charlesbogerti* Campbell & Vannini, 1988 (Fig. 66)

Valle del río Motagua en El Progreso y Zacapa con algunos registros históricos del sur del departamento de Santa Rosa y Villa Canales, en el sur del departamento de Guatemala (Anzueto & Campbell 2018). 300-950 m.

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: Espíritu Santo, 17 km E El Rancho, Departamento de El Progreso, Guatemala, elevation 300m.

Familia Iguanidae Oppel, 1811

***Cachryx* Cope, 1866**

Género resucitado por Malone et al. (2017) para las especies *Ctenosaura defensor* y *C. alfredschmidti* que habitan exclusivamente la península de Yucatán, incluyendo Petén y Belice.

78. *Cachryx defensor* Cope, 1866

En Guatemala se conoce del Parque Nacional Rio Azul, area de Carmelita y zonas aledañas en el norte de Petén. 0-300 m.

Hábitat: bosques secos y bajos (áreas inundadas con presencia de arbustos densos).

Distribución: península de Yucatán, México y el norte de Guatemala.

Esta especie quizás esté más ampliamente distribuida en el norte de Petén y posiblemente Belice. Es probable que en nuestro país se encuentre la especie *C. alfredschmidti* estrechamente emparentada con *C. defensor*.

***Ctenosaura* Wiegmann, 1828**

79. *Ctenosaura acanthura* (Shaw, 1802) (Fig. 67)

Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques secos y sabanas.

Distribución: Tamaulipas, México y valle del río Grijalva y oeste de Guatemala.

80. *Ctenosaura flavidorsalis* Köhler & Klemmer, 1994

Departamento de Jutiapa. 35-1,000 m.

Hábitat: sabanas y bosques secos.

Distribución: bosques secos del oriente de Guatemala, El Salvador y Honduras.

81. *Ctenosaura palearis* Stejneger, 1899 (Fig. 68)

Valle del río Motagua en los departamentos de El Progreso y Zacapa. 300-750 m.

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: endémica de Guatemala.

82. *Ctenosaura similis* (Gray, 1831) (Fig. 69)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques secos y de chaparral espinoso.

Distribución: en ambas vertientes desde el istmo de Tehuan-

tepec hasta Colombia y en los valles secos interiores de toda Mesoamérica.

Aparentemente, esta especie ha sido introducida, gracias al comercio internacional, en los Cayos de Florida y en Florida continental (Anderson & Enge 2011).

Iguana Laurenti, 1768

83. *Iguana rhinolopha* Wiegmann, 1834 (Fig. 70)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república, principalmente en zonas costeras y cercanas a cuerpos de agua. 0-1,00 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, Bosques lluviosos, manglares estuarinos y sabanas.

Distribución: en ambas vertientes desde México hasta Panamá y valles interiores de toda la región.

El nombre *Iguana rhinolopha* es aceptado por Breuil et al. (2019) para las poblaciones de Mesoamérica hasta Panamá y apoyado por van den Burg et al. (2021), una decisión con la que estoy de acuerdo.

Familia Mabuyidae Mittleman, 1952

Hedges & Conn (2012) proponen una nueva clasificación a nivel de familias para reemplazar los nombres formales e informales de la familia Scincidae a nivel mundial. Esta división incluye siete familias, algunas nuevas y otras revalidadas, con el fin de incrementar el apoyo en los estudios de las filogenias moleculares para la monofilia de grupos informales anteriormente bajo la familia Scincidae.

Marisora Hedges & Conn, 2012

En 2012, Hedges & Conn presentan su “nueva fauna de escincos de las islas del Caribe” donde se describe este nuevo género con especies continentales que aparentemente son válidas.

84. *Marisora brachypoda* Taylor, 1956

Tierras bajas del oriente de Guatemala, departamentos de Jutiapa, Santa Rosa Chiquimula y río Motagua en Zacapa. 0-1,400 m.

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso, sabanas y bosques de pino-encino.

Distribución: este de Guatemala hasta el norte de Costa Rica.

85. *Marisora lineola* McCranie, Matthews & Hedges, 2020 (Fig. 71)

Costa sur y vertiente del Pacífico y Vertiente del Atlántico de Guatemala incluyendo Petén.

Hábitat: bosques secos y sabanas.

Distribución: desde Veracruz hacia la Península de Yucatán incluyendo el norte de Guatemala y Belice y por la costa del Pacífico del sur de Chiapas y Guatemala. Esta especie se encuentra en simpatria con *M. brachypoda* en el suroriente de Guatemala.

LT: “El Salto, near Laguna Encantada, Escuintla, Guatemala, 14°16'53"N, -90°42'38"W, elevation 275 m”

86. *Marisora roatanae* Hedges & Conn, 2012.

Costa del Caribe de Guatemala en el departamento de Izabal. Posiblemente hacia el sur por la cuenca del río Motagua.

0-1,510 m.

Hábitat: bosques lluviosos y zonas estuarinas.

Distribución: desde el Caribe de Guatemala hasta Nicaragua. Posiblemente se encuentre en simparia con *M. brachypoda* o *M. lineola* o ambas en el oriente de Guatemala.

Familia Phyllodactylidae Gamble, Bauer, Greenbaum & Jackman, 2008

Phyllodactylus Gray, 1828

Recientemente Ramírez-Reyes et al. (2020), presentan una revisión genómica del complejo *P. tuberculosis* y elevan a categoría de especies las subespecies *P. t. saxatalis* y *P. t. magnus* y recomiendan estudios más profundos del complejo *P. tuberculosis*. Estos autores no incluyen la población de la costa del Pacífico de Guatemala como *P. magnus*, aunque aparentemente la distribución es continua por la costa sur desde Oaxaca y Chiapas (Ramírez-Reyes et al. 2021) por lo que me permito incluir *P. magnus* dentro del listado de la herpetofauna guatemalteca.

87. *Phyllodactylus magnus* Taylor, 1942 (Fig. 72)

Costa sur de Guatemala (The Reptile Database 2023). Costa y Boca costa del Pacífico de Guatemala. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques lluviosos.

Distribución: Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Poblaciones guatemaltecas de la costa sur asignadas a esta especie (este documento).

88. *Phyllodactylus tuberculosis* Wiegmann, 1834

Valle del río Motagua en El Progreso y Zacapa y el departamento de Chiquimula. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: Guatemala y Belice hasta Costa Rica.

Thecadactylus Goldfuss, 1820

89. *Thecadactylus rapicauda* (Houttuyn, 1782) (Fig. 73)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos.

Distribución: desde la península de Yucatán en México, hasta Ecuador y Brasil.

Aparentemente las poblaciones sureñas representan especies crípticas (*M. Acevedo, obs. pers.*).

Familia Phrynosomatidae Fitzinger, 1843

Phrynosoma Wiegmann, 1828

90. *Phrynosoma asio* Cope, 1864

Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango. 0-800 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: desde Jalisco, México hasta el oeste de Guatemala.

El único registro de esta especie en Guatemala es previo a 1900. Se han realizado varias expediciones a la zona de su registro histórico en el oeste de Huehuetenango para confirmar su presencia con resultados negativos.

Sceloporus Wiegmann, 1828

91. *Sceloporus acanthinus* Bocourt, 1873 (Fig. 75)

Costa y Boca costa del Pacífico. 200-1,500 m.
Hábitat: bosques lluviosos y de pino-encino.
Distribución: sierra Madre del sur de Chiapas, Guatemala y el Salvador.

Es posible que algunas poblaciones en Honduras y El Salvador asignadas a *S. malachiticus* pertenezcan a esta especie.

92. *Sceloporus carinatus* Smith, 1936

Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango. 300-1,000 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: Chiapas, México y Guatemala.

93. *Sceloporus chrysostictus* Cope, 1866

Centro y norte de Petén. 0-300 m.

Hábitat: bosques secos y sabanas.

Distribución: península de Yucatán, México, Guatemala y Belice.

94. *Sceloporus internasalis* Smith & Bumzahn, 1955

Montañas de la sierra de Cuilco en Huehuetenango, norte de San Marcos y Quiché. 1,000-2,500 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: poblaciones fragmentadas en las montañas de Chiapas, México y Guatemala.

95. *Sceloporus lunaei* Bocourt, 1873

En la falda sur de sierra de Las Minas y montañas de la cuenca media del valle del Motagua en Baja Verapaz y el norte del departamento de Guatemala. 800-1,800 m.

Hábitat: bosques secos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de Guatemala.

Esta especie necesita revisión taxonómica pues es considerada un sinónimo de *S. acanthinus* (E. N. Smith, com. pers. 2023).

LT: "Plateau of Guatemala"

96. *Sceloporus lundelli* Smith, 1939

Tierras bajas del norte de Petén. 0-300 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: península de Yucatán en México, norte de Guatemala y Belice.

97. *Sceloporus malachiticus* Cope, 1864

Montañas del extremo oriente de Guatemala fronterizas con Honduras, en los departamentos de Chiquimula y posiblemente Zacapa. 300-2,800 m.

Hábitat: bosques secos, bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: desde el oriente de Guatemala hasta Panamá.

98. *Sceloporus melanorhinus* Bocourt, 1876

Valle del río Lagartero en Nentón, Huehuetenango. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques secos y de pino-encino.

Distribución: desde Jalisco, México hasta Guatemala.

99. *Sceloporus olloporus* Smith, 1937

Valles interiores de Guatemala incluyendo el valle del río Lagartero, valle del río Cuilco, valle del río Chixoy y valle del Motagua. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso y bosques de pino-encino.

Distribución: desde Chiapas, México hasta Costa Rica.

Sceloporus olloporus es considerada una subespecie de *S. variabilis* por McCranie (2018).

100. *Sceloporus prezygus* Smith, 1942

Sierra de Cuilco, montañas del norte de San Marcos y sur de Quiché. 1,500-2,200 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: montañas de Chiapas, México y Guatemala.

101. *Sceloporus schmidti* Jones, 1927 (Fig. 74)

Sierra de Caral en Izabal; Zacapa y Chiquimula en áreas limítrofes con Honduras. 600-2,400 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: sierra del Merendón entre Guatemala y Honduras donde también se conoce de la sierra de Omoa y cerro Cusuco.

102. *Sceloporus serrifer* Cope, 1870

Norte de Petén. 300-800 m.

Hábitat: bosques secos y sabanas.

Distribución: desde Texas, EE. UU. con poblaciones fragmentadas hasta Guatemala y Belice.

103. *Sceloporus siniferus* Cope, 1869

Tierras bajas y elevaciones medias de la costa suroeste de Guatemala hasta Escuintla. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques de pino-encino.

Distribución: desde Jalisco, México hasta Guatemala.

104. *Sceloporus smaragdinus* Bocourt, 1873

Sierra Los Cuchumatanes, altiplano y partes altas de la cadena volcánica. 2,000-4,000 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: extremo oeste de Chiapas y Guatemala.

LT: "in the vicinity of Sololá, Totonicapám and Quetzaltenango".

105. *Sceloporus squamosus* Bocourt, 1874

Costa y Boca costa del Pacífico de Guatemala y valle del río Motagua. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas, bosques de pino-encino.

Distribución: sur de México hasta el norte de Costa Rica.

106. *Sceloporus taeniocnemis* Cope, 1885 (Fig. 76)

Montañas de las Verapaces, Quiché y sierra Los Cuchumatanes.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: montañas de Chiapas, México y Guatemala.

107. *Sceloporus teapensis* Günther, 1890 (Fig. 77)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala exceptuando el norte de Petén y al norte de la cuenca del Motagua. 0-1,000 m.
Hábitat: bosques lluviosos.
Distribución: desde Veracruz, México hasta el Caribe de Guatemala.

108. *Sceloporus variabilis* Wiegmann, 1834

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la costa sur de Guatemala. 0-2,000 m.
Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques de pino-encino.
Distribución: sur de Texas, EE. UU. por el Pacífico de Guatemala hasta Costa Rica.

Familia Scincidae Gray, 1825

***Mesoscincus* Griffith, Ngo & Murphy, 2000**

109. *Mesoscincus managuae* (Dunn, 1933)

Valle del río Motagua en Zacapa. 0-920 m.
Hábitat: Bosques secos y chaparral espinoso, bosques de pino-encino.
Distribución: Oriente de Guatemala hasta Costa Rica.

110. *Mesoscincus schwartzei* (Fischer, 1884)

Tierras bajas del norte de Guatemala en Petén y sierra de Chijana en Alta Verapaz. 0-1,000 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos.
Distribución: península de Yucatán en México, el norte de Guatemala y Belice.

***Plestiodon* Duméril & Bibron, 1839**

111. *Plestiodon sumichrasti* Cope, 1867

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala. 0-900 m.
Hábitat: bosques lluviosos. 0-1,100 m.
Distribución: desde el sur de Veracruz y la península de Yucatán en México, Guatemala, Belice y Honduras.

Familia Sphenomorphidae Welch, 1982

Hedges & Conn (2012) proponen una nueva clasificación a nivel de familias para reemplazar los nombres formales e informales de la familia Scincidae a nivel mundial. Esta división incluye siete nuevas familias, algunas nuevas y otras revalidadas, con el fin de incrementar el apoyo en los estudios de las filogenias moleculares para la monofilia de grupos informales bajo Scincidae y para: "...crear más espacio taxonómico en una familia que se ha vuelto excesivamente grande..." y afirmando que: "...dado que una de cada cuatro lagartijas [en el mundo] es un scíncido..." (Hedges 2014).

***Scincella* Mittleman, 1950**

112. *Scincella assata* (Cope, 1865)

Tierras bajas, elevaciones moderadas y áreas montañosas de la vertiente del Pacífico de Guatemala. 0-2,500 m.
Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y bosques de coníferas.
Distribución: desde Jalisco, México hasta El Salvador y Honduras.

113. *Scincella cherriei* (Cope, 1893)

Tierras bajas del norte de Guatemala.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos.
Distribución: desde Veracruz, México hasta Panamá.

114. *Scincella incerta* (Stuart, 1940) (Fig. 78)

Montañas del centro de Guatemala incluyendo sierra de Los Cuchumatanes montañas de las Verapaces y la cadena volcánica del Pacífico. 1,300-2,100 m.
Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.
Distribución: Chiapas, México, Guatemala, El Salvador y Honduras.
LT: "volcán Tajumulco, Guatemala, 5,500 feet"

Familia Sphaerodactylidae Underwood, 1954

***Gonatodes* Fitzinger, 1843**

115. *Gonatodes albogularis* Duméril & Bibron, 1836

Costa sur de Guatemala y valle del río Motagua en los departamentos de El Progreso, Zacapa, Izabal y Chiquimula. 0-1,000 m.
Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, sabanas y bosques lluviosos.
Distribución: desde el sur de México hasta Colombia, Venezuela y el norte de Ecuador. También está presente en Cuba.

***Sphaerodactylus* Wagler, 1830**

116. *Sphaerodactylus continentalis* Werner, 1896

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala y el valle del río Motagua. 0-1,100 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos, chaparral espinoso.
Distribución: desde el istmo de Tehuantepec hasta Honduras. Esta especie fue resucitada de la sinonimia de *S. millepunctatus* Hallowell, 1861, por Hedges & McCranie (2015). En mucha de su distribución en Guatemala convive en simpatria de *S. glaucus*. Un registro visual en el municipio de Sanarate, El Progreso podría representar esta especie.

117. *Sphaerodactylus glaucus* Cope, 1866

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,000 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos.
Distribución: desde Veracruz y Oaxaca en México, incluyendo la península de Yucatán, Guatemala, Belice y el extremo oeste de Honduras.

Familia Teiidae Gray, 1827

***Aspidoscelis* Fitzinger, 1843**

Este género es resucitado de la sinonimia de *Cnemidophorus* Wagler, 1830 por Reeder et al. (2002) y apoyado por Harvey et al. (2012) en base a morfología y análisis filogenéticos. Se resalta que la población del valle del río Grijalva en México y la zona adyacente en la depresión del río Lagartero en Guatemala está pendiente de ser nombrada y aparentemente se trata de una especie partenogenética (M. Acevedo, obs. pers. 1996, E. N. Smith, com. pers. 2023).

118. *Aspidoscelis angusticeps* Cope, 1878

Sur de Petén. 100-400 m.
Hábitat: bosques lluviosos y sabanas.
Distribución: península de Yucatán, México, Petén y Belice.

119. *Aspidoscelis deppii* (Wiegmann, 1834)

Costa sur de Guatemala, sur de Petén y el Caribe de Guatemala. 0-1,00 m.

Hábitat: bosques secos y sabanas, áreas costeras y bosques lluviosos.

Distribución: desde Michoacán y Veracruz, México hasta Costa Rica.

120. *Aspidoscelis maslini* (Fritts, 1969)

Norte de Petén. 0-200 m.

Hábitat: bosques secos y sabanas.

Distribución: península de Yucatán en México y algunas poblaciones aisladas en Petén y Belice.

121. *Aspidoscelis motaguae* (Sackett, 1941) (**Fig. 79**)

Valle del río Motagua en los departamentos de El Progreso y Zacapa, valle de Salamá, valle del río Chixoy en Quiché, delta del Polochic en Izabal y Chiquimula. 100-1,200 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas y chaparral espinoso.

Distribución: poblaciones fragmentadas en Oaxaca y Chiapas, México, valles interiores y el este de Guatemala, norte de El Salvador y valles interiores en Honduras.

La revisión de esta especie podría revelar la presencia de varias especies crípticas.

Cnemidophorus Wagler, 1830

122. *Cnemidophorus ruatanus* Barbour, 1928

Caribe de Guatemala en la zona costera y parte baja del río Motagua en los departamentos de Izabal y Zacapa respectivamente. 0-300 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques transicionales.

Distribución: desde Belice y Guatemala hasta Nicaragua y las Islas de Roatán, Utila y los Cayos Cochinos de Honduras.

Holcosus Cope, 1862

Harvey et al. (2012) presentaron evidencia de que el género *Ameiva* Meyer, 1795 era un grupo parafilético, por lo que lo dividen en cuatro géneros (conservando *Ameiva* como género nominal que se distribuye desde el sur de Centroamérica al norte de Sudamérica) resucitando en el mismo documento al género *Holcosus* Cope, 1862 de la sinonimia de *Ameiva* Meyer, 1795 y *Salvator* Duméril & Bibron, 1839 de la sinonimia de *Tupinambis* Daudin, 1802. Todas las especies guatemaltecas contenidas en *Ameiva* pasan a formar parte del género *Holcosus*.

Es digno destacar que estos resultados fueron obtenidos únicamente con análisis filogenéticos basados en morfología, sin contar con análisis moleculares. Por lo que algunos autores le restaron relevancia llamándolo “prematureo” por la carestía de dichos datos, Giugliano et al. (2013). Sin embargo, Hurtado et al. (2014) y McMahan et al. (2015) resaltan que los datos moleculares no están por encima o no son superiores que los

datos morfológicos para determinar la evolución de los Squamata (McCranie 2018). McCranie (2018) también puntualiza que el trabajo de Harvey et al. (2012) es “extremadamente útil con la identificación de varias especies y linajes de especies, conteniendo análisis de caracteres de escamas que a menudo son ignorados”. En mi humilde opinión, considero que la biología molecular es una herramienta muy útil para sustentar el trabajo tradicional de análisis morfológico y morfométrico y ambos pueden ir de la mano.

Se incluyen tres especies guatemaltecas anteriormente consideradas subespecies de *Holcosus undulatus*, cuya especie nominal *H. undulatus undulatus* es restringida a la costa del Pacífico central de México (Meza-Lázaro & Nieto-Montes De Oca 2015).

123. *Holcosus chaitzami* (Stuart, 1942)

Valle de San Jerónimo y Salamá en Baja Verapaz, valle del río Lagartero en Nentón, Huehuetenango, sur de Petén (Poptún) y valle del río Cahabón en Alta Verapaz. 400-700 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas.

Distribución: extremo oeste del valle del Grijalva en Chiapas, México y Guatemala.

LT: “along Cahabon-Lanquín trail about 2 km N finca Canihor, about 38 km ENE Cobán, Alta Verapaz, Guatemala”.

124. *Holcosus festivus* (Lichtenstein & Von Martens, 1856)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala excluyendo el norte de Petén. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: sur de México hasta Colombia.

125. *Holcosus hartwegi* Smith, 1940

Tierras bajas de Petén, Quiché, Alta Verapaz hacia el valle del Motagua. 100-,1200 m.

Hábitat: bosques de pino-encino, bosques lluviosos, sabanas, bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: península de Yucatán en México y Guatemala.

126. *Holcosus parvus* (Barbour & Noble, 1915) (**Fig. 80, 82**)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la costa sur de Guatemala. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques de pino-encino, bosques lluviosos, sabanas y bosques secos.

Distribución: desde el istmo de Tehuantepec, México, Guatemala, Honduras y El Salvador.

127. *Holcosus thomasi* (Smith & Laufe, 1946).

Bosques secos del valle del río Lagartero en Huehuetenango. 0-800 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: valle del río Grijalva en Chiapas, México y la adyacente Guatemala.

Familia Xantusiidae Baird, 1859

Lepidophyma Duméril, 1851

128. *Lepidophyma flavimaculatum* Duméril, 1851 (**Fig. 81**)

Tierras bajas del norte de Guatemala, incluyendo el centro y sur de Petén, Alta Verapaz e Izabal. 0-1,000 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos.
Distribución: desde Veracruz, México hasta Panamá.
LT: “Petén, Guatemala”

129. *Lepidophyma mayae* Bezy, 1973

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala, franja transversal del norte, sierra de Chinajá en Alta Verapaz, sierra de Santa Cruz, montañas del Mico y sierra de Caral en Izabal y el norte de la sierra de Los Cuchumatanes. 100-800 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Huehuetenango y el Caribe de Guatemala, montañas Mayas de Belice hasta el extremo oeste de Honduras a pocos kilómetros de la frontera guatemalteca (McCranie 2018).

LT: “near Chinajá, 140 m. elevation, Alta Verapaz, Guatemala”

130. *Lepidophyma smithii* Cope, 1876

Costa y boca costa del Pacífico de Guatemala. 400-1,300 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde Guerrero, México hasta El Salvador.

Familia Xenosauridae Cope, 1886

***Xenosaurus* Peters, 1861**

131. *Xenosaurus rackhami* Stuart, 1941

Elevaciones moderadas del norte de Huehuetenango, Quiché y Alta Verapaz. 800-1,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y zonas abiertas relacionadas a plantaciones de café y cardamomo.

Distribución: zonas de montañas desde el istmo de Tehuantepec, Oaxaca hasta Guatemala.

Es una especie asociada a los afloramientos rocosos propios de las tierras kársticas en sus áreas de distribución.

Orden Squamata Opperl, 1811

Suborden Serpentes Linnaeus, 1768

Familia Boidae Gray, 1825

***Boa* Linnaeus, 1758**

132. *Boa imperator* Daudin, 1803 (Fig. 83)

Toda la república por debajo de los 1,800 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, bosques de pino-encino, bosques lluviosos y sabanas.

Distribución: desde Veracruz, México, hasta Colombia y Ecuador.

Esta especie era considerada una subespecie de *B. constrictor* hasta que Reynolds (2014) sugirió su elevación como especie completa.

***Corallus* Daudin, 1803**

133. *Corallus annulatus* (Cope, 1875)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala en el departamento de Izabal. Quebrada del Branche (quebrada Branchi en algunos mapas) y montañas del Mico.

70-800 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Guatemala hasta Colombia por la vertiente Atlántica.

Un reporte visual de la entrada del área protegida San Miguel la Palotada-El Zotz, San Andrés, Petén, (Centro de estudios Conservacionistas -CECON-, Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-) fue comunicado por el biólogo Julio Carlos Romero el 15 de agosto de 2007 entre las 20.00 y 21.00 horas aproximadamente a 1 m. del suelo. El espécimen contaba con una longitud de más de 1.20 m., lo que sugiere que el rango distribucional de la especie podría abarcar la selva lacandona de Chiapas, México.

Familia Charinidae Gray, 1849

La familia Charinidae fue correctamente deletreada en 2016 para ser retirada de la homonimia de Charinidae Quintero, 1986 (Arachnida: Amblypigi).

***Ungaliophis* Müller, 1880**

134. *Ungaliophis continentalis* Müller, 1880

Elevaciones moderadas de la costa del Pacífico de Guatemala.

Hábitat: bosques lluviosos y nubosos.

Distribución: poblaciones aparentemente aisladas desde el sur de México en Chiapas, costa sur de Guatemala, Honduras y el norte de Nicaragua.

Esta especie no se ha vuelto a registrar en el país desde su descripción original, a pesar de incontables viajes a la región donde supuestamente habita.

LT: “Retalhuleu, Guatemala”.

Familia Colubridae Opperl, 1811

***Coluber* Linnaeus, 1758**

135. *Coluber constrictor* Linnaeus, 1758

Tierras bajas de Petén, registros de Izabal y Zacapa. 0-800 m.

Hábitat: bosques secos y sabana.

Distribución: sur de Canadá, EE. UU. hasta Guatemala y Belice.

***Dendrophidion* Fitzinger, 1843**

136. *Dendrophidion rufiterminorum* Cadle & Savage, 2012

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente Atlántica de Guatemala, incluyendo Quiché, Alta Verapaz e Izabal. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde Guatemala y Belice hasta Costa Rica.

Esta especie fue designada para las poblaciones norteañas de *D. nuchale* (Peters, 1863), misma que fue restringida para el norte de Sudamérica.

137. *Dendrophidion vinitor* Smith, 1941

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente Atlántica. Petén, norte de Quiché y Alta Verapaz. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde Veracruz, México, Guatemala y Belice.

LT: “Piedras Negras, Guatemala”.

Drymarchon Fitzinger, 1843

138. *Drymarchon melanurus* Bibron & Duméril, 1854

Toda la república por debajo de los 2,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, bosques de coníferas, bosques de pino-encino y sabanas.

Distribución: sur de EE. UU. (Texas y Arizona) Guatemala, Honduras hasta Nicaragua, Costa Rica y Colombia.

Drymobius Fitzinger, 1843

139. *Drymobius chloroticus* (Cope, 1886)

Bosques nubosos y de pino-encino de las montañas del centro de Guatemala y Boca costa del Pacífico. 500-2,500 m.

Hábitat: bosques lluviosos y nubosos, bosques de pino-encino.

Distribución: desde el norte de México hasta el centro de Nicaragua.

LT: "Guatemala" restringida a "Coban, Alta Verapaz, Guatemala" por Cope (1887).

140. *Drymobius margaritiferus* (Schlegel, 1837)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república. 0-1,800 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, sabanas, chaparral espinoso, bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: desde Texas, EE. UU. hasta Colombia.

Ficimia Gray, 1849

141. *Ficimia publia* Cope, 1866

Tierras bajas del norte de la república y la costa sur. 0-500 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques secos.

Distribución: desde el centro de México, Guatemala, Belice y Honduras.

Lampropeltis Fitzinger, 1843

142. *Lampropeltis polyzona* Cope, 1860

Tierras bajas de ambas vertientes y valles interiores. 0-1,400 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, chaparral espinoso, bosques de pino y encino.

Distribución: desde el centro de México hasta Costa Rica.

Ruane et al. (2014) delimitan las distribuciones de las subespecies de *L. triangulum* y elevan a categoría de especie algunas de ellas incluyendo *L. triangulum abnorma* (Cope, 1866) en base a análisis genéticos (aparentemente dos únicas muestras). Sin embargo, McCranie et al. (2019) argumentan que las muestras son poco significativas debido a las grandes distancias geográficas entre cada una y mantienen el nombre *Lampropeltis triangulum* hasta que se realicen análisis más detallados con mayor cantidad de material comparativo. Por otro lado, Chambers & Hillis (2020), presentan un análisis de las especies del complejo *L. tirangulum* con una visión más conservadora y aplicando criterios más adecuados para la delimitación de especies.

Leptodrymus Amaral, 1927

143. *Leptodrymus pulcherrimus* (Cope, 1874)

Tierras bajas de la costa sur de Guatemala y valle del río Motagua. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: desde Guatemala hasta Costa Rica.

Leptophis Bell, 1875

144. *Leptophis mexicanus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república. 0-1,700 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: centro-norte de México hasta Costa Rica.

145. *Leptophis modestus* (Günther, 1872)

Montañas del norte y centro de Guatemala y este de la cadena volcánica del Pacífico. 1,400-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: sureste de Chiapas, México, Guatemala hasta el norte de El Salvador y suroeste de Honduras.

LT: "Rio Chisoy [=Chixoy], below the town of Cubulco, Baja Verapaz, Guatemala".

146. *Leptophis praestans* (Cope, 1868) (Fig. 84)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde el sur de México hasta Panamá.

Albuquerque & Fernandes (2022) elevan casi todas las subespecies de *L. ahaetulla* a especies completas en base a la examinación de caracteres merísticos, morfométricos, patrones de coloración y morfología hemipeneal, asignando las poblaciones más norteñas a *L. praestans*.

LT: "Petén, Guatemala".

Masticophis Baird & Girard, 1853

147. *Masticophis mentovarius* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques secos y de pino y encino.

Distribución: desde el centro de México por ambas vertientes hasta Costa Rica y algunas poblaciones aisladas en Panamá, Colombia y Venezuela.

Mastigodryas Amaral, 1935

148. *Mastigodryas dorsalis* (Bocourt, 1890)

Áreas montañosas de la vertiente del Pacífico y Altiplano. 750-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: desde Guatemala hasta el norte de Nicaragua.

LT: "Guatemala".

149. *Mastigodryas melanolomus* (Cope, 1868) (Fig. 85)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, chaparral espinoso y bosques de pino-encino.

Distribución: ambas vertientes desde el norte de México hasta el noroeste de Nicaragua.

***Oxybelis* Wagler, 1830**

150. *Oxybelis fulgidus* (Daudin, 1803) (Fig. 86)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república. 0-1,600 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso y bosques lluviosos.

Distribución: sur de México incluyendo la península de Yucatán, hasta Bolivia y Brasil.

151. *Oxybelis kohleri* Jadin, Blair, Orlofske, Jowes, Rivas, Vitt, Ray, Smith & Murphy, 2020

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso y bosques lluviosos.

Distribución: desde Guatemala hasta Costa Rica.

LT: “Guatemala: El Arenal (circa 560 m, 14°53'1.788"N, 89°46'31.799"W) of the Municipio Cabañas in the Department of Zacapa”.

Esta especie fue descrita por Jadin et al. (2020) quienes restringen a la especie nominal *O. aeneus* a la cuenca del Amazonas.

***Phrynonax* Cope, 1862**

152. *Phrynonax poecilonotus* (Günther, 1858)

Tierras bajas del norte de Guatemala y la vertiente del Caribe. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde el norte de México hasta Panamá.

***Pituophis* Holbrook, 1842**

153. *Pituophis lineaticollis* (Cope, 1861)

Montañas de Guatemala, incluyendo sierra Los Cuchumatanes, cadena volcánica y Altiplano occidental. 1,200-2,500 m.

Hábitat: bosques de pino-encino, bosques de coníferas y bosques nubosos.

Distribución: montañas del centro de México hasta Guatemala.

***Pseudelaphe* Mertens & Rosenberg, 1943**

154. *Pseudelaphe flavirufa* (Cope, 1857)

Norte del departamento de Petén. 0-700 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: península de Yucatán, México, Guatemala y Belice.

155. *Pseudelaphe pardalina* (Peters, 1868)

Tierras bajas del norte y oriente de Guatemala (vertiente del Caribe) sin incluir la península de Yucatán. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques secos y bosques lluviosos.

Distribución: desde el centro de México en Tamaulipas hacia el norte de Quiché y Alta Verapaz, Zacapa e Izabal hasta Nicaragua.

LT: “Panzos, Alta Verapaz, Guatemala”.

***Salvadora* Baird & Girard, 1853**

156. *Salvadora lemniscata* (Cope, 1895)

Valle del río Lagartero en Nentón, Huehuetenango.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: costa del Pacífico de Guerrero, y valle del río Grijalva en Chiapas, México al oeste de Guatemala.

***Scolecophis* Fitzinger, 1843**

157. *Scolecophis atrocinctus* (Schlegel, 1837)

Costa y boca costa del Pacífico de Guatemala desde Escuintla hacia el este. También se registra del norte del departamento de San Marcos en la cuenca del río Cuilco (vertiente del Atlántico). 100-2,000 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos y de pino-encino.

Distribución: desde Guatemala hasta Costa Rica.

***Senticolis* Dowling & Fries, 1987**

158. *Senticolis triaspis* (Cope, 1866)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de ambas vertientes de Guatemala. 0-2,200 m.

Hábitat: bosques secos, lluviosos y de pino-encino.

Distribución: desde el sur de Arizona, EE.UU. hasta Costa Rica.

***Spilotes* Wagler, 1830**

159. *Spilotes pullatus* (Linnaeus, 1758) (Fig. 87)

Tierras bajas de ambas vertientes. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso y bosques lluviosos.

Distribución: desde el norte de México hasta el norte de Argentina.

***Stenorrhina* Duméril, 1853**

160. *Stenorrhina degenhardtii* (Berthold, 1845)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de la república. 0-1,650 m.

Hábitat: bosques secos, lluviosos y nubosos.

Distribución: desde Veracruz, de México hasta Ecuador y Venezuela.

161. *Stenorrhina freminvillei* Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república incluyendo valles interiores. 0-2,200 m.

Hábitat: bosques secos, chaparral espinoso, sabana, bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: desde Guerrero, México hasta Costa Rica.

***Tantilla* Baird & Girard, 1853**

162. *Tantilla armillata* Cope, 1876

Tierras bajas y elevaciones moderadas del centro sur de Gua-

temala. 0-1,600 m.
Hábitat: bosques secos y de pino-encino.
Distribución: vertiente del Pacífico de Guatemala hasta Costa Rica.

163. *Tantilla bairdi* Stuart, 1941
Montañas de las Verapaces. 1,400-1,600 m.
Hábitat: bosques nubosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “2 km. SE finca Chichén, about 1,550 m elevation, 10 km. Airline S Cobán on Chamelco trail, Alta Verapaz”.

164. *Tantilla brevicauda* Mertens, 1952 (Fig. 88)
Vertiente del centro-este del Pacífico de Guatemala. 600-1,750 m.
Hábitat: bosques secos, lluviosos y sabanas.
Distribución: Guatemala y El Salvador.

165. *Tantilla cuniculator* Smith, 1939
Conocida del área del Parque Nacional Tikal (Campbell 1998). 0-200 m.
Hábitat: bosques secos.
Distribución: península de Yucatán en México, Guatemala y Belice.

166. *Tantilla impensa* Campbell, 1998
Montañas de la sierra del Merendón, sierra de Las Minas y montañas del oeste de Guatemala. 300-1,600 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: extremo oeste de Chiapas, México, Guatemala y el este de Honduras.
LT: “aldea San Miguelito, 460 m elevation, sierra de Caral, Municipio de Morales, Izabal, Guatemala”

167. *Tantilla jani* (Günther, 1895)
Costa y boca costa del Pacífico de Guatemala. 300-960 m.
Hábitat: bosques lluviosos.
Distribución: Chiapas, México y Guatemala.
LT: “Guatemala”

168. *Tantilla moesta* (Günther, 1863)
Norte de Petén. 0-200 m.
Hábitat: bosques secos.
Distribución: norte de la península de Yucatán en México y Petén.
LT: “El Petén, Guatemala”.

169. *Tantilla rubra* Cope, 1876
Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango. 0-2,600 m.
Hábitat: bosques secos.
Distribución: norte de México en Nuevo León hasta el oeste de Guatemala.

170. *Tantilla schistosa* (Bocourt, 1883)
Tierras bajas del sur de Petén, Alta Verapaz y el Caribe de Guatemala. 100-1,400 m.
Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: vertiente del Atlántico de México, Guatemala, Belice, Honduras y poblaciones fragmentadas en Nicaragua, Costa Rica y Panamá.
LT: restringida a “Alta Verapaz, Guatemala” por Smith (1942b)

Es posible que *T. schistosa* sea un complejo de especies y se necesita revisión taxonómica.

171. *Tantilla taeniata* (Bocourt, 1883)
Altiplano y montañas del este de Guatemala incluyendo la ciudad capital. 1,020-1,550 m.
Hábitat: bosques de pino y encino y de coníferas.
Distribución: centro de Guatemala hasta El Salvador y Honduras.
LT: “restricted to the vicinity of Guatemala City” por Campbell (1998).

172. *Tantilla tecta* Campbell & Smith, 1997
Centro-norte de Petén. 220 m.
Hábitat: bosques secos
Distribución: endémica de Guatemala, conocida únicamente de la localidad tipo en Petén.
LT: “NE side of Laguna Yaxhá, Petén, Guatemala, 220 m”

173. *Tantilla vermiformis* (Hallowell, 1861)
Valle del río Motagua, municipio de Cabañas, Zacapa. 0-600 m.
Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso.
Distribución: Guatemala, El Salvador, Nicaragua y el norte de Costa Rica. Aparentemente no ha sido registrada para Honduras (IUCN 2023).
El registro guatemalteco se encontró a 590 m. (Ariano-Sánchez 2015)

174. *Tantilla vulcani* Campbell, 1998
Cinturón volcánico del sur de Quetzaltenango y norte de Suchitepéquez. 400-550 m.
Hábitat: bosques lluviosos.
Distribución: endémica de Guatemala.
LT: “finca El Carmen, 518 m. elevation, km 197.5 on CA-2, Quetzaltenango, Guatemala”.

Tantillita Smith, 1941

175. *Tantillita brevissima* (Taylor, 1937)
Costa sur de Guatemala. 200-700 m.
Hábitat: bosques secos, sabana y bosques lluviosos.
Distribución: costa sur de Oaxaca, México hasta Guatemala.

176. *Tantillita canula* (Cope, 1876)
Norte de Petén. 0-200 m.
Hábitat: bosques secos.
Distribución: península de Yucatán, México, Guatemala y Belice.

177. *Tantillita lintoni* (Smith, 1940)
Centro-norte de Petén. 0-400 m.

Hábitat: bosques secos y lluviosos.

Distribución: desde Veracruz, México, Guatemala, Honduras hasta Nicaragua por la vertiente del Atlántico.

LT: "Piedras Negras, El Petén, Guatemala".

***Trimorphodon* Cope, 1861**

178. *Trimorphodon biscutatus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) (Fig. 89)

Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango y áreas adyacentes. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: costa del Pacífico desde Jalisco, México hasta el extremo oeste de Guatemala.

179. *Trimorphodon quadruplex* (Smith, 1941)

Costa sur de Guatemala y valle del río Motagua. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques de chaparral espinoso.

Distribución: desde Guatemala hasta Costa Rica; poblaciones fragmentadas en los valles secos de la vertiente del Atlántico de Guatemala, Honduras y Nicaragua.

Familia Sibynophiidae Dunn, 1928

Esta familia contiene tres géneros en el nuevo y viejo mundo. Algunos autores la reconocen a nivel de subfamilia: Sibynophiinae de Zheng & Wiens (2016) y Zaher et al. (2019). En este capítulo la incluyo a nivel de familia.

***Scaphiodontophis* Taylor & Smith, 1943**

180. *Scaphiodontophis annulatus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Esta es una serpiente que se distribuye por la Boca costa del Pacífico (principalmente en el cinturón cafetalero de los volcanes), así como el norte de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Izabal y Petén. 200-1,400 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde el norte de México en Tamaulipas hasta El Salvador y el extremo este de Honduras.

LT: "Coban, Alta Verapaz, Guatemala"

Familia Dipsadidae Bonaparte, 1838

Algunos autores consideran la subfamilia Dipsadinae contenida en la familia Colubridae (Zaher et al. 2019). En este documento la distingo a nivel de familia.

***Adelphicos* Jan, 1862**

181. *Adelphicos daryi* Campbell & Ford, 1982

Montañas centrales de Guatemala incluyendo el norte y sur del departamento de Guatemala. 1,800-2,100 m.

Hábitat: bosques nubosos, de coníferas y de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "San Jorge Muxbal, 1,844 m elevation, 5.5 km. W of San José Pinula, Dpto. Guatemala, Guatemala"

182. *Adelphicos ibarrorum* Campbell & Brodie, 1988

Zonas montañosas de Quiché y el norte de Chimaltenango, un registro de las montañas de Cuilco en Huehuetenango (J.

Monzón, obs. pers. 2014). 2,000-2,400 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "3 km SSe Chichicastenango, 2,100 m elevation, in valley between Paxot and Camanibal, Quiché, Guatemala".

183. *Adelphicos quadrivirgatum* Jan, 1862

Tierras bajas del norte de Guatemala excluyendo el norte de Petén. 0-1,700 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde el norte de México en Nuevo León hasta Guatemala, Belice y el noroeste de Honduras.

184. *Adelphicos sargii* (Fischer, 1885)

Boca costa del Pacífico de Guatemala, especialmente en la zona cafetalera del cinturón volcánico. 400-2,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: sur de México y Guatemala.

Esta especie fue considerada una subespecie de *A. quadrivirgatus* (Fischer, 1953) hasta que fue elevada a la categoría de especie por Smith et al. (2001).

185. *Adelphicos veraepacis* Stuart, 1941

Montañas de las Verapaces, Quiché, sierra de Los Cuchumatanes y la sierra de Cuilco en Huehuetenango. 1,200-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "finca Samac, 7 km W of Cobán, Alta Verapaz, Guatemala".

***Amastridium* Cope, 1861**

186. *Amastridium sapperi* (Werner, 1903)

Tierras bajas de la vertiente del Atlántico de Guatemala. 0-600 m.

Hábitat: bosques lluviosos, esta especie está relacionada a cuerpos de agua.

Distribución: norte de México hasta Belice y Honduras. Esta especie se espera en la costa suroeste de Guatemala pues existen registros muy cercanos en la vertiente del Pacífico de Chiapas, México.

LT: "Guatemala".

***Chapinophis* Campbell & E. N. Smith, 1998**

187. *Chapinophis xantochilus* Campbell & Smith, 1998

Montañas de las Verapaces incluyendo el oeste de sierra de Las Minas y la sierra de Xucaneb. 2,200-2,400 m.

Hábitat: bosques nubosos y bosques de pino-encino.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: "5 km ENE finca Miranda on trail to aldea Vega Larga, 2,300 m elevation, Baja Verapaz, Guatemala".

***Clelia* Fitzinger, 1826**

188. *Clelia clelia* Daudin, 1803

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala

la. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: desde Guatemala y Belice hacia el sur hasta el norte de Argentina.

189. *Clelia scytalina* Cope, 1866

Tierras bajas del sur de Guatemala y el centro de Petén. 0-1,200 m.
Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.
Distribución: desde el Jalisco, México, hasta Colombia.

Coniophanes Hallowell, 1860

190. *Coniophanes bipunctatus* (Günther, 1858) (Fig. 90)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-600 m.
Hábitat: áreas pantanosas, lagos y lagunas en bosques lluviosos y bosques secos.
Distribución: sur de México hasta el norte de Costa Rica.

191. *Coniophanes fissidens* (Günther, 1858)

Costa y Boca costa del Pacífico de Guatemala y tierras bajas de la vertiente Atlántica. 0-1,500 m.
Hábitat: bosques secos y lluviosos, bosques de pino-encino.
Distribución: centro de México hasta Colombia y Ecuador.

192. *Coniophanes imperialis* (Kennicott, 1859)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,200 m.
Hábitat: bosques secos, sabanas y bosques lluviosos.
Distribución: desde Texas EE. UU. hasta Belice y el norte de Honduras.

193. *Coniophanes piceivittis* Cope, 1870

Tierras bajas de la costa sur del país y valles secos interiores. 0-1,200 m.
Hábitat: bosques secos, sabanas y chaparral espinoso.
Distribución: norte y centro de México hasta Costa Rica.

194. *Coniophanes quinquevittatus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Tierras bajas del centro de y norte de Petén. 0-300 m.
Hábitat: cuerpos de agua en bosques secos.
Distribución: zonas costeras del norte del istmo de Tehuantepec, península de Yucatán y Guatemala. No se conocen registros de Belice.

195. *Coniophanes schmidti* Bailey, 1937 (Fig. 91)

Centro y norte de Petén. 0-300 m.
Hábitat: bosques secos.
Distribución: península de Yucatán, incluyendo Guatemala y Belice.

Conophis Peters, 1860

196. *Conophis lineatus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
Costa sur y valles interiores del centro de la república. Algunas poblaciones en las sabanas y norte de Petén. 0-1,200 m.
Hábitat: bosques secos, sabanas y chaparral espinoso.
Distribución: desde Veracruz, México hasta Costa Rica.

197. *Conophis vittatus* Peters, 1860

Valle del río Lagartero en Huehuetenango. 0-1,000 m.
Hábitat: bosques secos.
Distribución: costa del Pacífico desde Nayarit, México, y el valle del río Grijalva en Chiapas hasta el extremo oeste de Guatemala.

Crisantophis Villa, 1,971

198. *Crisantophis nevermanni* (Dunn, 1937)

Costa del Pacífico de Guatemala. 0-900 m.
Hábitat: bosques secos y sabanas.
Distribución: costa del Pacífico desde Guatemala hasta Costa Rica.

Enulius Cope, 1870

199. *Enulius flavitorques* (Cope, 1869)

Costa sur de Guatemala y valle del río Motagua. Posiblemente se encuentre en el valle seco de Nentón, Huehuetenango. 0-1,000 m.
Hábitat: bosques secos y de chaparral espinoso, sabanas.
Distribución: Jalisco, México hasta Colombia.

Geophis Wagler, 1830

Sheehy (2013) en base a análisis moleculares, recomienda la asignación de nuevos géneros para algunas especies incluidas en *Sibon* y *Tropidodipsas*; por otro lado, Grünwald et al. (2021), incluyen a *Sibon sanniolus*, *Tropidodipsas annulifera* y *Tropidodipsas sartorii* en el género *Geophis* argumentando que: "...algunas especies contenidas en *Sibon* y *Tropidodipsas* están más relacionadas a miembros del género *Geophis*..." y continúan: "...sin embargo, no estamos de acuerdo con Sheehy (2013) en asignar nuevos géneros para cada una de estas especies..." por lo que consideran más apropiado para una "estabilidad taxonómica" incluir estas especies como miembros del género *Geophis*.

200. *Geophis cancellatus* Smith, 1941

Cinturón volcánico del oeste de Guatemala. 500-2,200 m.
Hábitat: bosques nubosos y lluviosos.
Distribución: sur de Chiapas, México y oeste de Guatemala.

201. *Geophis carinosus* Stuart, 1941

Sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché, no se conoce de las montañas de las Verapaces. 900-2,200 m.
Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.
Distribución: vertiente Atlántica de Veracruz, México y Guatemala.
LT: "finca San Francisco, about 1,175 m elevation, 27 km NE Nebaj, El Quiché, Guatemala".

202. *Geophis immaculatus* Downs, 1967

Oeste de la cadena volcánica del Pacífico en San Marcos, Quetzaltenango y posiblemente Suchitupéquez. 1,500-2,500 m.
Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: montañas del sur de Chiapas, México y oeste de Guatemala.

LT: “finca Lorena, ca. 1,700 m elevation, Quetzaltenango, Guatemala”.

203. *Geophis nasalis* (Cope, 1868)

Boca costa del Pacífico de Guatemala hasta Jutiapa. Principalmente en el área cafetalera. 400-1,400 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques lluviosos y de pino-encino.

Distribución: montañas del sur de Chiapas, México y Guatemala.

LT: “near the city of Guatemala”

204. *Geophis rhodogaster* (Cope, 1868) (Fig. 92)

Montañas de la cadena volcánica del Pacífico y Altiplano de Guatemala. 1,400-2,500 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: extremo oeste de Chiapas, México hasta el oeste de El Salvador y suroeste de Honduras.

LT: “the elevated country in the neighborhood of the city of Guatemala”

205. *Geophis sanniolus* (Cope, 1866)

Norte de Petén. 0-300 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: península de Yucatán, México, Guatemala y Belice.

Esta especie se encontraba bajo el género *Sibon* y asignada a *Geophis* por Grünwald et al. (2021).

206. *Geophis sartorii* (Cope, 1863)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de ambas vertientes. 0-2,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques secos, bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: norte de México hasta el norte de Costa Rica.

Esta especie se encontraba bajo el género *Tropidodipsas* y asignada a *Geophis* por Grünwald et al. (2021).

Hydromorphus Peters, 1859

207. *Hydromorphus concolor* Peters, 1859 (Fig. 93)

Tierras bajas del Caribe de Guatemala, Alta Verapaz e Izabal. 0-1,200 m.

Hábitat: ríos y quebradas de bosques lluviosos. Especie acuática.

Distribución: Caribe de Guatemala hasta Costa Rica.

Imantodes Duméril, 1853

208. *Imantodes cenchoa* (Linnaeus, 1758) (Fig. 94)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de toda la república. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: sur de Tamaulipas, México hasta el norte de Argentina.

209. *Imantodes gemmistratus* (Cope, 1861)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la costa sur y sierra de Las Minas. También se conocen algunos registros del sur de Petén (Köhler 2011) que necesitan ser analizados con detenimiento. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques secos y bosques de pino-encino.

Distribución: sur de Sonora, México hasta Colombia.

Leptodeira Fitzinger, 1843

210. *Leptodeira frenata* (Cope, 1886)

Tierras bajas del norte de Petén. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: península de Yucatán, México, Guatemala y Belice.

211. *Leptodeira nigrofasciata* Günther, 1868

Tierras bajas de la costa sur de Guatemala y valle del río Motagua. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas y chaparral espinoso.

Distribución: costa del Pacífico desde Guerrero, México hasta Costa Rica.

212. *Leptodeira rhombifera* Günther, 1872

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la costa del Pacífico y valle del río Motagua.

Hábitat: bosques secos, sabanas y chaparral espinoso.

Distribución: desde Guatemala hasta Panamá.

Esta era considerada una subespecie de *L. annulata* y posteriormente las poblaciones desde Guatemala hacia el sur fueron elevadas a categoría de especie por McCranie (2011).

213. *Leptodeira septentrionalis* Kennicott, 1859 (Fig. 95)

Tierras bajas y algunas zonas montañosas de toda la república. 0-2,200 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos, chaparral espinoso, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: esta especie se distribuye desde el sur de Texas, EE.UU. hasta Ecuador.

Campbell (1998) reconoce esta especie bajo el nombre de *L. polysticta* (Günther, 1895) al igual que Barrio-Amorós (2019); este último autor ofrece un listado de caracteres morfológicos y de coloración para definir las poblaciones del complejo *L. annulata-septentrionalis*, principalmente de Costa Rica. Sin embargo, su trabajo es confuso y, dada la enorme variabilidad morfológica y de coloración en las poblaciones a lo largo de Mesoamérica decido mantener una postura conservadora y utilizar *L. septentrionalis* hasta que estudios más formales y sustentados aclaren la verdadera identidad taxonómica de las poblaciones de esta especie.

Ninia Baird & Girard, 1853

214. *Ninia diademata* Baird & Girard, 1853 (Fig. 96)

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes, cadena volcánica del Pacífico y vertiente del Caribe de Guatemala y Petén. 0-2,400 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques nubosos, bosques de pi-

no-encino y coníferas.

Distribución: desde San Luis Potosí, México hasta el noroeste de Honduras.

215. *Ninia maculata* (Peters, 1861)

Conocida de al menos dos registros en el departamento de Izabal. 0-1,750 m.

Hábitat: en Guatemala restringida a bosques lluviosos de la vertiente Atlántica.

Distribución: desde el Caribe de Guatemala hasta Panamá.

216. *Ninia pavimentata* (Bocourt, 1883)

Áreas montañosas de la cadena volcánica del Pacífico y Verapaces. 1,200-2,000 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala, sin embargo, su presencia en México es probable debido las colectas de especímenes cercanos a la frontera de aquel país en el departamento de San Marcos (M. Acevedo, obs. pers., E. N. Smith, com. pers.).

LT: “Alta Verapaz, Guatemala”

217. *Ninia sebae* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) (**Fig. 97**)

Toda la república hasta los 2,000 m. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques secos, bosques lluviosos, bosques nubosos, bosques de coníferas y de pino encino.

Distribución: Veracruz e Hidalgo, México hasta Costa Rica.

Oxyrhopus Wagler 1830

218. *Oxyrhopus petolarius* (Linnaeus, 1758)

Tierras bajas del norte de Guatemala, exceptuando el norte de Petén. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: desde Veracruz, México hasta Brasil y norte de Bolivia.

Pliocercus Cope, 1860

219. *Pliocercus elapoides* Cope, 1860

Tierras bajas y elevaciones moderadas de ambas vertientes. 0-1,100 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Tamaulipas, México hasta El Salvador y Honduras.

Rhadinaea Cope, 1863

220. *Rhadinaea decorata* (Günther, 1858)

Tierras bajas del norte de Guatemala. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Tamaulipas y Veracruz en México, Guatemala y Belice con poblaciones fragmentadas desde Nicaragua hasta Colombia.

Rhadinella Smith, 1941

Este género fue resucitado de la sinonimia con *Rhadinaea* por Myers (2011) para nombrar a todos los miembros del grupo de *Rhadinaea godmani* (Günther, 1865) *sensu* Myers

1974 en base a sus caracteres hemipeneales primitivos y distancias dentales maxilares.

221. *Rhadinella anachoreta* (Smith & Campbell, 1994)

Elevaciones moderadas en el Caribe de Guatemala y Petén. Reportada del Parque Nacional Tikal por Campbell (1998). 400-1,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: Norte y Caribe de Guatemala al noroeste de Honduras.

LT: “N slope of Cerro del Aguacate, aldea Negro Norte, sierra de Caral, Municipio de Morales, Izabal, Guatemala, 1,180 m elevation”.

222. *Rhadinella godmani* (Günther, 1865) (**Fig. 98, 99**)

Áreas montañosas del Altiplano y cadena volcánica del Pacífico, montañas de las Verapaces. 1,200-2,600 m.

Hábitat: bosques nubosos, Bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: montañas del sur de Chiapas, México hasta Honduras y el norte de El Salvador. Las poblaciones asignadas a esta especie en las montañas de Costa Rica y el oeste de Panamá podrían representar un taxón distinto.

LT: “Dueñas [Sacatepéquez], Guatemala”.

223. *Rhadinella hannsteini* (Stuart, 1949)

Occidente de la cadena volcánica del Pacífico. 500-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos, de pino-encino y de coníferas.

Distribución: extremo oeste de Chiapas, México y Guatemala.

LT: “finca La Paz, 1,450 m elevation, 18 km. N. of Coatepeque, San Marcos, Guatemala”.

224. *Rhadinella hempsteadae* (Stuart & Bailey, 1941)

Montañas de las Verapaces (sierra de Las Minas y sierra de Xucaneb). 1,300-2,800 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “above finca Chichen, about 5,700 ft elevation, Alta Verapaz, Guatemala”.

225. *Rhadinella kinkelini* Boettger, 1898

Norte de la sierra de Los Cuchumatanes, montañas de las Verapaces, montañas de Zacapa y Chiquimula (¿norte de Jutiapa?). 1,300-2,100 m.

Hábitat: bosques nubosos, Bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: sur de Chiapas, México, Guatemala, norte de El Salvador, Honduras y montañas del norte de Nicaragua.

226. *Rhadinella lachrymans* (Cope, 1870)

Oeste de la cadena volcánica del Pacífico en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango y Sololá. 1,000-2,700 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: sur de Chiapas, México y Guatemala con poblaciones aisladas en Honduras, El Salvador y Nicaragua. Las poblaciones norteñas (México y Guatemala) necesitan ser revisadas pues podrían representar una especie distinta de las poblaciones más al sur de Centroamérica.

227. *Rhadinella montecristi* Mertens, 1952

Áreas montañosas del este de Guatemala fronterizas con El Salvador y Honduras. 1,300- 2,600 m.

Hábitat: bosques de pino-encino de coníferas y bosques nubosos.

Distribución: Guatemala, El Salvador y Honduras.

228. *Rhadinella pilonaorum* (Stuart, 1954)

Boca costa del este de la cadena volcánica del Pacífico a elevaciones moderadas. 900-700 m.

Hábitat: bosques lluviosos (plantaciones de café).

Distribución: Guatemala y El Salvador.

LT: “finca La Gloria, about 950 m elevation, about 12 km northeast of Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala”.

229. *Rhadinella posadasi* (Slevin, 1937)

Oeste de la cadena volcánica del Pacífico, departamentos de San Marcos, Quetzaltenango y Suchitepéquez. 700-800 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: oeste de Chiapas, México y Guatemala.

LT: “southern slope of volcán Zunil, Suchitepéquez, Guatemala”.

230. *Rhadinella stadelmani* (Stuart & Bailey, 1941)

Sierra de Los Cuchumatanes y sierra de Cuilco en Huehuetenango. 1,600-2,900 m.

Hábitat: bosques de pino-encino, de coníferas y bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “Todos Santos, 8,000 ft elevation, Huehuetenango, Guatemala”.

231. *Rhadinella xerophila* Ariano-Sánchez & Campbell, 2019

Valle del río Motagua, Zacapa. 580 m.

Hábitat: chaparral espinoso.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “in the northern limit of Heloderma Natural Reserve (HNR) at El Arenal (14.868878 N, 89.790526 W; 580 m above sea level), Zacapa, Guatemala”.

Sibon Fitzinger, 1826

232. *Sibon anthracops* (Cope, 1868)

Valle del río Motagua. 0-700 m.

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: Guatemala hasta el norte de Costa Rica.

233. *Sibon carri* (Shreve, 1951)

Valle del río Motagua, departamentos de El Progreso y Zaca-

pa.

Hábitat: bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: Guatemala, Honduras y El Salvador.

234. *Sibon dimidiatus* (Günther, 1872)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte de Guatemala y una población aislada en el sursureste de la vertiente del Pacífico. 0-1,900 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: desde Veracruz, México hasta Costa Rica.

235. *Sibon merendonensis* Rovito, Papenfuss & Vásquez-Almazán, 2012

Conocido de un único ejemplar registrado de la montaña las Granadillas, sierra del Merendón en Zacapa. 1,364 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: endémica de Guatemala.

LT: “finca La Bendición, 4.0 km SE (by road) of soccer field at junction with road to Pinalito, then 7.6 km E (by road) of La Trementina, 14.93042°N, 89.4167°W (WGS84 Datum), 1,364 m, Departamento de Zacapa, Guatemala”.

Sheehy (2012) sugiere la sinonimia de *Sibon merendonensis* y otras especies de *Sibon* del clado *S. dimidiatus* descritas recientemente (*S. miskitus* McCranie, 2006 y *S. manzanarezi* McCranie, 2007) con *S. dimidiatus* (Günther, 1872) agregando que: “...existen divergencias poco profundas entre las cuatro especies, lo que sugiere que estas representan una sola especie.”, siendo *S. dimidiatus* la especie basal y con prioridad de validez.

A pesar de estas sugerencias, decido incluir *Sibon merendonensis* dentro del presente listado hasta que aparezcan análisis o publicaciones donde se reafirmen los resultados de Sheehy (2012).

236. *Sibon nebulatus* (Linnaeus, 1758) (Fig. 100)

Tierras bajas y altas de toda la república. 0-2,600 m.

Hábitat: bosques lluviosos, bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: desde el centro de México por ambas vertientes hasta Brasil y Ecuador.

Tretanorhinus Duméril, Bibron & A. H. A. Dumperil, 1854

237. *Tretanorhinus nigroluteus* Cope, 1861

Tierras bajas de Petén y el Caribe de Guatemala, incluyendo el norte de las Verapaces, Izabal y Petén. 0-750 m. Especie acuática.

Hábitat: zonas inundadas en bosques lluviosos, sabanas y áreas de manglar.

Distribución: desde el sur de México, Guatemala y Belice hasta Panamá por la vertiente Atlántica con poblaciones en las islas de la Bahía y Utila en Honduras además de las continentales.

Tropidodipsas Günther, 1858

238. *Tropidodipsas fasciata* Günther, 1858 (Fig. 101)

Valle del río Lagartero en el extremo oeste de Huehuetenango

y aparentemente un registro fotográfico del norte del Parque Nacional Laguna del Tigre en Petén (Griffin 2013-UVGF-00001).

Hábitat: bosques secos.

Distribución: ambas vertientes de México, desde Veracruz y Guerrero al valle del río Grijalva en Chiapas y la zona adyacente en Guatemala.

239. *Tropidodipsas fischeri* Boulenger, 1894

Montañas del centro de Guatemala incluyendo el Altiplano, sierra de Los Cuchumatanes, sierra de Las Minas, sierra de Chama y Chuacus, montañas de Jalapa y cadena volcánica del Pacífico. 1,400-3,000 m.

Hábitat: bosques nubosos, bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: montañas del centro y sur de Chiapas, México, Guatemala, montañas del oeste de Guatemala y el norte de El Salvador.

LT: "Guatemala"

Sheehy (2012) sugiere la asignación de un género propio para esta especie.

***Xenodon* Boie, 1826**

240. *Xenodon angustirostris* Peters, 1864

Costa y boca costa del Pacífico de Guatemala y las tierras bajas de la vertiente Atlántica. 0-1,500 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Veracruz y Guerrero, México hasta Colombia en ambas vertientes.

Esta especie fue "tentativamente" resucitada de la sinonimia de *Xenodon rabdocephalus* para Centro América y algunas poblaciones colombianas por Myers & McDowell (2014) basándose en caracteres de lepidosis y diferencias en la morfología de los hemipenes distinguibles de las poblaciones sudamericanas. Estos autores no revisaron el holotipo de *X. angustirostris*, por lo que el estatus taxonómico de la especie necesita confirmación. A pesar de ello, concuerdo con Myers & McDowell y retengo el nombre *X. angustirostris* en este listado.

Familia Elapidae Boie, 1827

Esta familia ha sido intensamente estudiada en los últimos años (E. N. Smith, com. pers. 2023) y se avecinan cambios sustanciales en la sistemática de sus especies.

***Hydrophis* Latreille, 1801**

241. *Hydrophis platurus* (Linnaeus, 1766)

Costas del Pacífico de Guatemala, aproximadamente a unas dos millas náuticas de la costa hasta mar abierto. Especie marina pelágica.

Distribución: Océanos Índico, y Pacífico. Costas orientales de África, Madagascar, sur y sureste de Asia, mar de China y en América, desde la península de Baja California, México hasta Ecuador.

***Micrurus* Wagler, 1,824**

242. *Micrurus apiatus* (Jan, 1858) (Fig. 102)

Tierras bajas del norte de Guatemala en las vertientes del Caribe y del Golfo de México. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques secos, lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: península de Yucatán, México, Guatemala, Belice y Honduras.

La taxonomía de este grupo de elápidos (*Micrurus diastema/browni*) es todavía oscuro. Reyes-Velasco et al. (2020) separan las poblaciones mexicanas de *M. diastema* como la especie nominal, distribuyéndose desde el istmo de Tehuantepec hacia el norte de México y proponiendo a las especies de la península de Yucatán, Guatemala, Belice y Honduras bajo el nombre *M. apiatus*, y posicionando a *M. hippocrepis* como un sinónimo de *M. apiatus*.

243. *Micrurus browni* Schmidt & Smith, 1943

Valles secos del oeste de Guatemala, incluyendo el norte del departamento de San Marcos y el valle del río Lagartero en Huehuetenango. Posiblemente su distribución abarque la cuenca del río Chixoy y áreas aledañas en el departamento de Quiché. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques secos y de pino-encino.

Distribución: Según Reyes-Velasco et al. (2020), las poblaciones guatemaltecas referidas a esta especie pertenecen a una población críptica que, a la fecha, carece de nombre específico distribuyéndose en el estado mexicano de Chiapas y el oeste de Guatemala; en este capítulo retengo la especie *M. browni* hasta que le sea asignado un nombre específico. La población del valle de Antigua Guatemala (subespecie *M. b. importunus*) es sinonimizada con *M. nigrocinctus* (Reyes-Velasco et al. 2020).

244. *Micrurus elegans* (Jan, 1858)

Montañas del norte de la sierra de Los Cuchumatanes en Huehuetenango y Quiché y montañas de las Verapaces incluyendo sierra de Las Minas. 700-2,200 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: desde Veracruz, México a Guatemala.

Esta especie posee poblaciones fragmentadas y posiblemente se trate de especies crípticas. Aparentemente, las poblaciones de Huehuetenango, las Verapaces y Chiapas representan una especie distinta de las más al norte en Veracruz y el norte de Oaxaca.

245. *Micrurus latifasciatus* Schmidt, 1933

Bocacosta del Pacífico de Guatemala, incluyendo los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez y posiblemente Escuintla y Santa Rosa. Es una especie que habita el cinturón cafetalero del Pacífico. 300-1,500 m.

Hábitat: bosques lluviosos y nubosos.

Distribución: este de Oaxaca y Chiapas, México y Guatemala.

Las poblaciones de esta especie en la costa sur de Guatemala necesitan ser analizadas para determinar su identidad taxonómica (E. N. Smith, com. pers.)

246. *Micrurus nigrocinctus* (Girard, 1854) (Fig. 103)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de la costa del Pacífico de Guatemala y el valle del río Motagua. 0-2,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos, sabanas, bosques secos, chaparral espinoso, bosques de coníferas y de pino-encino.

Distribución: esta especie habita desde Chiapas, México hasta el norte de Colombia.

Actualmente la especie se encuentra bajo revisión taxonómica (E. N. Smith, com. pers. 2022).

247. *Micrurus stuarti* Roze, 1967

Boca costa del Pacífico en los departamentos de San Marcos, Sololá y Suchitepéquez. 1345 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: especie endémica de Guatemala.

LT: Finca La Paz, San Marcos, Guatemala, 1,345m.

Stuart (1967) refiere la especie *Micrurus nigrocinctus wagneri*, Mertens, 1941 a *M. wagneri* y posteriormente Roze (1967) la describe como una nueva forma: *Micrurus stuarti*. Posiblemente esta especie sea un sinónimo de *M. nigrocinctus* (Girard, 1854) debido a los amplios parámetros propuestos por Roze en su descripción original de 1967.

Familia Leptotyphlopidae Stejneger, 1892

Epictia Gray, 1845

248. *Epictia phenops* (Cope, 1875)

Distribuida en toda la república desde el nivel del mar hasta los 2,000 m.

Hábitat: bosques de pino-encino, bosques secos, sabanas.

Distribución: México, Guatemala, Honduras y El Salvador.

Esta especie pertenece al complejo de *E. goudotii* y necesita una revisión más profunda (McCranie & Hedges 2016, Wallach 2016).

LT: “Tehuantepec” and “Coban, Guatemala”, restringida a “Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, México” por designación del lectotipo.

Familia Loxocemidae Cope, 1861

Loxocemus Cope, 1861

249. *Loxocemus bicolor* Cope, 1861

Se encuentra en la costa del Pacífico de Guatemala y el valle del río Motagua. 0-1,000 m.

Hábitat: sabanas, bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: desde Nayarit y el valle del río Grijalva, México, hasta la península de Guanacaste, Costa Rica.

Familia Natricidae Bonaparte, 1838

Algunos autores consideran esta familia como parte de Colubridae (vea a Zaher et al. 2019); en este listado la considero una familia válida.

Storeria Baird & Girard, 1853

250. *Storeria dekayi* (Holbrook, 1839)

Montañas de las Verapaces. 900-1,500 m.

Hábitat: bosques de pino-encino, bosques nubosos.

Distribución: sur de Canadá, EE. UU., México hasta Honduras (Uri García-Vásquez com. pers.).

Esta especie posiblemente se encuentre en las montañas de Quiché y Huehuetenango.

Thamnophis Fitzinger, 1843

251. *Thamnophis cyrtopsis* (Kennicott, 1940)

Poblaciones fragmentadas en el Altiplano de Guatemala (Chimaltenango) y sierra de Las Minas (Baja Verapaz) con poblaciones identificadas en Jalapa y norte de Santa Rosa. En Guatemala, la especie ha sido encontrada a elevaciones desde los 800 hasta los 1,400 m (M. Acevedo, obs. pers. 2009). 0-2,200 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: desde el centro de E.E.U.U con poblaciones continuas a través de México hasta Guatemala.

252. *Thamnophis fulvus* (Bocourt, 1893)

Sierra de Los Cuchumatanes, montaña de las Verapaces, Altiplano de Guatemala, norte del departamento de Guatemala, montañas de los departamentos de Jalapa y Santa Rosa. 1,400-3,500 m.

Hábitat: bosques de pino-encino, bosques de coníferas.

Distribución: tierras altas de Chiapas, México y Guatemala, occidente de Honduras y el norte de El Salvador.

LT: “Alta Verapaz, Guatemala”

253. *Thamnophis marcianus* (Baird & Girard, 1853)

Departamento de Izabal. 0-1,000 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: distribuciones fragmentadas desde el sur de EE. UU. hasta Costa Rica.

Se conocen menos de diez especímenes en Guatemala.

254. *Thamnophis proximus* (Say, 1823)

Costa sur de Guatemala y el departamento de Petén. Existen varios registros de las zonas bajas de Huehuetenango sin analizar (M. Acevedo, obs pers. 1996). 0-2,000 m.

Hábitat: bosques secos y sabanas.

Distribución: EE.UU. México y Guatemala con poblaciones fragmentadas en Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

Familia Typhlopidae Merrem, 1820

Amerotyphlops Hedges, Marion, Lipp, Marín & Vidal, 2014

255. *Amerotyphlops microstomus* (Cope, 1866)

Norte del departamento de Petén. 0-700 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: península de Yucatán en México y Guatemala.

256. *Amerotyphlops tenuis* (Salvin, 1860)

Sur de Petén y los departamentos de Quiché y Alta Verapaz. 0-1,500 m.

Habitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: desde Veracruz, México, hasta Guatemala.

LT: “Coban, Alta Verapaz, Guatemala”.

Virgotyphlops Wallach, 2020

257. *Virgotyphlops braminus* Daudin, 1803

Especie introducida en casi todo el mundo excluyendo áreas polares. 0-2,500 m.

Hábitat: Casi todos los tipos de bosques, incluyendo áreas rurales y ciudades principalmente en jardines y viveros.

Distribución: mundial.

Anteriormente estaba incluida en el género *Indotyphlops* por Hedges et al. (2014). El género *Virgotyphlops* es propuesto por Wallach (2020).

Familia Viperidae Opperl, 1811

***Agkistrodon* Palisot De Beauvois, 1799**

Porras et al. (2013) elevan todas las subespecies de *Agkistrodon bilineatus* al estatus de especie. Esta división esta basada en caracteres morfológicos y para fines de conservación.

258. *Agkistrodon bilineatus* Gunther, 1863 (Fig. 104)

Tierras bajas de la costa sur de Guatemala, posiblemente en el valle del río Motagua. 0-1,200 m.

Hábitat: bosques secos, sabanas.

Distribución: costa del Pacífico desde Sonora, México hasta El Salvador.

LT: "Pacific coast of Guatemala".

259. *Agkistrodon russeolus* Gloyd, 1972

Sabana Petenera en el área de La Libertad y posiblemente zonas norteñas del departamento. 400-700 m.

Hábitat: sabanas, bosques secos.

Distribución: península de Yucatán, México, norte de Guatemala y norte de Belice.

Las poblaciones de *Agkistrodon* en el valle del río Lagartero en Huehuetenango y valle del río Chixoy entre Quiché y Alta Verapaz se asignan a un taxón "indeterminado" según Porras et al. (2013) y podría representar una nueva especie que se conoce de las localidades antes mencionadas en Guatemala, valle del río Grijalva y norte de Chiapas.

***Bothriechis* Peters, 1859**

260. *Bothriechis aurifer* (Salvin, 1860) (Fig. 105)

Montañas de las Verapaces, Quiché y el norte de Huehuetenango. 1,200-2,500 m.

Hábitat: bosques nubosos.

Distribución: montañas del centro de Chiapas, México y Guatemala.

LT: "Coban, Alta Verapaz, Guatemala"

261. *Bothriechis bicolor* (Bocourt, 1868) (Fig. 106)

Boca costa del Pacífico de Guatemala. 400-2,200 m.

Hábitat: bosques lluviosos y nubosos.

Distribución: sierra Madre de Chiapas y cadena volcánica del Pacífico de Guatemala. Las supuestas poblaciones hondureñas de esta especie están actualmente asignadas a otras especies de *Bothriechis* y posiblemente existan más especies crípticas.

LT: "forests of San Agustín, 610 m elevation, on western slope of cordillera de Sololá, Guatemala".

262. *Bothriechis marchi* (Barbour & Loveridge, 1929)

Sierra del Merendón en Izabal, Zacapa y Chiquimula.

Hábitat: bosques nubosos de baja altura.

Distribución: norte y noroeste de Honduras y extremo oriental de Guatemala.

263. *Bothriechis schlegelii* (Berthold, 1846) (Fig. 107)

Tierras bajas y elevaciones moderadas del norte y el Caribe de Guatemala. 0-2,600 m.

Hábitat: en Guatemala se encuentra en bosques lluviosos y bosques nubosos de baja altura.

Distribución: desde el sur de México hasta el Pacífico de Colombia y Ecuador.

Se trata de un complejo de especies compuesto por al menos cuatro formas.

264. *Bothriechis thalassinus* Campbell & Smith, 2000 (Fig. 108)

Sierra del Merendón en Izabal, Zacapa y Chiquimula. 885-1,730 m.

Hábitat: bosques nubosos de baja altura.

Distribución: Guatemala y Honduras.

LT: "finca La Firmeza, sierra de Caral, municipio de Morales, Izabal"

Esta especie se encuentra en simpatria con *B. schlegelii* y *B. marchi* en algunas zonas de su distribución.

***Bothrops* Wagler, 1824**

265. *Bothrops asper* (Garman, 1883) (Fig. 109)

Tierras bajas y elevaciones moderadas de ambas vertientes de la república. 0-1,300 m.

Hábitat: bosques lluviosos, sabanas.

Distribución: desde San Luis Potosí en el norte de México hasta Ecuador y el extremo norte de Perú.

Las poblaciones del Pacífico de Guatemala y Chiapas, México representan una población aislada y posiblemente se trate de una especie distinta de la del resto de poblaciones en Mesoamérica.

***Cerrophidion* Campbell & Lamar, 1992**

266. *Cerrophidion godmani* (Günther, 1863)

Áreas montañosas del centro de Guatemala (Altiplano), cinturón volcánico del Pacífico, montañas de las Verapaces, sierra de Los Cuchumatanes de Huehuetenango y Quiché. 1,400-3,500 m.

Hábitat: bosques nubosos y de pino-encino.

Distribución: montañas del extremo oeste de Oaxaca, México, Chiapas y Guatemala.

LT: "Dueñas [Dueñas, Sacatepéquez] and other parts of the tableland of Guatemala"

267. *Cerrophidion wilsoni* Jadin, Townsend, Castoe & Campbell, 2012

NUEVO REGISTRO PARA GUATEMALA.

Actualmente se conoce únicamente del volcán Suchitán (M. Acevedo, obs. pers. 1999), su presencia se espera en áreas montañosas vecinas a Honduras, principalmente en la región del Trifinio, montañas altas de la sierra del Merendón y montañas de Chiquimula. 1,400-2,500 m.

Hábitat: bosques nubosos, de coníferas y de pino-encino.
Distribución: extremo oriental de Guatemala en los límites con Honduras y El Salvador.

***Crotalus* Linnaeus, 1,758**

268. *Crotalus simus* (Linnaeus, 1758) (Fig. 110)

Tierras bajas de la costa sur de Guatemala, valle del río Motagua y valles aledaños; una población aislada se encuentra en el sur del lago de Atitlán, municipio de San Lucas Tolimán (Cerro de Oro). 0-1,800 m.

Hábitat: bosques de pino-encino, bosques secos y chaparral espinoso.

Distribución: sur de México hasta Costa Rica.

269. *Crotalus ehecatl* Carbajal-Márquez, Cedeño-Vázquez, Martínez-Arce, Neri-Castro & Machkour-M'Rabet, 2020

Valle del río Lagartero, Nentón, Huehuetenango y áreas aledañas del norte de San Marcos (Sipacapa). Las poblaciones del río Chixoy posiblemente correspondan a esta especie. 600-1,800 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: Oaxaca, Chiapas y el occidente de Guatemala.

270. *Crotalus tzabcan* Klauber, 1952 (Fig. 111)

Norte del departamento de Petén. 0-700 m.

Hábitat: bosques secos.

Distribución: península de Yucatán, en México, Guatemala y Belice.

***Metlapilcoatlus* Campbell, Frost & Castoe, 2019**

271. *Metlapilcoatlus mexicanus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) (Fig. 112, 113)

Tierras bajas y áreas montañosas del norte de Guatemala. 70-1,800 m.

Hábitat: bosques lluviosos y bosques nubosos.

Distribución: Chiapas, México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

272. *Metlapilcoatlus occiduus* (Hoge, 1966)

Boca costa del Pacífico de Guatemala. 300-1,800 m.

Hábitat: bosques lluviosos y nubosos.

Distribución: vertiente del Pacífico de Chiapas hasta El Salvador.

LT: "San Agustín, on south slope of mountains in Guatemala, 610 m elevation (*Bothrops affinis*)".

273. *Metlapilcoatlus olmec* (Pérez-Higareda, Smith & Juliá-Zertuche, 1985) (Fig. 114)

Áreas montañosas del sur del departamento de Baja Verapaz (valle de Salamá y San Jerónimo), norte del departamento de Guatemala (municipios de San Juan Sacatepéquez, San Raymundo y Palencia). Las poblaciones del cerro del Naranjo (municipio de Mixco) y el barranco del Incienso (entre las zonas 7 y 1 de la Ciudad de Guatemala) posiblemente correspondan a esta especie. 800-1,800 m.

Hábitat: bosques de pino-encino y de coníferas.

Distribución: Veracruz, Oaxaca y Chiapas en México y Guatemala.

***Porthidium* Cope, 1871**

274. *Porthidium nasutum* (Bocourt, 1868) (Fig. 115)

Tierras bajas del norte y el Caribe de Guatemala exceptuando el norte de Petén. 0-900 m.

Hábitat: bosques lluviosos.

Distribución: Chiapas, México hasta Honduras y Belice con Distribuciones fragmentadas desde Nicaragua hasta Ecuador.

Porthidium nasutum es un complejo de especies.

275. *Porthidium ophryomegas* (Bocourt, 1868) (Fig. 116)

Tierras bajas de la costa sur de Guatemala y el valle del río Motagua. 0-1,400 m.

Hábitat: sabanas, bosques secos y de chaparral espinoso.

Distribución: desde la costa del Pacífico de Chiapas, México, y en ambas vertientes de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua hasta la península de Guanacaste en Costa Rica.

Figuras 2-41. Clase Amphibia.



Figura 2. *Incilius bocourti*. Foto José Monzón.



Figura 3. *Incilius luetkeni*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 4. *Rhinella angustipes*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 5. *Hyalinobatrachium viridissimum*. Foto Julio Romero.



Figura 6. *Craugastor laticeps*. Foto José Monzón.



Figura 7. *Craugastor lineatus*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 8. *Craugastor psephosypharus*. Foto José Monzón.



Figura 9. *Craugastor rupinius*. Foto Julio Romero.



Figura 10. *Eleutherodactylus rubrimaculatus*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 11. *Duellmanohyla schmidtorum*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 12. *Duellmanohyla soralia*. Foto José Monzón.



Figura 13. *Dendropsophus robertmertensi*. Foto Julio Romero.



Figura 14. *Plectrohyla avia*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 15. *Plectrohyla guatemalensis*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 16. *Plectrohyla hartwegi*. Foto José Monzón.



Figura 17. *Plectrohyla sagorum*. Foto José Monzón.



Figura 18. *Plectrohyla tecunumani*. Foto José Monzón.



Figura 19. *Ptychohyla euthysanota*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 20. *Ptychohyla hypomykter*. Foto José Monzón.



Figura 21. *Scinax staufferi*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 22. *Smilisca baudinii*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 23. *Tlalocohyla loquax*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 24. *Tlalocohyla loquax*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 25. *Trachycephalus typhonius*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 26. *Triprrion petasatus*. Foto José Monzón.



Figura 27. *Engystomops pustulosus*. Foto Julio Romero.



Figura 28. *Hypopachus variolosus*. Foto José Monzón.



Figura 29. *Agalychnis moreletti*. Foto José Monzón.



Figura 30. *Agalychnis taylori*. Foto Julio Romero.



Figura 31. *Lithobates brownorum*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 32. *Lithobates forreri*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 33. *Lithobates vaillanti*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 34. *Bolitoglossa heiroreias*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 35. *Bolitoglossa lincolni*. Foto José Monzón.



Figura 36. *Bolitoglossa mexicana*. Foto José Monzón.



Figura 37. *Bolitoglossa nympha*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 38. *Bolitoglossa pacaya*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 39. *Oedipina elongata*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 40. *Oedipina tzutujilorum*. Foto José Monzón.



Figura 41. *Dermophis mexicanum*. Foto Manuel Acevedo.

Figuras 42-116. Clase Reptilia.



Figura 42. *Crocodylus acutus*. Foto Julio Romero.

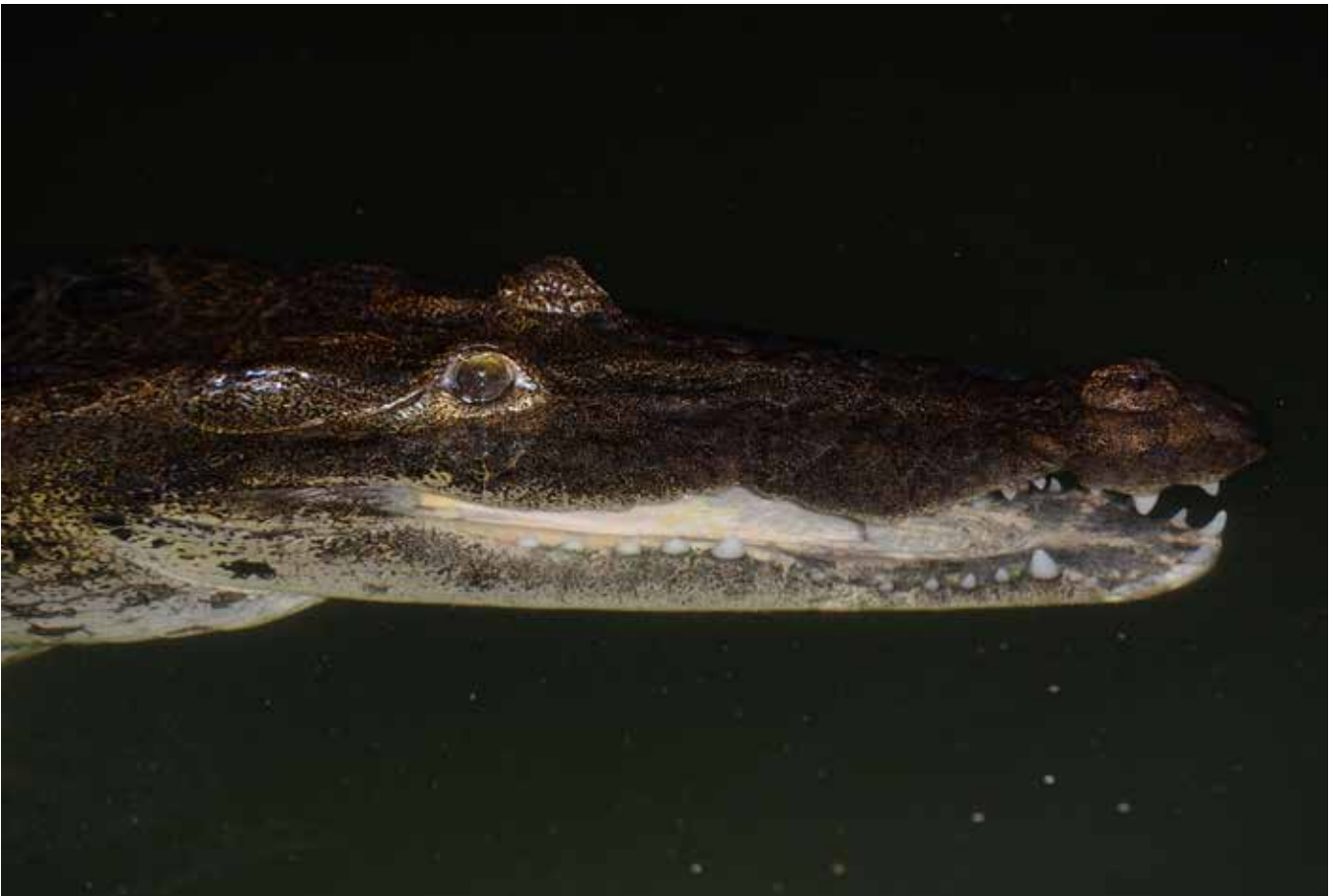


Figura 43. *Crocodylus moreletii*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 44. *Trachemys venusta*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 45. *Staurotypus triporcatus*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 46. *Kinosternon acutum*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 47. *Kinosternon leucostomum*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 48. *Lepidochelys olivacea*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 49. *Rhinoclemmys pulcherrima*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 50. *Anolis biporcatus*. Foto José Monzón.



Figura 51. *Anolis cobanensis*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 52. *Anolis cobanensis* juvenil. Foto José Santiago Monzón.



Figura 53. *Anolis lemurinus*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 54. *Anolis lemurinus* hembra. Foto José Santiago Monzón.



Figura 55. *Abronia anzuetoi*. Foto José Monzón.



Figura 56. *Abronia smithi*. Foto José Monzón.



Figura 57. *Abronia matudai*. Foto José Monzón.



Figura 58. *Basiliscus vittatus* macho. Foto José Monzón.



Figura 59. *Basiliscus vittatus* hembra. Foto José Santiago Monzón.



Figura 60. *Corytophanes cristatus*. Foto José Monzón.



Figura 61. *Corytophanes percarinatus*. Foto José Monzón.



Figura 62. *Laemanctus longipes*. Foto José Monzón.



Figura 63. *Siderolamprus atitlanensis*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 64. *Siderolamprus rozellae*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 65. *Coleonix elegans*. Foto Julio Romero.



Figura 66. *Heloderma charlesbogerti*. Foto José Monzón.



Figura 67. *Ctenosaura acanthura*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 68. *Ctenosaura palearis*. Foto José Monzón.



Figura 69. *Ctenosaura similis*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 70. *Iguana rhinolopha*. Foto José Monzón.



Figura 71. *Marisora lineola*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 72. *Phyllodactylus magnus*. Foto Julio Romero.



Figura 73. *Thecadactylus rapicauda*. Foto José Monzón.



Figura 74. *Sceloporus schmidti*. Foto José Monzón.



Figura 75. *Sceloporus acanthinus*. Foto José Monzón.



Figura 76. *Sceloporus taeniocnemis*. Foto José Monzón.



Figura 77. *Sceloporus teapensis* hembra. Foto José Cajas Castillo.



Figura 78. *Scincella incerta*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 79. *Aspidoscelis motaguae*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 80. *Holcosus parvus*. Foto Julio Romero.



Figura 81. *Lepidophyma flavimaculatum*. Foto José Monzón.



Figura 82. *Holcosus parvus*. Foto José Monzón.



Figura 83. *Boa imperator*. Foto Julio Romero.



Figura 84. *Leptophis praestans*. Foto Julio Romero.



Figura 85. *Mastigodryas melanolomus*. Foto José Cajas Castillo.



Figura 86. *Oxybelis fulgidus*. Foto José Monzón.



Figura 87. *Spilotes pullatus*. Foto José Monzon.



Figura 88. *Tantilla brevicauda*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 89. *Trimorphodon biscutatus*. Foto José Monzón.



Figura 90. *Coniophanes bipunctatus*. Foto Julio Romero.



Figura 91. *Coniophanes schmidtii*. Foto José Monzón.



Figura 92. *Geophis rhodogaster*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 93. *Hydromorphus concolor*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 94. *Imantodes cenchoa*. Foto José Monzón.



Figura 95. *Leptodeira septentrionalis*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 96. *Ninia diademata*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 97. *Ninia sebae*. Foto José Monzón.



Figura 98. *Rhadinella godmani*. Foto José Monzón.



Figura 99. *Rhadinella godmani*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 100. *Sibon nebulatus*. Foto José Monzón.



Figura 101. *Tropidodipsas fasciata*. Foto José Monzón.



Figura 102. *Micrurus apiatus*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 103. *Micrurus nigrocinctus*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 104. *Agkistrodon* cf. *bilineatus*. Foto José Monzón.



Figura 105. *Bothriechis aurifer*. Foto Rodrigo Morales.



Figura 106. *Bothriechis bicolor*. Foto José Monzón.



Figura 107. *Bothriechis schlegeli*. Foto José Monzón.



Figura 108. *Bothriechis thalassinus*. Foto José Monzón.



Figura 109. *Bothrops asper*. Foto José Monzón.



Figura 110. *Crotalus simus*. Foto José Monzón.



Figura 111. *Crotalus tzabcan*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 112. *Metlapilcoatlus mexicanus*. Foto José Santiago Monzón.



Figura 113. *Metlapilcoatlus mexicanus*. Foto José Monzón.



Figura 114. *Metlapilcoatlus olmec*. Foto Manuel Acevedo.



Figura 115. *Porthidium nasutum*. Foto José Monzón.



Figura 116. *Porthidium ophryomegas*. Foto Julio Romero.

CAPÍTULO 17

PLANTAS INTRODUCIDAS A GUATEMALA

ANA LUCRECIA DE MACVEAN, HANNAH ZINN



Ilustración en acuarela de *Pontederia crassipes*
por Diana Winter García.

PLANTAS INTRODUCIDAS A GUATEMALA

ANA LUCRECIA DE MACVEAN^{1*}, HANNAH ZINN¹

¹ Environmental Horticulture, York College of Pennsylvania, 441 Country Club Road, York 17403, Pennsylvania, USA
* amacvean@ycp.edu

RESUMEN

A nivel centroamericano las invasiones biológicas han sido poco estudiadas y merecen reconocimiento debido al impacto que estas pueden crear tanto a nivel de ecosistema como en la economía de muchos países. Revisamos listas previamente publicadas, especímenes de herbarios así como visitas a viveros, entrevistas con personal de la Municipalidad de Guatemala y logramos recopilar información de las plantas no nativas de Guatemala. Se colectó información taxonómica, del uso, origen y tipo de crecimiento de las plantas no nativas. Existen 614 especies de plantas no nativas; el 43% son naturalizadas (que pueden reproducirse y persistir en Guatemala), 39% son cultivadas y el resto son casuales (que pueden sobrevivir pero aún no han mantenido sus poblaciones en el país). En Guatemala existen 17 especies invasoras (que pueden producir un gran impacto económico, ambiental o de la salud humana). La mayoría de las plantas no nativas (84%) son utilizadas para ornamento, y el hábito de crecimiento más común es el herbáceo. La mayoría de las plantas introducidas a Guatemala provienen de Europa, Asia Templada, África y Sudamérica. Las familias más comunes de plantas naturalizadas son Poaceae, Fabaceae, Crassulaceae y Asteraceae. Las familias de plantas cultivadas más comunes son Arecaceae, Apocynaceae, Asparagaceae, Zingiberaceae y Asteraceae. Se deben asignar mayores recursos humanos y financieros al estudio de plantas no nativas ya que se desconocen las implicaciones ecológicas y económicas de dichas introducciones. La educación ambiental debe jugar un papel importante para aumentar el conocimiento y detección de plantas no nativas, especialmente las especies invasoras.

ABSTRACT

In Central America biological invasions have been minimally studied but deserve recognition for their impact on both the ecosystems and economy of many countries. We collected information regarding the non-native plants present in Guatemala via analysis of previous publications, examination of herbarium specimens, visits to nurseries, and interviews with personnel of the Municipality of Guatemala. We collected information on the taxonomy, use, origin, and growth habits of the introduced plants. Of the 614 non-native plant species present, 43% were naturalized (which can reproduce and

colonize in Guatemala), 39% cultivated, and the remaining species were casual (which can survive but are still unable to maintain their populations in the country). Seventeen invasive species (which can cause a great economic, environmental, or human-health impact) exist in the country. The majority of non-native plants (84%) are utilized for ornamental purposes and the most common growth habit is herbaceous. The majority of the plants introduced to Guatemala originate from Europe, Temperate Asia, Africa and South America. The most common naturalized plant families are Poaceae, Fabaceae, Crassulaceae and Asteraceae. The most common cultivated plant families are Arecaceae, Apocynaceae, Asparagaceae, Zingiberaceae and Asteraceae. More human and financial resources should be dedicated to the study of non-native plants due to their unknown potential ecological and economic impacts of the introduced plants. Environmental education should play an important role in increasing the knowledge and detection of non-native plants, especially invasive species.

INTRODUCCIÓN

Las invasiones biológicas son una amenaza para la conservación de la diversidad biológica a nivel mundial (Pyšek et al. 2020). Las evaluaciones globales (Brondizio et al. 2019) y el Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) estiman que las invasiones biológicas por país se han incrementado (Pyšek et al. 2020, Seebens et al. 2021). De los pasados 200 años el 37% de las invasiones que se han reportado han sido únicamente entre los años 1970 a 2014 (Clements et al. 2021). Adicionalmente el cambio climático, así como el cambio del uso de la tierra han degradado ambientes naturales y los han hecho vulnerables a varios ecosistemas a nivel mundial (Clements et al. 2021). El impacto de dichas invasiones en los ecosistemas constituye un desafío (Diagne et al. 2021), particularmente en los países en vías de desarrollo como Guatemala donde las opciones de prevención y mitigación de las plantas que se tornan invasoras son limitadas (Pyšek et al. 2020). Numerosos estudios demuestran que muchas plantas invasoras pueden evolucionar rápidamente frente a cambios, por lo que representan un problema adicional en términos de su manejo (Ziska et al. 2019, Clements et al. 2021).

Las primeras exploraciones por los europeos, así como la venida de esclavos africanos contribuyeron a un intercambio de especies que ahora son plantas importantes en la zona (Chacón et al. 2021). La Historia Natural del Reino de Guatemala de Francisco Ximénez (Ximénez 1967) relata que en Guatemala en el siglo XVII ya se habían introducido la uva (*Vitis vinifera*) y el tamarindo (*Tamarindus indica*). En los siguientes siglos varias plantas fueron introducidas a Centroamérica y en particular Guatemala. Entre ellas se encuentran los siguientes cultivos: café (*Coffea arabica*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), arroz (*Oryza sativa*), hule (*Hevea brasiliensis*) y banano (*Musa x paradisiaca*). Otras plantas mencionadas en Biología Centrali-Americana (Godman & Salvin 1879) que fueron introducidas a Guatemala incluyen el marañón (*Anacardium officinale*) y la carambola (*Averrhoa carambola*). Más recientemente la introducción de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) ha venido a destruir hectáreas de bosque en Guatemala. En los últimos 50 años el intercambio de bienes ha contribuido a la importación y exportación de todo tipo de plantas al país.

Guatemala es un país que contiene una de las más diversas floras de Centroamérica. Esta diversidad se debe principalmente a una combinación de clima, suelo, relieve, así como una compleja historia geológica (Knapp & Gerritse 2006). Las altitudes varían desde el nivel del mar hasta más de 4000 m alt. (volcán Tajumulco), la temperatura promedio varía entre 12 y 20 °C y la precipitación anual oscila entre 18 mm hasta más de 4000 mm en algunas partes del país (MacVean 2009). Estas diferencias han determinado patrones de asentamientos humanos particularmente en los valles fértiles de elevaciones medias (1100-2800 m alt.) y consecuentemente el establecimiento de flora y fauna no nativa (Chacón et al. 2021). Es en esta banda de elevaciones en donde también se encuentra el mayor número de especies de muchas familias tales como Asclepiadaceae (Stevens & Montiel 2004), Bromeliaceae y Orchidaceae (Dix & Dix 2006a, 2006b) y Passifloraceae (MacVean & MacDougal 2012).

La región centroamericana se ha caracterizado por un crecimiento poblacional acelerado, urbanización no planificada y explotación de recursos naturales (Rojas-Sandoval et al. 2023). La deforestación en Guatemala no solo en bosques tropicales sino en bosques de montaña ha sido a causa de la expansión en la frontera agrícola, leña, madera y desarrollo de infraestructura (Carr 2008, Popea 2015). Guatemala ha perdido cobertura boscosa de forma acelerada desde 1966; del 2006 al 2010 se perdieron 115,000 hectáreas (INAB-CONAP-UVG-URL 2010). De 2010 al 2016 el cambio de cobertura fue de 0.5% al año según el mapa elaborado por INAB-MAGA-CONAP-MARN-URL-UVG (2016).

Plantas introducidas o invasoras

Las invasiones biológicas han sido destacadas como una de las mayores amenazas para la pérdida de biodiversidad.

La Convención de Diversidad Biológica (CBD) dicta a sus participantes que “cuando sea apropiado se debe prevenir la introducción de plantas no nativas, se deben controlar o erradicar las que sean una amenaza a ecosistemas, hábitats así como a especies nativas”.

La definición de una especie introducida o no nativa planteada por C. C. Daehler incluye aspectos ecológicos y biogeográficos: “especie que intencionalmente o no intencionalmente puede distribuirse a nuevos ecosistemas ayudada o no por humanos” (Daehler 2001, Pyšek et al. 2004). Por el otro lado, otras definiciones se centran en la mitigación de los impactos negativos a la diversidad biológica: “una especie que no es nativa y que es una amenaza al ecosistema o hábitat y que pueda dañar el ambiente y la economía de determinado lugar” (Blackburn et al. 2014). Richardson et al. (2000) sugieren una estandarización de definiciones para distinguir los diversos tipos de plantas no nativas. Una planta **introducida** es una planta que ha sobrepasado una barrera geográfica con ayuda humana de manera intencional (cultivada) o accidental. Algunas que sobreviven y persisten después de ser cultivadas se denominan **casuales**. Estas pueden reproducirse sexual o asexualmente pero no mantienen poblaciones viables durante períodos prolongados. Una planta se convierte en **naturalizada** cuando las barreras ambientales no son un problema para su reproducción y persistencia en un ambiente. Una planta que es naturalizada y se convierte en una amenaza o que produce un gran impacto económico y ambiental o un daño a la salud humana es considerada **invasora** (IUCN 2000).

En Guatemala así como Centroamérica y otras regiones tropicales del mundo las plantas introducidas no han sido estudiadas a profundidad (CONAP 2011, Chacón et al. 2021). Muchos países tropicales no invierten suficientes recursos para investigación botánica. En Guatemala son pocas las instituciones que priorizan programas que recolectan información sistemática de la flora no nativa. Muchos autores han sugerido que los sistemas tropicales son menos vulnerables a invasiones biológicas (Elton 1958, Lonsdale 1999); sin embargo no existen datos que cuantifiquen daños de especies invasoras en regiones tropicales.

A continuación se describen algunas plantas (clasificadas en categorías) que han causado problemas en diferentes ecosistemas en Guatemala (para una reseña de las plantas en Centroamérica, ver Chacón et al. 2021).

Plantas agroindustriales

Sessé y Mociño en 1787 en sus viajes por Guatemala describen *Musa x paradisiaca* ya en Guatemala (McVaugh 2000). Godman & Salvin (1879) en esa época utilizan el término “naturalizada” para plantas tales como el apio (*Apium graveolens*), la zanahoria (*Daucus carota*) y el cilantro (*Coriandrum sativum*). En el ecosistema costero, *Termi-*

nalia catappa y *Cocos nucifera* fueron introducidas con la llegada de los europeos cambiando las costas del país; sin embargo hay otras plantas como *Calotropis procera* (**Fig. 1a**), introducida como ornamental y forrajera en las Américas, que crece rápidamente y tiende a invadir espacios limitando el crecimiento de especies nativas (Kaur et al. 2021). A lo largo de toda la región y en especial en Guatemala, plantaciones de melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*), neem (*Azadirachta indica*) y hule (*Hevea brasiliensis*) son abundantes. A pesar de que Guatemala utiliza muchas especies arbóreas nativas para sombra de café, el uso de *Grevillea robusta* y *Spathodea campanulata* (**Fig. 1b**) es preocupante. El néctar de *S. campanulata* es tóxico para pájaros y abejas nativas (Trigo & dos Santos 2005).

Plantas ornamentales

Muchas de las plantas que se introducen a nuevos ecosistemas tienen un trasfondo económico. La globalización y el incremento del comercio a nivel mundial son factores muy importantes en el movimiento de plantas a ecosistemas no nativos (van Kleunen et al. 2018, Clements et al. 2021). Está proyectado que el comercio continuará incrementándose en las próximas décadas (Sardain et al. 2019). Rojas-Sandoval et al. (2023) demuestran que de las 1746 especies de plantas vasculares introducidas en Centroamérica alrededor del 87% han sido para fines de horticultura y agricultura. Más de 1200 especies caen en la categoría de ornamentales. La industria de horticultura es muy importante en Guatemala. En 2021 se exportó alrededor de US\$136 millones en plantas ornamentales (AGEXPORT 2021).

Uno de los casos más conocidos de especie que se ha naturalizado y que ha invadido varios ecosistemas es *Oeceoclades maculata* (**Fig. 1c**), una orquídea originaria de África. En Guatemala las primeras colectas fueron realizadas en Petén en la década de los años 80s por el herbario de la Universidad del Valle de Guatemala (UVAL) y uno de los herbarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USCG). Actualmente esta especie se encuentra en bosques secos así como húmedos de Guatemala y es una especie invasora del sotobosque (Kolanowska 2014). Una serie de gramíneas (Poaceae) fueron especies introducidas al altiplano y ahora son invasoras en los bosques montanos (Veblen 1975). *Cenchrus clandestinus*, conocido como kikuyu originaria de África es un ejemplo de una gramínea naturalizada. La International Union for Conservation of Nature (IUCN) tiene un listado de las 100 especies invasoras más importantes a nivel mundial, y 37 de ellas son plantas (Clements et al. 2021).

En ambientes acuáticos, plantas como *Hydrilla verticillata* y *Pontederia crassipes* han tenido impactos serios en la pesca, recreación y valor estético de lagos como Amatitlán y Atitlán (Rejmánková et al. 2018).

En los últimos años las municipalidades de diversos departamentos del país han implementado campañas de reforestación y de ornato utilizando principalmente plantas introducidas. A lo largo de toda la Ciudad de Guatemala es común ver especies ornamentales no nativas como *Agapanthus praecox* (**Fig. 1f**), *Trimezia gracilis*, *Arachis pintoii* (**Fig. 1i**), *Ficus benjamina*, *Hydrangea macrophylla* (**Fig. 1d**), *Magnolia champaca* (**Fig. 1h**), *Ligustrum lucidum*, y variedades de *Thuja occidentalis*, entre otros.

Plantas medicinales

Existen pocos registros de plantas medicinales no nativas que han sido usadas en los siglos anteriores. Una de las pocas descripciones incluye la de Fray Francisco Ximénez en 1722 quien describe el higuerillo (*Ricinus communis*) como planta medicinal introducida de Europa (Ximénez 1967). Sessé y Mociño incluyen el lino (*Linum usitatissimum*), el cundeamor (*Momordica charantia*) y la amapola de California (*Eschscholzia californica*) como medicinales. Godman y Salvin incluyen en su lista varias plantas que se continúan usando como medicinales tales como la marihuana (*Cannabis sativa*), el falso pimiento (*Schinus mole*), y la achicoria (*Sonchus oleraceus*).

Muchas plantas no nativas que se encuentran en mercados y centros naturistas del país incluyen plantas como la ruda (*Ruta chalepensis*) y el zacate de limón (*Cymbopogon citratus*) y la hierba buena (*Mentha* spp.). Estas especies muchas veces desplazan a plantas nativas.

Listados recientes de plantas no nativas

Existen 9905 especies naturalizadas de plantas vasculares en el continente americano comparado con 7923 del Viejo Mundo (Clements et al. 2021). Hasta la fecha se han reportado 2677 especies no nativas en Sudamérica (Zenni et al. 2021). En Guatemala existen pocos estudios que se enfocan en catalogar a plantas no nativas y su efecto en la biodiversidad. Recientemente Chacón et al. (2021) compilaron una lista de las especies no nativas de Centroamérica en donde incluyen 536 especies exóticas para Guatemala. En el proyecto Flora Introduced and Naturalized in Central America (FINCA), Rojas-Sandoval et al. (2023) revisaron y depuraron el listado y reportan 438 especies para nuestro país sin incluir especies cultivadas. Con este trabajo continuamos la revisión y descripción de especies introducidas e invasoras en Guatemala e incluimos las que son cultivadas. Asimismo analizamos el tipo de crecimiento, procedencia y uso de estas plantas.

MÉTODOS

Guatemala, a pesar de que su área es solamente 108,882 km², es uno de los países que poseen flora y fauna más ricas de

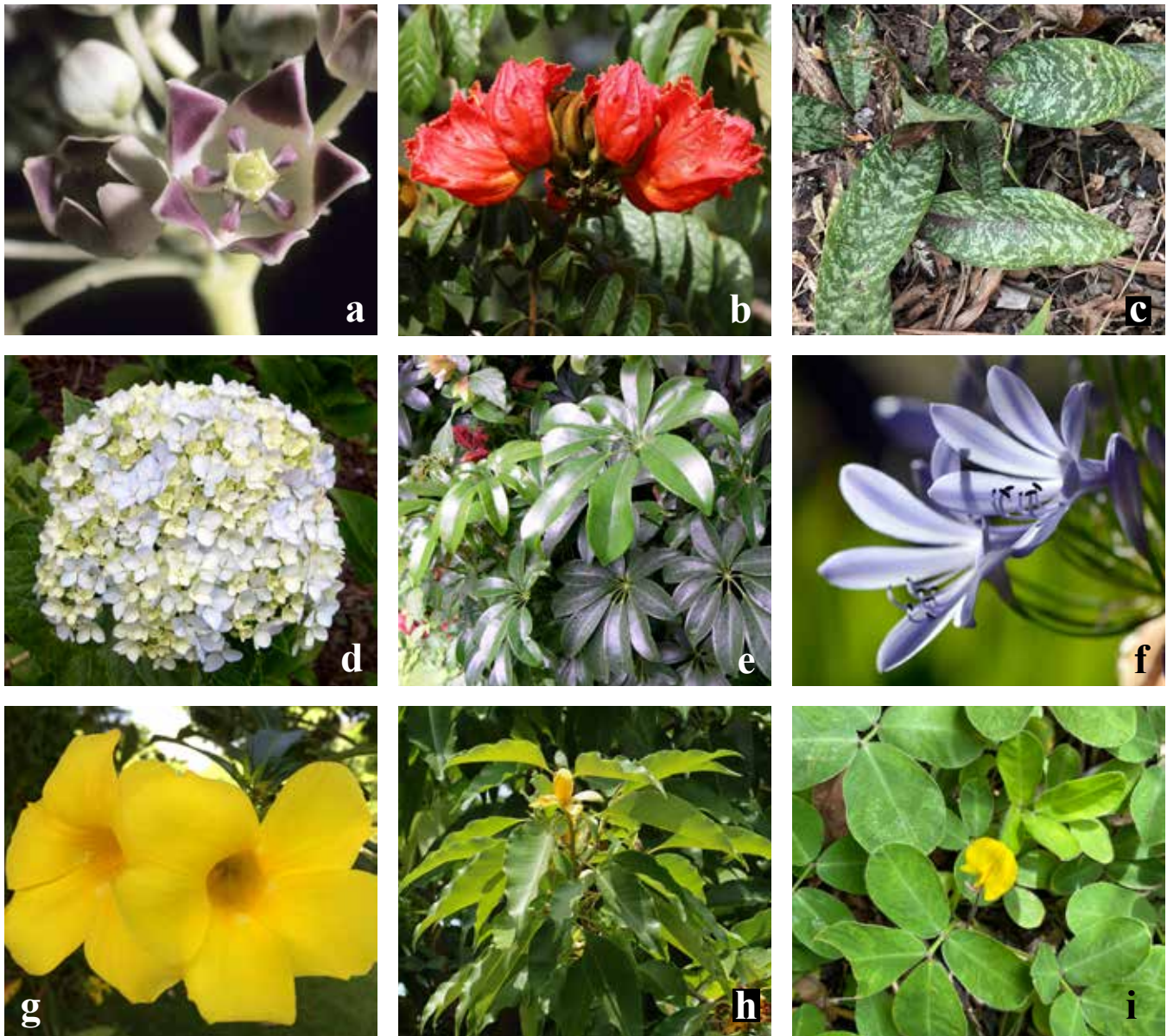


Figura 1. Ejemplos de algunas especies no nativas que se encuentran en Guatemala: **a.** *Calotropis procera* (foto ALM); **b.** *Spathodea campanulata* (foto: José Monzón); **c.** *Oeceoclades maculata* (foto: ALM); **d.** *Hydrangea macrophylla* (foto: ALM); **e.** *Schefflera arboricola* (foto: ALM); **f.** *Agapanthus praecox* (foto: José Santiago Monzón); **g.** *Allamanda cathartica* (foto: ALM); **h.** *Magnolia champaca* (foto: José Monzón); **i.** *Arachis pintoi* (foto: ALM).

Centroamérica y cuenta con más de 1800 especies de plantas, según Knapp & Davidse (2006) y el proyecto Flora Mesoamericana (Missouri Botanical Garden 2023). La región centroamericana cubre alrededor del 0.5% de superficie, sin embargo tiene el 7% de la diversidad mundial (Greenheck 2002). En este estudio se consultaron listados de herbarios nacionales e internacionales: Herbarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USCG y BIGU), Herbario de la Universidad del Valle de Guatemala (UVAL), Missouri Botanical Garden (MO), U.S. National Herbarium (US), Field Museum (F); listado en GBIF ([GBIF.org](https://www.gbif.org) 2023) y listados pasados de plantas introducidas a Guatemala (CONAP 2011, Rojas-Sandoval et al. 2023). Se consultó con personal de la Municipalidad de Guatemala, Vivero Escalonia (Antigua Guatemala) y Vivero Botánic (Ciudad de Guatemala) para

corroborar el uso de varias plantas ornamentales. La lista de nombres fue depurada utilizando Plants of the World Online (POWO 2023).

Se colectó información sobre el crecimiento de la planta, uso de la planta (ornamental o no) así como la región de origen. Para el tipo de crecimiento se utilizaron las siguientes designaciones: hierba acuática, herbácea (incluyendo suculentas), gramas o gramíneas (Poaceae), arbustos, árboles, lianas y enredaderas, cícadas (Cycadophyta), helechos (Monilophyta) y palmas (Arecaceae). Estas designaciones fueron corroboradas con POWO (2023) y la base de datos de U.S. Department of Agriculture (USDA, NRCS 2023).

Para la región de origen se utilizó la siguiente clasificación basado en Brummitt (2001): África, Asia Tropical, Asia Tem-

plada, Europa, Australia y la región del Pacífico, Norteamérica (incluyendo Caribe y Centroamérica) y Sudamérica. Todos los datos fueron tomados de POWO (2023). La designación invasiva fue cotejada con la literatura siguiente: Chacón et al. (2021), Clements et al. (2021), CONAP (2021), Kaur et al. (2021), POWO (2023), Rejmánková et al. (2018) y Veblen (1975).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hemos revisado los listados de plantas introducidas del país. El número de especies de plantas no nativas fue incrementado de 531 (Chacón et al. 2021) a 614 especies reportadas en Guatemala. El 43% de ellas ya están naturalizadas en el país (Fig. 2). De estas, 17 especies son invasoras en el país (Apéndice). La mayoría de las especies invasoras de Guatemala también son invasoras en muchas otras partes del mundo. El 57% restantes son cultivadas o casuales (Fig. 2). El 84% de las plantas no nativas son utilizadas para ornamento, 11% para comida, 5% para medicina y 4% para materiales. Este trabajo se basó en listados de herbarios, en depurar listas previas, visitas a viveros privados y municipales así como observaciones personales. No se han realizado estudios de campo solamente destinados para hacer inventarios de plantas no nativas, por lo cual el número de especies en el futuro seguramente incrementará, así como datos ecológicos y poblacionales de dichas especies. Los pocos estudios (CONAP 2011, Chacón et al. 2021) demuestran que es necesario invertir en esfuerzos para no solo conocerlas sino comprender cuáles son los efectos a largo plazo de dichas invasiones.

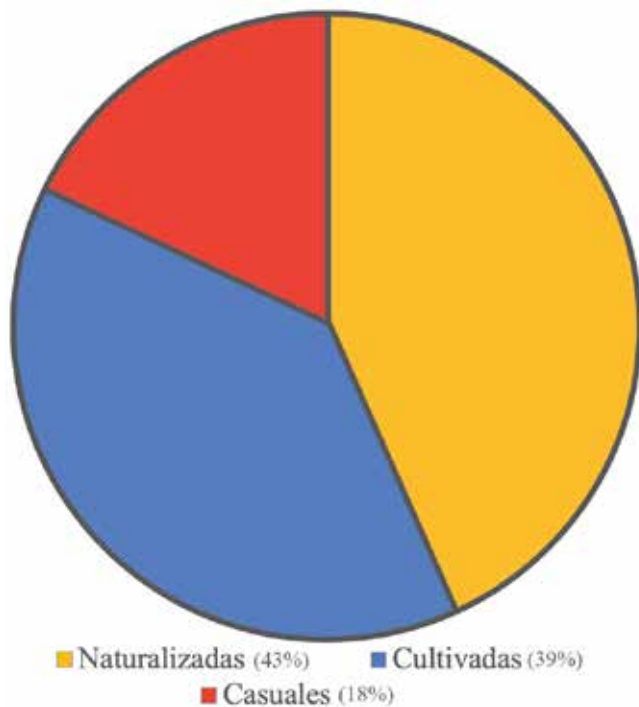


Figura 2. Porcentaje de las tres categorías de plantas no nativas en Guatemala (ver la sección “Plantas introducidas o invasoras” para la definición de las categorías).

Otros países centroamericanos, como Costa Rica, por ejemplo, reportan un mayor número de especies no nativas (Rojas-Sandoval et al. 2023). Este país ha tenido intensivos estudios botánicos en conjunto con el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), el Museo Nacional de Costa Rica y el Missouri Botanical Garden. El resultado de estos esfuerzos es la relativamente reciente publicación de la serie de libros “Manual de Plantas de Costa Rica” (Hammel et al. 2004). En Guatemala no ha habido un esfuerzo concertado de colectas masivas en los últimos años y los recursos para estudios botánicos actualmente son limitados.

Todas las regiones a nivel mundial tienen representantes no nativos en Guatemala, sin embargo la mayoría de las especies no nativas provienen de África o Asia Templada (Fig. 3). Se puede observar que tanto Asia Tropical como Asia Templada tienen altos números de especies no nativas naturalizadas, las cuales aparentemente suelen tener alto potencial para la naturalización a nivel mundial comparado con otros continentes (Fridley & Sax 2004, van Kleunen et al. 2015). Tanto

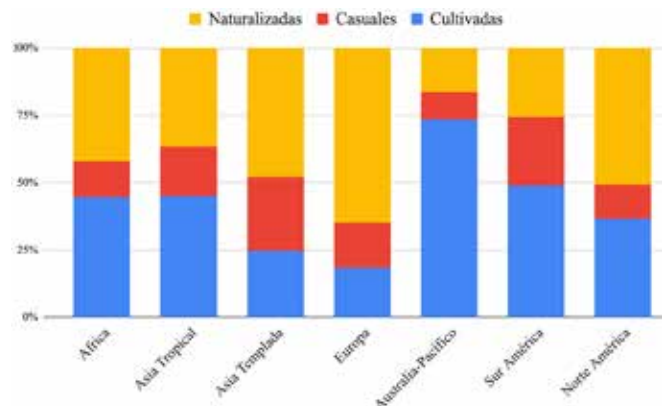


Figura 3. Porcentaje de especies de plantas cultivadas, casuales y naturalizadas de Guatemala por región de origen a nivel mundial.

África como Asia Tropical tienen extensas áreas tropicales con similares condiciones climáticas que favorecen el establecimiento de especies no nativas (Bellard et al. 2016); muchas de las especies no nativas en Guatemala se encuentran en ambientes subtropicales. Europa y Norteamérica han dominado como lugares de origen de las importaciones a lo largo de los años, lo que ha conllevado a la introducción de plantas para usos agrícolas y ornamentales (van Kleunen 2015).

Si se incluye a las gramíneas como parte del hábito de las hierbas, se puede ver que el tipo de crecimiento más abundante es el herbáceo (Fig. 4). El papel dominante que juega el comercio internacional de plantas ornamentales herbáceas en la introducción de plantas no nativas ha sido reconocido (Hulme et al. 2018). La dominancia de especies herbáceas y arbustos pequeños en jardines tropicales y subtropicales es aparente en varias partes del mundo (Mayer et al. 2017). Si se agrupa a las palmas con los árboles más del 20% (124 especies) se encuentra en el hábito arbóreo (Fig. 4). El uso de plantas no nativas para usos ornamentales es la causa

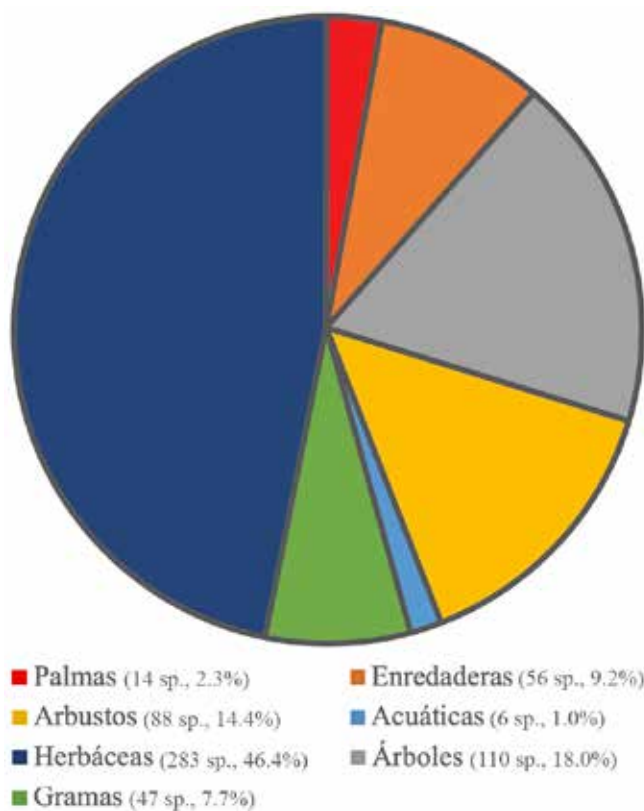


Figura 4. Proporción de número de especies de plantas no nativas de Guatemala por los tipos de crecimiento.

principal para la introducción de especies invasoras a nivel mundial (Dehnen-Schmutz 2011). Más del 50% de todas las especies invasoras han sido introducidas por prácticas de horticultura (Li et al. 2004) y esta industria es responsable del continuo cultivo de muchas especies no nativas que pueden causar disrupciones a los ecosistemas naturales presentes. La reducción de poblaciones de insectos nativos, la degradación ambiental y la disrupción de los ciclos de polinización son algunos ejemplos de lo que puede ocurrir. El número de especies no nativas tiende a ser más alto en lugares de alta densidad poblacional en donde animales y seres humanos comparten recursos en áreas urbanizadas, y esto puede aumentar la probabilidad de disrupciones ambientales (Tallamy et al. 2021). La práctica de horticultura puede ser una fuente de introducción de plantas no nativas. A nivel mundial más del 75% de plantas son introducidas por uso de horticultura (van Kleunen 2010). Muchas de estas especies son invasoras, pero otras, a pesar de no ser invasoras, pueden ser peligrosas para ambientes nativos. Un ejemplo es la reducción de poblaciones de insectos fitófagos que están adaptados a especies de plantas en particular y sufren cuando plantas no nativas son introducidas a su hábitat (Tallamy et al. 2021). Las plantas ornamentales tienen ventaja de sobrevivencia ya que muchas crecen en condiciones óptimas bajo el cuidado humano y son protegidas y monitoreadas durante todo su crecimiento. Las plantas bajo cuidado humano muchas veces utilizan menos energía para adaptarse a condiciones desfavorables (Richardson & Marche 2011).

La flora de plantas naturalizadas e invasoras de Guatemala es similar a las de muchas partes del mundo. A nivel mundial estas invasiones son un peligro a los ambientes naturales (Hobbs & Humphries 1995). Muchas de estas pueden tener un impacto negativo en los ciclos de polinización de muchos insectos (Ghazoul 2004) y muchas veces pueden tener efectos adversos en cómo los organismos interactúan unos con otros. La introducción de plantas no nativas ha causado una disminución en poblaciones de insectos y biodiversidad en general (Tallamy et al. 2021). Esto es particularmente preocupante en ecosistemas como bosques montanos, bosques tropicales y bosques nubosos en Guatemala que ya están amenazados por reducción de hábitats debido a tala inmoderada y cambio del uso de la tierra.

El **Cuadro 1** detalla las familias más comunes de acuerdo a la categoría de plantas no nativas. En la categoría de las cultivadas las familias que sobresalen se encuentra *Arecaceae* que incluyen a las palmeras, que son plantas muy apetecidas como ornamento y cuya distribución mundial favorece a su establecimiento en zonas tropicales y subtropicales de Guatemala. Familias como *Apocynaceae* tienen especies de hábito de enredadera como los géneros *Mandevilla*, *Cryptostegia* y *Allamanda* con flores vistosas y son comúnmente utilizadas en jardinería. Tanto *Asparagaceae* como *Zingiberaceae* son ampliamente usadas a nivel mundial por su follaje y sus inflorescencias llamativas y que pueden sobrevivir en ambientes tanto tropicales como montanos. La familia *Cupressaceae*, de distribución cosmopolita (Heywood 1993), es una familia de plantas casuales comunes en Guatemala. Dicha familia tiene hojas en forma de aguja (pequeñas) que protejan contra infección y ataque de depredadores. Adicionalmente el clima de las montañas del país favorece a su establecimiento. De igual manera se puede ver la familia *Rosaceae* que se distribuye alrededor del mundo, pero es más abundante en las regiones templadas del hemisferio norte (Heywood 1993). Al igual que las *Cupressaceae*, el crecimiento de las *Rosaceae* es favorecido por el clima de montaña de muchas regiones del país. Adicionalmente esta familia tiene muchas especies útiles para ornamento, comida y perfume. La familia de las *Malvaceae*, de distribución cosmopolita, prominente en Sudamérica, es otra familia casual abundante en Guatemala.

Las familias de plantas naturalizadas con mayor número de ocurrencia incluyen *Asteraceae*, *Fabaceae* y *Poaceae*. Estas no solamente son prominentes en Guatemala sino son las familias más abundantes en el mundo (Judd et al. 2008). Muchos estudios demuestran que son los mayores contribuidores de especies no nativas a nivel mundial (Pyšek

Cuadro 1. Familias más comunes en cada categoría de plantas no nativas. Número de especies en paréntesis.

Cultivadas	Casuales	Naturalizadas
<i>Arecaceae</i> (12)	<i>Rosaceae</i> (8)	<i>Poaceae</i> (40)
<i>Apocynaceae</i> (10)	<i>Cupressaceae</i> (7)	<i>Fabaceae</i> (15)
<i>Asparagaceae</i> (10)	<i>Malvaceae</i> (5)	<i>Crassulaceae</i> (12)
<i>Zingiberaceae</i> (10)	<i>Xanthorrhoeaceae</i> (4)	<i>Asteraceae</i> (10)
<i>Asteraceae</i> (9)	<i>Amaryllidaceae</i> (4)	<i>Lamiaceae</i> (10)

et al. 2017) y han sido reportadas desde los años 1950s como familias de alta frecuencia en uso en horticultura y agricultura (Arianoutsou et al. 2021). Los métodos de dispersión de estas familias proveen una ventaja para su establecimiento en nuevos ambientes. Poaceae posee la forma de polinización llamada anemófila, que utiliza el viento para dispersar el polen. Asteraceae es una familia cosmopolita presente en todos los ambientes (excepto el Ártico) y las especies de Fabaceae poseen la capacidad de fijar nitrógeno que les ayuda a sobrevivir en muchos ambientes particularmente en áreas tropicales y subtropicales (Heywood 1993). Debido a la popularidad de las suculentas ornamentales a nivel mundial, se puede ver que la familia Crassulaceae en Guatemala es una de las más comunes. Esta familia puede reproducirse de forma asexual y naturalizarse en muchos ambientes.

El **Cuadro 2** resume las plantas que se encuentran más abundantemente cultivadas en los viveros de la Municipalidad de Guatemala. Se observa que de las 24 especies solamente siete son nativas, 16 son no nativas y una especie es invasora. Actualmente la municipalidad cuenta con una profesional en el ámbito de botánica, por lo que se espera que en el futuro el número de especies nativas utilizadas para ornamento vaya en aumento. Muchas de las especies no nativas son escogidas porque son fáciles de propagar y son preferidas por el público. Sin embargo, la valorización de especies nativas debe ser una parte de la educación ambiental ciudadana. En la actualidad existen esfuerzos para empezar a incluir jardines de plantas que atraen polinizadores nativos. Un ejemplo es el parque Sakerti en la zona 7, Guatemala, en donde la municipalidad mantiene parte de bosque montano y ha integrado plantas tales como *Asclepias curassavica* para atraer mariposas y abejas.

Cuadro 2. Plantas más comúnmente cultivadas en viveros de la Municipalidad de Guatemala. (n): nativa, (x): no nativa, (*): invasora

Familia	Especie
Acanthaceae	(x) <i>Pachystachys lutea</i>
Acanthaceae	(*) <i>Hypoestes phyllostachya</i>
Altingiaceae	(n) <i>Liquidambar styraciflua</i>
Amaryllidaceae	(x) <i>Tulbaghia violacea</i>
Apocynaceae	(n) <i>Asclepias curassavica</i>
Araliaceae	(x) <i>Heptapleurum arboreum</i>
Asparagaceae	(x) <i>Liriope spicata</i>
Asparagaceae	(x) <i>Sansevieria trifasciata</i>
Asparagaceae	(n) <i>Yucca gigantea</i>
Asphodelaceae	(x) <i>Bulbine frutescens</i>
Bignoniaceae	(x) <i>Jacaranda mimosifolia</i>
Bignoniaceae	(n) <i>Tabebuia rosea</i>
Fabaceae	(x) <i>Arachis pintoi</i>
Fagaceae	(n) <i>Quercus</i> spp.
Hydrangeaceae	(x) <i>Hydrangea macrophylla</i>
Lauraceae	(n) <i>Persea americana</i>
Magnoliaceae	(x) <i>Magnolia champaca</i>
Melastomataceae	(x) <i>Tibouchina semidecandra</i>
Oleaceae	(x) <i>Ligustrum lucidum</i>
Poaceae	(x) <i>Arundo donax</i>
Poaceae	(x) <i>Chrysopogon zizanioides</i>
Poaceae	(x) <i>Cortaderia selloana</i>
Sapindaceae	(x) <i>Koeleria paniculata</i>
Verbenaceae	(n) <i>Lantana camara</i>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se reportan 614 especies de plantas no nativas en Guatemala. El 43% son naturalizadas, 39% cultivadas y el resto casuales. Existen 17 especies invasoras en Guatemala. El hábito de crecimiento más común es el herbáceo. La mayoría de las plantas no nativas (85%) son ornamentales usadas en horticultura. Las plantas en mayor abundancia provienen de Europa, Asia Templada y África. Sin embargo, todos los continentes han proveído plantas no nativas a Guatemala. Las familias más comunes de plantas naturalizadas son Poaceae, Fabaceae, Crassulaceae y Asteraceae. Las familias de plantas cultivadas más comunes son Arecaceae, Apocynaceae, Asparagaceae, Zingiberaceae y Asteraceae. La mayoría de las plantas más utilizadas para ornamentación en parques públicos, especialmente en la Ciudad de Guatemala son no nativas.

No encontramos estudios enfocados en plantas no nativas realizados por ninguno de los herbarios del país. Existen muy pocas colectas de plantas no nativas en los herbarios de Guatemala. Se recomienda hacer viajes de campo y realizar inventarios dedicados a recolectar únicamente especies no nativas en Guatemala.

Siendo Guatemala, así como Centroamérica, regiones con alto riesgo debido al cambio climático se deben asignar mayores recursos para el estudio de las plantas no nativas y su impacto ambiental en los ecosistemas del país. Adicionalmente la introducción de plantas no nativas que son invasoras debe ser seriamente revisada debido al alto impacto que estas podrían tener en términos económicos. Guatemala es un país que depende del turismo que busca conocer y visitar diferentes ecosistemas y la pérdida de ecosistemas nativos no sería beneficioso para la economía del país.

La importancia de una detección temprana en la introducción de plantas no nativas especialmente de plantas invasoras debe involucrar no solamente a gestores gubernamentales sino también debe haber esfuerzos en crear programas de educación ambiental dirigidos al público en general. La participación del público en conocer y detectar plantas no nativas, así como valorizar nuestros recursos nativos, debe ser reconocida e incentivada.

Se espera que con este trabajo se cree conciencia de los potenciales daños que las plantas no nativas tienen en Guatemala, que incentive nuevos estudios en el tema y que se creen protocolos para evaluar los efectos de estas invasiones. Solo así se podrá saber a largo plazo cuáles son los patrones y consecuencias de estas invasiones.

Notas adicionales

The Invasive Species Specialist Group (ISSG) de Species Survival Commission (SSC) de International Union for Conservation of Nature (IUCN) mantiene dos bases de datos globales: Global Invasive Species Database (www.iucngisd.org).

org), y Global Register of Introduced and Invasive Alien Species (www.griss.org), las cuales fueron desarrolladas bajo el mandato de la Convención de Diversidad Biológica/Convention on Biological Diversity (CBD).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Licda. María Chavarría, bióloga de Mi Muni por compartir información referente a las plantas en los viveros de la Municipalidad de Guatemala. La Sra. Ariane Stollreiter compartió información referente a las plantas cultivadas en el Vivero Botanik. A todos los participantes del grupo FINCA (Flora Introduced and Naturalized in Central America), en especial a la Dra. Julissa Rojas-Sandoval y Dr. Eduardo Chacón-Madrugal, por trabajar en la edición de uno de los listados usados y proveer el liderazgo en este importante tema a nivel regional. De las discusiones regionales surgió la idea de realizar estudios a nivel de cada país. A York College of Pennsylvania por todo el apoyo proveído a este estudio y al Dr. Charles MacVean por sus atinados comentarios.

LITERATURA CITADA

- AGEXPORT 2021. **Exportación de plantas ornamentales, follaje y flores expresado en dólares.** Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT). <https://www.export.com.gt/publico/plantas-ornamentales-follajes-y-flores>
- Arianoutsou M., et al. 2021. **Alien plants of Europe: introduction pathways, gateways and time trends.** *PeerJ* 9: e11270. <https://doi.org/10.7717/peerj.11270>
- Bartel, J. A. 1993. **Cupressaceae, cypress family.** *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 2: 195–200.
- Bellard, C., B. Leroy, W. Thuiller, et al. 2016. **Major drivers of invasion risks throughout the world.** *Ecosphere* 7: 01241.
- Blackburn, T. M., F. Essl, T. Evans, et al. 2014. **A unified classification of alien taxa based on the magnitude of their environmental impacts.** *PloS Biology* 12(5): e1001850.
- Brondizio, E. S., J. Settele, S. Díaz, et al. 2019. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the International Science-Policy platform on biodiversity and ecosystem services.** IPBES Secretariat Bonn, Germany.
- Brummitt, R. 2001. **World geographical scheme for recording plant distributions.** 2da edición. Hunt Institute for Botanical Documentation. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, E. U. A.
- Carr, D. L. 2008. **Farm households and land use in a core conservation zone of the Mayan Biosphere Reserve, Guatemala.** *Human Ecology* 36(2): 231–248.
- Chacón, E., G. Avalos, F. Hofhansl, I. Coronado, L. Ferrufino, A. L. MacVean & D. Vásquez. 2021. **Biological invasions by plants in continental Central America.** En: Clements, D. R., M. K. Upadhyaya, S. Joshi, A. Shrestha (Eds.). *Global Plant Invasions.* Springer.
- Clements D. R., M. K. Upadhyaya, S. Joshi, & A. Shrestha. 2021. **Global plant invasions on the rise.** En: Clements, D. R., M. K. Upadhyaya, S. Joshi, A. Shrestha (Eds.). *Global Plant Invasions.* Springer.
- CONAP. 2011. **Fortalecimiento de las capacidades institucionales para abordar las amenazas provocadas por la introducción de especies exóticas en Guatemala.** Documento Técnico 79-2010, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).
- Daehler, C. C. 2001. **Darwin's naturalization hypothesis revisited.** *American Naturalist* 158(3): 324–330.
- Dawson, W., D. Burslem & P. Hulme. 2011. **The comparative importance of species traits and introduction characteristics in tropical plant invasions.** *Diversity and Distributions* 17(6): 1111–1121. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00796.x>
- Diagne C., et al. 2021. **High and rising economic costs of biological invasions worldwide.** *Nature* 592: 571–576.
- Dix, M. A. & M. W. Dix. 2006a. **Diversity, distribution, ecology and economic importance of Guatemalan orchids.** Pp. 187–198. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I.* Guatemala.
- Dix, M. W. & M. A. Dix. 2006b. **Diversity, distribution, ecology and economic importance of Bromeliaceae in Guatemala.** Pp. 199–210. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I.* Guatemala.
- Elton, C. S. 1958. **The ecology of invasions by animals and plants.** Methuen. Grantham.
- GBIF.org. 2023. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF).** Consultado abril 2023. www.gbif.org
- Invasive Species Specialist Group. 2023. **Global Invasive Species Database.** Consultado abril 2023. www.iucngisd.org
- Global Register of Introduced and Invasive Alien Species. 2023. **GRIIS.** Consultado abril 2023. www.griis.org
- Ghazoul, J. 2004. **Alien Abduction: Disruption of Native Plant-Pollinator Interactions by Invasive Species.** *Biotropica* 36(2): 156–164.
- Godman, F. D. & O. Salvin 1879. **Biologia Centrali-Americana, contributions to the knowledge of the flora and fauna of Mexico and Central America.** Londres.
- Greenheck F. M. 2002. **Naturaleza, gente y bienestar. Mesoamérica en cifras.** Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y Sistema de la Integración Centroamericana (SICA).
- Hamdi, S. M. M. 2016. **A new record of *Asparagus* from Iran.** *The Iranian Journal of Botany* 22(1): 30–31. <http://dx.doi.org/10.22092/ijb.2016.106633>

- Hammel, B. E., M. Y. Grayum, C. Herrera & N. Zamora. 2004. **Manual de Plantas de Costa Rica**. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 97: 1–299.
- Heywood, V. H. 1993. **Flowering plants of the world**. Batsford Ltd. Londres. 335 pp.
- Hobbs, R. & S. Humphries. 1995. **Un enfoque integrado a la ecología y manejo de las invasiones de plantas**. Conservation Biology 9(4): 761–770. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1995.09040761.x>
- Hulme, P. E., G. Brundu, M. Carboni, et al. 2018. **Integrating invasive species policies across ornamental horticulture supply chains to prevent plant invasions**. Journal of Applied Ecology 55: 92–98.
- INAB-CONAP-UVG-URL. 2010. **Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala, dinámica de la cobertura forestal**. Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Universidad del Valle de Guatemala (UVG), Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala.
- INAB-CONAP-UVG-URL. 2016. **Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala, dinámica de la cobertura forestal**. Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Universidad del Valle de Guatemala (UVG), Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2000. **Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species**. Gland, Suiza.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens & M. J. Donoghue. 2008. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. 3ra Ed. Sinauer Associates Inc. Massachusetts.
- Kaur, A., D. Batish, S. Kaur & B. Chauhan. 2021. **An overview of the characteristics and potential of *Calotropis procera* from botanical, ecological and economic perspectives**. Frontiers in Plant Science 12: 690806. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.690806>
- Kolanowska, M. 2013. **The naturalization status of African Spotted Orchid (*Oeceoclades maculata*) in the Neotropics**. Official Journal of the Societa Botanica Italiana 148(5): 1049–1055.
- Knapp, S. & G. Davidse. 2006. **Flora of Guatemala revisited**. Pp. 25–36. En: Cano, E. B. (Ed.). Biodiversidad de Guatemala Vol. I. Guatemala.
- Leigh E. G., A. O’Dea & G. J. Vermeij. 2014. **Historical biogeography of the isthmus of Panama**. Biological Review 89: 148–172.
- Li, Y., et al. 2004. **Invasive Ornamental Plants: Problems, Challenges, and Molecular Tools to Neutralize Their Invasiveness**. Critical Reviews in Plant Sciences 23: 5. <https://doi.org/10.1080/07352680490505123>
- Lonsdale, W. M. 1999. **Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility**. Ecology 80: 1522–1536.
- McVaugh, R. 2000. **Botanical results of the Sessé y Mocino expedition (1787-1803)**. Hunt Institute for Botanical Documentation, Carnegie Mellon University. 551 pp.
- MacVean, A. L. 2009. **Plantas de los bosques montanos / Plants of the montane forests**. Universidad del Valle de Guatemala. 177 pp.
- MacVean, A. L. & J. MacDougal. 2012. **Diversidad, distribución e importancia económica de Passifloraceae de Guatemala**. Pp. 17–33. En: Cano, E. B. & J. C. Schuster (Eds.). Biodiversidad de Guatemala Vol. II. Guatemala.
- Mayer, K., E. Hauser, W. Dawson, et al. 2017. **Naturalization of ornamental plant species in public green spaces and private gardens**. Biological Invasions 19: 3613–3627.
- Missouri Botanical Garden. 2023. **Flora Mesoamericana**. <http://legacy.tropicos.org/Project/FM>
- Õöpik, M., R. Bunce & M. Tischler. 2013. **Horticultural markets promote alien species invasions: an Estonian case study of herbaceous perennials**. NeoBiota 17: 19–37. <https://neobiota.pensoft.net/articles.php?id=1244>
- POWO. 2023. **Plants of the World Online**. Facilitado por la Royal Botanic Gardens, Kew. Consultado enero 2023. <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Pyšek, P., D. M. Richardson, M. Rejmánek, G. L. Webster, M. Williamson & J. Kirschner 2004. **Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists**. Taxon 53(1): 131–143.
- Pyšek, P., J. Pergl, F. Essl., et al. 2017. **Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion**. Preslia 89: 203–274.
- Pyšek, P., P. E. Hulme, D. Simberloff, et al. 2020. **Scientists’ warning on invasive alien species**. Biological Review 95: 1511–1534.
- Popea I., D. Bowen, J. Harbora, G. Shoad, L. Zanottie & G. Burniske. 2015. **Deforestation of montane cloud forest in the Central Highlands of Guatemala: contributing factors and implications for sustainability in Q’eqchi’ communities**. International Journal of Sustainable Development & World Ecology 22(3): 201–212.
- Remánková, E. S. Sullivan, B. W. J. R. Ortiz-Aldana, et al. 2018. **Regime shift in the littoral ecosystem of volcanic Lake Atitlán in Central America: combined role of stochastic event and invasive plant species**. Freshwater Biology 63: 1088–1106.
- Richardson, D. M. & R. Marcel. 2011. **Trees and shrubs as invasive alien species - a global review**. Diversity and Distributions 17(5): 788–809. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00782.x>

Richardson, D. M., P. Pyšek, M. Rejmanek, M. Barbour, D. Panetta & C. J. West. 2000. **Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions**. *Diversity and Distributions* 6: 93–107.

Rojas-Sandoval, J., L. Ferrufino-Acosta, R. Flores, P. Galán, O. López, A. MacVean, D. Rodríguez Delcid, Y. Ruiz & E. Chacón-Madriral. 2023. **Flora introduced and naturalized in Central America**. *Biological Invasions* 25(4): 1007–1021. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02968-3>

Sardain A., E. Sardain & B. Leung. 2019. **Global forecasts of shipping traffic and biological invasions to 2050**. *Nature Sustainability* 2: 274–282.

Seebens H., S. Bacher, T. M. Blackburn, et al. 2021. **Projecting the continental accumulation of alien species through 2050**. *Global Change Biology* 27: 970–982.

Stevens, W. D. & O. M. Montiel. 2004. **Diversidad, fitogeografía y estado de conservación de las Asclepiadaceae en Guatemala**. Pp. 239–257. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala*. Vol. I. Guatemala.

Tallamy, D., D. Narango & A. Mitchell. 2021. **Do non-native plants contribute to insect declines?** *Ecological Entomology* 46(4): 729–742. <https://doi.org/10.1111/een.12973>

Trigo, J. R. & W. F. dos Santos. 2005. **Insect mortality in *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) flowers**. *Revista Brasileira de Biologia* 60: 537–538.

USDA, NRCS. 2023. **The PLANTS Database**. National Plant Data Team, Greensboro, NC, USA. Consultado enero 2023. <http://plants.usda.gov>

Van Kleunen, M. F. Essl, J. Pergl, et al. 2018. **The changing role of ornamental horticulture in alien plant invasions**. *Biological Review* 93: 1421–1437.

Van Kleunen, M., Weber, E. & M. Fischer. 2010. **A meta-analysis of trait differences between invasive and noninvasive plant species**. *Ecology Letters* 13: 235–245.

Veblen, T. T. 1975. **Alien weeds in the tropical highlands of western Guatemala**. *Journal of Biogeography* 2(1): 19–26.

Ximénez, F. F. 1967. **Historia natural del Reino de Guatemala**. Editorial José de Pineda Ibarra. 344 pp.

Zenni, R., I. Herrera, M. de Sá Dechoum, S. Ziller, A. Lacerda, C. Núñez & A. Pauchard. 2021. **Plant invasions in South America**. En: Clements, D. R., M. K. Upadhyaya, S. Joshi & A. Shrestha (Eds.). *Global Plant Invasions*. Springer.

Ziska L. H., D. M. Blumenthal & S. J. Franks. 2019. **Understanding the nexus of rising CO₂, climate change and evolution of weed biology**. *Invasive Plant Science Management* 12: 79–88.

Apéndice. Listado de especies de las plantas no nativas de Guatemala. Categorías: Ca=casual, In=invasora (presentada en negritas), Na=naturalizada; usos: C=comestibles, Mat=materiales, Med=medicinal, O=ornamental.

Familia	Especie	Categoría
Acanthaceae	<i>Acanthus spinosus</i>	Ca, O
Acanthaceae	<i>Aphelandra squarrosa</i>	O
Acanthaceae	<i>Barleria cristata</i>	Ca, O
Acanthaceae	<i>Crossandra infundibuliformis</i>	O
Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	In, Na, O
Acanthaceae	<i>Megaskepasma erythrochlamys</i>	O
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>	Na, O
Acanthaceae	<i>Thunbergia erecta</i>	O
Acanthaceae	<i>Thunbergia fragrans</i>	O
Acanthaceae	<i>Thunbergia grandiflora</i>	Na, O
Acanthaceae	<i>Thunbergia mysorensis</i>	Ca, O
Acanthaceae	<i>Pachystachys lutea</i>	O
Acanthaceae	<i>Sanchezia parvibracteata</i>	O
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum blandum</i>	Ca, O
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum cordifolium</i>	Ca, O
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria aurea</i>	Ca, O
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	In, Na, O
Amaranthaceae	<i>Alternanthera bettzickiana</i>	In, Na, O
Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris</i>	C, Ca
Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i>	O
Amaranthaceae	<i>Celosia virgata</i>	O
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>	C, O, Na
Amaranthaceae	<i>Iresine herbstii</i>	O
Amaranthaceae	<i>Spinacia oleracea</i>	C
Amaryllidaceae	<i>Agapanthus praecox</i>	Ca, O
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	C
Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i>	Ca, C, Med
Amaryllidaceae	<i>Clivia miniata</i>	O
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum elegans</i>	O
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum puniceum</i>	O
Amaryllidaceae	<i>Scadoxus multiflorus</i>	Ca, O
Amaryllidaceae	<i>Sprekelia formosissima</i>	Ca, O
Amaryllidaceae	<i>Tulbaghia violacea</i>	Na, O
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	C, O
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	C, Na, O
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Med, Na, O

Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Ca, In, O	Araliaceae	<i>Polyscias guilfoylei</i>	O
Annonaceae	<i>Cananga odorata</i>	O	Araliaceae	<i>Fatsia japonica</i>	O
Apiaceae	<i>Ammi majus</i>	O	Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	Na, O
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i>	C, O	Araliaceae	<i>Heptapleurum arboricola</i>	O
Apiaceae	<i>Apium graveolens</i>	Ca, C	Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i>	Ca, O
Apiaceae	<i>Berula erecta</i>	Na, O	Araucariaceae	<i>Agathis australis</i>	O
Apiaceae	<i>Conium maculatum</i>	Na	Araucariaceae	<i>Agathis robusta</i>	O
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	C, Na	Araucariaceae	<i>Araucaria araucana</i>	O
Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	C	Araucariaceae	<i>Araucaria bidwillii</i>	O
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	C, Na	Araucariaceae	<i>Araucaria cunninghamii</i>	O
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i>	C, Na	Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i>	O
Apiaceae	<i>Pimpinella anisum</i>	C, Na	Arecaceae	<i>Caryota mitis</i>	O
Apocynaceae	<i>Allamanda blanchetti</i>	Ca, O	Arecaceae	<i>Caryota urens</i>	O
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>	O	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	C, Mat, Na, O
Apocynaceae	<i>Allamanda schottii</i>	O	Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	O
Apocynaceae	<i>Beaumontia grandiflora</i>	Ca, O	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Mat
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>	Na, O	Arecaceae	<i>Phoenix canariensis</i>	O
Apocynaceae	<i>Carissa macrocarpa</i>	O	Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i>	C, O
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	Med, Na, O	Arecaceae	<i>Phoenix roebelenii</i>	O
Apocynaceae	<i>Ceropegia woodii</i>	O	Arecaceae	<i>Rhapis humilis</i>	O
Apocynaceae	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	O	Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i>	O
Apocynaceae	<i>Cryptostegia madagascariensis</i>	O	Arecaceae	<i>Roystonea regia</i>	O
Apocynaceae	<i>Hoya carnosa</i>	Ca, O	Arecaceae	<i>Washingtonia filifera</i>	O
Apocynaceae	<i>Mandevilla splendens</i>	O	Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	O
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	O	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia ringens</i>	Ca, O
Apocynaceae	<i>Stapelia gigantea</i>	O	Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	Mat, Na, O
Apocynaceae	<i>Stephanotis floribunda</i>	O	Asparagaceae	<i>Agave sisalana</i>	Mat, Na, O
Apocynaceae	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	Ca, O	Asparagaceae	<i>Asparagus densiflorus</i>	O
Apocynaceae	<i>Vinca major</i>	Na, O	Asparagaceae	<i>Asparagus macowanii</i>	O
Araceae	<i>Aglaonema commutatum</i>	O	Asparagaceae	<i>Asparagus officinalis</i>	C, Ca, O
Araceae	<i>Alocasia macrorrhizos</i>	Na, O	Asparagaceae	<i>Asparagus setaceus</i>	O
Araceae	<i>Anthurium andreaeanum</i>	Na, O	Asparagaceae	<i>Aspidistra eliator</i>	O
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	Na, O	Asparagaceae	<i>Chlorophytum comosum</i>	Ca, O
Araceae	<i>Epipremnum aureum</i>	O	Asparagaceae	<i>Cordyline fruticosa</i>	Mat, Med, O
Araceae	<i>Epipremnum pinnatum</i>	Na, O	Asparagaceae	<i>Dracaena fragrans</i>	Mat, Med, O
Araceae	<i>Philodendron erubescens</i>	O	Asparagaceae	<i>Dracaena marginata</i>	O
Araceae	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Na, O	Asparagaceae	<i>Ophiopogon japonicus</i>	O
Araceae	<i>Stenospermation multiovulatum</i>	O	Asparagaceae	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	O
Araceae	<i>Stenospermation robustum</i>	O	Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Med, O
Araceae	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Na, O	Asphodelaceae	<i>Bulbine frutescens</i>	O
Araliaceae	<i>Polyscias balfouriana</i>	O	Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i>	Med, Na, O
Araliaceae	<i>Polyscias filicifolia</i>	O	Asteraceae	<i>Artemisia vulgaris</i>	Med, Na, O
Araliaceae	<i>Polyscias fruticosa</i>	O	Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i>	Med, O

Asteraceae	<i>Cynara scolymus</i>	O	Bromeliaceae	<i>Aechmea fasciata</i>	O
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	Med, Na, O	Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i>	C, O
Asteraceae	<i>Euryops chrysanthemoides</i>	O	Bromeliaceae	<i>Quesnelia humilis</i>	Ca, O
Asteraceae	<i>Gaillardia pulchella</i>	Med, Na	Bromeliaceae	<i>Tillandsia aeranthos</i>	O
Asteraceae	<i>Gerbera jamesonii</i>	Ca, O	Bromeliaceae	<i>Tillandsia aizoides</i>	O
Asteraceae	<i>Gynura aurantiaca</i>	Na, O	Bromeliaceae	<i>Tillandsia albertiana</i>	O
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Mat, O	Bromeliaceae	<i>Tillandsia andicola</i>	O
Asteraceae	<i>Helichrysum petiolare</i>	O	Buxaceae	<i>Buxus microphylla</i>	Ca, O
Asteraceae	<i>Jacobaea maritima</i>	Ca, O	Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i>	O
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>	C	Cactaceae	<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i>	Ca, O
Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	Na, O	Cactaceae	<i>Cereus hexagonus</i>	O
Asteraceae	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	O	Cactaceae	<i>Disocactus anguliger</i>	O
Asteraceae	<i>Senecio scandens</i>	O	Cactaceae	<i>Disocactus flagelliformis</i>	Ca, O
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Med, Na	Cactaceae	<i>Nopalea cochenillifera</i>	Na, O
Asteraceae	<i>Tanacetum parthenium</i>	O	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Na, O
Asteraceae	<i>Taraxacum campylodes</i>	Na	Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i>	Na
Asteraceae	<i>Youngia japonica</i>	Na	Cactaceae	<i>Pereskia grandiflora</i>	Na
Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i>	Na, O	Cactaceae	<i>Schlumbergera truncata</i>	Na, O
Berberidaceae	<i>Nandina domestica</i>	Ca, In, O	Campanulaceae	<i>Campanula medium</i>	Na, O
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	O	Campanulaceae	<i>Campanula rapunculoides</i>	Na, O
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Med, Na, O	Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i>	C, Mat, Med
Bignoniaceae	<i>Kigelia africana</i>	O	Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i>	Na, O
Bignoniaceae	<i>Mansoa alliacea</i>	O	Caprifoliaceae	<i>Lonicera sempervirens</i>	Na, O
Bignoniaceae	<i>Pandorea jasminoides</i>	O	Caprifoliaceae	<i>Lonicera pilosa</i>	Na, O
Bignoniaceae	<i>Podranea ricasoliana</i>	Ca, O	Cardiopteridaceae	<i>Citronella mucronata</i>	Ca, O
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i>	Na, O	Caryophyllaceae	<i>Dianthus barbatus</i>	Ca, O
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	In, Na, O	Caryophyllaceae	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Ca, O
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	C, Med, Na, O	Caryophyllaceae	<i>Dianthus chinensis</i>	Ca, O
Boraginaceae	<i>Heliotropium arborescens</i>	Na, O	Caryophyllaceae	<i>Gypsophila elegans</i>	Na, O
Boraginaceae	<i>Myosotis scorpioides</i>	Na, O	Caryophyllaceae	<i>Sagina procumbens</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Brassica juncea</i>	C	Caryophyllaceae	<i>Saponaria officinalis</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Brassica nigra</i>	C, Med	Caryophyllaceae	<i>Silene armeria</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i>	C, Na	Caryophyllaceae	<i>Silene coronaria</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	C, Na	Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>	Na	Caryophyllaceae	<i>Spergula arvensis</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Na	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	Na	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i>	Na	Clusiaceae	<i>Garcinia mangostana</i>	C, Na
Brassicaceae	<i>Matthiola incana</i>	Ca	Colchicaceae	<i>Gloriosa superba</i>	O
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	C, Na	Combretaceae	<i>Combretum indicum</i>	O
Brassicaceae	<i>Rorippa dubia</i>	C	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Na, O
Brassicaceae	<i>Thlaspi arvense</i>	Na	Commelinaceae	<i>Commelina communis</i>	Na, O
			Convolvulaceae	<i>Cuscuta indecora</i>	In, Na

Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Na, O	Ericaceae	<i>Rhododendron indicum</i>	O
Crassulaceae	<i>Aeonium arboreum</i>	Na, O	Ericaceae	<i>Vaccinium corymbosum</i>	C, Med, O
Crassulaceae	<i>Bryophyllum delagoense</i>	Na, O	Escalloniaceae	<i>Escallonia laevis</i>	O
Crassulaceae	<i>Bryophyllum fedtschenkoi</i>	Na, O	Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	O
Crassulaceae	<i>Echeveria crenulata</i>	O	Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i>	O
Crassulaceae	<i>Kalanchoe beharensis</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Acalypha wilkesiana</i>	O
Crassulaceae	<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i>	O
Crassulaceae	<i>Kalanchoe delagoensis</i>	O	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia canariensis</i>	Na, O
Crassulaceae	<i>Kalanchoe laciniata</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lactea</i>	O
Crassulaceae	<i>Kalanchoe tomentosa</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia milii</i>	O
Crassulaceae	<i>Sedum adolphii</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i>	Na, O
Crassulaceae	<i>Sedum millspaughii</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Na, O
Crassulaceae	<i>Sedum morganianum</i>	Ca, O	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia umbellata</i>	O
Crassulaceae	<i>Sedum praealtum</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Mat, O
Crassulaceae	<i>Sedum sieboldii</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	C
Crassulaceae	<i>Sempervivum tectorum</i>	Na, O	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	In, Med, Na, O
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	C	Fabaceae	<i>Acacia podalyriifolia</i>	Ca, O
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	C, Na	Fabaceae	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	O
Cucurbitaceae	<i>Lagenaria siceraria</i>	Mat, Na	Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>	C, Na
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Med, Na	Fabaceae	<i>Arachis pintoi</i>	Na, O
Cupressaceae	<i>Calocedrus decurrens</i>	O	Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	Na, O
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Ca, O	Fabaceae	<i>Caesalpinia bonduc</i>	O
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis thyoides</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	C, Ca, O
Cupressaceae	<i>Cryptomeria japonica</i>	Ca, O	Fabaceae	<i>Calliandra haematocephala</i>	Ca, O
Cupressaceae	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	Ca, O	Fabaceae	<i>Calliandra surinamensis</i>	O
Cupressaceae	<i>Cupressus funebris</i>	Ca, O	Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Med, O
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Ca, O	Fabaceae	<i>Cicer arietinum</i>	C, Na
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ca, O	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	O
Cupressaceae	<i>Juniperus chinensis</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i>	Na, O
Cupressaceae	<i>Juniperus communis</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	O
Cupressaceae	<i>Sequoia sempervirens</i>	O	Fabaceae	<i>Lathyrus latifolius</i>	Na, O
Cupressaceae	<i>Taiwania cryptomerioides</i>	Ca, O	Fabaceae	<i>Lathyrus odoratus</i>	Na, O
Cupressaceae	<i>Thuja occidentalis</i> (variedades)	O	Fabaceae	<i>Lathyrus oleraceus</i>	C
Cupressaceae	<i>Thuja plicata</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	Na
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	C, Na
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i>	C, Na
Cyperaceae	<i>Cyperus alternifolius</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Mucuna bennetti</i>	O
Cyperaceae	<i>Cyperus papyrus</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Spartium junceum</i>	Na, O
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Strongylodon macrobotrys</i>	O
Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i>	Na, O	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	C, Med, Na
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea alata</i>	Med, Na, O	Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i>	Na
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i>	Ca, O	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	Na
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i>	C, Ca, O			

Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	C, Na	Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i>	O
Fabaceae	<i>Vicia villosa</i>	C	Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	Na
Fabaceae	<i>Vigna unguiculata</i>	C	Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i>	C, Ca
Gentianaceae	<i>Eustoma grandiflorum</i>	O	Lamiaceae	<i>Plectranthus verticillatus</i>	Ca, O
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	Na, O	Lamiaceae	<i>Prunella vulgaris</i>	Med, Na
Geraniaceae	<i>Erodium moschatum</i>	Na, O	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	C, Na
Geraniaceae	<i>Pelargonium graveolens</i>	O	Lamiaceae	<i>Salvia leucantha</i>	Na, O
Geraniaceae	<i>Pelargonium peltatum</i>	O	Lamiaceae	<i>Salvia splendens</i>	O
Gesneriaceae	<i>Achimenes misera</i>	Na, O	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Mat, Na, O
Gesneriaceae	<i>Saintpaulia ionantha</i>	O	Lamiaceae	<i>Thymus serpyllum</i>	O
Gesneriaceae	<i>Seemannia nematanthodes</i>	Ca, O	Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris</i>	C, Med, Na, O
Gesneriaceae	<i>Seemannia sylvatica</i>	O	Lamiaceae	<i>Westringia fruticosa</i>	O
Gesneriaceae	<i>Sinningia speciosa</i>	Ca, O	Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i>	C
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i>	Ca, Med, O	Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i>	Ca
Hydrangeaceae	<i>Deutzia gracilis</i>	Na, O	Liliaceae	<i>Lilium longiflorum</i>	Ca, O
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea macrophylla</i>	O	Liliaceae	<i>Liriope spicata</i>	O
Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	In, Na	Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>	Med, Na, O
Hydrocharitaceae	<i>Elodea canadensis</i>	In, Na	Lythraceae	<i>Cuphea ignea</i>	Na, O
Hydrocharitaceae	<i>Hydrilla verticillata</i>	In, Na	Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>	O
Hypericaceae	<i>Hypericum calycinum</i>	O	Lythraceae	<i>Lawsonia inermis</i>	Mat, O
Hypoxidaceae	<i>Molineria capitulata</i>	O	Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	C, O
Iridaceae	<i>Crocosmia x crocosmiiflora</i>	Na, O	Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i>	Ca, O
Iridaceae	<i>Dietes bicolor</i>	O	Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i>	O
Iridaceae	<i>Gladiolus hortulanus</i>	O	Malvaceae	<i>Abelmoschus moschatus</i>	O
Iridaceae	<i>Iris germanica</i>	Na, O	Malvaceae	<i>Abutilon pictum</i>	Ca, O
Iridaceae	<i>Neomarica variegata</i>	Na, O	Malvaceae	<i>Callianthe megalopota</i>	O
Iridaceae	<i>Trimezia gracilis</i>	Ca, O	Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i>	Ca, Mat, Med, O
Iridaceae	<i>Watsonia borbonica</i>	O	Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i>	Ca, O
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	Na, O	Malvaceae	<i>Hibiscus cannabinus</i>	Ca, O
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Na	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	O
Juncaceae	<i>Juncus tenuis</i>	Na	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	C, Na, O
Lamiaceae	<i>Ajuga reptans</i>	Na, O	Malvaceae	<i>Hibiscus syriacus</i>	Na, O
Lamiaceae	<i>Clerodendrum japonicum</i>	O	Malvaceae	<i>Hibiscus trilobus</i>	Ca, O
Lamiaceae	<i>Clerodendrum thomsoniae</i>	O	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Na, O
Lamiaceae	<i>Coleus scutellarioides</i>	O	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Na, O
Lamiaceae	<i>Congea tomentosa</i>	Ca, O	Marantaceae	<i>Ctenanthe oppenheimiana</i>	O
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Mat, Na, O	Marantaceae	<i>Maranta cristata</i>	Ca, O
Lamiaceae	<i>Gmelina vitiensis</i>	O	Marantaceae	<i>Maranta leuconeura</i>	O
Lamiaceae	<i>Holmskioldia sanguinea</i>	O	Melastomataceae	<i>Tibouchina semidecandra</i>	O
Lamiaceae	<i>Lamium maculatum</i>	O	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Mat, O
Lamiaceae	<i>Lavandula angustifolia</i>	O	Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i>	Na
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Na, O	Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	C, Na, O

Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Na, O	Passifloraceae	<i>Passiflora caerulea</i>	C, Na, O
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	C, O	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	C, Na, O
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Na, O	Passifloraceae	<i>Passiflora quadrangularis</i>	C, Ca, O
Moraceae	<i>Ficus lyrata</i>	O	Passifloraceae	<i>Passiflora tarminiana</i>	C, Na, O
Moraceae	<i>Morus alba</i>	C, O	Passifloraceae	<i>Passiflora tripartita</i> var. <i>mollissima</i>	C, In, Na, O
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Na	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	C
Musaceae	<i>Musa coccinea</i>	C, Ca	Pentaphragaceae	<i>Cleyera japonica</i>	O
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	C, Na	Phyllanthaceae	<i>Breynia disticha</i>	O
Myristicaceae	<i>Myristica fragrans</i>	C	Pinaceae	<i>Cedrus atlantica</i>	O
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i>	C	Pinaceae	<i>Cedrus libani</i>	O
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i>	Ca, O	Pinaceae	<i>Pinus edulis</i>	O
Myrtaceae	<i>Corymbia torelliana</i>	O	Pinaceae	<i>Pinus monophylla</i>	Ca, O
Myrtaceae	<i>Eucalyptus cinerea</i>	Med, O	Piperaceae	<i>Peperomia caperata</i>	O
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Mat, O	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	C, Ca
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	C, Na, O	Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i>	O
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	C, Med, O	Pittosporaceae	<i>Pittosporum undulatum</i>	Na, O
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i>	C, O	Plantaginaceae	<i>Digitalis purpurea</i>	Na, O
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Na, O	Plantaginaceae	<i>Hebe salicifolia</i>	Med
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea x buttiana</i>	Ca, O	Plantaginaceae	<i>Linaria vulgaris</i>	Na, O
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Ca, O	Plantaginaceae	<i>Penstemon campanulatus</i>	O
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Ca, O	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Na
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea lotus</i>	Ca, O	Plantaginaceae	<i>Russelia equisetiformis</i>	O
Oleaceae	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Ca, O	Plantaginaceae	<i>Veronica arvensis</i>	Na, Med
Oleaceae	<i>Jasminum grandiflorum</i>	Na, O	Plantaginaceae	<i>Veronica polita</i>	Na
Oleaceae	<i>Jasminum mesnyi</i>	O	Plantaginaceae	<i>Veronica salicifolia</i>	Med
Oleaceae	<i>Jasminum multiflorum</i>	O	Plantaginaceae	<i>Veronica tenella</i>	Na
Oleaceae	<i>Jasminum sambac</i>	Na, O	Plumbaginaceae	<i>Armeria maritima</i>	O
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	In, Na, O	Plumbaginaceae	<i>Limonium sinuatum</i>	O
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	Na, O	Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i>	O
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	Na, O	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Na
Onagraceae	<i>Fuchsia magellanica</i>	Na, O	Poaceae	<i>Avena fatua</i>	Na
Onagraceae	<i>Fuchsia hybrida</i>	Na, O	Poaceae	<i>Avena sativa</i>	Na
Orchidaceae	<i>Arundina graminifolia</i>	O	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Mat, Na
Orchidaceae	<i>Cymbidium</i> (cultivars)	O	Poaceae	<i>Cenchrus clandestinus</i>	In, Na
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	In, Na	Poaceae	<i>Chloris gayana</i>	Na
Orchidaceae	<i>Phaius tankervilleae</i>	O	Poaceae	<i>Chrysopogon zizanioides</i>	C
Orchidaceae	<i>Phalaenopsis</i> (cultivars)	O	Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i>	O
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	C, O	Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>	Med, Na, O
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Na	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Na
Pandanaceae	<i>Pandanus tectorius</i>	O	Poaceae	<i>Digitaria bicornis</i>	Na
Papaveraceae	<i>Eschscholzia californica</i>	Med, Na, O	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Na
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>	Na, O	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	Na
Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i>	Mat, O			

Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Na	Pontederiaceae	<i>Pontederia crassipes</i>	In, Na
Poaceae	<i>Eragrostis cilianensis</i>	Na	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Na
Poaceae	<i>Guadua amplexifolia</i>	Mat	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Na
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Mat	Primulaceae	<i>Cyclamen persicum</i>	O
Poaceae	<i>Guadua longifolia</i>	Mat	Primulaceae	<i>Lysimachia congestiflora</i>	O
Poaceae	<i>Guadua macclurei</i>	Mat	Proteaceae	<i>Grevillea banksii</i>	O
Poaceae	<i>Guadua paniculata</i>	Mat	Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	O
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	Na	Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i>	C
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i>	O	Ranunculaceae	<i>Anemone scabiosa</i>	Ca, O
Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i>	C, Ca	Ranunculaceae	<i>Nigella damascena</i>	Ca, O
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Na	Resedaceae	<i>Reseda alba</i>	Na
Poaceae	<i>Imperata brasiliensis</i>	Na	Resedaceae	<i>Reseda odorata</i>	Na
Poaceae	<i>Lamarckia aurea</i>	Na	Rosaceae	<i>Aruncus dioicus</i>	Ca, O
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Na	Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i>	C, Ca
Poaceae	<i>Lolium temulentum</i>	Na	Rosaceae	<i>Duchesnea indica</i>	Na, O
Poaceae	<i>Megathyrus maximus</i>	Na	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	C, Na, O
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	Na	Rosaceae	<i>Fragaria chiloensis</i>	C, Na, O
Poaceae	<i>Oryza sativa</i>	C	Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i>	C, Na, O
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Na	Rosaceae	<i>Malus pumila</i>	C, Ca
Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i>	Na	Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i>	C
Poaceae	<i>Paspalum distichum</i>	Na	Rosaceae	<i>Prunus avium</i>	C, Ca
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Na	Rosaceae	<i>Prunus domestica</i>	C, Ca
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	Na	Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	C, Ca
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Na	Rosaceae	<i>Pyracantha crenulata</i>	Ca, O
Poaceae	<i>Phyllostachys aurea</i>	Na	Rosaceae	<i>Pyrus communis</i>	C
Poaceae	<i>Poa annua</i>	Na	Rosaceae	<i>Rosa chinensis</i>	O
Poaceae	<i>Rotboellia cochinchinensis</i>	Na	Rosaceae	<i>Rosa multiflora</i>	Na, O
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	C, Na	Rosaceae	<i>Rosa</i> sp.	O
Poaceae	<i>Saccharum spontaneum</i>	Na	Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	C
Poaceae	<i>Setaria verticillata</i>	Na	Rosaceae	<i>Spiraea cantoniensis</i>	Na, O
Poaceae	<i>Sorghum bicolor</i>	C, Na	Rubiaceae	<i>Cephalanthus occidentalis</i>	Na, O
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Na	Rubiaceae	<i>Cinchona officinalis</i>	Med
Poaceae	<i>Tragus berteronianus</i>	Na	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	Ca, Med
Poaceae	<i>Triticum aestivum</i>	C, Na	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	C
Poaceae	<i>Urochloa mutica</i>	Ca	Rubiaceae	<i>Coffea liberica</i>	C
Podocarpaceae	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	Ca, O	Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides</i>	O
Polemoniaceae	<i>Cobaea scandens</i>	Na, O	Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i>	O
Polygonaceae	<i>Persicaria capitata</i>	Na	Rubiaceae	<i>Ixora finlaysonianana</i>	O
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	Na	Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	Na, O
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	Na	Rubiaceae	<i>Mussaenda erythrophylla</i>	Ca, O
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	Na	Rubiaceae	<i>Pentas lanceolata</i>	Ca, O
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	Na	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	C, Na, O
Polypodiaceae	<i>Platyterium bifurcatum</i>	O	Rutaceae	<i>Citrus medica</i>	C, Na, O

Rutaceae	<i>Citrus trifoliata</i>	C, Na, O	Urticaceae	<i>Helxine soleirolii</i>	O
Rutaceae	<i>Citrus × limon</i>	C, O	Urticaceae	<i>Pilea cadierei</i>	Ca, O
Rutaceae	<i>Citrus × limonia</i>	C, O	Ulmaceae	<i>Ulmus parvifolia</i>	Na, O
Rutaceae	<i>Citrus × sinensis</i>	C, O	Urticaceae	<i>Urtica urens</i>	Na
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	Na, O	Verbenaceae	<i>Lantana montevidensis</i>	O
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	Med, Na	Violaceae	<i>Viola tricolor</i>	Na, O
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Ca, Mat, O	Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i>	Na, O
Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Ca, Mat, O	Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe ferox</i>	Ca, O
Salicaceae	<i>Salix alba</i>	Ca, O	Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe vera</i>	Ca, Med, O
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i>	Ca, O	Xanthorrhoeaceae	<i>Hemerocallis fulva</i>	Ca, O
Salicaceae	<i>Salix taxifolia</i>	O	Xanthorrhoeaceae	<i>Kniphofia uvaria</i>	Na, O
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i>	O	Xanthorrhoeaceae	<i>Phormium tenax</i>	Ca, O
Sapindaceae	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Ca, O	Zamiaceae	<i>Dioon mejiae</i>	O
Sapindaceae	<i>Litchi chinensis</i>	C, Ca, O	Zamiaceae	<i>Zamia furfuracea</i>	O
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	C, O	Zingiberaceae	<i>Alpinia galanga</i>	O
Saxifragaceae	<i>Bergenia crassifolia</i>	O	Zingiberaceae	<i>Alpinia purpurata</i>	O
Saxifragaceae	<i>Saxifraga stolonifera</i>	O	Zingiberaceae	<i>Alpinia zerumbet</i>	O
Scrophulariaceae	<i>Buddleja davidii</i>	Ca, O	Zingiberaceae	<i>Curcuma longa</i>	C, Med, O
Solanaceae	<i>Browallia jamesonii</i>	Ca, O	Zingiberaceae	<i>Elettaria cardamomum</i>	C, O
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Med, Na, O	Zingiberaceae	<i>Etlingera elatior</i>	O
Solanaceae	<i>Brugmansia sanguinea</i>	Med, Na, O	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	O
Solanaceae	<i>Brugmansia suaveolens</i>	Med, Na, O	Zingiberaceae	<i>Hedychium gardnerianum</i>	In, O
Solanaceae	<i>Brunfelsia pauciflora</i>	O	Zingiberaceae	<i>Kaempferia rotunda</i>	Ca, O
Solanaceae	<i>Cyphomandra betacea</i>	C, Ca, O	Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	C, O
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Med, Na, O	Zingiberaceae	<i>Zingiber spectabile</i>	O
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i>	O			
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Na			
Solanaceae	<i>Petunia hybrida</i>	O			
Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i>	O			
Solanaceae	<i>Solanum macranthum</i>	O			
Solanaceae	<i>Solanum mammosum</i>	O			
Solanaceae	<i>Solanum melongena</i>	C, Ca			
Solanaceae	<i>Solanum quitoense</i>	C			
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	C			
Strelitziaceae	<i>Strelitzia nicolai</i>	O			
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i>	O			
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	O			
Theaceae	<i>Camellia japonica</i>	C, Ca, O			
Theaceae	<i>Camellia sinensis</i>	O			
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	Na, O			
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Mat, Na, O			
Urticaceae	<i>Boehmeria nivea</i>	C, Mat, Med, Na			

CAPÍTULO 18

LISTADO PRELIMINAR DE VERIFICACIÓN DE LAS ORQUÍDEAS TERRESTRES DE GUATEMALA

EDGAR ALFREDO MÓ, JOSÉ MONZÓN SIERRA



Ilustración en acuarela de *Bletia parkinsonii* por Diana Winter García.

LISTADO PRELIMINAR DE VERIFICACIÓN DE LAS ORQUÍDEAS TERRESTRES DE GUATEMALA

EDGAR ALFREDO MÓ¹, JOSÉ MONZÓN SIERRA²

¹Orquideario Agronomía-CUNOR-USAC, Carrera de Agronomía, Centro Universitario del Norte, Universidad de San Carlos de Guatemala, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Alfredom2@hotmail.com

²Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Apartado Postal 82, 01901, Guatemala, Guatemala. jmonzon@uvg.edu.gt

RESUMEN

Se presenta una lista preliminar de verificación de las orquídeas terrestres de Guatemala que incluye 238 especies distribuidas en 78 géneros, con su respectivo voucher. También se incluyen en la lista dos híbridos naturales. Se presentan fotografías de un total de 54 especies de orquídeas terrestres de Guatemala, distribuidas en 35 géneros.

ABSTRACT

We present a preliminary verification list of the Guatemalan terrestrial orchids including 238 species distributed in 78 genera, including their respective voucher. We also include two natural hybrids. We present photos of 54 species of terrestrial orchids of Guatemala, distributed in 35 genera.

INTRODUCCIÓN

Actualmente no hay un estudio sistemático actualizado de la orquideoflora de Guatemala que incluya material de respaldo de herbario para cada especie. Entre los trabajos más importantes que han habido en donde se listan especies de orquídeas para Guatemala están: Ames & Correll (1985), Dix & Dix (2000), Ossenbach et al. (2007) y Archila (2014). Los primeros dos trabajos mencionados sí tienen voucher de respaldo mientras los otros son solamente listas de especies (Monzón et al. 2015). Las orquídeas terrestres o litófitas abarcan las cuatro subfamilias de las Orchidaceae; Cypripedioideae, Vanilloideae, Epidendroideae y Orchidoideae. Sin embargo, en donde más especies se encuentran con estos hábitos son en la subfamilia Orchidoideae en sus subtribus *Spiranthinae*, *Stenorhynchidinae*, *Cyclopogoninae*, *Cranichidinae* y *Habenariinae*. El estudio más reciente de orquídeas terrestres/litófitas de Guatemala incluye 172 especies distribuidas en 41 géneros y 355 sinónimos (Mittelstaedt 1999), que es una guía con descriptores e iconos elaborados por Fritz Hamer en sus obras de Orquídeas de El Salvador, Nicaragua y Orquídeas de Centroamérica. Sin embargo, desde esa publi-

cación en 1999 se han descrito nuevas especies, se han reconsiderado muchos sinónimos como válidos, nuevos reportes para Guatemala y se han encontrado otras especies epífitas que tienen hábitos terrestres/litófitos. El objetivo principal de este trabajo, es compilar toda la información de especies con registros formales o con muestras en museos reconocidos de orquídeas terrestres de Guatemala. Esto sentará la base para trabajos futuros, nuevos registros y nuevas especies por descubrir.

METODOLOGÍA

La preparación de este listado de verificación preliminar se basó inicialmente en la revisión de Orquídeas Terrestres de Guatemala de Mittelstaedt (1999). Se complementó con *Orchids of Guatemala* de Dix & Dix (2001), y que en la actualidad sigue siendo la fuente confiable de la familia Orchidaceae para Guatemala junto a su antecesor *Orchids of Guatemala* de Ames & Correll (1985). Otras obras importantes consultadas son Orquídeas del Istmo Centroamérica (Ossenbach et al. 2007) y Orchidaceae (Ulloa-Ulloa et al. 2023). También se revisaron trabajos de investigaciones relacionadas a nuevas especies y nuevos reportes (Mytnik-Ejsmont et al. 2010, 2012, Archila et al. 2015, 2017, 2018, Karremans et al. 2020, Monzón et al. 2015). También se revisaron bases de datos digitales e imágenes de especímenes de los siguientes herbarios: Missouri Botanical Garden (MO), Harvard University, Cambridge (AMES), Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala (BIGU), Universidad del Valle de Guatemala (UVAL), Gdansk University, Polonia (UGDA), Field Museum of Natural History, Chicago (F), Smithsonian Institution, Washington (US), Universidad Autónoma de México (MEXU), Royal Botanic Gardens, Kew, Inglaterra (K), University of California, Berkeley (UC), ZE Botanischer Garten und Botanisches Museum Universität Berlin, Alemania (B), Escuela Agrícola Panamericana, Honduras (EAP), California Academy of Sciences, San Francisco (CAS), Marie Selby Botanical Gardens, Florida (SEL), Facultad de Agronomía de la Universidad de San



Figura 1: *Oeceoclades maculata* del área de la Reserva Natural Privada Los Tarrales, Suchitepéquez, agosto 2014.

Carlos de Guatemala (AGUAT), The New York Botanical Gardens (NY), The Natural History Museum, Londres (BM), Michigan State University (MSC), Duke University, Carolina del Norte (DUKE), University of Texas at Austin (LL), Museum of Oceanography, Vietnam (UMO), Conservatore et Jardin Botaniques de la Ville de Geneve, Suiza (G). Adicionalmente se revisaron fotografías de flores vivas que se han hecho a lo largo de los años de las giras de campo de los autores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Documentamos y revisamos registros para 238 especies y 78 géneros, incluyendo dos híbridos naturales, que aumenta significativamente el número de especies de orquídeas terrestres registradas para Guatemala, 40% en el número de especies y 90% en los géneros. Los híbridos no se incluyeron en Dix & Dix (2000), el primero es muy antiguo *Sobralia veitchii* hort. y el segundo es *Cypripedium* × *fredmulleri* Szlach., Kolan. & Górnjak descrito en el año 2017. También incluimos dos especies invasoras que son *Eulophia alta* (L.) Fawc. & Rendle y *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. (**Fig. 1**). Esta segunda especie ya se encuentra distribuida en todos los departamentos de Guatemala. Incluimos nuevos registros de

especies para Guatemala como por ejemplo *Bletia parkinsonii* Hook. (Monzón et al. 2015) (**Fig. 2**). Los géneros con mayor número de especies son *Malaxis* Sol. ex Sw. con 20 especies, *Habenaria* Willd. con 16 especies, *Epidendrum* L. 15 especies, *Ponthieva* R. Br. con diez especies, *Schiedeella* Schltr. con nueve especies; estos géneros representan el 29% de las especies del presente listado. La representación por subfamilias es de la siguiente forma: Epidendroideae representa el 50%, Orchidoideae el 46.15%, Cyripedioideae el 2.56% y Vanilloideae el 1.28%. El género con mayor número de especies pertenece a la subfamilia Epidendroideae, que es *Malaxis* y el segundo es *Habenaria* que es de la subfamilia Orchidoideae. El departamento con mayor diversidad de especies de orquídeas terrestres conocidas es Alta Verapaz, seguido por Baja Verapaz y Zacapa.

Durante la documentación y revisión para este trabajo, encontramos algunas especies con voucher de otras especies como por ejemplo *Wulfschlaegelia calcarata* Benth., que había sido identificada como *W. aphylla* (Sw.) Rehb. f. y *Govenia bella* E. W. Greenw. (**Fig. 3**), que había sido citada erróneamente como *G. purpusii* Schltr. Muchas de las nuevas especies y nuevos registros han sido del departamento de Alta Verapaz, en parte debido a que es un área geográfica muy compleja con varias zonas de vida, transiciones y microclimas. También es muy importante tomar en cuenta que en



Figura 2: *Bletia parkinsonii* del área de La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango, febrero 2015.



Figura 3: *Govenia bella* del área de la Cumbre de Alaska, Nahualá, Totonicapán, mayo 2016.

este departamento el esfuerzo de estudio de orquídeas ha sido mucho mayor a cualquier otro del país. En este trabajo hemos incluido una gran parte del material disponible de Guatemala; sin embargo, hace falta bastante trabajo. Por ejemplo no hemos incluido varias especies del género *Sobralia* que fueron descritas por Archila-Morales et al. (2013, 2014, 2015), debido a que se están haciendo revisiones sobre muchas de las descripciones de Archila (Govaerts et al. 2022).

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer todo el apoyo para realizar esta publicación de Gabriela Fuentes, Daniel Ariano, Jiichiro Yoshimoto y Jack Schuster del Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad de la UVG. También queremos agradecer a todas las personas e instituciones que nos han apoyado de alguna forma para poder hacer de este proyecto una realidad: Rolando Requena Paredes, Margaret y Michael Dix, Faustino y Mayra Camposeco, Erendira de León, Francisco Archila, Diana Winter, Luisa Batres, Fabián Pérez, Andy Burge, Edna Álvarez, Maricela Ajuchán, Daniel Gómez, Mario Velásquez, Orquigonía, FUNDAECO, CECON y Defensores de la Naturaleza.

LITERATURA CITADA

Ames, O. & D. S. Correll. 1985. **Orchids of Guatemala and Belize**. Dover Publications, Inc., New York. 779 pp.

Archila-Morales, F., G. R. Chiron & O. Montejó-López. 2018. ***Gracielanthus trifulae* (Orchidaceae), a new species from Guatemala**. *Richardiana* 2: 185–190.

Archila-Morales, F., D. L. Szlachetko & G. R. Chiron. 2017. ***Prescottia nervosa* (Orchidaceae), une espèce aux caractères végétatifs et floraux distincts**. *Richardiana* 1: 44–50.

Archila-Morales, F., D. L. Szlachetko, G. R. Chiron & O. J. Vázquez. 2015. ***Ponthieva luegii* (Orchidaceae), a new taxon from the karst formations of Guatemala**. *Richardiana* 15: 224–231.

Dix, M. & M. W. Dix. 2000. **Orchids of Guatemala: a revised annotated checklist**. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 78: 1–61.

Govaerts, R., A. P. Karremans & J. Shaw. 2022. **What's the date?** *The Orchid Review*, Diciembre 2022: 54–59.

Karremans, A. P., I. F. Chinchilla, G. Rojas-Alvarado, M. Cedeño-Fonseca, A. Damián & G. Léotard. 2020. **A reappraisal of neotropical vanilla. With a note on taxonomic inflation and the importance of alpha taxonomy in biological studies**. *Lankesteriana* 20(3): 395–497. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/lankesteriana/article/view/45203/45172>

Mittelstaedt, O. 1999. **Orquídeas Terrestres de Guatemala**.

Asociación Altaverapacense de Orquideología, Cobán, Alta Verapaz. 195 pp.

Monzón, J., E. Mó, W. Cetzal-Ix & E. Noguera-Savelli. 2015. **Notas taxonómicas y nuevos registros de orquídeas para Guatemala**. *Revista Universidad del Valle de Guatemala* 31: 27–32.

Mytnik-Ejsmont, J., D. L. Szlachetko & E. Grochocka. 2010. **Orchids of the subtribes Spiranthinae, Stenorrhynchidinae and Cyclopogoninae (Spiranthinae, Orchidaceae) in Guatemala (Parte 1)**. *Revista Guatemalensis* 13(2): 1–33.

Mytnik-Ejsmont, J., D. L. Szlachetko, S. Nowak & K. Paluchowska. 2012. **Orchids of the subtribes Spiranthinae, Stenorrhynchidinae and Cyclopogoninae (Spiranthinae, Orchidaceae) in Guatemala (Part 2)**. *Revista Guatemalensis* 15(1): 1–72.

Ossenbach, C., F. Pupulin & R. L. Dressler. 2007. **Orquídeas del Istmo Centroamérica: Catálogo y Estado de Conservación**. Editorial 25 de mayo, Sabanilla, Montes de Oca, Costa Rica.

NYBG Steere Herbarium. Consultado 1 de enero 2023. <https://sweetgum.nybg.org/science/>

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Consultado 6 de marzo 2023. www.tropicos.org

Ulloa-Ulloa, C., H. M. Hernández, G. Davidse, F. R. Barrie & S. Knapp. 2023. **Orchidaceae I-XXI, 7(2): 1–842**. En: Ulloa-Ulloa, C., H. M. Hernández-Macías, G. Davidse, F. R. Barrie & S. Knapp. *Fl. Mesoamer. Missouri Botanical Garden, St. Louis*.

APÉNDICE. Lista preliminar de verificación actualizada de las orquídeas terrestres y/o litófitas de Guatemala.

Acianthera Scheidw.

1- *Acianthera circumplexa* (Lindl.) Pridgeon & M. W. Chase, *Lindleyana* 16(4): 243. 2001. Voucher: *H. von Tuerckheim 645* (W).

2- *Acianthera herrerae* (Luer) Solano & Soto Arenas, *Icon. Orquídea*. 5-6: 10. 2003. Voucher: *M. Dix 6522* (MO, UVAL).

3- *Acianthera johnsonii* (Ames) Pridgeon & M. W. Chase, *Lindleyana* 16: 244. 2001. Voucher: *H. Johnson 901* (AMES).

Aspidogyne Garay

4- *Aspidogyne stictophylla* (Schltr.) Garay, *Bradea* 2(28): 204. 1977. Voucher: *H. von Tuerckheimi 7678* (AMES).

5- *Aspidogyne clavigera* (Rchb. f.) Meneguzzo, *Orquidário* 26(3): 89. 2012. Voucher: *F. Archila-Morales & E. Triboullier s. n.* (BIGU, UGDA).

6- *Aspidogyne tuerckheimii* (Schltr.) Garay, *Bradea*, 2(28): 204. 1977. Voucher: *A. Soto 1497* (MO, USCG).

Aulosepalum Garay

7- *Aulosepalum hemichreum* (Lindl.) Garay, *Bot. Mus.*

Leaf. 28: 298. 1982. Voucher: *J. A. Steyermark 43359* (F). **Fig. 5**

8- *Aulosepalum pulchrum* (Schltr.) Catling. Lindleyana 4: 185. 1989. Voucher: *G. B. Hinton 14149* (US).

9- *Aulosepalum pyramidale* (Lindl.) M. A. Dix & M. W. Dix, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 78: 4. 2000. Voucher: *P. C. Standley 69881* (F). **Fig. 6**.

10- *Aulosepalum trufulae* (Archila & Chiron) J. M. H. Shaw, Orchid Rev. 127(1326, Suppl.): 45. 2019. Voucher: *O. M. López FA- s. n.* (BIGU).

Beloglottis Schltr.

11- *Beloglottis costaricensis* (Rchb. f.) Schltr. Beih. Bot. Centralbl. 37(2): 365. 1920. Voucher: *C. L. Lundell 15636* (MO).

12- *Beloglottis mexicana* Garay & Hamer, Orquid. El Salvador 3: 58–59. 1981. Voucher: *Wilson * 330* (F).

Bletia Ruiz & Pav.

13- *Bletia campanulata* Lex., Nov. Veg. Descr. 2: 17. 1825. Voucher: *J. A. Steyermark 50632* (F). **Fig. 7**.

14- *Bletia gracilis* Lodd., Bot. Cab. 20: t. 1977. 1833. Voucher: *M. Maldonado & Dix 7516* (UVAL).

15- *Bletia jucunda* Linden & Rchb. f., Bonplandia 3: 221. 1855. Voucher: *M. Dix 578* (UVAL). **Fig. 8**.

16- *Bletia parkinsonii* Hook., Bot. Mag. 66: t. 3736. 1839. Voucher: *J. Monzon-Sierra JMS15-2 18634* (UVAL). **Fig. 2**.

17- *Bletia purpurata* A. Rich. & Galeoti., Ann. Sci. Nat., Bot., III, 3: 23. 1845. Voucher: *M. W. Lewis 205* (AMES).

18- *Bletia purpurea* (Lam.) DC., Mém. Soc. Phys. Genève 9(1): 97–98. 1841. Voucher: *E. Contreras 1770* (MO). **Fig. 9**.

19- *Bletia roezlii* Rchb. f., Linnaea 41(1): 7. 1876. Voucher: *M. Véliz 94.4044* (MEXU). **Fig. 10**.

Brachystele Schltr.

20- *Brachystele guayanensis* (Lindl.) Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 37(2, Heft 3): 373–374. 1920. Voucher: *C. L. Lundell 3704* (F).

Brassia R. Br.

21- *Brassia maculata* R. Br., Hort. Kew. (ed. 2) 5: 215. 1813. Voucher: *C. L. Lundell & E. Contreras 20781* (MEXU).

22- *Brassia verrucosa* Lindl, Edwards's Bot. Reg. 26: misc. 36–37. 1840. Voucher: *H. von Tuerckheim 107* (US). **Fig. 11**.

Bulbophyllum Thouars

23- *Bulbophyllum jamaicense* Cog., Repert. Especificaciones. Nov. Regni Vegetales. 7: 122. 1909. Voucher: *M. Dix 8009* (UVAL).

Calanthe R. Br.

24- *Calanthe calanthoides* (A. Rich. & Galeotti) Hamer & Garay, Orquid. El Salvador 1: 90. 1974. Voucher: *J. A. Steyermark 47436* (F, AMES). **Fig. 12**.

Callistanthos Szlach.

25- *Callistanthos claudiae* (Archila) Archila & Szlach., Phy-

ton (Horn) 57(1-2): 8. 2017. Voucher: *F. Archila, C. de Archila, J. & O. R. Archila FA- s. n.* (BIGU).

Camaridium Lindl.

26- *Camaridium cucullatum* (Lindl.) M. A. Blanco, Lankesteriana 7(3): 520. 2007. Voucher: *J. A. Steyermark 37302* (F).

Coelia Lindl.

27- *Coelia bella* (Lemée) Rchb. f., Ann. Bot. Syst. 6:218–219. 1861. Voucher: *H. Johnson 757* (AMES).

28- *Coelia densiflora* Rolfe, Bull. Misc. Inform. Kew 1906: 375–376. 1906. Voucher: *M. W. Lewis 197* (AMES).

29- *Coelia macrostachya* Lindl., Pl. Hartw.: 92. 1842. Voucher: *J. A. Steyermark 37967* (AMES).

Corallorhiza Gagnebin

30- *Corallorhiza bulbosa* A. Rich. & Gal., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 3:19, 1845. Voucher: *A. F. Skutch 75* (AMES, US).

31- *Corallorhiza macrantha* Schltr., Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2. 36(3): 411, 1918. Voucher: *J. A. Steyermark 48381* (F, AMES).

32- *Corallorhiza maculata* Raf., Amer. Revista mensual y crit. Rev. 2(2): 119, 1817. Voucher: *A. F. Skutch 513* (AMES).

33- *Corallorhiza odontorhiza* (Willd) Nutt., Poir., Dict. Sci. Nat. (ed. 2) 10: 375. 1818. Voucher: *J. A. Steyermark 42686* (F).

Corymborkis Thouars

34- *Corymborkis flava* Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 658. 1891. Voucher: *H. von Tuerckheim 1021* (US).

35- *Corymborkis forcipigera* (Rchb. f.) L. O. Williams, Bot. Mus. Leaf. 12(7): 237. 1946. Voucher: *J. A. Steyermark 39898* (AMES).

Cranichis Sw.

36- *Cranichis apiculata* Lindl. Pl. Hartw. 92. 1842. Voucher: *J. A. Steyermark 31701* (F). **Fig. 13**.

37- *Cranichis ciliata* (H.B.K.) Kunth, Syn. pl. [Kunth] 1: 324. 1822. Voucher: *W. R. Maxon & R. Hay 3208a* (US).

38- *Cranichis cochleata* Dressler, Bol. Inst. Bot. Universidad Guadalajara 5: 70, fig. 2. 1998. Voucher: *A. F. Skutch 1642* (AMES).

39- *Cranichis diphylla* Sw., Prodr.: 120. 1788. Voucher: *H. von Tuerckheim 1379* (US).

40- *Cranichis hieroglyphica* Ames & Correll, Bot. Mus. Leaf. 10: 61. 1942. Voucher: *E. Duarte 82.365* (F).

41- *Cranichis muscosa* Sw., Prodr. vegetales Ind. Ocupación: 120. 1788. Voucher: *J. A. Steyermark 35224* (?) Citado Ames & Correll 1985.

42- *Cranichis sylvatica* A. Rich. & Galeotti, Ann. Sci. Nat., Bot., 3, 3: 30. 1845. Voucher: *W. R. Maxon & R. Hay 3208* (AMES).

43- *Cranichis wagneri* Rchb. f., Linnaea 41: 19. 1876. Voucher: *J. A. Steyermark 30497* (F).

Cyclopogon C. Presl

44- *Cyclopogon comosus* (Rchb. f.) Burns-Bal. & E. W.



Figura 4: *Oestlundorchis obtecta* de Tecpán, Chimaltenango, abril 2021.



Figura 5. *Aulosepalum hemichreum*. Planta cortesía de Erendira de León, febrero 2015.



Figura 6. *Aulosepalum pyramidale*. Parque Ecológico Florencia, Satepéquez, marzo 2016.



Figura 7. *Bletia campanulata*. Aldea Chiaque, Malacatancito, Huehuetenango, julio 2014.



Figura 8. *Bletia jucunda*. Aldea Chiaque, Malacatancito, Huehuetenango, septiembre 2014.



Figura 9. *Bletia purpurea*. Aldea Bulej, San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, abril 2016.



Figura 10. *Bletia roezlii* de Chiaque, Malacatancito, Huehuetenango, agosto 2014.



Figura 11. *Brassia verrucosa*. Reserva Refugio del Quetzal, Universidad del Valle de Guatemala, Suchitepéquez, volcán Atitlán, mayo 2017.



Figura 12. *Calanthe calanthoides*. Majadas, San José Las Flores, Chiantla, Huehuetenango, junio 2015.



Figura 13. *Cranichis apiculata*. El Encinal, Mixco, Guatemala, agosto 2014.



Figura 14. *Cyclopogon elatus*. Piedra Parada, Santa Catarina Pinula, marzo 2015.



Figura 15. *Cyclopogon prasophylloides*. Finca Mocá, Suchitepéquez, junio 2015.



Figura 16. *Cyrtopogon irapeanum*. Finca El Naranjo, camino a presa Chixoy, Alta Verapaz, julio 2015.



Figura 17. *Dichromanthus cinnabarinus*. Pueblo Viejo, embalse Chixoy, Alta Verapaz, julio 2014.



Figura 18. *Epidendrum polyanthum*. El Naranjo, San Lorenzo, Zacapa, junio 2016.



Figura 19. *Epidendrum radicans*. San Juan Chamelco, Alta Verapaz, octubre 2022.



Figura 20. *Govenia dressleriana*. Finca Molinos, Villa Canales, mayo 2015.



Figura 21. *Govenia mutica*. Finca Los Tarrales, Patulul, Suchitepéquez, agosto 2014.

Greenw., Orquídea (Mexico City), n. s., 10(1): 92. 1986. Voucher: *M. Maldonado & M. Dix 9074* (UVAL).

45- *Cyclopogon cranichoides* Schltr., Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2. 37(3): 387 (1920). Voucher: *L. Escobar & E. Pöll s. n.* (UVAL).

46- *Cyclopogon elatus* (Sw.) Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 6: 53. 1919. Voucher: *M. J. M. Christenhusz, M. S. Vorontsova, J. Jiménez-Barrios & K. Watlzon 5692* (MO).

Fig. 14.

47- *Cyclopogon prasophylloides* (Garay) Mora-Ret. & García-Castro, Brenesia 37: 80, isónimo. 1994. Voucher: *H. von Tuerckheim II 1673* (AMES). **Fig. 15.**

48- *Cyclopogon prasophyllum* (Rchb. f.) Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 2, 37(2): 393. 1920. Voucher: *H. Wendland 297* (W).

49- *Cyclopogon violaceus* Schltr., Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2. 37(3): 396. 1920. Voucher: *J. A. Steyermark 36691* (AMES).

Cypripedium L.

50- *Cypripedium dickinsonianum* Hagsater, Orquídea (Ciudad de México) 9: 204. 1984. Voucher: *M. Véliz, O. Véliz & J. Véliz 94.3829* (BIGU).

51- *Cypripedium* × *fredmulleri* Szlach., Kolan. & Górniak, PeerJ: Journal of Life and Environmental Sciences 5(e4162): 11. 2017. Voucher: *F. Muller s. n.* (BIGU).

52- *Cypripedium irapeanum* Lex., Nov. Veg. Descr. 2: 10 (Orch. Opusc): 10. 1825. Voucher: *M. Véliz, O. Véliz & J. Véliz 94.3828* (BIGU). **Fig. 16.**

Cyrtopodium R. Br.

53- *Cyrtopodium macrobulbon* (Lex.) G. A. Romero & Carnevali, Harvard Pap. Bot. 4(1): 331. 1999. Voucher: *J. R. Johnston 1579* (AMES).

Deiregyne Schltr.

54- *Deiregyne nelsonii* (Greenm.) Burns-Bal., Orquídea (Mexico City) 11: 140. 1988. Voucher: *J. A. Steyermark 42711* (F).

Dichaea Lindl.

55- *Dichaea balami* Archila, Chirón y Szlach. Rev. Guatem. 20(1-2): 45-51. 2017. Voucher: *F. Archila Morales s. n.* (BIGU).

56- *Dichaea glauca* (Sw.) Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl.: 209. 1833. Voucher: *J. A. Steyermark. 41946* (F).

Dichromanthus Garay

57- *Dichromanthus cinnabarinus* (La Llave & Lex.) Garay, Bot. Mus. Folleto 28: 314 (1982). Voucher: *A. Molina R. & A. R. Molina 27800* (F). **Fig. 17.**

58- *Dichromanthus michuacanus* (Lex.) Salazar & Soto Arenas, Lindleyana 17: 173. 2002. Voucher: *P. C. Standley 82080* (F).

Domingoa Schltr.

59- *Domingoa purpurea* (Lindl.) Van den Berg & Soto Are-

nas, Neodiversity 2: 8. 2007. Voucher: *C. C. Deam 6084* (US).

Elleanthus C. Presl

60- *Elleanthus cynarocephalus* (Rchb. f.) Rchb. f., Ann. Bot. Syst. 6: 476. 1861. Voucher: *J. A. Steyermark 42634* (AMES).

Encyclia Hook.

61- *Encyclia guatemalensis* (Klotzsch) Dressler & G.E. Pollard, Phytologia 21: 437. 1971. Voucher: *E. Contreras 8538* (MO).

Epidendrum L.

62- *Epidendrum arbusculum* Lindl., in Benth. Hartw. 93. 1842. Voucher: *E. Hagsater 5761* (AMO).

63- *Epidendrum atroscripum* Hágsater, Icono. Orquídea. 2: 109. 1993. Voucher: *Johnson 269* (AMES).

64- *Epidendrum centropetalum* Rchb. f., Bot. Zeitung (Berlin) 10(42): 732. 1852. Voucher: *M. Dix 7917* (UVAL).

65- *Epidendrum ciliare* L., Syst. Nat. ed. 10, 2: 1246. 1759. Voucher: *W. E. Harmon & J. D. Dwyer 2944* (MO).

66- *Epidendrum clowesii* Bateman ex Lindl., Edwards's Bot. Reg. 30: misc. 16. 1844. Voucher: *J. A. Steyermark 42255* (AMES).

67- *Epidendrum cnemidophorum* Lindl., Fol. Orquídea. 3 (Epidéndrum): 53. 1853. Voucher: *J. A. Steyermark 46622* (F).

68- *Epidendrum cristatum* Ruiz & Pav., Syst. Veg. Fl. Peruv. Chil.: 243. 1798. Voucher: *E. Contreras 1043* (MEXU).

69- *Epidendrum centropetalum* Rchb. f., Bot. Zeitung (Berlin) 10(42): 732. 1852. Voucher: *M. Dix 7917* (UVAL).

70- *Epidendrum myrianthum* Lindl., Fol. Orchid. 3 (*Epidendrum*): 59. 1853. Voucher: *E. Hágsater 10878* (AMO).

71- *Epidendrum pansamalae* Schltr., Repert. Especificaciones. Nov. Regni Vegetales. 10: 485. 1912. Voucher: *h. von Tuerckheim 1062* (AMES, UC).

72- *Epidendrum polyanthum* Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl.: 106. 1831. Voucher: *J. Morales Can, S. Lobo & A. J. Cobar 3898* (MO). **Fig. 18.**

73- *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl.: 104. 1831. Voucher: *A. Soto 1555* (MO). **Fig. 19.**

74- *Epidendrum schweinfurthianum* Correll, Amer. Orchid Soc. Bull. 16: 456. 1947. Voucher: *J. A. Steyermark* (EAP, AMO, F).

75- *Epidendrum veroscriptum* Hágsater, Icon. Orchid. 2: t. 195. 1993. Voucher: *H. von Tuerckheim 1337* (AMES).

76- *Epidendrum verrucosum* Sw., Fl. Ind. Occid. 3: 1497. 1806. Voucher: *J. A. Steyermark 49611* (F).

Eulophia R. Br.

77- *Eulophia alta* (L.) Fawc. & Rendle, Fl. Jamaica 1: 112. 1910. Voucher: *A. F. Skutch 1303* (AMES).

Galeoglossum A. Rich. & Galeotti

78- *Galeoglossum tubulosum* (Lindl.) Salazar, Proc. ciencia Conf. Orquídeas andinas 2: 169. 2009. Voucher: *P. C. Standley 82469* (F).

Galeottiella Schltr.

79- *Galeottiella sarcoglossa* Schltr., Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2. 37(3): 361. 1920. Voucher: *A. F. Skutch 1255* (AMES).

Goodyera R. Br.

80- *Goodyera dolabripetala* (Ames) Schltr., Bot. Jahrb. sist. 45: 391. 1908. Voucher: *M. Dix 86-7* (UVAL).

81- *Goodyera major* Ames & Correll, Bot. Mus. Leaflet 10(4): 68–70. 1942. Voucher: *J. A. Steyermark 29886* (AMES).

82- *Goodyera striata* Rchb. f., Linnaea 18(4): 409. 1845. Voucher: *P. C. Standley 80234* (AMES).

Govenia Lindl.

83- *Govenia bella* E. W. Greenw., Orquidea (Mexico City) 10(2): 230. 1987. Voucher: *Jose Monzon Sierra JMS15-75 18635* (UVAL). **Fig. 3.**

84- *Govenia dressleriana* E. W. Greenw., Orquidea (Ciudad de México) 13: 165–168 figs. 1993. Voucher: *M. Dix 6155* (UVAL). **Fig. 20.**

85- *Govenia liliacea* (La Llave & Lex.) Lindl., Edwards's Bot. Reg. 25: t. 1795. 1835. Voucher: *E. T. Heyde & E. Lux 6242* (F).

86- *Govenia matudae* E. W. Greenw. & Soto Arenas, Icon. Orchid. 5-6: t. 590. 2003. Voucher: *J. A. Steyermark 30832* (F).

87- *Govenia mutica* Rchb. f., Bot. Zeitung (Berlin) 10(49): 856. 1852. Voucher: *H. Johnson 1002* (AMES). **Fig. 21.**

88- *Govenia praecox* Salazar & E. W. Greenw., Orquidea (Ciudad de México) 13: 113–118 figs. 1993. Voucher: *M. W. Dix 7501* (UVAL).

89- *Govenia superba* (La Llave & Lex.) Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl. 153. 1832. Voucher: *A. F. Skutch 821* (MO, AMES, CAS).

Guarianthe Dressler & W. E. Higgins

90- *Guarianthe aurantiaca* (Bateman ex Lindl.) Dressler & W. E. Higgins, Lankersteriana 7:38. 2003. Voucher: *T. B. Croat & D. P. Hannon 63389* (SEL, MO).

91- *Guarianthe bowringiana* (O'Brien) Dressler & W. E. Higgins, Lankersteriana 7:38 2003. Voucher: *E. M. Martínez S. & W. D. Stevens 23339* (F).

Habenaria Willd.

92- *Habenaria alata* Hook., Exot. Fl. 3: t. 169. 1825. Voucher: *H. von Tuerckheim III1501* (US).

93- *Habenaria clypeata* Lindl., Gen. Sp. Orquidea. pl. 311. 1835. Voucher: *J. A. Steyermark 51804* (AMES).

94- *Habenaria crassicornis* Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl.: 311. 1835. Voucher: *L. O. Williams & A. Molina R. 43215* (F).

95- *Habenaria distans* Griseb., Cat. Pl. Cub.: 270–271. 1866. Voucher: *J. A. Steyermark 30799* (F).

96- *Habenaria eustachya* Rchb. f., Ber. Deutsch. Bot. Ges. 3: 274. 1885. Voucher: *H. von Tuerckheim 8298* (US).

97- *Habenaria guadalajarana* S. Watson, Proc. Amer. Acad. emia Artes 22: 456. 1887. Voucher: *Tonduz 741* (AGUAT).

98- *Habenaria macroceratitis* Willd., sp. pl., ed. 4 [Willdenow] 4(1): 44. 1805. Voucher: *J. A. Steyermark 30857* (F).

99- *Habenaria monorrhiza* (Sw.) Rchb. f., Ber. Deutsch. Bot. Ges. 3: 274. 1885. Voucher: *H. von tuerckheim 1507* (MO).

100- *Habenaria novemfida* Lindl., Pl. Hartw.: 94. 1842. Voucher: *H. von Tuerckheim III1991* (US).

101- *Habenaria odontopetala* Rchb. f., Linnaea 18: 407–408. 1845. Voucher: *J. A. Steyermark 42031* (AMES). **Fig. 22.**

102- *Habenaria pringlei* B. L. Rob., Proc. Amer. Academia Artes 27: 184. 1892. Voucher: *R. Tún Ortiz 366* (MO).

103- *Habenaria quinqueseta* (Michx.) Eaton, Man. Bot., ed. 5: 235 1829. Voucher: *F. Hamer A54* (SEL).

104- *Habenaria repens* Nutt., Gen. N. Amer. Pl. 2: 190. 1818. Voucher: *E. Contreras 8321* (MO). **Fig. 23.**

105- *Habenaria strictissima* Rchb. f., Linnaea 18: 407. 1844. Voucher: *R. Tún Ortiz 2023* (F).

106- *Habenaria tetranema* Schltr., Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2. 36(3): 373. 1918. Voucher: *K. G. Bernoulli 325* (W, NY).

107- *Habenaria trifida* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 1: 330. 1816. Voucher: *J. A. Steyermark 51291* (F). **Fig. 24.**

Hapalorchis Schltr.

108- *Hapalorchis lineata* Schltr., Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2. 37(2): 363. 1920. Voucher: *H. von Tuerckheim III1787* (NY, US, AMES).

Hexalectris Raf.

109- *Hexalectris parviflora* L. O. Williams, Amer. Sociedad de orquideas. Toro. 9: 126, fig. 1-4. 1940. Voucher: *J. A. Steyermark 43830* (AMES).

Isochilus R. Br.

110- *Isochilus carnosiflorus* Lindl., Paxton's Mag. Bot. 11: 213. 1844. Voucher: *C. L. Lundell 15536* (MO).

111- *Isochilus latibracteatus* A. Rich. & Galeotti, Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 3, 3: 22. 1845. Voucher: *J. Donnell-Smith 1665* (K).

Kionofiton Garay

112- *Kionophyton seminuda* (Schltr.) Garay, Bot. Mus. Folleto 30: 330. 1982. Voucher: *C. L. Lundell 16827* (MO).

Kraenzlinella Kuntze

113- *Kraenzlinella erinacea* (Rchb. f.) Solano, Icon. Orquidea. 5-6: 11. 2003. Voucher: *C. A. Luer 14609* (MO).

Kreodanthus Garay

114- *Kreodanthus ovatilabius* (Ames & Correll) Garay, Bra-dea 2(28): 199. 1977. Voucher: *J. A. Steyermark 32471* (F).

Liparis Rich.

115- *Liparis arnoglossophylla* (Rchb. f.) Rchb. f. ex Hemsl., Biol. Cent.-Amer., Bot. 3: 212. 1884. Voucher: *J. A. Steyermark 52025* (AMES).

116- *Liparis fantastica* Ames & C. Schweinf., Bot. I Mus.



Figura 22. *Habenaria odontopetala*. Planta cortesía de Erendira de León, noviembre 2014.



Figura 23. *Habenaria repens*. San Juan Chamelco, Alta Verapaz, octubre 2022.



Figura 24. *Habenaria trifida*. Aldea Chiaque, Malacatancito, Huehuetenango, agosto 2014.



Figura 25. *Liparis nervosa*. Finca Los Tarrales, Patulul, Suchitepéquez, agosto 2016.



Figura 26. *Lophiarella microchila*. Camino a San José del Golfo, Guatemala, julio 2015.



Figura 27. *Lycaste cochleata*. Planta cortesía de Orquigonía, septiembre 2015.



Figura 28. *Malaxis brachyrrhynchos*. Cerro El Baúl, Quetzaltenango, junio 2015.



Figura 29. *Malaxis histionantha*. Planta cortesía de Orquigonía, septiembre 2017.



Figura 30. *Malaxis lepidota*. Aldea Chiaque, Malacatancito, Huehuetenango, julio 2014.



Figura 31. *Mesadenus polyanthus*. Cerca de Agua Salóbrega, El Progreso, diciembre 2015.



Figura 32. *Microchilus vesicifer*. Reserva Refugio del Quetzal, Universidad del Valle de Guatemala, Suchitepéquez, volcán Atitlán, septiembre 2015.



Figura 33. *Microthelys rubrocallosa*. Volcán Siete Orejas, Quetzaltenango, septiembre 2014.

Leaflet 2(7): 97. 1934. Voucher: *A. F. Skutch 448* (AMES).

117- *Liparis lindeniana* (A. Rich. & Galeotti) Hemsl. Voucher: *H. von Tuerckheim II 1395* (BM).

118- *Liparis nervosa* (Thunb.) Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl.: 26. 1830. Voucher: *H. Johnson 902* (AMES). **Fig. 25.**

119- *Liparis vexillifera* (Lex.) Cogn., Fl. Bras. 3(4): 289–290. 1895. Voucher: *G. R. Proctor 25083* (MO).

Lophiarella Szlach., Mytnik & Romowicz

120- *Lophiarella microchila* (Bateman ex Lindl.) Szlach., Mytnik & Romowicz, Polish Bot. J. 51: 54. 2006. Voucher: *J. A. Steyermark 50783* (F). **Fig. 26.**

121- *Lophiarella splendida* (A. Rich. ex Duch.) Carnevali & Cetzal, Syst. Bot. 38(1): 58. 2013. Voucher: *F. Hamer A149* (SEL).

Lycaste Lindl.

122- *Lycaste cochleata* Lindl., Paxton's Fl. Gard. 1: 126. 1850–1851. Voucher: *J. A. 42960* (AMES). **Fig. 27.**

123- *Lycaste deppei* Lindl., Bot de Edwards. registro 29 (Misc.): 15. 1843. Voucher: *M. A. Dix 4239* (UVAL).

124- *Lycaste lasioglossa* Rchb. f., Gard. Chron. 215. 1872. Voucher: *M. A. Dix 4344* (UVAL).

Malaxis Sol. ex Sw.

125- *Malaxis acianthoides* Ames, Proc. Biol. Soc. Washington 35: 84. 1922. Voucher: *K. G. Bernoulli & O. R. Cario 672* (AMES, B)

126- *Malaxis brachyrrhynchos* (Rchb. f.) Ames, Proc. Biol. Soc. Wash. 35: 84. 1922. Voucher: *A. F. Skutch 543* (AMES). **Fig. 28.**

127- *Malaxis brachystachys* Rchb. f., Ann. Bot. sist. (Walpers) 6(2): 211. 1861. Voucher: *M. Dix 7548* (UVAL).

128- *Malaxis carnosa* (Kunth) C. Schweinf., Bot. Mus. Leaflet 10(1): 32. 1941. Voucher: *J. A. Steyermark 43716* (F).

129- *Malaxis ehrenbergii* Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 673. 1891. Voucher: *J. A. Steyermark 49897* (F).

130- *Malaxis excavata* (Lindl.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 673. 1891. Voucher: *M. Dix 6782* (UVAL).

131- *Malaxis johniana* (Schltr.) Foldats, Acta Biol. Venetia. 2(31): 380. 1959. Voucher: *J. A. Steyermark 51352* (F).

132- *Malaxis fastigiata* (Rchb. f.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 673. 1891. Voucher: *W. D. Stevens 1269* (MO, MSC).

133- *Malaxis histionantha* (Link, Klotzsch & Otto) Garay & Dunst., Venez. Orchids 6: 226. 1976. Voucher: *J. A. Steyermark 30632* (F). **Fig. 29.**

134- *Malaxis lepanthiflora* (Schltr.) Ames, Proc. Biol. Soc. Wash. 35: 84. 1922. Voucher: *F. Hamer A142* (SEL).

135- *Malaxis lepidota* (Finet) Ames, Proc. Biol. Soc. Wash. 35: 84. 1922. Voucher: *M. Dix 7078* (UVAL). **Fig. 30.**

136- *Malaxis maianthemifolia* Cham. & Schldl., Linnaea 6: 59. 1831. Voucher: *H. von Tuerckheim II 1992* (AMES, DUKE).

137- *Malaxis pandurata* (Schltr.) Ames, Proc. Biol. Soc. Washington 35: 84. 1922. Voucher: *A. F. Skutch 962* (AMES).

138- *Malaxis parthoni* C. Morren, Bull. Acad. Roy. Sci.

Bruxelles 5: 485, t. 1838. Voucher: *J. A. Steyermark 48003* (AMES).

139- *Malaxis salazarii* Catling, Orquídea (Mexico City), n. s. 12(1): 93–104. 1990. Voucher: *P. M. Catling. G7080* (AMO).

140- *Malaxis soulei* L. O. Williams, Ann. Missouri Bot. Gard. 21(2): 343. 1934. Voucher: *J. A. Steyermark 49919* (F).

141- *Malaxis steyermarkii* Correll, Lloydia 10: 210. 1947. Voucher: *J. A. Steyermark 51672* (F).

142- *Malaxis unifolia* Michx., Fl. Bor.-Amer. 2: 157. 1803. Voucher: *M. W. Lewis 90C* (AMES).

143- *Malaxis triangularis* Dressler, Lankesteriana 4(1): 97. 2004. Voucher: *A. F. Skutch 972* (AMES).

144- *Malaxis wendlandii* (Rchb. f.) L. O. Williams, Ann. Bot de Missouri. Gard. 33: 136. 1946. Voucher: *M. Dix s. n.* (UVAL).

Maxillariella M. A. Blanco & Carnevali

145- *Maxillariella elatior* (Rchb. f.) M. A. Blanco & Carnevali, Lankesteriana 7: 528. 2007.

Voucher: *K. T. Hartweg s. n.* (K).

146- *Maxillariella tenuifolia* (Lindl.) M. A. Blanco & Carnevali, Lankesteriana 7: 530. 2007. Voucher: *R. Tun Ortiz 1722* (MO).

147- *Maxillariella variabilis* (Bateman ex Lindl.) M. A. Blanco & Carnevali, Lankesteriana 7: 530. 2007. Voucher: *R. Tun Ortiz 382* (MO).

Mesadenella Pabst & Garay

148- *Mesadenella petenensis* (L. O. Williams) Garay, Bot. Mus. Leaflet 28(4): 335. 1982. Voucher: *E. Contreras 6532* (F, SEL, NY).

Mesadenus Schltr.

149- *Mesadenus polyanthus* Schltr., Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2. 37(3): 369. 1920. Voucher: *M. W. Lewis 157* (AMES). **Fig. 31.**

Microchilus C. Presl

150- *Microchilus lunifer* (Schltr.) Ormerod, Lindleyana 17(4): 217. 2002. Voucher: *A. F. Skutch 2112* (K).

151- *Microchilus vesicifer* (Rchb.f.) Ormerod, Lindleyana 17(4): 223. 2002. Voucher: *A. J. Sharp 46130* (MO). **Fig. 32.**

Microthelys Garay

152- *Microthelys minutiflora* (A. Rich. & Galeotti) Garay, Bot. Mus. Folleto 28(4): 336. 1982. Voucher: *J. A. Steyermark 35962* (F).

153- *Microthelys nutantiflora* (Schltr.) Garay, Bot. Museum Folleto 28(4): 338. 1982. Voucher: *F. Hamer A55* (SEL).

154- *Microthelys rubrocallosa* (Rob. & Greenm.) Garay, Bot. Mus. Leaflets 28(4): 338. 1982. Voucher: *D. Santamaria 4741* (MO). **Fig. 33.**

Mormodes Lindl.

155- *Mormodes nagelii* L. O. Williams, Amer. Orchid. Soc. Bull. 9: 153. 1940. Voucher: *W. Dix & M. Dix 2277* (UVAL).

Myrmecophila Rolfe

156- *Myrmecophila wendlandii* (Rchb.f.) G. C. Kenn., Orchid Digest 43: 211. 1979. Voucher: *H. Wendland 338* (W).

Ocampoa A. Rich. & Galeotti

157- *Ocampoa mexicana* A. Rich. & Galeotti, Ann. ciencia Nat., Bot. ser 3, 3: 31. 1845. Voucher: *P. C. Standley 61590* (AMES).

Oeceoclades Lindl.

158- *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl., Gen. Sp. Orchid. Pl.: 237. 1833. Voucher: *M. W. Dix 8004* (UVAL). **Fig. 1.**

Oestlundorchis Szlach.

159- *Oestlundorchis obtecta* (C. Schweinf.) Szlach., Fragm. Florista. Geobot. 36(1): 30. 1991. Voucher: *M. W. Lewis 101* (AMES). **Fig. 4.**

Oncidium Sw.

160- *Oncidium ensatum* Lindl., Edwards's Bot. Reg. 28: Misc. 17. 1842. Voucher: *J. A. Steyermark 45173* (AMES).

161- *Oncidium graminifolium* (Lindl.) Lindl., Sert. Orchid.: t. 48. 1841. Voucher: *G. R. Proctor 24922* (LL).

Pelexia Poit. ex Rich.

162- *Pelexia adnata* (Sw.) Poit. ex Rich., Mém. Mus. Hist. Nat. 4: 59. 1818. Voucher: *E. Contreras 216* (MO).

163- *Pelexia callosa* Ames, Schedul. Orchid. 7: 15. 1924. Voucher: *J. A. Steyermark 45331* (MO).

164- *Pelexia congesta* Ames & C. Schweinf., Schedul. Orquídea. No. 10: 5 (1930). Voucher: *M. Dix 7095* (UVAL).

165- *Pelexia funkiana* (A. Rich. & Galeotti) Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 15: 197. 1918. Voucher: *M. Dix 8011* (UVAL). **Fig. 34.**

166- *Pelexia gutturosa* (Rchb. f.) Garay, Bot. Mus. Leaflet. 28(4): 344. 1982. Voucher: *H. von Tuerckheim 7993* (?). Citado Ames & Correll 1985.

167- *Pelexia hondurensis* Ames, Schedul. Orchid. No. 2: 4. 1923. Voucher: *H. von Tuerckheim 7994* (AMES).

168- *Pelexia laxa* Lindl., Gen. Sp. Orquídea. pl. 482. 1840. Voucher: *G. Salazar, M. A. Soto & M. Dix 6739* (UVAL).

Phragmipedium Rolfe

169- *Phragmipedium humboldtii* (Warsz.) J. T. Atwood & Dressler subsp. *humboldtii*, Selbyana 19(2): 246. 1999. Voucher: *M. Dix 7058* (UVAL).

Platanthera Rich.

170- *Platanthera limosa* Lindl., Ann. Nat. hist. 4 (26): 381. 1840. Voucher: *A. Quezada 1729* (MO). **Fig. 35.**

Platythelys Garay

171- *Platythelys querceticola* (Lindl.) Garay, Bradea 2(28): 197. 1977. Voucher: *G. U. Skinner s. n.* (K). **Fig. 36.**

172- *Platythelys vaginata* (Hook.) Garay, Bradea 2(28): 198. 1977. Voucher: *E. Cardona & J. Morales Can 224* (MO).

173- *Platythelys venustula* (Ames) Garay, Bradea 2(28): 198. 1977. Voucher: *H. von Tuerckheim 8591* (AMES, US).

Pleurothallis R. Br.

174- *Pleurothallis cardiothallis* Rchb. f., Bot. Zeitung (Berlin) 15: 158. 1857. Voucher: *A. J. Cobar 1414* (MO).

Ponthieva R. Br.

175- *Ponthieva ephippium* Rchb. f., Linnaea 28: 382. 1856. Voucher: *G. R. Proctor 25363* (AMES). **Fig. 37.**

176- *Ponthieva formosa* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 12. 1923. Voucher: *M. Dix 7534* (UVAL). **Fig. 38.**

177- *Ponthieva luegii* Archila, Szlach. & Chiron, Richardiana 15: 227. 2015. Voucher: *F. Archila Morales, F. Archila, J. Archila & O. Archila FA- s. n.* (BIGU).

178- *Ponthieva parvula* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 10(257–259): 394. 1912. Voucher: *M. Dix 84-17* (UVAL).

179- *Ponthieva pulchella* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 15 (13/19): 196–197. 1918. Voucher: *K. G. Bernoulli & O. R. Cario 667* (F).

180- *Ponthieva racemosa* (Walter) C. Mohr., Contr. Nacional de EE.UU. Hierba. 6: 460. 1901. Voucher: *L. O. Williams, A. Molina R. & T. P. Williams 41396* (SEL).

181- *Ponthieva schaffneri* (Rchb. f.) E. W. Greenw., Orquídea (Ciudad de México), n. s. 12(1): 55–56. 1990. Voucher: *A. F. Skutch 1173* (?) Citado Ames & Correll 1985.

182- *Ponthieva triloba* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 9 (196–198): 25–26. 1911. Voucher: *M. Dix 7521* (UVAL).

183- *Ponthieva trilobata* (L. O. Williams) L. O. Williams, Fieldiana, Bot. 34(8): 115. 1972. Voucher: *M. Maldonado & M. W. Dix 7521* (UVAL).

184- *Ponthieva tuerckheimii* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 3: 47. 1906. Voucher: *C. L. Lundell & E. Contreras 19614* (LL). **Fig. 39.**

Prescottia Lindl.

185- *Prescottia nervosa* Archila, Szlach. & Chiron, Richardiana, n. s. 1: 47. 2017. Voucher: *F. Archila Morales FA- s. n.* (BIGU).

186- *Prescottia oligantha* (Sw.) Lindl., Gen. Sp. Orquídea. Pl.: 454. 1840. Voucher: *J. A. Steyermark 44157* (?). Citado Ames & Correll 1985.

187- *Prescottia stachyodes* (Sw.) Lindl., Edwards's Bot. Reg. 22: t. 1915. 1836. Voucher: *J. A. Steyermark 42643* (AMES). **Fig. 40.**

Prosthechea Knowles & Westc.

188- *Prosthechea cochleata* (L.) W. E. Higgins, Phytologia 82(5): 377. 1998. Voucher: *J. A. Steyermark 43143* (F).

189- *Prosthechea michuacana* (Lex.) W. E. Higgins, Phytologia 82(5): 379. 1998. Voucher: *J. A. Steyermark 42520* (F). **Fig. 41.**

190- *Prosthechea varicosa* (Bateman ex Lindl.) W. E. Higgins, Phytologia 82(5): 381. 1998. Voucher: *A. F. Skutch 211* (US).



Figura 34. *Pelexia funkiana*. Reserva Refugio del Quetzal, Universidad del Valle de Guatemala, volcán Atitlán, Suchitepéquez, marzo 2015.



Figura 37. *Ponthieva ehippium*. Cerca aldea Bulej, San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, septiembre 2014.



Figura 35. *Platanthera limosa*. Tecpán, Chimaltenango, septiembre 2015.



Figura 38. *Ponthieva formosa*. Planta cortesía Erendira de León, septiembre 2015.



Figura 36. *Platythelys querceticola*. Cerca de la aldea El Bojonal, San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, julio 2014.



Figura 39. *Ponthieva tuerckheimii*. Refugio del Quetzal, San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, julio 2014.



Figura 40. *Prescottia stachyodes*. Cerro Alux, Sacatepéquez, agosto 2014.



Figura 43. *Rhynchoaelia glauca*. Los Ángeles, Zacapa, junio 2015.



Figura 41. *Prosthechea michuacana*. Planta cortesía Erendira de León, abril 2015.



Figura 44. *Rhynchostele bictoniensis*. Las Nubes, San José Pinula, Guatemala, noviembre 2015.



Figura 42. *Psilochilus macrophyllus*. Camino a la aldea El Bojonal, San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, julio 2014.



Figura 45. *Rhynchostele uroskinneri*. Planta cortesía de Mario Pérez, San Marcos, octubre 2014.

Pseudogoodyera Schltr.

191- *Pseudogoodyera pseudogoodyeroides* (L. O. Williams) R. González & Szlach., *Fragm. Florista. Geobot.* 39(2): 436. 1994. Voucher: *E. Contreras* (?). Citado Ames & Correll 1985.

Psilochilus Barb. Rodr.

192- *Psilochilus macrophyllus* (Lindl.) Ames, *Orchidaceae* 7: 45. 1922. Voucher: *J. A. Steyermark 48897* (F). **Fig. 42.**

Rhyncholaelia Schltr.

193- *Rhyncholaelia glauca* (Lindl.) Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 36(2): 477. 1918. Voucher: *W. A. Kellerman 5566* (US). **Fig. 43.**

Rhyncoatele Rchb. f.

194- *Rhyncoatele bictoniensis* (Bateman) Soto Arenas & Salazar, *Orquidea* (Mexico City), n. s., 13: 147. 1993. Voucher: *H. von Tuerckheim III624* (MO). **Fig. 44.**

195- *Rhyncoatele uroskinneri* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar, *Orquidea* (Mexico City), n. s., 13: 147. 1993. Voucher: *M. L. Marshall 58* (AMES). **Fig. 45.**

Sacoila Raf.

196- *Sacoila lanceolata* (Aubl.) Garay, *Bot. Mus. Leaf.* 28: 352. 1980. Voucher: *M. Dix 8948* (UVAL). **Fig. 46.**

Sarcoglottis C. Presl

197- *Sarcoglottis acaulis* (Sm.) Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 6: 53. 1919. Voucher: *J. A. Steyermark 30764* (F).

198- *Sarcoglottis assurgens* Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.*, Abt. 2. 37(3): 414. 1920. Voucher: *H. Wendland 375* (W).

199- *Sarcoglottis cerina* (Lindl.) P. N. Don, *Hort. Cantabrig.*, ed. 13: 590. 1845. Voucher: *K. T. Hartweg s. n.* (W). **Fig. 47.**

200- *Sarcoglottis corymbosa* Garay, *Bot. Mus. Leaf.* 28(4): 353. 1982. Voucher: *J. A. Steyermark 42357* (F).

201- *Sarcoglottis richardiana* (Schltr.) Salazar & Soto Arenas, *Icon. Orquidea*, 5-6: t. 664. 2003. Voucher: *G. Salazar et. al. s. n.* (AMO).

202- *Sarcoglottis rosulata* (Lindl.) P. N. Don, *Hortus Cantabrig.*, ed. 13: 590. 1845. Voucher: *M. Dix 7092* (UVAL).

203- *Sarcoglottis sceptrodes* (Rchb. f.) Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 37(3): 421. 1920. Voucher: *M. Dix 7372* (UVAL). **Fig. 48.**

204- *Sarcoglottis schaffneri* (Rchb. f.) Ames, *Enum. Pl. Guatem.* 7: 50. 1905. Voucher: *M. Dix 6809* (UVAL). **Fig. 49.**

Schiedeella Schltr.

205- *Schiedeella eriophora* Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.*, Abt. 2. 37(3): 380. 1920. Voucher: *J. A. Steyermark 47010* (F).

206- *Schiedeella esquilensis* Szlach., Rutk. & Mytnik, *Nordic J. Bot.* 27(4): 317 (-318; fig. 4-5). 2009. Voucher: *F. Muller s. n.* (UGDA).

207- *Schiedeella hyemalis* (A. Rich. & Galeotti) Burns-Bal., *Orquidea* (Ciudad de México) 8: 39. 1981. Voucher: *J. A. Steyermark 34852* (F).

208- *Schiedeella jeanmulleri* Szlach., Rutk. & Mytnik, *Nordic J. Bot.* 27(4): 317., f. 1-3. 2009. Voucher: *F. Muller s. n.* (UGDA-DLSz). **Fig. 50.**

209- *Schiedeella llaveana* (Lindl.) Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 37(2): 380. 1920. Voucher: *J. A. Steyermark 43035* (F).

210- *Schiedeella parasitica* Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.*, Abt. 2. 37(2): 381. 1920. Voucher: *A. F. Skutch 325* (US).

211- *Schiedeella schlechteriana* Szlach. & Sheviak, *Rhodora* 92: 11 (-150, higos). 1990. Voucher: *D. N. Smith 559* (F).

212- *Schiedeella stolonifera* (Ames & Correll) Burns-Bal., *Orquidea* (Ciudad de México) 8: 40. 1981. Voucher: *A. F. Skutch 1094* (AMES).

213- *Schiedeella trilineata* (Lindl.) Burns-Bal. var. *trilineata*, *Orquidea* (Mexico City), n. s., 8: 40. 1981. Voucher: *K. T. Hartweg s. n.* (K). **Fig. 51.**

Sobralia Ruiz & Pav.

214- *Sobralia macrantha* Lindl., *Sert. Orchid.*: t. 29. 1838 [1839]. Voucher: *J. A. Steyermark 51195* (F).

215- *Sobralia rogersiana* Christenson, *OrchideenJ.* 14(4): 159 (-162; figs.). 2007. Voucher: *Christengosn s. n.* (US, NY).

216- *Sobralia xantholeuca* hort. ex B. S. Williams, *Orch.-Grow. Man.*, ed. 6: 576. 1885. Voucher: *H. von Tuerckheim 2477* (AMES). **Fig. 52.**

217- *Sobralia veitchii* hort., ex *Journ. of Hort.* 1894. 98. 99. fig. 5. Voucher: *F. Archila-Morales s. n.* (BIGU).

Spiranthes Rich.

218- *Spiranthes nebulorum* V. R. Catling, *Rhodora* 90: 139 (-140), higo (1988). Voucher: *W. Dix 753* (UVAL).

219- *Spiranthes torta* (Thunb.) Garay & H. R. Sweet, *Fl. Lesser Antilles* [R. A. Howard] 77. 1974. Voucher: *J. A. Steyermark 38660* (?). Citado Ames & Correll 1985.

220- *Spiranthes vernalis* Engelm. & A. Gray, *Boston J. Nat. Hist.* 5(10): 236. 1845. Voucher: *J. A. Steyermark 49000* (AMES).

Stanhopea Frost

221- *Stanhopea graveolens* Lindl., *Edwards's Bot. Reg.* 26(Misc.): 59. 1840. Voucher: *M. A. Dix 7905* (UVAL).

Stelis Sw.

222- *Stelis emarginata* (Lindl.) Soto Arenas & Solano, *Icon. Orquidea*, 5-6: t. 681. 2003. Voucher: *C. A. Luer 6428* (SEL).

223- *Stelis quadrifida* (La Llave & Lex.) Solano & Soto Arenas, *Icon. Orquidea*, 5-6: 11. 2003. Voucher: *W. E. Harmon & J. A. Fuentes 2128A* (UMO).

Stenorrhynchos Rich.

224- *Stenorrhynchos aurantiacum* (La Llave & Lex.) Lindl., *Gen. Sp. Orchid. Pl.* 479. 1840. Voucher: *E. T. Heyde & E. Lux 6241* (NY, K). **Fig. 53.**

225- *Stenorrhynchos glicensteinii* Christenson, *J. Orchideenfr.* 12: 20. 2005. Voucher: *F. Hamer A242* (MO, SEL).

Triphora Nutt.

226- *Triphora gentianoides* (Sw.) Nutt., *Orchidaceae* 7: 5.

1922. Voucher: *B. D. Vanderveen 678* (MO).

227- *Triphora trianthophoros* (Sw.) Rydb., *Man. Fl. N. States*: 298. 1901. Voucher: *A. J. Cobar 1304A* (USCG).

Tropidia Lindl.

228- *Tropidia polystachya* (Sw.) Ames, *Orchidaceae* 2: 262. 1908. Voucher: *H. von Tuerckheim 7999* (US).

Vanilla Plum. ex Mill.

229- *Vanilla columbiana* Rolfe, *J. Linn. Soc., Bot.* 32: 468. 1896. Voucher: *F. Archila-Morales FA 1300* (BIGU).

230- *Vanilla cribbiana* Soto Arenas, *Lankesteriana* 9: 300. 2010. Voucher: *C. L. Lundell 16457* (LL).

231- *Vanilla hartii* Rolfe, *Bull. Misc. Inform. Kew* 1899: 133. 1899. Voucher: *J. A. Steyermark 38944* (F).

232- *Vanilla insignis* Ames, *Bot. Mus. Leafl.* 2: 101. 1934. Voucher: *J. A. Steyermark 45233* (F).

233- *Vanilla mexicana* Mill., *Gard. Dict.* (ed. 8), no. 1. 1768. Voucher: *H. von Tuerckheim II 1764* (US).

234- *Vanilla odorata* C. Presl, *Reliq. Haenk.* 1: 101. 1826. Voucher: *O. F. Cook & R. F. Griggs 735* (US).

235- *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews, *Bot. Repos.* 8: t. 538. 1808. Voucher: *F. C. Lehmann 1436* (G). **Fig. 54.**

236- *Vanilla pompona* Schiede, *Linnaea* 4: 573. 1829. Voucher: *F. Archila FA- s. n.* (BIGU).

Warrea Lindl.

237- *Warrea costaricensis* Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 16: 446. 1920. Voucher: *E. Contreras 3191* (LL).

Wulschlaegelia Rehb. f.

238- *Wulschlaegelia calcarata* Benth., *J. Linn. Soc., Bot.* 18: 342. 1881. Voucher: *J. A. Steyermark 39861* (F).



Figura 46. *Sacoila lanceolata*. Las Charcas, Ciudad de Guatemala, mayo 2016.



Figura 47. *Sarcoglottis cerina*. Aldea El Porvenir, Boca del Monte, Guatemala, febrero 2016.



Figura 48. *Sarcoglottis sceptrodes*. Finca Los Tarrales, Patulul, Suchitepéquez, enero 2016.



Figura 49. *Sarcoglottis schaffneri*. Parque Ecológico Florencia, Sacatepéquez, marzo 2016.



Figura 52. *Sobralia xantholeuca*. Ranchitos del Quetzal, Purulhá, Baja Verapaz, julio 2015.



Figura 50. *Schiedeella jeanmulleri*. Volcán Pacaya, Escuintla, marzo 2011.



Figura 53. *Stenorrhynchos aurantiacum*. Chanquejelvé, Nentón, Huehuetenango, julio 2018.



Figura 51. *Schiedeella trilineata*. Mina Marlin, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, febrero 2011.



Figura 54. *Vanilla planifolia*. Planta cortesía Universidad del Valle de Guatemala, abril 2015.

CAPÍTULO 19

BOSQUES NUBOSOS DE GUATEMALA: BIODIVERSIDAD, ENDEMISMO E IMPORTANCIA, CON REFERENCIA ESPECIAL A BROMELIAS, ORQUÍDEAS, HERPETOFAUNA, AVES Y MAMÍFEROS

MARGARET A. DIX, MAYRA L. MALDONADO, MICHAEL W. DIX,
ANA LUCÍA GRAJEDA, SARA BARRIOS

BOSQUES NUBOSOS DE GUATEMALA: BIODIVERSIDAD, ENDEMISMO E IMPORTANCIA, CON REFERENCIA ESPECIAL A BROMELIAS, ORQUÍDEAS, HERPETOFAUNA, AVES Y MAMÍFEROS

MARGARET A. DIX^{1*}, MAYRA L. MALDONADO^{3,4}, MICHAEL W. DIX^{1,2}, ANA LUCÍA GRAJEDA⁶, SARA BARRIOS^{3,5}

¹ Universidad del Valle de Guatemala, Centro de Estudios Atilán, Campus Altiplano, Km 137, caserío Xolbé, cantón El Tablón, Sololá, Guatemala. *Autor de correspondencia: margaret.dix@gmail.com (ORCID 0000-0001-5986-9542). ² michael.wdix@gmail.com (ORCID 0000-0001-9921-6896).

³ Proyectos Educativos Regionales de Autoayuda, Departamento de Investigación y Desarrollo, 6ª avenida 8-25, zona 2, Guatemala, Guatemala, 01002. ⁴ mayralmaldonadom@gmail.com (ORCID 0000-0002-0346-6477). ⁵ sarita2577b@yahoo.com (ORCID 0000-0001-7674-9673).

⁶ Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Centro de Estudios Conservacionistas, Centro de Datos para la Conservación, Avenida Reforma 0-63 zona 10, 01010. luciagrajeda@gmail.com (ORCID 0000-0002-0435-6896).

RESUMEN

Los bosques nubosos son asociaciones atmosféricas que son críticas para mantener el flujo hidrológico en regiones adyacentes. En Guatemala los bosques nubosos están amenazados y es necesario implementar estrategias para su conservación y manejo sostenible. Además, las contribuciones del bosque nuboso de baja elevación (1000 m alt. o menor) han sido subestimadas. En este capítulo utilizamos mapas topográficos, de temperatura y nubosidad e imágenes satelitales para establecer 12 regiones de bosque nuboso para el país y evaluamos la distribución, endemismo y estado de conservación de dos familias de plantas (Bromeliaceae y Orchidaceae) y vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Generamos información actualizada para apoyar la toma de decisiones para su gestión. Los bosques nubosos ocupan menos del 10% del área terrestre guatemalteca. Contienen 1081 especies de Bromeliaceae y Orchidaceae y 659 especies de vertebrados, el 61% y 60% del total de taxa conocidos para Guatemala, respectivamente. Entre estas especies están el 22% de las endémicas nacionales y 28% de las endémicas regionales. El 61% de las especies de anfibios del bosque nuboso están amenazados. El 36% de los reptiles y el 75% de los anfibios muestran disminuciones de población. El 22% de aves que utilizan exclusivamente bosques nubosos (incluyendo 17 especies migratorias) y por lo menos 24 especies de mamíferos, están presionados por la disminución de su hábitat. Tres regiones (Sierra de Las Minas-Chuacús, Cadena Volcánica Occidental y Sierra de Santa Cruz-Chamá) se destacan con más de 600 especies cada una, mientras que las zonas orientales de Guatemala requieren más estudios. Las predicciones del cambio climático subrayan la urgencia de la gestión y conservación estratégica del bosque nuboso.

ABSTRACT

Cloud forests are atmospheric associations which are critical for maintaining hydrological flow to adjoining regions. In Guatemala these forests are endangered and strategies for their conservation and sustainable management need to be implemented. Moreover, the contributions of low elevation cloud forest (1000 m alt. or lower) have been underestimated. In this chapter we use topographic, temperature and cloud cover maps and satellite imagery to establish 12 cloud forest regions for the country, evaluating the distribution, endemism, and conservation status for two plant families (Bromeliaceae and Orchidaceae) and the terrestrial vertebrates (amphibians, reptiles, birds, and mammals). We generate updated information to support decision-making for their management. Cloud forests occupy less than 10% of Guatemalan area and contain 1081 species of Bromeliaceae and Orchidaceae and 659 vertebrate species, 61% and 60%, of the total for these taxa known to Guatemala, respectively. These species include 22% of national endemics and 28% of regional endemics. Sixty-one percent of cloud forest amphibian species is endangered; 36% of reptiles and 75% of amphibians show population declines. Twenty-two percent of birds that exclusively utilize cloud forests (including 17 migratory species) and at least 24 mammal species are increasingly under threat because of the decline in cloud forest extension. Three regions (Sierra de Las Minas-Chuacús, Cadena Volcánica Occidental, and Sierra de Santa Cruz-Chamá) stand out with over 600 species each, whereas eastern areas of Guatemala require more studies. Climate change predictions underline the urgency of strategic cloud forest management and conservation.

INTRODUCCIÓN

Generalidades

Los bosques nubosos, también llamados bosques de niebla, bosques nublados y bosques mesófilos de montaña, proveen importantes servicios ecosistémicos, como el mantenimiento del ciclo hidrológico, siendo además áreas megadiversas de alto endemismo (Gentry 1992, Hamilton et al. 1995, Rovito et al. 2010, 2012, 2015, Schuster 2018, Stadtmüller 1987, Vásquez-Almazán 2009, Wilson & Mata-Silva 2015). A pesar de esto, se encuentran seriamente amenazados por factores como el cambio climático y la presión demográfica que conducen a cambios en el uso del suelo (Doumenge et al. 1995, Pope et al. 2015, Williams-Linera 2002, 2007). Por ende, es prioritario conocer el funcionamiento y los servicios que estos ecosistemas nos proveen para propiciar su protección, conservación y uso sostenible. Actualmente existen relativamente pocos estudios que consideren el funcionamiento de estos bosques como ecosistemas. El primer reporte a nivel de país en Mesoamérica fue de México, en donde, según Rzedowski (1996), los bosques nubosos contienen la mayor cantidad de especies vegetales por unidad de superficie.

Los bosques nubosos constituyen ecosistemas con asociaciones de flora, fauna y estratificación vertical de capas de vegetación características. Para el presente trabajo, se utilizó la definición de Bruijnzeel et al. (2010). El bosque nuboso montano tropical típicamente ocurre en una zona angosta altitudinal en donde el ambiente atmosférico está caracterizado por una cobertura nubosa persistente o estacional con alta humedad, la cual impacta a la vegetación. El resultado es un aumento en la precipitación, especialmente de tipo horizontal, y evapotranspiración reducida. Su intervalo altitudinal varía entre 500 y 3,500 m alt. (Cerezo et al. 2019, Grubb 1971, Ray 2013, Schuster & Cano 2005).

La complejidad biológica de Guatemala es el resultado de su intrincada historia geológica, asociada principalmente a la reconexión de los bloques continentales de Norte y Sur América en un área de intersección de varias placas tectónicas. Los bosques nubosos se han formado en una serie de tierras altas y cadenas montañosas donde hay un traslape entre elementos neárticos y neotropicales, lo que contribuye a que la región sea megadiversa y forme parte de las unidades de endemismo del norte de Mesoamérica (Myers et al. 2000, Critical Ecosystem Partnership Fund 2022). Aún existe desacuerdo sobre su definición y distribución dentro de Guatemala, en parte, debido a una falta de entendimiento del ecosistema como una asociación atmosférica de Holdridge (1967).

Actualmente, Guatemala es el país centroamericano que posee la mayor extensión de bosque nuboso, el cual ocupa entre el 5 y 10% del territorio nacional (alrededor de 1,083,115 ha; INAB & CONAP 2021). A pesar de su área restringida, estos bosques son de gran importancia para el país debido a

los servicios ecosistémicos (i.e. captación de agua, estabilización de suelos en pendientes fuertes). Los bosques nubosos de tierras bajas (1000 m de altitud o menor) son los menos comunes y, al desprenderse de cadenas montañosas más altas, extienden la distribución de especies a bosques de menor altitud. Además, proveen áreas más frías que los bosques circundantes (Bardales Espinoza 2015, Casados Gómez 2020, Pons et al. 2018).

En Guatemala, se inició la implementación de una Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de los Bosques Nubosos (INAB & CONAP 2021), después de un largo proceso de preparación que inició en 2012 (Núñez 2012). El principal dilema que se enfrenta durante esta implementación es conciliar el uso sostenible de los recursos del bosque con la necesidad de preservar su funcionamiento ecosistémico, para poder mantener sustentablemente los servicios que prestan a los pobladores del país.

A pesar de que las ubicaciones de las áreas de bosque nuboso del país fueron claramente señaladas como áreas de endemismo por Schuster et al. (2000) y áreas faunísticas por Campbell & Vannini (1989), el mapa “Ecosistema Bosque Nuboso” (CONAP & INAB 2021) no incluye áreas de elevación menor a 1000 m alt., las cuales incluyen áreas altamente diversas e importantes para la conservación de especies de la región centroamericana. Por otra parte, tradicionalmente las recomendaciones para la creación de áreas prioritarias para la conservación se han enfocado en la distribución y/o presencia de especies emblemáticas, como el pavo de cacho (*Oreophaps derbianus*), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), lagartijas del género *Abronia*, así como la flor nacional, la monja blanca (*Lycaste virginialis* forma *alba*). Para la creación de la actual estrategia se usaron estudios sobre la distribución de endemismos de escarabajos pasálidos como indicadores de bosques nubosos (Schuster et al. 2000), y propuestas para la conservación del pavo de cacho (González-García et al. 2017, Navarro-Sigüenza et al. 2018). Sin embargo, se considera que es necesario entender mejor el funcionamiento de los bosques nubosos y las interacciones de otros grupos taxonómicos de flora y fauna para poder justificar con mayor certeza la priorización de las áreas a conservar. Según Schuster (2018), una buena estrategia necesita que exista al menos un área de reserva por área de endemismo.

La estrategia (INAB & CONAP 2021) señala cinco bloques o regiones geográficas prioritarias: I. Cuchumatanes-Altiplano Occidental; II. Sierra de Las Minas-Sierra de Santa Cruz y Sierra de Chamá-Porción Oriental de Los Cuchumatanes; III. Cadena Volcánica y Altiplano Central; IV. Trifinio; y V. Volcanes y Montañas del Suroriente. La sierra de Las Minas representa la extensión más grande de bosque nuboso en Centroamérica (Núñez 1996). Los bosques nubosos no pueden ser restringidos estrictamente en zonas de vida de Holdridge (1967), también tratadas por de la Cruz (1982) y las aproximaciones propuestas por IARNA-URL (2018), ya que son asociaciones atmosféricas, que varían según las características topográficas y ubicación geográfica. Sin em-

bargo, lo más común es encontrarlos como parte de bosques tropical premontano húmedo, muy húmedo, montano húmedo, y montano muy húmedo. El bioma, Selva de Montaña, incluye a los bosques nubosos de altura, pero en general, no logra identificar todos los bosques nubosos y los de baja altura no son considerados (Villar-Anleu 2008).

Vegetación

Las especies de árboles que podemos encontrar en el bosque nuboso pueden variar según la altitud y temperaturas prevalentes en las diferentes comunidades, i.e. en el altiplano la especie característica podría ser el pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), mientras que en bosque montano bajo se encuentran varias especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, así como *Podocarpus oleifolius* D. Don y *Taxus globosa* Schlttdl. en la sierra de Las Minas. En la cadena volcánica, se pueden encontrar encinos, tales como *Quercus skinneri* Benth. y *Q. corrugata* Hook. *Liquidambar styraciflua* L. es abundante entre los bosques de encinos y pinos de las Verapaces. La alta humedad promueve alta diversidad de helechos (incluyendo especies arborescentes; *Cyathea* y otros géneros), palmas, licopodios y briofitas, muchas de las cuales son especies endémicas y/o amenazadas. Por la misma razón, estos bosques destacan por su alta densidad y diversidad de epífitas, predominantemente de las familias Piperaceae, Gesneriaceae, Cactaceae, Bromeliaceae y Orchidaceae (Dix & Dix 2018).

El 47% de las especies de bromelias y el 55% de las especies de orquídeas conocidas en Guatemala se pueden encontrar en bosques nubosos (Dix & Dix 2018). Estas familias contribuyen ampliamente a la biomasa epífita. La biomasa de bromelias excede a la de orquídeas, pudiendo alcanzar su densidad entre 25,000 y 35,000 plantas por hectárea (Dix & Dix 2006b). Estas poblaciones aumentan la fijación de carbono, la captura y retención del agua, así como la absorción de nutrientes de las nubes. Adicionalmente, acumulan en sus matas cantidades de detritus, el cual a su vez contribuye al desarrollo de un microcosmos en donde viven insectos, arácnidos, miriápodos y otros invertebrados, los cuales son fuente alimenticia para animales de mayor tamaño (Romero et al. 2010, Ruano-Fajardo et al. 2014), incluyendo a los vertebrados (Fig. 1). Además, las plantas grandes representan sitios de abrigo, refugio y anidación para anfibios, reptiles, aves y mamíferos pequeños. La Fig.1 muestra en forma resumida la intrincada red de relaciones energéticas de las dos familias de especies predominantemente epífitas y los vertebrados en ecosistemas de bosques nubosos, lo que subraya la necesidad de conocer mejor las especies presentes, sus distribuciones e interacciones.

Vertebrados terrestres

Según estadísticas mundiales, para los vertebrados terrestres se ha calculado que 40.7% de las especies de anfibios,

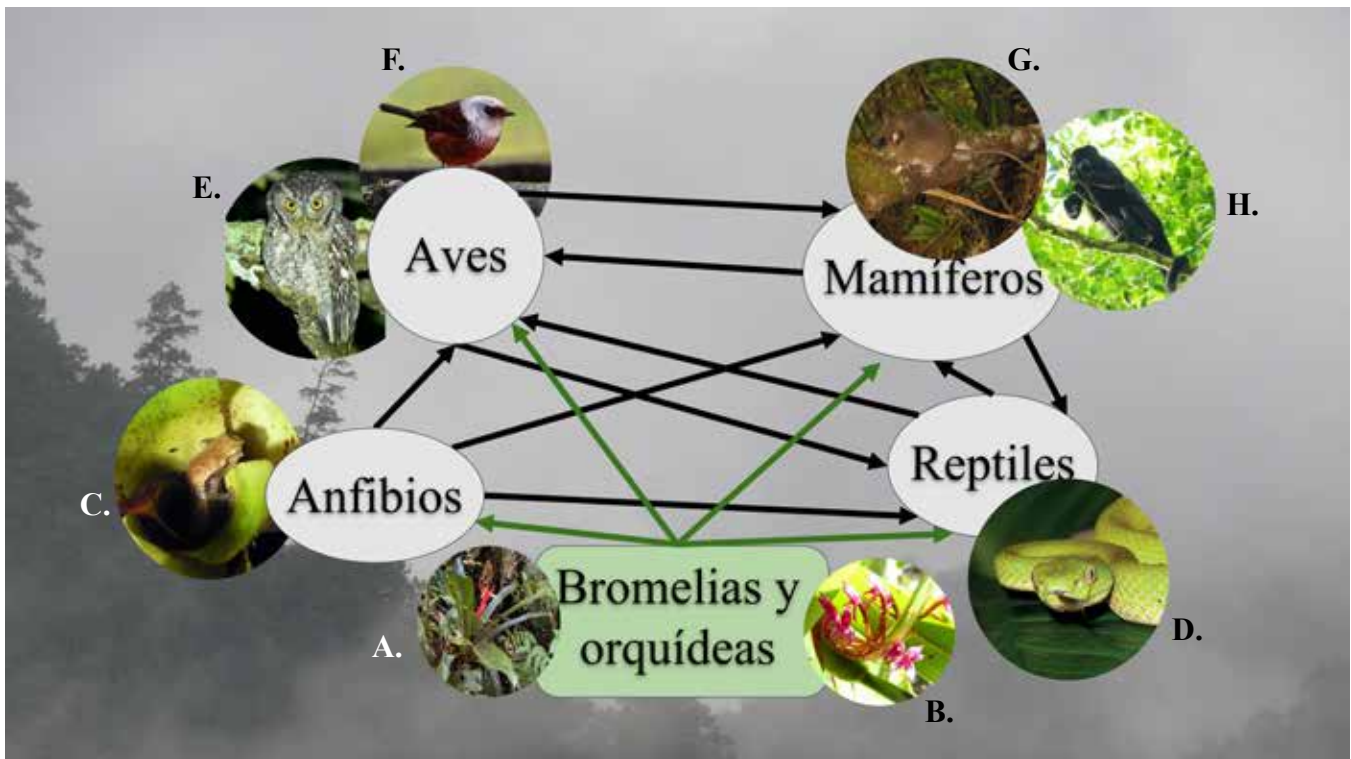


Figura 1. Relaciones tróficas entre diferentes grupos taxonómicos en ecosistemas de bosque nuboso: A. bromelia (*Hohenbergiopsis guatemalensis*), B. orquídea (*Maxillaria hagsateriana*), C. salamandra (*Bolitoglossa franklini*), D. gushnayera (*Bothriechis bicolor*), E. tecolote bigotudo (*Megascops trichopsis*), F. chipe cabeza rosada (*Cardellina versicolor*), G. ratón (*Peromyscus* sp.), H. saraguato (*Alouatta pigra*). Fotografías por los autores excepto: Challen Willemssen (A), Francisco Carrillo (D), Daniel Mérida (E, F).

19.6% de las Squamata (lagartijas y serpientes), 25.4% de los mamíferos y 13.6% de las aves están amenazadas (Cox et al. 2022). La causa principal de la disminución de vertebrados es la destrucción de su hábitat y los bosques nubosos no son una excepción, siendo las principales amenazas para sus comunidades únicas el cambio de uso de suelo, producto de la presión de los asentamientos humanos aledaños para satisfacer sus necesidades propias para abrigo, alimento y energía (Pope et al. 2015).

Para la herpetofauna, el orden Caudata (salamandras) y la familia Anguillidae (lagartijas y lagartos) presentan un alto nivel de endemismo (Mata-Silva et al. 2019), encontrándose la mayoría de sus especies en los bosques nubosos, probablemente porque funcionan como islas (“picos y sierras aisladas”; Schuster 2006), lo que favorece el desarrollo de especies endémicas. La última publicación formal de la biodiversidad de la herpetofauna de Guatemala (Acevedo 2006) incluye 143 especies de anfibios, de las cuales 45 son endémicas nacionales y 66 son endémicas regionales. En el caso de los reptiles, reconoce 245 especies, con 25 endémicas nacionales y 78 endémicas regionales. Recientemente se han registrado 166 especies de anfibios (incluyendo 68 especies de salamandras) y 281 especies de reptiles (D. Ariano, comentario personal). Las tortugas y cocodrilos raramente se encuentran en bosques nubosos.

La avifauna de Guatemala está compuesta por 724 especies formalmente reportadas, las cuales se agrupan en 77 familias y 398 géneros (Eiserman & Avendaño 2006). Se considera que aproximadamente 60% de las especies de aves se encuentran en bosques primarios y alrededor de 24% se especializan en este tipo de hábitat. Guatemala mantiene poblaciones de aves restringidas a dos Áreas de Endemismos de Aves (Endemic Bird Area: EBA): EBA018 (aproximadamente 35% del país se encuentra sobre los 900 m de altitud, lo que representa 25% de las Tierras Altas del Norte de Centroamérica) y EBA017 (12% del país pertenece a la Vertiente Pacífica del Norte de Centroamérica). Cinco especies de la EBA018 tienen un área de distribución restringida a las tierras altas de Guatemala y de Chiapas (México): pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*), tecolote barbudo (*Megascops barbarus*), chipe rosado (*Ergaticus versicolor*), tangara de Cabanis (*Tangara cabanisi*) y dominico coroninegro (*Carduelis atriceps*) (Eisermann & Avendaño 2009a, 2009b).

La complejidad y riqueza de especies, tanto de plantas como de animales, que contiene el bosque nuboso hace de este un hábitat particularmente propicio para las aves. Las comunidades vegetales de bosque nuboso ofrecen abundantes recursos alimenticios a las aves de manera directa (frutos, néctar) o indirecta (hábitat de insectos, refugio de vertebrados, etc.). Por ejemplo, los frutos de al menos 26 especies leñosas en el Biotopo del Quetzal en Purulhá, Baja Verapaz, son el alimento para los quetzales (Yurrita 2009). Las epífitas también representan un importante recurso tanto para aves frugívoras como insectívoras, ya que además de producir frutos, brindan hábitat para una gran cantidad de insectos y otros artrópodos. Por ejemplo, en el bosque nuboso de Monteverde en Costa

Rica, aproximadamente 59% de las especies de aves avistadas forrajean en epífitas (Nadkarni & Matelson 1989). Por otra parte, se calcula que entre 30% y 50% de los árboles y plantas leñosas del bosque nuboso dependen de las aves para la dispersión y germinación de sus semillas (Godínez 2020, Young 2014). Además de las relaciones planta-dispersor, las aves y las especies vegetales del bosque nuboso mantienen relaciones mutualistas del tipo planta-polinizador. Los colibríes tipifican el grupo polinizador al forrajear en especies con flores tubulares de colores fuertes y sin aroma en ecosistemas nubosos (Godínez 2020).

Dado la movilidad migratoria de las aves, la importancia de conservar y mantener la integridad ecológica de los bosques nubosos del país trasciende su relevancia nacional e impacta a la avifauna a nivel continental, ya que las aves que habitan allí incluyen no solo a residentes permanentes, sino también a migrantes de larga distancia así como migrantes altitudinales, formando un ensamble característico de sitios en o cerca de montañas en el Neotrópico (Wetmore 1926, Ridgely 1976, Stiles 1985, 1988, Hilty & Brown 1986, Loiselle & Blake 1991). Las migratorias de larga distancia se reproducen principalmente en las regiones templadas del norte durante el verano y migran hacia la región neotropical durante el invierno del norte templado, o se reproducen en América Central y migran hacia América del Sur durante la temporada no reproductiva (Young 2014). Los migrantes altitudinales suelen reproducirse a una altitud de las montañas y moverse hacia elevaciones menores durante la temporada no reproductiva, este es el caso del quetzal, *Pharomachrus mocinno mocinno* (CUNZAC-USAC & CONAP 2020, Paiz 1996), la tucaneta esmeralda (*Aulacorhynchus prasinus*), los jilgueros de montaña (*Turdus* spp.) y algunas especies de colibríes (Godínez 2020, Yurrita 2009).

Alrededor del 25% de las especies de mamíferos están amenazadas a nivel global (Schipper et al. 2008, IUCN 2022). El estado de conservación de estos organismos se deterioró entre 1996 y 2008 (reducción del Índice de la Lista Roja para mamíferos de 0.8%, el ILR mide las tendencias en el riesgo de extinción de las especies a lo largo del tiempo), y actualmente las especies tropicales son las más vulnerables (Hoffmann et al. 2010). A una escala menor, esta tendencia es aún más marcada ya que hay una creciente pérdida de poblaciones y extinciones locales (Ceballos & Ehrlich 2002, Ceballos et al. 2005, Dirzo et al. 2014). En Guatemala, los bosques nubosos integran uno de los ecosistemas terrestres más fuertemente impactados por el cambio del uso del suelo y por el cambio climático (Islebe & Véliz Pérez 2001). Aunadas a su distribución fragmentada en los macizos montañosos del país, estas amenazas pueden tener un impacto negativo para la permanencia de los mamíferos, grupo diverso y rico en endemismos, sobre todo de especies de menor tamaño, como roedores y musarañas (Garza & Matson 2011, Matson et al. 2014, Matson & Woodman 2019).

Los mamíferos desempeñan un papel importante en todos los ecosistemas, realizando una amplia gama de funciones críticas tales como diseminar semillas, polinización y con-

trol de poblaciones de insectos. La disminución en su abundancia, así como su extirpación local o global, tienen efectos negativos en procesos ecológicos claves, tales como la regeneración de los bosques, y limita la cantidad y calidad de servicios ecosistémicos proporcionados.

Enfoque de investigación

Dada la importancia de los grupos analizados para los bosques nubosos de Guatemala, determinamos la diversidad y distribución de las especies de dos familias vegetales: Bromeliaceae (154 especies conocidas de Guatemala: Dix & Dix 2006b, Grajeda-Estrada 2020, Veliz 2010) y Orchidaceae (aproximadamente 917 especies: Ulloa-Ulloa et al. 2023), ambas predominantemente epífitas; y los vertebrados de reproducción terrestre: la herpetofauna (166 especies de anfibios y 281 de reptiles: D. Ariano, comentario personal), aves (724 especies) y mamíferos (218 especies). Todos los grupos estudiados se ven amenazados por la pérdida del hábitat. Cada grupo cuenta con especies emblemáticas, como la monja blanca (*Lycaste virginalis* forma *alba*); el quetzal (*Pharomacrus mocinno*); la bromelia pata de gallo (*Tillandsia guatemalensis*), muy apreciada como adorno navideño; el mono aullador (*Alouatta pigra*), el puma (*Puma concolor*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*); así como diversas especies de reptiles y anfibios que son codiciados como mascotas. De estas especies no todas se encuentran exclusivamente en el bosque nuboso, pero son parte del ensamble que lo representa. Las **Figuras 2 y 3** presentan paisajes de bosques nubosos y representantes de los grupos taxonómicos estudiados.

Los objetivos de este estudio son: (a) presentar la información de la distribución de los bosques nubosos de Guatemala; (b) documentar la presencia y endemismos de las familias Bromeliaceae, Orchidaceae, así como la herpetofauna, las aves y los mamíferos dentro de este sistema; y (c) aclarar vacíos de información existentes. Esta información servirá como base para futuros estudios y es necesaria para el desarrollo de nuevos planes de conservación y manejo del ecosistema.

MÉTODOS

Determinación de áreas de bosques nubosos

Se identificaron regiones que pueden considerarse bosques nubosos tomando en cuenta las áreas de bosques delimitadas en distintos estudios biológicos a nivel nacional (Campbell et al. 2010, Campbell & Vannini 1989, Dix & Dix 2006a, 2006b, Eisermann & Schulz 2005, Eisermann et al. 2007, 2011, Kraker-Castañeda et al. 2016, McCarthy & Pérez 2006, Reid 2009, Sapper 1897, Schuster & Cano 2005) y los nombres utilizados en este estudio corresponden a nomenclatura utilizada por el CONAP. Se identificaron los macizos montañosos en el mapa orográfico, con resolución de 3 arc segundos o 90 m por lado cada píxel (de Ferranti 2012), y se delimitaron las fronteras de las diferentes comunidades.

Con la temperatura promedio anual durante el periodo 1980–2009 (Cuervo-Robayo et al. 2020), se buscó identificar si la diferencia de temperatura entre los bosques nubosos de baja altura y los colindantes se debe a cambios de elevación (gradiente de temperatura vertical o adiabático). En ambientes intertropicales con altos niveles de humedad, puede variar entre -0.4 y -0.5 °C por cada 100 m de incremento en tierras cálidas (Bonan 2016), si es mayor implica otro factor involucrado en estas anomalías térmicas, tal como la nubosidad.

Utilizamos la cobertura de nubes (Wilson & Jetz 2016) que ayuda a identificar los posibles límites de las regiones con bosques nubosos. Este modelo se basa en imágenes satelitales de MODIS (Espectrorradiómetro de Imágenes a Resolución Moderada, por sus siglas en inglés), en píxeles de 1 km por lado, tomadas dos veces diarias por 15 años, por lo que las nubes pueden pasar desapercibidas, mayormente durante la época seca. Por esto, el uso de la probabilidad de que sea bosque nuboso más baja observable (6%), puede ayudar a contrarrestar esa falta de sensibilidad de las imágenes de satélite.

Como base de referencia los mapas también muestran fronteras nacionales y ríos principales, dado que estos facilitan la ubicación espacial. Así mismo, incluimos la carretera Interamericana que es la divisoria intercontinental entre el océano Pacífico y el golfo de México.

Distribución de especies

La distribución de las especies fue catalogada geográficamente a partir de la información disponible en la literatura (Evaluaciones Ecológicas Rápidas [EERs], planes maestros, informes de proyectos, literatura revisada por pares, etc.), material depositado en colecciones en museos, bases de datos (GBIF, eBird) y observaciones personales de los autores, además se incluyó el estado de conservación según IUCN y CONAP.

Aquí, incluimos una lista parcial de lo consultado. Para determinar las bromelias presentes en bosques nubosos, se consultaron Smith (1958), Dix & Dix (2006b), Veliz (2010) y Grajeda-Estrada (2020). Para las orquídeas se utilizaron Ames & Correll (1952, 1953), Archila Morales et al. (2018), Dix & Dix (2000, 2006a), Mó et al. (2017), Mó Mó & Ruiz Cruz (2013), Morales et al. (2019), POWO (2022), Ulloa-Ulloa et al. (2023) y WCSP (2022).

Para la herpetofauna, entre otros, fueron consultados Amphibia Web, Reptile Database (Uetz et al. 2022), GBIF Guatemala ([GBIF.org](https://www.gbif.org) 2022), Köhler (2008, 2011), Campbell & Vannini (1989), Acevedo (2006), Campbell et al. (2010), Brodie et al. (2012). Se dividió a los anfibios de bosques nubosos en tres categorías: salamandras (Plethodontidae), ranas (Craugastoridae, Centrolenidae, Hylidae, Phylllostomatidae y Microhylidae), y otros sapos y ranas (Bufonidae y Ranidae). Los reptiles de bosques nubosos fueron subdivididos en las familias Dactyloidae (que incluye lagartijas del género



Figura 2. Paisajes de bosques nubosos de Guatemala (elevación sobre el nivel del mar [m alt.] entre paréntesis): A. El Estor, sierra de Santa Cruz (500); B. Cerro San Gil, montañas del Mico (700); C. Purulhá, sierra de Las Minas (1500); D. Guatemala, camino a Mataquesuintla (2100); E. Puerta del Cielo, Los Cuchumatanes (3300); F. San Marcos, Cadena Volcánica Occidental (arriba de 3000).

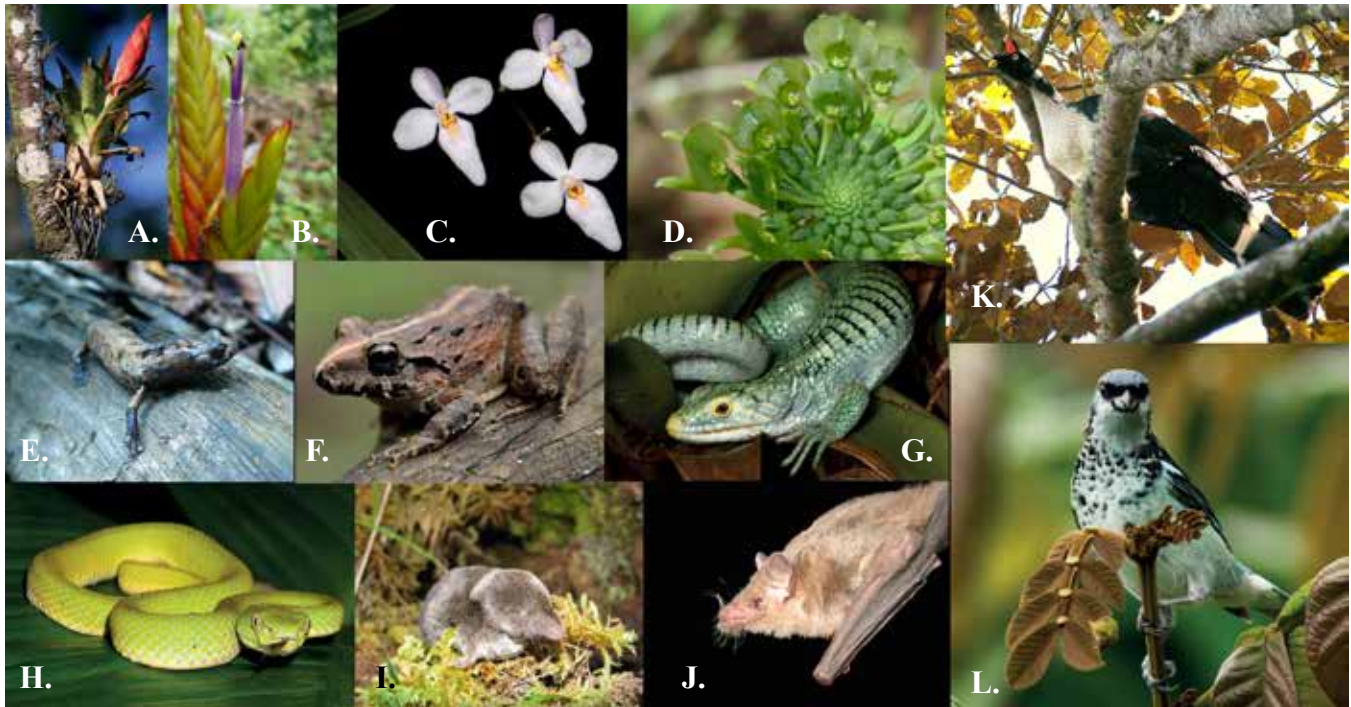


Figura 3. Especies representativas de los grupos analizados de plantas y animales de los bosques nubosos de Guatemala: A. *Tillandsia multicaulis* (Bromeliaceae); B. *T. guatemalensis* (Bromeliaceae); C. *Cuittlauzina candida* (Orchidaceae); D. *Malaxis histionantha* (Orchidaceae); E. *Bolitoglossa dofleini* (Plethodontidae); F. *Craugastor rupinius* (Craugastoridae); G. *Abronia smithi* (Anguillidae); H. *Bothriechis bicolor* (Viperidae); I. *Cryptotis mam* (Soricidae); J. *Anoura geoffroyi* (Phyllostomatidae); K. *Oreophaps derbianus* (Cracidae); L. *Tangara cabanisi* (Thraupidae). Fotografías por los autores excepto: José Monzón (A, C, F, G), Francisco Carrillo (H), José Cruz Verlarde (K), y Moises Rodríguez (L).

Norops), Anguillidae (que incluye a los dragoncitos de *Abronia* y géneros relacionados), Viperidae (cántiles), Elapidae (corales) y, aparte, las demás familias de culebras: Boidae (boas), Leptotyphlopidae (culebras ciegas), Colubridae (incluye a ratoneras, bejuquillos y basureras), Dipsadidae (basureras, lagarteras y caracolas), Natricidae (raneras) y Sibynophidae (culebras de muchos dientes). Para este grupo y las familias Bromeliaceae y Orchidaceae se determinó el grado de endemismo a nivel nacional y regional (especies encontradas también en regiones circundantes como Chiapas en México, y áreas fronterizas de El Salvador y Honduras). Luego, se confirmó la presencia de cada especie dentro de las áreas designadas.

Para aves se consultaron la base de datos eBird (2022), Eisermann & Avendaño (2006, 2018), Eisermann & Schulz (2005), Eisermann et al. (2013), Godínez (2020), reportes de proyectos de investigación y planes maestros de áreas protegidas, entre otros. Las aves reportadas se dividieron en dos grandes grupos: las que son específicas de bosque nuboso de altura (también llamado bosque primario en la literatura) y las que se pueden encontrar en él, pero lo utilizan de manera secundaria, pudiendo encontrarse en los bordes del bosque y áreas más bajas.

La información sobre mamíferos se generó a partir de: McCarthy & Pérez (2006), Kraker-Castañeda et al. (2016), Reid (2009), Pérez et al. (2012), Wilson & Reeder (2005). También utilizamos registros presentes en bases de datos de colecciones científicas nacionales e internacionales dis-

ponibles en línea (i.e. GBIF.org 2022), publicaciones arbitradas, reportes de proyectos de investigación, revisiones taxonómicas, planes maestros de algunas áreas protegidas, tesis, observaciones y colectas personales. En cuanto al arreglo taxonómico y nomenclatural se siguió lo propuesto por la American Society of Mammalogists en la Base de Datos de Diversidad de Mamíferos (MDD v1.2: Burgin et al. 2018). El estatus de endemismo de los mamíferos que habitan los bosques nubosos del país fue asignado como: 1) endémico a Guatemala y 2) endémico a Centroamérica Nuclear cuando la distribución del taxón está restringida al área que se encuentra limitada al norte por el istmo de Tehuantepec (sur de México) y por el sur por la depresión de Nicaragua.

Los bosques nubosos representan una asociación atmosférica; sin embargo otros autores emplean diferentes clasificaciones de vegetación, y en este trabajo se incluyeron especies que, en las fuentes de información, se asignaban a “bosque nuboso”, “bosque húmedo de pino-encino”, “bosque mixto de coníferas”, “bosques latifoliados de altura” (Melgar 2003), “bosques montanos” (Ordoñez-Garza & Matson 2012), “bosques húmedos montanos” (Carleton et al. 2002, McCarthy & Pérez 2006), y zonas de vida de las partes medias y altas de montañas y volcanes, tales como: “bosque húmedo montano tropical”, “bosque muy húmedo montano tropical”, “bosque muy húmedo montano bajo tropical”, “bosque húmedo montano bajo tropical”, “bosque pluvial montano bajo tropical”, “bosque húmedo tropical (templado)”, según Holdridge (1967), de la Cruz (1982) y las modificaciones

propuestas por IARNA-URL (2018), aunque no abarquen toda la extensión de ese tipo bosque.

Análisis estadístico

Con el programa Paleontological Statistics (PAST) versión 4.09 (Hammer 2022), se realizaron los siguientes análisis: determinación del Índice de Similitud de Bray-Curtis, que tiene valores entre 0 y 1, creando una matriz de similitud entre regiones geográficas, y un dendrograma en base al análisis jerárquico por agrupamiento promedio de pares no ponderados (UPGMA), utilizando el mismo índice. Se realizó también un Análisis de Correspondencia Rectificado (Detrended Correspondence Analysis: DCA) para datos de presencia/ausencia de especies por área geográfica.

RESULTADOS

Regiones delimitadas de bosque nuboso

En los mapas se presentan la orografía del país (**Fig. 4A**: de Ferranti 2012), las distribuciones de temperatura promedio anual (**Fig. 4B**: Cuervo-Robayo et al. 2020) y predicción de bosques nubosos, a partir de la frecuencia media anual de nubosidad (**Fig. 4C**: Wilson & Jetz 2016), usados para delimitar regiones y se señalan las áreas que fueron utilizadas para recopilar datos de biodiversidad en cada una. Los límites utilizados fueron barreras naturales, i.e. el río Cuilco, que separa el área de la Cadena Volcánica Oriental de Los Cuchumatanes o el río Xaclbal o río Chajul que separa la sierra Los Cuchumatanes (región 7) de Los Cuchumatanes Orientales (región 8), estas son más evidentes en el mapa orográfico (**Fig. 4A**). Los análisis de diferencias de temperatura promedio entre 0 m alt. (25.5°C) y 1000 m alt. en cerro San Gil (región 11, 19.5°C) y sierra de Santa Cruz (región 9, 20.2°C), según el cálculo del gradiente adiabático (Snethlage et al. 2022) entre -0.4 y -0.5°C/100 m de incremento, deben estar entre 20.5°C y 21.5°C. Por presentar una diferencia mayor sugiere que hay otra variable la cual podría explicarse con la asociación atmosférica de bosque nuboso (**Fig. 4B**).

Se comparó el mapa de predicción de bosques nubosos, a partir de la frecuencia media anual de nubosidad (**Fig. 4C**), con el de INAB & CONAP (2020), que fue calculado a partir de la cobertura de nubes (durante diez años, imágenes Landsat), áreas potenciales de especies indicadoras (pasálidos: Schuster & Cano 2005; pavo de cacho: González-García et al. 2017), elevación, ecosistemas e índices ombrotérmicos, que relacionan directamente la precipitación y la temperatura anuales (INAB & CONAP 2020). Ambos cubren las mismas áreas en las tierras altas, pero hay menos área de interés delimitada en (INAB & CONAP 2020), ya que utiliza solamente como indicadores especies de distribución geográfica limitada y que no representan los bosques de tierras bajas.

Las áreas propuestas por Campbell & Vannini (1989) y Schuster & Cano (2005) no fueron enfocadas a los bosques nubo-

sos y es difícil conciliar lo descrito en los artículos citados con el mapa generado para áreas de nubosidad (**Fig. 4C**). Por esta razón, delimitamos regiones del 1 al 12, primero las regiones predominantemente al sur del río Motagua, empezando por la frontera con México y siguiendo hasta Trifinio, región donde colindan los países de El Salvador, Guatemala y Honduras. Estas regiones fueron: 1. Cadena Volcánica Occidental desde la frontera con México, del volcán Tacaná hasta el volcán de Pacaya; 2. Volcanes y Montañas del Suroriente, desde aproximadamente el río Las Vacas (tributario del río Motagua) hasta las fronteras de El Salvador y Honduras, en los departamentos de Jalapa, Jutiapa y Guatemala; 3. Altiplano Occidental, San Marcos y Quetzaltenango (no incluye boca costa, ni volcanes); 4. Altiplano Central, comprendido por los bosques de Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Guatemala y Sacatepéquez (sierra Alux); 5. Miramundo/Mataquescuintla en Jalapa y Guatemala; 6. Trifinio, incluyendo sierra de Montecristo. La segunda franja consiste aproximadamente de las sierras al norte del río Cuilco en el occidente, y el río Motagua en el centro y oriente, llegando hasta la frontera con Honduras. Estas fueron: 7. Sierra Los Cuchumatanes; 8. Los Cuchumatanes Orientales; 9. Sierra de Santa Cruz y Sierra de Chamá (incluye las sierras Sacranix, Yalijux, Chinajá y el cerro Xucaneb); 10. Sierra de Las Minas y Sierra de Chuacús; 11. Montañas del Mico (incluye cerro San Gil); 12. Sierras colindantes con Honduras que incluyen la sierras del Merendón, Caral, Espíritu Santo y Omoa.

Distribuciones observadas

La información recopilada está resumida en el **Cuadro 1**, **Figura 5** y **Apéndices 1 a 3**. En el **Apéndice 1** se muestran las especies encontradas solamente en una región de bosque nuboso. El **Apéndice 2** presenta los patrones de endemismos nacionales y regionales: **Apéndice 2.1** endémicas nacionales por región, separadas por taxón y **Apéndice 2.2** endémicas regionales por región de bosque nuboso, separadas por taxón. Por último, el **Apéndice 3** presenta el estado de conservación de especies del bosque nuboso según la IUCN, para anfibios (**Apéndice 3.1**), reptiles (**Apéndice 3.2**) y mamíferos (**Apéndice 3.3**).

En cuanto al número total de especies para los taxones estudiados (**Cuadro 1**), encontramos que tres regiones tienen más de 600 especies: las sierras de Las Minas y Chuacús (672 especies), la Cadena Volcánica Occidental (669) y las sierras de Santa Cruz y Chamá (670). Para endemismos totales, la Cadena Volcánica Occidental cuenta con 265 especies y las sierras de Las Minas y Chuacús con 237 (**Apéndice 2**). Hay 345 especies que solamente se encuentran en una de las regiones geográficas delimitadas (**Apéndice 1**).

La **Figura 5** compara el número de especies por grupo taxonómico con el total conocido para Guatemala y de los bosques nubosos. Para Bromeliaceae, 78 especies pueden ser encontradas en el bosque nuboso, lo cual representa 51% de todas las especies reconocidas del país (**Fig. 5**, **Cuadro**

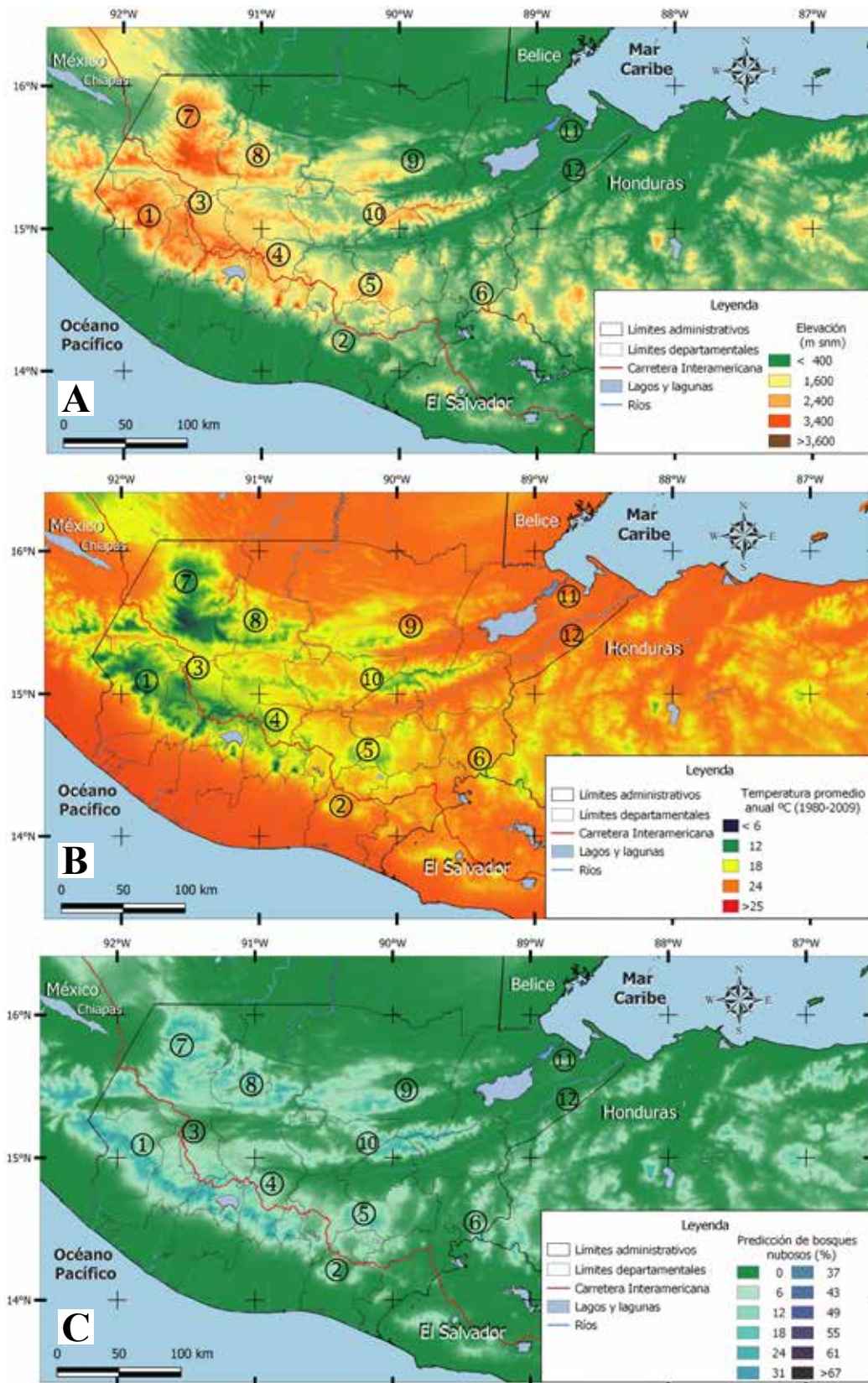


Figura 4. A. Orografía de Guatemala, Modelo Global de Elevación (DEM, 90 m; de Ferranti 2012); B. temperatura promedio anual entre 1980-2009 (Cuervo-Robayo et al. 2020); C. predicción de bosques nubosos (%) entre 2000-2014 (Wilson & Jetz 2016). Todos en sistema de coordenadas WGS 1984 (EPSG: 4326). Los números 1-12 refieren a las áreas evaluadas en este estudio: 1. Cadena Volcánica Occidental; 2. Volcanes y Montañas del Suroriente; 3. Altiplano Occidental; 4. Altiplano Central; 5. Miramundo/Mataquesuintla; 6. Trifinio; 7. Sierra Los Cuchumatanes; 8. Cuchumatanes Orientales; 9. Sierras de Santa Cruz y Chamá; 10. Sierras de Las Minas y Chuacús; 11. Montañas del Mico; 12. Sierras colindantes con Honduras.

Cuadro 1. Número total de especies de bosque nuboso para toda Guatemala y por región geográfica de cada grupo taxonómico estudiado.

Taxón	Total en bosque nuboso	Total en Guatemala	Cadena Volcánica Occidental	Volcanes y montañas del Suroriente	Altiplano Occidental	Altiplano Central	Miramundo / Mataquesuimla	Trifinio	Sierra Los Cuchumatanes	Cuchumatanes Orientales	Sierras de Santa Cruz y Chamá	Sierra de Las Minas y Chuacús	Montañas del Mico	Sierras colindantes con Honduras	
Bromelias	78	154	46	32	18	34	10	15	43	19	24	48	8	9	
Orquídeas	Terrestres/ litofitas	162		77	56	12	76	34	28	69	24	47	67	9	3
	Epífitas	410		170	144	17	121	81	95	118	61	232	223	82	33
	Total orquídeas	572	917	247	200	29	197	115	123	187	85	279	290	91	36
Anfibios	Salamandras	62		15	5	2	6	2	4	19	8	9	9	5	8
	Craugastoridae	23		7	0	1	2	0	0	4	3	8	8	6	6
	Hylidae,														
	Centrolenidae,	42		16	4	2	8	0	8	11	6	21	16	10	19
	Microhylidae														
	Otros Anfibios	13		8	6	1	3	0	3	4	3	3	2	4	4
Total anfibios	140	166	46	15	6	19	2	15	38	20	41	35	25	37	
Reptiles	Norops	19		7	3	3	2	2	4	2	7	8	5	9	6
	Abronia, Celestus	16		4	3	2	4	2	3	3	0	4	3	0	1
	Otras Lagartijas	13		5	4	0	5	2	1	5	0	4	6	3	4
	Total lagartijas	48		16	10	5	11	6	8	10	7	16	14	12	11
	Elapidae	7		4	1	0	2	0	0	0	1	3	1	2	1
	Viperidae	9		4	2	1	2	1	3	2	2	4	4	4	3
	Otras Culebras	81		39	25	3	27	10	20	17	10	40	45	32	35
	Total culebras	97		47	28	4	31	11	23	19	13	47	50	38	39
Total reptiles	145	281	63	38	9	42	17	31	29	20	63	64	50	50	
Aves	Exclusivas bosque nuboso	156		126	21	76	109	28	98	106	110	110	129	60	48
	Uso de bosque nuboso secundario	114		66	32	19	34	1	46	40	53	79	64	65	57
	Total aves	270	724	192	53	95	143	29	144	146	163	189	193	125	105
Mamíferos	Murciélagos	46		27	5	1	13	0	21	16	6	27	19	17	30
	Otros mamíferos	81		48	7	0	23	12	37	34	28	47	23	21	19
	Total mamíferos	127	218	75	12	1	36	12	58	50	34	74	42	38	49
TOTAL	1,332	2,460	669	350	158	471	185	386	493	341	670	672	337	286	

1). Doce especies son endémicas nacionales, mientras que 19 tienen un endemismo regional (**Apéndice 2**). Hay 16 especies que solamente se encuentran en uno de los bloques (**Apéndice 1**). Solamente tres de los bloques analizados albergan más de 40 especies: las sierras de Las Minas y Chuacús (48 especies), la Cadena Volcánica Occidental (46 especies) y Los Cuchumatanes (43 especies). En el caso de las orquídeas, se registran para el bosque nuboso 115 géneros y 572 especies, lo cual representa 62% del número total de especies para el país (Ulloa-Ulloa et al. 2023) (**Cuadro 1**). De estas, 162 son predominantemente terrestres y 410 son predominantemente epífitas; 174 de las especies listadas (49 terrestres y 125 epífitas) aparecen únicamente en un área (**Apéndice 1**, **Cuadro 1**). Destacan tres regiones, las sierras de Las Minas y Chuacús con 290 especies, las sierras de Santa Cruz y Chamá con 279 especies y la Cadena Volcánica Occidental con 247 especies. Los géneros con mayor número de espe-

cies son *Epidendrum* (66 especies), *Lepanthes* (46 especies) y *Stelis* (34 especies). Entre los géneros predominantemente terrestres destacan *Malaxis* y *Habenaria* (19 y 16 especies, respectivamente). Se encontraron 38 especies (7 terrestres y 31 epífitas) endémicas nacionales y 80 especies (35 terrestres y 45 epífitas) endémicas regionales (**Apéndice 2**). De las endémicas regionales, 53 son compartidas con áreas colindantes de México y 27 con El Salvador y Honduras.

Para la herpetofauna, en total se encontró que 285 especies ocurren en el bosque nuboso (**Cuadro 1**), lo cual representa el 64% del número total de especies de anfibios y reptiles presentes en Guatemala, 147 especies son endémicas nacionales y 71 son endémicas regionales (**Apéndice 2**). El 84% (140 especies) de anfibios y el 52% (145 especies) de reptiles reportados para el país se pueden encontrar en este ecosistema (**Fig. 5**). En el caso específico de las salamandras (familia Plethodontidae), de las 68 especies presentes en el país, 62

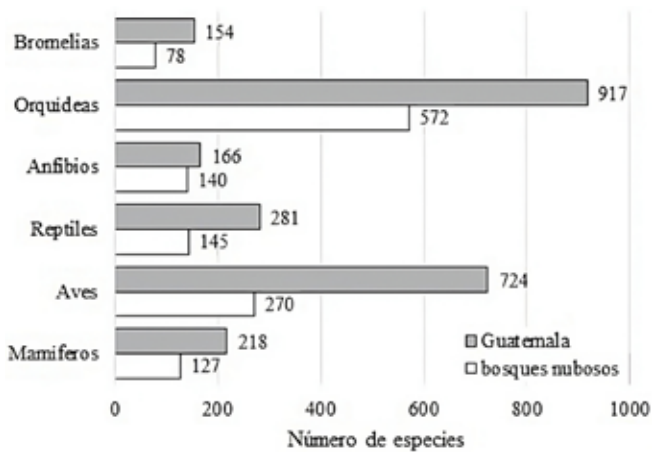


Figura 5. Número de especies por grupo taxonómico con el total conocido para Guatemala y del bosque nuboso.

pueden encontrarse en el bosque nuboso, 43 de estas especies son endémicas y 17 son endémicas regionales (**Apéndice 2**). El orden Anura posee 78 especies encontradas en los bosques nubosos, de estas, 23 especies son endémicas nacionales y 28 endémicas regionales. Actualmente, la Cadena Volcánica Occidental, las sierras de Santa Cruz y Chamá, seguidas por Los Cuchumatanes, sierras colindantes con Honduras, y las sierras de Las Minas y Chuacús albergan el mayor número de especies de anfibios con 46, 41, 38, 37 y 35, respectivamente. Para los anfibios, 68 especies solamente se encuentran en una región de los bosques nubosos. Destacan Los Cuchumatanes con 18 especies y la Cadena Volcánica Occidental con 16.

En cuanto a los reptiles, un total de 145 especies se puede encontrar en bosques nubosos, las áreas con mayor número de especies son las sierras de Las Minas y Chuacús con 64 especies y la Cadena Volcánica Occidental y las sierras de Santa Cruz y Chamá, ambas con 63 especies. Sobresalen también las montañas del Mico (incluyendo el cerro San Gil) y las sierras colindantes con Honduras, las cuales tienen 50 especies cada una (**Cuadro 1**). Existen 81 especies endémicas nacionales y 16 endémicas regionales (**Apéndice 2**). Dentro de este taxón destaca Anguidae (*Abronia* y especies aliadas) con ocho especies endémicas nacionales y tres endémicas regionales. Observamos 49 especies encontradas solamente en una región (**Apéndice 1**) de las cuales 16 especies aparecen solamente en la Cadena Volcánica Occidental.

En cuanto al estado de conservación, para los anfibios (**Apéndice 3.1**), dos especies, *Pseudoerycea expectata*, falsa salamandra de arroyo de Jalapa, de los bosques entre Mataquesuintla y Jalapa, y *Craugastor myliomillion*, ranita de bosque, conocida sólo para la finca El Volcán, en la sierra de Xucaneb, son consideradas como posiblemente extintas, 29 especies en peligro (CR), 36 consideradas amenazadas (EN) y 24 especies vulnerables (VU), o sea, 91 de las 139 especies, documentadas por la IUCN (66 %) y encontradas en bosques nubosos, tienen algún grado de amenaza. Los reptiles (**Apéndice 3.2**) tienen tres especies en la categoría de peligro crítico (CR), 19 en peligro (EN), y ocho de vulnerable

(VU), y un total de 30 especies con algún grado de amenaza (31% de las especies evaluadas). Es preocupante que las poblaciones de 100 especies de anfibios del bosque nuboso están disminuyendo. Se nota el alto porcentaje de especies de anfibios en las categorías de VU y CR, comparados con reptiles y mamíferos. Para 15 especies se desconoce su estado de conservación, mientras que para los reptiles 83 presentan poblaciones estables y 42 especies con estado desconocido.

De las 724 especies de aves reportadas para el país, 156 (21.6%) utilizan el bosque nuboso como hábitat primario (especialistas de interior de bosque) (**Cuadro 1**). De estas, 17 son migratorias y el resto mantiene poblaciones estables a lo largo del año. En cuanto a endemismo, se pueden encontrar 17 endémicas de tierras altas del norte de Centroamérica, una endémica de la vertiente del pacífico del norte de Centroamérica y 64 especies, con una subespecie cada una, reportadas como endémicas regionales (**Apéndice 2**). Adicionalmente, se encontraron 114 especies de aves (14.5% de las especies reportadas para el país) que son capaces de utilizar el bosque nuboso como hábitat secundario (o de manera marginal), aunque este tipo de bosque no es indispensable en su ciclo de vida. De estas, 22 especies son migratorias, 41 tienen una subespecie endémica regional y una (*Saucerottia cyanura*: Trochilidae) es considerada tanto como endémica de la vertiente del pacífico del norte de Centroamérica como endémica regional. Dentro del grupo de aves que usan bosque nuboso como hábitat primario se encontraron 12 especies que realizan migraciones altitudinales; sin embargo, dentro del grupo de especies que lo usan de manera secundaria o marginal no se encontraron especies que realicen este tipo de migraciones estacionales. De las 270 especies que conforman los dos grupos de aves, 12 tienen categoría de vulnerable (VU) o casi amenazadas (NT) en el listado de IUCN, ocho de estos son especialistas de interior de bosque y cuatro utilizan el bosque nuboso de manera secundaria.

En los bosques nubosos del país habitan 127 especies de mamíferos, el 58% de las especies del país (**Cuadro 1**). Además, esta asociación contiene más de 70% de las especies de carnívoros, musarañas y roedores que se encuentran en el país, así como más de 70% de los roedores cricétidos (Cricetidae) y más de 50% de los murciélagos filostómidos (Phyllostomidae) en donde se incluyen todas las especies de *Artibeus* y *Sturnira*. Las regiones con más especies de mamíferos son Sierras de Las Minas-Chuacús (74) y la Cadena Volcánica Occidental (75).

Un total de 32 especies de los mamíferos que habitan en los bosques nubosos son endémicas de Guatemala o endémicas regionales. Las especies identificadas como endémicas a nivel nacional son: 10 musarañas de los géneros *Cryptotis* y *Sorex*, cuatro ratones del género *Peromyscus* y un murciélago de la familia Vespertilionidae, *Myotis cobanensis* (Álvarez-Castañeda et al. 2019, Kraker-Castañeda et al. 2016, Matson & Woodman 2019, McCarthy & Pérez 2006, Pérez & Matson 2019, Reid 2009, Woodman 2019). Dentro de las especies que se consideran como endémicas regionales se encuentran:

cuatro especies de musarañas (*Cryptotis* y *Sorex*), 12 de roedores (de los géneros *Peromyscus*, *Heteromys*, *Habromys*, *Handleyomys*, *Reithrodontomys*, *Microtus* y *Sigmodon*) y el saraguato (*Alouatta pigra*) (Apéndice 2.2; Grajeda-Godínez 2023). En cuanto a su estado de conservación, de las 110 especies evaluadas por la IUCN (2022) (Apéndice 3.3), una (*Peromyscus mayensis*) se considera en peligro crítico (CR); seis especies (los monos *A. pigra* y *Ateles geoffroyi*, los ratones *Heteromys nelsoni*, *Handleyomys rhabdops* y *Reithrodontomys tenuirostris* y el tapir *Tapirus bairdii*) en peligro (EN). A nivel nacional, en la lista de especies amenazadas del CONAP, cuatro especies (*Myotis cobanensis*, *P. mayensis*, *Panthera onca* y *T. bairdii*) están en peligro crítico o en vías de extinción (PC). El 46% (54 especies) presenta una población estable o en aumento; mientras que para 20% (24 especies) su población está en disminución.

En el análisis de agrupación jerárquica (Fig. 6) basada en el Índice de Similitud de Bray-Curtis (Cuadro 2), se separan montañas del Mico (incluyendo el cerro San Gil) y las sierras colindantes con Honduras con similitud menor a 0.3 con la mayoría de las demás regiones, y una similitud relativamente

alta entre sí (0.608). Al otro extremo, está la Cadena Volcánica Occidental que tiene similitud de 0.646 con el Altiplano Central y 0.615 con las sierras de Las Minas y Chuacús. A su vez, las sierras de Las Minas y Chuacús demuestran una similitud de 0.630 con las sierras de Santa Cruz y Chamá (Cuadro 2).

En el Análisis de Correspondencia Rectificado (DCA), se explica 49.0% de la variación de los datos en el eje 1 (eigenvalor: 0.3635) y 27.6% de la varianza en el eje 2 (eigenvalor: 0.2050) (Fig. 7). Los bosques con áreas más cálidas (montañas del Mico y sierras colindantes con Honduras) se agrupan más lejanamente en el eje 1, le siguen las sierras de Santa Cruz y Chamá, como intermedias con sierras de Las Minas y Chuacús, Los Cuchumatanes Orientales y Trifinio. En cuanto al eje 2, la Cadena Volcánica Occidental se encuentra muy alejada de Los Cuchumatanes, adicionalmente los Volcanes y Montañas del Suroriente, el Altiplano Occidental, Altiplano Central, y Miramundo/Mataquescuintla forman un grupo más compacto. Por el momento, no tenemos suficiente información para poder comprender este eje, pero la cantidad de varianza explicada refleja su importancia.

Cuadro 2. Matriz de similitud de especies (mitad superior), en base al Índice de Similitud de Bray-Curtis (mitad inferior) entre bosques nubosos de Guatemala. En verde están los cinco más parecidos y en azul los cinco más diferentes.

Índice de Similitud de Bray-Curtis	Cadena Volcánica Occidental	Volcanes y montañas del Suroriente	Altiplano Occidental	Altiplano Central	Miramundo / Mataquescuintla	Trifinio	Sierra Los Cuchumatanes	Cuchumatanes orientales	Sierras de Santa Cruz y Chamá	Sierras de Las Minas y Chuacús	Montañas del Mico	Sierras colindantes con Honduras
Cadena Volcánica Occidental	667	350	158	469	185	386	488	340	635	703	337	286
Volcanes y montañas del Suroriente	0.461	350	56	204	116	166	178	116	186	251	90	80
Altiplano Occidental	0.343	0.220	158	129	49	97	120	98	95	123	41	31
Altiplano Central	0.646	0.497	0.410	469	127	237	271	203	240	329	108	101
Miramundo / Mataquescuintla	0.288	0.434	0.286	0.387	185	94	112	75	96	141	33	25
Trifinio	0.536	0.451	0.357	0.553	0.329	386	221	181	229	311	120	117
Sierra Los Cuchumatanes	0.545	0.423	0.370	0.565	0.331	0.504	488	224	268	348	122	104
Cuchumatanes orientales	0.489	0.336	0.393	0.502	0.285	0.498	0.537	340	214	260	131	105
Sierras de Santa Cruz y Chamá	0.492	0.377	0.239	0.437	0.234	0.448	0.479	0.440	635	422	247	198
Sierras de Las Minas y Chuacús	0.615	0.477	0.286	0.562	0.318	0.571	0.583	0.500	0.630	703	216	187
Montañas del Mico	0.362	0.262	0.166	0.268	0.127	0.332	0.295	0.387	0.506	0.414	337	189
Sierras colindantes con Honduras	0.348	0.252	0.140	0.267	0.106	0.348	0.268	0.335	0.429	0.378	0.608	286

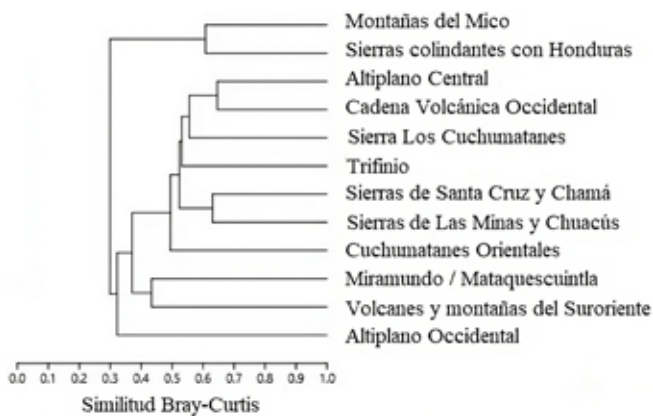


Figura 6. Análisis de agrupación jerárquica, en base al Índice de Similitud de Bray-Curtis y agrupamiento UPGMA, entre áreas de bosques nubosos en Guatemala.

Comparación de bloques de bosque nuboso descritas con publicaciones anteriores

Comparamos las áreas aquí consideradas con las de Schuster et al. (2000) y Campbell & Vannini (1989). Los pasálidos (Schuster et al. 2000, Schuster & Cano 2005) son el grupo taxonómico más estudiado en términos de distribución en los bosques nubosos; sin embargo, a pesar de la importancia del papel ecológico de este grupo dentro del bosque nuboso, es necesario considerar otros taxones representativos de la riqueza, así como de las interacciones que se dan entre los grupos de fauna y flora a nivel nacional en este ecosistema. Por su parte, Campbell & Vannini (1989) se enfocan en delimitar áreas faunísticas de distribución basadas en los conocimientos de la herpetofauna en su momento. El **Cuadro 3** compara las regiones delimitadas en este estudio con los trabajos citados. En nuestro estudio tomamos en cuenta solo si la especie aparece en el bloque de bosque nuboso determinado por nosotros (**Fig. 4**).

DISCUSIÓN

Detección y mapeo de bosques nubosos en Guatemala

En términos de detección a partir de imágenes satelitales, los modelos utilizados actualmente están basados en MODIS (Wilson & Jetz 2016), 15 años de datos con dos mediciones diarias por cada área geográfica, y en LANDSAT (INAB & CONAP 2020), diez años de datos que tiene una medición cada 16 días. Estas mediciones hacen imposible poder monitorear variaciones diarias en las capas de nubes de los bosques, y aunque se esté implementando mundialmente el uso de los productos del radar (CloudSat) y el Lidar (CALIPSO-CALIOP), estos todavía no logran detectar efectivamente nubes a menos de 2.5 km de altura y de menos de un km de profundidad (Chen et al. 2018), como son las que se encuentran en baja altitud. Una opción que se ha implementado en

otros países para la detección y documentación de este tipo de nubes es el uso de datos de satélites geoestacionarios, ya que estos tienen una mejor resolución, pudiendo determinar la estructura vertical de las nubes y sus variaciones diurnas (Chen et al. 2018), por lo que debería tomarse en cuenta para inversión.

La preservación de la integridad ecológica y un manejo sostenible de los ecosistemas de bosques nubosos del país son importantes no solo por la alta riqueza de especies y alto grado de endemismo encontrados en ellos, sino también por su importancia hidrogeográfica como áreas de generación de manantiales y de regulación hidrológica de las tierras más abajo, lo que se señala claramente en el mapa de tierras forestales de captación, regulación y recarga hídrica de la república de Guatemala desarrollada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB 2017). Ejemplos conocidos por este papel son la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil y la Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas, en donde municipalidades y empresas locales contribuyen a su mantenimiento. Muchos de los bosques nubosos que forman parte de las áreas protegidas declaradas o en proceso de estudio cumplen esta función, y se deben de tomar en cuenta para priorizar áreas futuras especialmente cuando se consideran los modelos de cambio climático. El informe del IPCC (2022) enfatiza la importancia de preservar y restaurar la cobertura boscosa montañosa por sus funciones de secuestro de carbono, amortiguación de crecidas causadas por eventos de lluvia, así como su papel en la regulación hídrica la cual impacta en la seguridad alimentaria y la salud. Se sugiere garantizar el manejo de la biodiversidad y la conectividad ecológica y enfocarse en la restauración y manejo sostenible de las áreas aledañas degradadas, así como la agroforestería. Los bosques

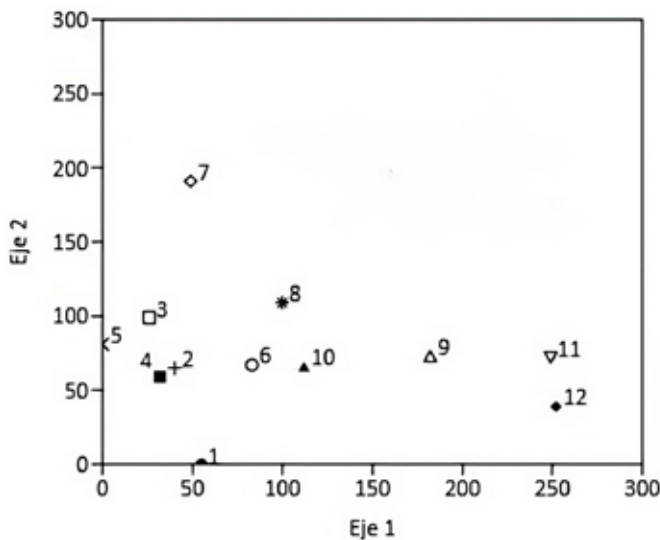


Figura 7. Análisis de correspondencia Rectificado (DCA) para los taxones presentes en bosques nubosos de Guatemala. 1. Cadena Volcánica Occidental; 2. Volcanes y Montañas del Suroriente; 3. Altiplano Occidental; 4. Altiplano Central; 5. Miramundo/Mataquescuintla; 6. Trifinio; 7. Sierra Los Cuchumatanes; 8. Cuchumatanes Orientales; 9. Sierras de Santa Cruz y Chamá; 10. Sierras de Las Minas y Chuacús; 11. Montañas del Mico; 12. Sierras colindantes con Honduras.

Cuadro 3. Comparación de las regiones faunísticas de Campbell & Vannini (1989) y las áreas de endemismos de Schuster et al. (2000) y bloques de bosque nuboso usados en el presente estudio.

Dix et al. (presente estudio)	Campbell & Vannini (1989)	Schuster et al. (2000), Schuster & Cano (2005)
1. Cadena Volcánica Occidental	Fuegan	Cadenas Volcánicas occidental y central (en parte)
2. Volcanes y Montañas Suroriente	Jalapan, Fuegan (en parte)	Montañas del suroriente (en parte)
3. Altiplano Occidental	Chimaltenangan	Parte noroeste de Cadena Volcánica occidental
4. Altiplano Central	Parte de Chimaltenangan y Parte de Fuegan	Parte norte y este de Cadena Volcánica central
5. Miramundo/Mataquesuintla	Parte de Jalapan	No incluida por no contar con especies endémicas de los taxones incluidos
6. Trifinio	Parte de Jalapan	Trifinio
7. Cuchumatanes	Cuchumatan	Cuchumatanes occidental
8. Cuchumatanes Orientales	Parte de Cuchumatan	Cuchumatanes oriental
9. Sierras Santa Cruz y Chamá	Quecchian	Sierra de Chamá
10. Sierras de las Minas-Chuacús	Sierra de Las Minas y sierra de Chuacús	Sierra de Las Minas incluyendo a cerro San Gil
11. Montañas del Mico (incluyendo cerro San Gil)	Montañas del Mico	No separada
12. Sierras colindantes con Honduras	Slopes of sierra del Merendón, Jalapan en parte	El Portillo, La Unión, sierra del Merendón

nubosos y el funcionamiento de sus ecosistemas son de alta importancia para Guatemala. INAB & CONAP (2021) tienen elaborada una estrategia para estos bosques y lo encontrado y discutido en nuestro trabajo subraya la urgencia de tomar las acciones necesarias para su implementación.

Vacíos de información y limitaciones

Al contrario de lo esperado, encontramos una falta de información concreta para muchas áreas, así como información muy superficial sobre especies presentes en áreas protegidas propuestas. Varios estudios técnicos son deficientes, solo incluyen a especies vistas en un tiempo insuficiente para evaluar adecuadamente a las especies presentes. Esto fue reconocido claramente por Komar et al. (2005) para Trifinio. En muchos casos, los planes maestros y/o de monitoreo no incluyen los listados de las especies presentes en el área. Deben de considerar la información históricamente disponible. En general, encontramos que, para la región oriental del país, Jalapa, Jutiapa y el este del departamento de Guatemala, faltan estudios detallados de fauna y flora, incluso para áreas de reserva ya declaradas. Al contrario, la Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas cuenta con estudios y planes de manejo con información excelente (Estrada 2017, FDN 2010).

En el caso de las orquídeas, fue imposible asignar a una región del bosque nuboso a especies en donde no se cita la

localidad o se cita una colección privada. También rechazamos los híbridos naturales ya que su conservación está asegurada al proteger las poblaciones de las especies padres y sus polinizadores. Fuimos cuidadosos con especies descritas de solo un espécimen, especialmente si no había acceso a material de herbario. Esta situación se contrasta con el caso de muchas especies de herpetofauna en donde se contaba con localidades precisas y colectas amplias de material. Notamos también que las observaciones de orquídeas terrestres, las cuales representan 28% de las especies de esta familia, en general son deficientes, en especial para las áreas colindantes con Honduras y el cerro San Gil. Aunque las orquídeas abundan en colecciones privadas y las asociaciones formales de orquídeólogos cuentan con 250 socios, los observadores de este grupo tienen dificultades para la identificación de especies terrestres, posiblemente por la estacionalidad y lo poco evidente de sus hojas e inflorescencias.

Para la herpetofauna, Campbell & Vannini (1989) así como Campbell et al. (2010) para salamandras, tienen información clara y resumida, mientras que, en la mayoría de los artículos publicados para el resto de los grupos de anfibios y reptiles, la información disponible se encuentra muy dispersa, frecuentemente limitada a describir una especie nueva.

Para las aves, aunque existen abundantes registros para zonas como la Cadena Volcánica, las sierras de Las Minas y Chuacús, montañas del Mico (incluyendo cerro San Gil), en

áreas como los Volcanes y Montañas del Suroriente y Trifinio los reportes de avistamiento son prácticamente nulos. Esto hace difícil comparar directamente la riqueza existente en los diferentes bloques (regiones) estudiados. Aunque los bosques nubosos albergan una mastofauna diversa y rica en endemismos (Grajeda-Godínez 2023), al igual que con los otros grupos, el número de estudios en las distintas áreas es desigual y los Volcanes y Montañas del Suroriente, Miramundo/Mataquescuintla y Altiplano Occidental son las regiones menos estudiadas.

Conocimiento sobre regiones importantes de bosque nuboso

En muchos aspectos la designación de regiones entre Campbell & Vannini (1989), Schuster et al. (2000) y el presente trabajo es similar, aunque difiere especialmente en el tratamiento de las áreas de bosque nuboso de baja elevación como las montañas del Mico y la región fronteriza con Honduras y El Salvador. Campbell & Vannini (1989) incluían tentativamente a estas regiones como parte de la región de Petén. Sin embargo, mencionan que faltaba información y que existían formaciones de bosque nuboso en sus partes altas. Trabajos recientes han ayudado a llenar vacíos de información, pero todavía no se ha logrado un consenso en la importancia de estos bosques como asociaciones atmosféricas.

Schuster et al. (2000) usaron sus datos sobre la distribución y endemismo de pasálidos para priorizar áreas de conservación, e incluyeron bosques de las sierras colindantes con Honduras, como los más bajos en elevación. Schuster (2006) consideró que era necesario estudiar otros taxones para complementar el uso de pasálidos para establecer áreas prioritarias de conservación. El presente estudio proporciona esta información. Se ha demostrado que diferentes grupos taxonómicos se comportan diferente en las mismas áreas y especies más ágiles, tales como las aves y murciélagos que vuelan de un área a otra, están más ampliamente distribuidas que especies de movilidad más restringida, como la herpetofauna (Nuñez-Penichet et al. 2022).

La conservación de un área depende de la salud ecológica del ecosistema considerado y los eslabones entre las especies presentes, ya que son interdependientes. Por ende, maximizar la preservación de la integridad del ecosistema es de especial importancia para especies cuyo comportamiento y éxito reproductivo depende directamente de la existencia de bosque primario, como sucede con las aves especialistas de interior de bosque, de las que podemos encontrar alrededor de 133 especies en bosques nubosos. Estas aves necesitan de extensiones de bosque sano y funcional para anidar y tener éxito en la cría de los pichones, ya que utilizan las partes más internas de estos bosques para la crianza. Se ha observado que cuando los parches de vegetación primaria son muy pequeños, estas poblaciones no son capaces de mantenerse ya que no anidan en bordes de bosque ni en áreas de vegetación secundaria o degradada (Young 2014). Por otro lado, la conservación de es-

tos bosques es de vital importancia para las aves migratorias, tanto por funcionar como corredores que les proveen de alimento, como por influir en el éxito reproductivo de algunos migratorios neotropicales (Gates & Giffen 1991). Recíprocamente, muchas especies de aves y mamíferos juegan papeles importantes en la polinización (colibríes y murciélagos) y en la diseminación de semillas (frugívoros), ambas necesarias para mantener la integridad del ecosistema.

De manera general, se encontró que la mayoría de las aves típicas de bosque nuboso (tanto de interior como de zonas de borde y bajas altitudes) se encuentran ampliamente distribuidas en el país, siendo pocas las especies que solo se han documentado para un bloque o región. Esto se explica fácilmente por el grado de movilidad que presenta este grupo, ya que su capacidad de vuelo les ha permitido colonizar los distintos bosques nubosos sin verse limitados por barreras biogeográficas y/o antrópicas.

Los resultados sugieren que la conservación de los bosques nubosos es importante para la mastofauna, ya que son ricos en endemismo y contienen varias especies en riesgo. Entre los mamíferos, los roedores y las musarañas se encuentran entre los grupos que tienen una menor capacidad de dispersión, lo que los hace altamente vulnerables a la transformación de su hábitat y al cambio climático (Nupp & Swihart 2000, Urban et al. 2013, Pérez-Consuegra et al. 2023). Debido al considerable deterioro ambiental que han sufrido los bosques nubosos del país (Renner et al. 2006, INAB & CONAP 2021) es especialmente preocupante la situación de especies con algún nivel de endemismo y que tienen una distribución restringida a este ecosistema, como es el caso de la musaraña *Cryptotis lacertosus* (Woodman 2010) que se encuentra solo en la región de Los Cuchumatanes, al igual que el ratón *Peromyscus mayensis* (Pérez & Matson 2019) y el roedor *Habromys lophorus*, que a pesar de ser endémico mesoamericano y estar presente en seis de las regiones estudiadas, tiene una marcada especificidad de hábitat hacia los bosques montanos (Carleton et al. 2002, Contreras-Medina et al. 2022).

En cuanto a los murciélagos, debido a su capacidad de vuelo y mayor movilidad, solo se registra una especie endémica nacional (*Myotis cobanensis*), que está en la región de las sierras de Santa Cruz y Chamá. Aunque su identidad taxonómica no está del todo clara, ya que se describió solo con base a un antiguo ejemplar colectado en Alta Verapaz, se incluye porque aparece en varios listados de mamíferos del país (McCarthy & Pérez 2006, Reid 2009, Kraker-Castañeda et al. 2016). Murciélagos frugívoros que se capturan frecuentemente en los bosques nubosos como *Anoura geoffroyi*, *Artibeus aztecus* y *Sturnira hondurensis* se encontraron en varias de las regiones propuestas. Para los quirópteros de los bosques montanos el cambio climático también es una amenaza ya que puede provocar cambios locales en la distribución de especies por el aumento de la temperatura. Así, las especies que habitan predominantemente los pisos altitudinales bajos se pueden mover hacia arriba del gradiente y desplazar a los

murciélagos de altitudes mayores (LaVal 2004). En comparación con los pequeños mamíferos, el aporte de los medianos y mayores al endemismo en los bosques nubosos de Guatemala es modesto. Estos mamíferos tienen una mayor área de actividad y mayor vagilidad, lo que les permite avanzar distancias mayores y dispersarse más fácilmente a través de diferentes paisajes (Fa & Morales 1993, Espartosa et al. 2011).

Llama la atención que, aunque representan menos del 10% del área territorial de Guatemala (INAB & CONAP 2021), los bosques nubosos albergan 61% de las especies reconocidas del país para las familias Bromeliaceae y Orchidaceae en conjunto y 60% de las especies de los grupos de vertebrados terrestres, lo que subraya la importancia de lograr su manejo sostenible (Fig. 5).

Para los taxones aquí estudiados, los bosques nubosos de baja altura, montañas del Mico (incluyendo cerro San Gil) y las sierras colindantes con Honduras, cuentan respectivamente con 39 y 38 especies endémicas nacionales y 59 y 57 especies endémicas regionales (Apéndice 2). Por otro lado, albergan, respectivamente, a 19 especies endémicas locales, encontradas solamente en esas localidades de todo el país (Apéndice 1). Señala la importancia de incluir estas áreas en planes estratégicos para la conservación de los bosques nubosos del país.

Persisten vacíos de información: las regiones orientales de Guatemala, Jalapa, Jutiapa y las partes altas del departamento de Guatemala han recibido poca atención y su biodiversidad es relativamente poco estudiada, aún en el análisis de vacíos de información ecológica (CONAP 2010), están poco representados y no se encuentran entre el portafolio seleccionado para trabajar en el mediano plazo. Además, son áreas muy susceptibles a alteraciones provocadas por el cambio climático, así como invasión para recoger leña y crear monocultivos de coníferas, lo que conduce a la destrucción selectiva de árboles de hoja ancha, las cuales albergan mayor cantidad de epífitas, que proveen o amplían los servicios del bosque y forman parte importante del flujo energético dentro de ellos. La riqueza, que contribuye a la estabilidad y salud del bosque, y la presencia de un alto nivel de endemismo coadyuvan a la complejidad de las relaciones entre los distintos grupos estudiados (Godínez 2021).

En el presente volumen del libro “Biodiversidad de Guatemala”, Monzón Sierra (2023) presenta para el género *Chrysinina* (Coleoptera: Scarabaeidae) un esquema para su distribución biogeográfica. Coincide en señalar la importancia de las áreas fronterizas y apoya la agrupación jerárquica de las sierras de Las Minas y Chuacús, y las sierras de Santa Cruz y Chamá. Otros capítulos de este libro presentan información actualizada sobre fauna y flora de Guatemala, con la cual podría ser una oportunidad para reevaluar esta información en un esquema general para la fauna y flora del país.

CONCLUSIONES

Los bosques nubosos de Guatemala son asociaciones atmosféricas que forman ecosistemas complejos y proporcionan servicios ambientales necesarios para la resiliencia de las regiones circundantes y el país en general en frente a cambios en los regímenes hídricos. Albergan una gran riqueza; documentamos la presencia del 61 % de las especies de orquídeas y bromelias, así como de 60 % de los vertebrados terrestres conocidos del país. Estas especies incluyen a 238 especies endémicas nacionales y 303 endémicas regionales. El 61% de los anfibios y 36% de los reptiles sufren algún grado de amenaza. De preocupación especial es el hecho que las poblaciones de 100 especies (75%) de anfibios de estos bosques están disminuyendo. Las aves aparentan ser menos vulnerables por su gran movilidad y menor dependencia en las regiones nubosas. Sin embargo, para las aves migratorias, una pérdida de bosque nuboso habitado por una especie impacta a nivel continental. La importancia de considerar la distribución de los grupos aquí estudiados en la planificación estratégica radica en la red compleja de sus interacciones en el ecosistema.

Se recomienda: (1) ampliar el conocimiento de las regiones identificadas del oriente de Guatemala en los departamentos de Jalapa, Jutiapa y Guatemala, así como las regiones fronterizas con El Salvador y Honduras; (2) revisar la delimitación de bosques nubosos en el país para incluir a los que se encuentran en regiones de baja elevación; (3) realizar esfuerzos para integrar en un esquema los conocimientos actuales sobre la biogeografía de la flora y fauna del país.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a José Monzón Sierra, Francisco Carrillo, Challen Willemsen, José Cruz Velarde, Daniel Mérida y Moisés Rodríguez, por permitirnos utilizar sus fotografías. A Jack Schuster, Jiichiro Yoshimoto, Daniel Ariano, Melisa Ojeda y Mercedes Barrios por la información de flora y fauna, y a Danger Gómez y Celeste Méndez por la información cartográfica. A la Universidad del Valle de Guatemala por su apoyo durante muchos años para estudios del bosque nuboso. A Enio Cano por su amistad, entusiasmo, dedicación e inspiración para publicar numerosos estudios sobre la biodiversidad de Guatemala y regiones aledañas. Agradecemos también a los editores por sus sugerencias para mejorar este documento.

LITERATURA CITADA

- Acevedo, M. 2006. **Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía**. Pp. 487–524. En: Cano, E. B. (Ed.). Biodiversidad de Guatemala Vol. I. Universidad del Valle de Guatemala.
- Álvarez-Castañeda, S. T., C. Lorenzo, C. A. Segura-Trujillo & S. G. Pérez-Consuegra. 2019. **Two new species of *Pero-***

- myscus* from Chiapas, Mexico, and Guatemala.** Pp. 543–558. En: Bradley, R. D., H. H. Genoways, D. J. Schmidly & L. C. Bradley (Eds.). From field to laboratory: a memorial volume in honor of Robert J. Baker. Special Publications, Museum of Texas Tech University.
- Ames, O. & D. S. Correll. 1952, 1953. **Orchids of Guatemala.** Fieldiana Botany 26 (1 & 2).
- AmphibiaWeb. 2019. **AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation.** Berkeley, California. Consultado 11 de marzo 2022. <http://amphibiaweb.org/>
- Archila Morales, F. L., D. L. Szlachetko, G. R. Chiron, M. M. Lipińska, K. Mystkowska & V. Bertolini. 2018. **Orchid genera species in Guatemala.** Koeltz Botanical Books.
- Bardales Espinoza, W. A. 2015. **Impacto del Cambio Climático sobre la disponibilidad del recurso hídrico futuro en Guatemala.** INSIVUMEH.
- Bonan, G. 2016. **Ecological climatology: concepts and applications.** 3a. edición. National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado.
- Brodie, E. D., Jr., M. Acevedo & J. A. Campbell. 2012. **New salamanders of the genus *Oedipina* (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala.** Journal of Herpetology 46: 233–240.
- Bruijnzeel, L. A., F. N. Scatena & L. S. Hamilton. 2010. **Tropical montane cloud forests: science for conservation and management.** Cambridge University Press, UK.
- Burgin, C. J., J. P. Colella, P. L. Kahn & N. S. Upham. 2018. **How many species of mammals are there?** Journal of Mammalogy 99(1): 1–14. [DOI:10.1093/jmammal/gyx147](https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx147).
- Campbell, J. A. & J. P. Vannini. 1989. **Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize.** Proceedings of the Western Foundation Zoology 4(1): 1–21.
- Campbell, J. A., E. N. Smith, J. W. Streicher, M. E. Acevedo & E. D. Brodie Jr. 2010. **New salamanders (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala with miscellaneous notes on known species.** Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan 200: 1–60.
- Carleton, M. D., O. Sánchez & G. U. Vidales. 2002. **A new species of *Habromys* (Muridae: Neotominae) from México, with generic review of species definitions and remarks on diversity patterns among Mesoamerican small mammals restricted to humid montane forests.** Proceedings of the Biological Society of Washington 115(3): 488–533.
- Casados Gómez, S. M. 2020. **Evaluación del efecto del cambio climático sobre las unidades climáticas de Guatemala.** Tesis de licenciatura. Universidad Rafael Landívar.
- Ceballos, G. & P. R. Ehrlich. 2002. **Mammal population losses and the extinction crisis.** Science 296(5569): 904–907.
- Ceballos, G., P. R. Ehrlich, J. Soberón, I. Salazar & J. P. Fay. 2005. **Global mammal conservation: What must we manage?** Science 309(5734): 603–607.
- Cerezo, A., J. F. Hernández, M. Ramírez, A. López, O. Javier, S. Ramírez, R. Barahona & K. Mejía. 2019. **Descripción y conservación de las comunidades de aves de bosque tropical del oriente de Guatemala.** Revista Yu'am 3(5): 21–41.
- Chen, D., J. Guo, H. Wang, J. Li, M. Min, W. Zhao & D. Yao. 2018. **The cloud top distribution and diurnal variation of clouds over East Asia: preliminary results from advanced Himawari Imager.** Journal of Geophysical Research: Atmospheres 123(7): 3724–3739.
- CONAP. 2010. **Integración de los análisis de vacíos ecológicos y estrategias para conservación. Documento Técnico 84 (01-2010).** Guatemala. TNC, CONAP
- Contreras-Medina, R., Santiago-Alvarado, M., Espinosa, D., Rivas, G., & I. Luna-Vega. 2022. **Distributional patterns and conservation of the genus *Habromys* (Rodentia: Cricetidae) in Mesoamerica.** Studies on Neotropical Fauna and Environment 1–17. [DOI:10.1080/01650521.2022.2085071](https://doi.org/10.1080/01650521.2022.2085071)
- Cox, N., B. E. Young, P. Bowles, M. Fernandez, J. Marin, G. Rapacciuolo, M. Böhm, T. M. Brooks, S. B. Hedge, C. Hilton-Taylor, M. Hoffmann, R. K. B. Jenkins, M. F. Tognelli, G. J. Alexander, A. Allison, N. B. Ananjeva, M. Auliya, L. J. Avila, D. G. Chapple & Y. Xie. 2022. **A global reptile assessment highlights the shared conservation needs of tetrapods.** Nature 605: 285–290. [DOI:10.1038/s41586-022-04664-7](https://doi.org/10.1038/s41586-022-04664-7)
- Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF). 2022. **CEPF net – Mesoamerica. Conservation International.** Consultado 4 de marzo 2022. <https://www.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/mesoamerica>
- Cuervo-Robayo, A. P., C. Ureta, M. A. Gómez-Albores, A. K. Meneses-Mosquera, O. Téllez-Valdés, & E. Martínez-Meyer. 2020. **One hundred years of climate change in Mexico.** PLoS ONE 15(7): e0209808. [DOI:10.1371/journal.pone.0209808](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209808)
- CUNZAC-USAC & CONAP (Centro Universitario de Zacapa de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Consejo Nacional de Áreas Protegidas). 2020. **Estrategia de Conservación del Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*) y su hábitat en Guatemala.** Publicación técnica No. 9-2020. Guatemala.
- De Ferranti, J. 2012. **Digital Elevation Data 3" (3 arc second).** Consultado 10 de enero 2022. <http://www.viewfinderpanoramas.org/dem3.html#wip>
- De la Cruz, S., Jr. 1982. **Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento.** Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Instituto Nacional

- Forestal, Unidad de Evaluación y Promoción, Dirección General de Servicios Agrícolas. Guatemala.
- Dirzo, R., H. S. Young, M. Galetti, G. Ceballos, N. J. Isaac & B. Collen. 2014. **Defaunation in the Anthropocene**. *Science* 345(6195): 401–406.
- Dix, M. A. & M. W. Dix. 2000. **Orchids of Guatemala: a revised annotated checklist** (Vol. 78). Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden.
- Dix, M. A. & M. W. Dix. 2006a. **Diversity, distribution, ecology, and economic importance of Guatemalan orchids**. Pp. 187–198. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Dix, M. W. & M. A. Dix. 2006b. **Diversity, distribution, ecology and economic importance of Bromeliaceae in Guatemala**. Pp. 199–210. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Dix, M. W. & M. A. Dix. 2018. **Bosques nubosos de Guatemala**. Pp. 23–29. En: Monzón Sierra, J. & Dix, M. W. *Reserva Natural Privada Refugio del Quetzal Volcán Atitlán*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Doumenge, C., D. Gilmour, M. Ruíz Pérez & J. Blockhus. 1995. **Tropical Montane Cloud Forests: Conservation Status and Management Issues**. Pp. 24–37. En: Hamilton, L. S., J. O. Juvik & F. N. Scatena (Eds.). *Tropical Montane Cloud Forests*. Springer-Verlag.
- eBird. 2022. **Bird Basic Dataset. Version: EBD_Jan-2022**. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Consultado 9 de enero 2022.
- Eisermann, K., S. Arbeiter, G. López, C. Avendaño & J. de León-Lux. 2011. **Distribution, habitat use, and implications for the conservation of the globally threatened Azure-rumped Tanager *Tangara cabanisi* in Guatemala**. *Bird Conservation International* 21: 423–437.
- Eisermann, K. & C. Avendaño. 2006. **Diversidad de Aves en Guatemala, con una lista bibliográfica**. Pp. 525–623. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Eisermann, K. & C. Avendaño. 2009a. **Conservation priority-setting in Guatemala through the identification of Important Bird Areas**. Pp. 315–327. En: Rich, T. D. C. Arizmendi, D. W. Demarest & C. Thompson (Eds.). *Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference: Tundra to Tropics*.
- Eisermann, K. & C. Avendaño. 2009b. **Guatemala**. Pp. 235–242. En: Devenish, C., D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez-Zabala (Eds.). *Important Bird Areas Americas – Priority sites for biodiversity conservation*. Quito, Ecuador. BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).
- Eisermann, K. & C. Avendaño. 2018. **An update on the inventory, distribution and residency status of bird species in Guatemala**. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 138(3): 148–229. [DOI:10.25226/bboc.v138i3.2018.a2](https://doi.org/10.25226/bboc.v138i3.2018.a2)
- Eisermann, K., C. Avendaño & P. Tanimoto. 2013. **Birds of the Cerro El Amay Important Bird Area, Quiché, Guatemala**. *Cotinga* 35: 81–93.
- Eisermann, K., A. Burge & G. López. 2007. **Nesting records of Horned Guan (*Oreophasis derbianus*) on Atitlán volcano, Guatemala**. *Bulletin of the IUCN / BIRDLIFE / WPA Cracid Specialist Group* 23: 13–24.
- Eisermann, K. & U. Schulz. 2005. **Birds of a high-altitude cloud forest in Alta Verapaz, Guatemala**. *Revista Biología Tropical* 53(3-4): 577–594.
- Espartosa, K. D., B. T. Pinotti & Pardini, R. 2011. **Performance of camera trapping and track counts for surveying large mammals in rainforest remnants**. *Biodiversity and Conservation* 20(12): 2815–2829.
- Fa, J. E. & L. M. Morales. 1993. **Patterns of mammalian diversity in Mexico**. Pp. 319–361. En: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (Eds.). *Biological diversity of Mexico. Origins and distribution*. Oxford University Press, New York.
- Estrada, C. G. 2017. **Diversidad y endemismo de vertebrados terrestres en sierra de Las Minas, Guatemala**. *Revista Yu'am* 2(3): 5–16.
- FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza). 2010. **IV Actualización Plan Maestro 2010-2014: Reserva de Biosfera sierra de Las Minas, Guatemala**. 149 pp.
- Garza, N. & J. O. Matson. 2011. **Diversidad de mamíferos menores en bosques montanos de Guatemala**. *Revista Ciencia y Conservación* 2(2011-2012): 76–89.
- Gates, J. E. & N. R. Giffen. 1991. **Neotropical migrant birds and edge effects and a forest-stream ecotone**. *Wilson Bulletin* 103(2): 204–217.
- GBIF.org. 2022. **GBIF Occurrence Download: Bromeliads, orchids, amphibians, reptiles, birds, and mammals from Guatemala**. Consultado 24 de marzo 2023. [DOI:10.15468/dl.5uyp7h](https://doi.org/10.15468/dl.5uyp7h)
- Gentry, A. H. 1992. **Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservation significance**. *Oikos* 63: 19–28.
- Godínez, S. M. 2020. **Diversidad de aves nativas del bosque nuboso del pie de monte volcánico occidental de Guatemala**. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Noroccidente, Programa académico de Ingeniería Forestal-CARE, Guatemala, Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales (FCA).
- Godínez, S. M. 2021. **Diversidad de árboles del ecosistema bosque tropical montano nuboso del altiplano occidental**

de Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud* 8(1): 24–42. DOI:10.36829/63CTS.v8i1.853

González-García, F., M. A. Martínez-Morales, A. Abundis-Santamaría, J. A. Rivas-Romero, J. M. Quiñónez-Guzmán, J. Rodríguez Acosta, J. L. Rangel-Salazar, & C. A. Guichard Romero. 2017. **Protocolo estandarizado para el seguimiento poblacional del pavón, *Oreophasis derbianus*: propuesta de métodos de campo y analíticos.** Huitzil, *Revista Mexicana de Ornitología* 18(1): 185–201. DOI:10.28947/hrmo.2017.18.1.277

Grajeda-Estrada, R. 2020. **Actualización del listado de especies, riqueza y distribución de la familia Bromeliaceae en Guatemala.** Tesis de Licenciatura, Departamento de Biología, Universidad del Valle de Guatemala.

Grajeda, A. L. 2023. **Los mamíferos de bosque nuboso en Guatemala: evaluación de diversidad, endemismo, importancia y amenazas.** Zenodo. DOI:10.5281/zenodo.7763049

Grubb, P. J. 1971. **Interpretation of the ‘Massenerhebung’ effect on tropical mountains.** *Nature* 229(1): 44–45.

Hamilton, L. S., J. O. Juvik & F. N. Scatena. 1995. **The Puerto Rican Tropical Cloud Forest Symposium: Introduction and workshop synthesis.** Pp. 1–23. En: L. S. Hamilton, J. O. Juvik & F. N. Scatena (Eds.). *Tropical montane cloud forests.* Springer-Verlag.

Hammer, Ø. 2022. **PAleontological STatistics (PAST).** Versión 4.10. Natural History Museum. University of Oslo. Consultado el 2 de agosto 2023. <https://www.nhm.uio.no/english/research/resources/past/>

Hilty, S. L. & W. L. Brown. 1986. **A guide to the birds of Colombia.** Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Hoffmann, M., C. Hilton-Taylor, A. Angulo, M. Böhm, T. M. Brooks, S. H. M. Butchart, K. E. Carpenter, J. Chanson, B. Collen, N. A. Cox, W. R. T. Darwall, N. K. Dulvy, L. R. Harrison, V. Katariya, C. M. Pollock, S. Quader, N. I. Richman, A. S. L. Rodrigues, M. F. Tognelli, J. C. Vié, et al. 2010. **The Impact of Conservation on the Status of the World’s Vertebrates.** *Science* 330: 1503–1509. DOI:10.1126/science.1194442.

Holdridge, L. R. 1967. **Life Zone Ecology. Revised Edition.** Tropical Science Center.

IARNA-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar). 2018. **Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida.** IARNA-URL.

INAB. 2017. **Mapa de tierras forestales de captación, regulación y recarga hídrica de la República de Guatemala** (mapa digital). INAB.

INAB & CONAP. 2020. **Memoria técnica del mapa del Ecosistema del Bosque Nuboso de Guatemala: Mapa**

de Ecosistema Bosque Nuboso. Consultado el 25 de marzo 2022. https://sig.inab.gob.gt/server/rest/services/Hosted/Ecosistema_Bosque_Nuboso/FeatureServer/0

INAB & CONAP. 2021. **Estrategia para la Conservación, Restauración y Uso Sostenible de los Bosques Nubosos de Guatemala.** INAB-CONAP-UICN.

IPCC. 2022. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.** Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press. DOI:10.1017/9781009325844.

Islebe G. A. & M. E. Véliz Pérez. 2001. **Guatemala.** Pp. 231–242. En: Kapelle, M. & A. D. Brown (Eds.). *Bosques nublados del neotrópico.* Instituto Nacional de Biodiversidad, San José.

IUCN. 2022. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>

Köhler, G. 2008. **Reptiles of Central America.** 2da edición. Herpeton, Offenback, Germany. 400p.

Köhler, G. 2011. **Amphibians of Central America.** 2da edición. Herpeton, Offenback, Germany.

Komar O, G. Borjas, G. A. Cruz, K. Eisermann, N. Herrera, J. L. Linares, C. E. Escobar & L. E. Girón. 2005. **Evaluación Ecológica Rápida en la Propuesta Área Protegida Trinacional Montecristo en Territorio Guatemalteco y Hondureño.** Informe de Consultoría. San Salvador: SalvaNATURA Programa de Ciencias para la Conservación.

Kraker-Castañeda, C., S. G. Pérez, J. O. Cajas-Castillo & J. L. Echeverría-Tello. 2016. **Lista actualizada de los murciélagos (Mammalia, Chiroptera) de Guatemala.** *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(2): 409–416. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.10.005>

LaVal, R. K. 2004. **Impact of global warming and locally changing climate on tropical cloud forest bats.** *Journal of Mammalogy* 85(2): 237–244.

Loiselle, B. A. & J. G. Blake. 1991. **Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica.** *Ecology* 72(1): 180–193.

Mata-Silva, V., D. L. DeSantis & E. García-Padilla. 2019. **The endemic herpetofauna of Central America: a casualty of anthropocentrism.** *Amphibian & Reptile Conservation* 13(1): 1–64 (e168).

Matson, J. O., N. Ordóñez-Garza, N. Woodman, W. Bulmer, R. P. Eckerlin & J. D. Hanson. 2014. **Small mammals from the Chelemhá Cloud Forest Reserve, Alta Verapaz, Guatemala.** *The Southwestern Naturalist* 59(2): 258–262.

Matson, J. O. & N. Woodman. 2019. **Shrews (Eulipotyphla, Soricidae) of Guatemala. Musarañas (Eulipotyphla, Soricidae) de Guatemala.** Pp. 21–31. In: Kraker,

- C. A. P. Calderón & A. A. Cabrera. (Eds.). *Perspectivas de investigación sobre los mamíferos silvestres de Guatemala*. ASOGUAMA, MARN, PNUD, GEF.
- McCarthy, T. J. & S. C. Pérez, C. 2006. **Land and freshwater mammals of Guatemala: faunal documentation and diversity**. Pp. 625–674. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Melgar, W. 2003. **Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Guatemala**. (Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales Documentos de Trabajo: Recursos Genéticos Forestales FGR/53S). Dirección de Recursos Forestales, Departamento de Montes, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Mó Mó, E. A. & E. A. Ruiz Cruz. 2013. **Estudio de la orquideoflora de la reserva privada Chicacnab, Alta Verapaz, Guatemala**. *Lankesteriana* 12(3): 175–190. [DOI:10.15517/lank.v0i0.11744](https://doi.org/10.15517/lank.v0i0.11744)
- Mó, E., W. Cetzal-Ix, S. K. Basu, E. Noguera-Savelli, H. Vega, F. Casanova-Lugo & J. M. Pallandre. 2017. **Diversity of Pleurothallidinae in Guatemala: an endangered orchid subtribe with high economic and horticultural potentials**. *International Journal on Environmental Sciences* 8(1): 64–86.
- Monzón Sierra, J. 2023. **Actualización del conocimiento del género *Chrysina* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala: taxonomía, biogeografía e implicaciones para la conservación**. Pp. 26–40. En: Schuster, J. C., J. Yoshimoto & J. Monzón Sierra (Eds.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. III*. Editorial Universitaria, Universidad del Valle de Guatemala.
- Morales, C., E. A. Mó & G. Mendoza. 2019. **Estudio de la Orquideoflora de Huehuetenango, Guatemala**. Asociación Guatemalteca de Orquideología. Boletín Mensual Asociación Guatemalteca de Orquideología 225: 2–7. <https://www.researchgate.net/publication/350779544>
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca & J. Kent. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature* 403: 853–858. [DOI:10.1038/35002501](https://doi.org/10.1038/35002501)
- Nadkarni, N. M., & T. J. Matelson. 1989. **Bird use of epiphyte resources in neotropical trees**. *Condor* 91: 891–907.
- Navarro-Sigüenza, A. G., A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, C. A. Ríos-Muñoz, C. R. Gutiérrez-Arellano, D. Méndez-Aranda, T. Kobelkowsky-Vidrio & L. E. Sánchez-Ramos. 2018. **Mapas de distribución de las aves terrestres nativas de Mesoamérica: *Oreophasis derbianus* (pavón), mapa de distribución potencial. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. JM071**. Universidad Autónoma Del Estado De Morelos (UAEM), Facultad de Ciencia.
- Nupp, T. E., & R. K. Swihart. 2000. **Landscape-level correlates of small-mammal assemblages in forest fragments of farmland**. *Journal of Mammalogy* 81(2): 512–526.
- Núñez, O. 1996. **Bosque de altura de Guatemala, su importancia y futuro**. *Revista Forestal Centroamericana* 17: 6–10.
- Núñez, O. 2012. **Lineamientos generales de manejo para una efectiva conservación de los bosques nubosos de Guatemala**. FAO.
- Nuñez-Penichet, C., M. E. Cobos, J. Soberón, T. Gueta, N. Barve, V. Barve. A. G. Navarro-Sigüenza & A. T. Peterson. 2022. **Selection of sampling sites for biodiversity inventory: Effects of environmental and geographical considerations**. *Methods in Ecology and Evolution* 13: 1–13. [DOI:10.1111/2041-210X.13869](https://doi.org/10.1111/2041-210X.13869)
- Ordóñez-Garza, N. & J. O. Matson. 2012. **Diversidad de mamíferos menores en bosques montanos de Guatemala**. *Ciencias y Conservación* 2: 77–89.
- Paiz, M. C. 1996. **Migraciones estacionales del Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno* de la Llave) en la región de la Sierra de Las Minas, Guatemala y sus implicaciones para la conservación de la especie**. Tesis de licenciatura. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. 109 pp.
- Pérez, S. G., J. E. López & T. McCarthy. 2012. **Five new records of bats for Guatemala, with comments on the checklist of the country**. *Chiroptera Neotropical* 18(1): 1106–1110.
- Pérez, S. & J. Matson. 2019. ***Peromyscus mayensis***. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T16673A22363138. Consultado 5 de febrero 2023. [DOI:10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T16673A22363138.en](https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T16673A22363138.en)
- Pérez-Consuegra, S. G., L. Sánchez-Tovar, G. Rodríguez-Tapia, S. Castañeda-Rico & E. Vázquez-Domínguez. 2023. **Late Pleistocene Altitudinal Segregation and Demography Define Future Climate Change Distribution of the *Peromyscus mexicanus* Species Group: Conservation Implications**. *Animals* 13(11): 1753. [DOI:10.3390/ani13111753](https://doi.org/10.3390/ani13111753)
- Plants of the World Online (POWO). 2022. **World Checklist of Vascular Plants (WCVP): Orchidaceae, Guatemala**. Facilitado por Royal Botanic Gardens, Kew. Consultado 20 de marzo 2022. <http://wcp.science.kew.org/>
- Pons, D., E., Castellanos, D. Conde & A. López. 2018. **Escenarios de aridez para Guatemala para los años 2030, 2050 y 2070 utilizando modelos de cambio climático**. *Revista Yu'am* 2(4): 4–16.
- Pope, J., D. Bowen, O. Harbor, G. Shao, L. Zanotti & G. Burniske. 2015. **Deforestation of montane cloud forest in the Central Highlands of Guatemala: contributing factors and implications for sustainability in Q'eqchi' communities**. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 22(3): 201–212.
- Ray, D. K. 2013 **Tropical Montane Cloud Forests**. Pp. 79–85. In: Pielke Sr., R. A. & F. Hossain (Eds.). *Climate Vul-*

- nerability Vol V. Vulnerability of water resources to climate. Academic Press.
- Reid, F. 2009. **A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico**. 2da. Ed. Oxford University Press.
- Renner, S. C., Voigt, M. & Markussen, M. 2006. **Regional deforestation in a tropical Montane cloud forest in Alta-Verapaz, Guatemala**. *Ecotropica* 12: 43–49.
- Ridgely, R. S. 1976. **A Guide to the Birds of Panama**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Romero, G. Q., F. Nomura, A. Z. Gonçalves, N. Y. N. Dias, H. Mercier, E. de C. Conforto & D. de C. Rossa-Feres. 2010. **Nitrogen fluxes from treefrogs to tank epiphytic bromeliads: an isotopic and physiological approach**. *Oecologia* 162: 941–949.
- Rovito, S. M., C. R. Vásquez-Almazán & T. J. Papenfuss. 2010. **A new species of *Bolitoglossa* (Caudata: Plethodontidae) from the sierra de Las Minas, Guatemala**. *Journal of Herpetology* 44: 516–525.
- Rovito, S. M., C. R. Vásquez-Almazán, T. J. Papenfuss, G. Parra-Olea & D. B. Wake. 2015. **Biogeography and evolution of Central American cloud forest salamanders (Caudata: Plethodontidae: *Cryptotriton*), with the description of a new species**. *Zoological Journal of the Linnean Society* 175: 150–166.
- Rovito, S. M., D. B. Wake, T. J. Papenfuss, G. Parra-Olea, A. Muñoz-Alonso & C. R. Vásquez-Almazán. 2012. **Species formation and geographical range evolution in a genus of Central American cloud forest salamanders (*Dendrotriton*)**. *Journal of Biogeography* 39: 1251–1265. [DOI:10.1111/j.1365-2699.2012.02696.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2012.02696.x)
- Ruano-Fajardo, G., S. M. Rovito & R. J. Ladle. 2014. **Bromeliad selection by two salamander species in a harsh environment**. *PLoS ONE* 9(6): e98474. [DOI:10.1371/journal.pone.0098474](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098474)
- Rzedowski, J. 1996. **Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México**. *Acta Botánica Mexicana* 35: 25–44. [DOI:10.21829/abm35.1996.955](https://doi.org/10.21829/abm35.1996.955)
- Sapper, C. 1897. **Sobre la Geografía Física: La población y la producción de la República de Guatemala**. Tipografía Nacional.
- Schipper J, J. S. Chanson, F. Chiozza, N. A. Cox, M. Hoffmann, V. Katariya, J. Lamoreux, A. S. L. Rodrigues, S. N. Stuart, et al. 2008. **The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge**. *Science* 322(5899): 225–230.
- Schuster, J. C. 2006. **Passalidae (Coleoptera) de Mesoamérica: diversidad y biogeografía**. Pp. 379–392. En: Cano, E. B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala Vol. I*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Schuster, J. C. 2018. **Bosques nubosos y endemismos en Guatemala**. Pp. 30–32. En: Monzón Sierra, J. & M. W. Dix. *Reserva Natural Privada Refugio del Quetzal Volcán Atitlán*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Schuster J. C. & E. B. Cano. 2005. **La distribución mesoamericana de montaña: Síntesis de Passalidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) para Mesoamérica Nuclear**. Pp. 257–267. En: Llorente-Bousquets, J. & J. J. Morrone (Eds.). *Regionalización biogeográfica en iberoamérica y tópicos afines*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Schuster, J. C., E. B. Cano & C. Cardona. 2000. **Un método sencillo para priorizar la conservación de los bosques nubosos de Guatemala, usando Passalidae (Coleoptera) como organismos indicadores**. *Acta Zoológica Mexicana* 80: 197–209.
- Smith, L. B. 1958. **Bromeliaceae**. Pp. 380–478. En: Standley, P. C. & J. A. Steyermark (Eds.). *Flora of Guatemala Vol. I*.
- Snethlage, M. A., J. Geschke, A. Ranipeta, W. Jetz, N. G. Yoccoz, C. Körner, E. M. Spehn, M. Fischer & D. Urbach. 2022. **A hierarchical inventory of the world's mountains for global comparative mountain science**. *Scientific Data* 9(1): 149. [DOI:10.1038/s41597-022-01256-y](https://doi.org/10.1038/s41597-022-01256-y)
- Stadmüller, T. 1987. **Los bosques nublados en el trópico húmedo**. Universidad de las Naciones Unidas (UNU), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Stiles, F.G. 1985. **Seasonal patterns and coevolution in the hummingbird-flower community of a Costa Rican sub-tropical forest**. Pp. 757–785. In: Buckley, P. A., M. S. Foster, E. S. Morton, R. S. Ridgely & N. G. Smith (Eds.). *Neotropical Ornithology*. *Ornithological Monographs* 36: 757–785.
- Stiles, F. G. 1988. **Altitudinal movements of birds on the Caribbean slope of Costa Rica: implications for conservation**. Pp. 243–258. In: Almeda, F. & M. Pringle (Eds.). *Tropical Rainforests: Diversity and Conservation*. California Academy of Sciences, San Francisco, California, USA.
- Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar & J. Hošek (Eds.). 2022. **The Reptile Database**. Consultado 10 de marzo 2022. <http://www.reptile-database.org>
- Ulloa-Ulloa, C., H. M. Hernández, G. Davidse, F. R. Barrie & S. Knapp (Eds.). 2023. **Orchidaceae, Flora Mesoamericana**. 7(2). Missouri Botanical Garden Press.
- Urban, M. C., Zarnetske, P. L., & D. K. Skelly. 2013. **Moving forward: dispersal and species interactions determine biotic responses to climate change**. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1297(1): 44–60.
- Vásquez-Almazán, C. R., S. M. Rovito, D. A. Good & D. B. Wake. 2009. **A new species of *Cryptotriton* (Caudata: Plethodontidae) from Eastern Guatemala**. *Copeia* 2: 313–319.

Véliz, M. 2010. **Guía de Reconocimiento del Género *Tillandsia* de Guatemala**. Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP.

Villar-Anleu, L. 2008. **La flora silvestre de Guatemala**. Editorial Universitaria, USAC.

WCSP. 2022. **World Checklist of Selected Plant Families**. Facilitado por Royal Botanic Gardens, Kew. Consultado el 10 de febrero 2022. <http://wesp.science.kew.org/>

Wetmore, A. 1926. **The migration of birds**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.

Williams-Linera, G. 2002. **Tree species richness complementarity, disturbance and fragmentation in a Mexican tropical montane cloud forest**. *Biodiversity and Conservation* 11: 1825–1843. DOI:10.1023/A:1020346519085

Williams-Linera, G. 2007. **El bosque de niebla del centro de Veracruz: Ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México. 204.

Wilson, A. M. & W. Jetz. 2016. **Remotely Sensed High-Resolution Global Cloud Dynamics for Predicting Ecosystem and Biodiversity Distributions**. *PLoS Biology* 14(3): e1002415. DOI:10.1371/journal.pbio.1002415.

Wilson, D. & M. Reeder. 2005. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3ra edición, Johns Hopkins University Press.

Wilson, L. D. & V. Mata-Silva. 2015. **A checklist and key to the snakes of the *Tantilla* clade (Squamata: Colubridae), with comments on taxonomy, distribution, and conservation**. *Mesoamerican Herpetology* 2: 418– 498.

Woodman, N. 2010. **Two new species of shrews (Soricidae) from the western highlands of Guatemala**. *Journal of Mammalogy* 91(3): 566–579.

Woodman, N. 2019. **Three new species of small-eared shrews, genus *Cryptotis*, from El Salvador, Guatemala, and Honduras (Mammalia: Eulipotyphla: Soricidae)**. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University* 72: 1–46.

Young, B. E. 2014. **Chapter 6: Birds**. En: Nadkarni, N. M. & N. T. Wheelwright (Eds.). *Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest - 2014 Updated Chapters*. (Bowdoin Scholars' Bookshelf. Book 4.) <http://digital-commons.bowdoin.edu/scholars-bookshelf/5>

Yurrita, C. 2009. **Evaluación de la población de Quetzales (*Pharomachrus mocinno mocinno* de la Llave) del Biotopo para la Conservación del Quetzal y sus movimientos estacionales a través del paisaje**. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Proyecto FODECYT 40-2009, Guatemala.

APÉNDICE 1. Riqueza de especies, de cada grupo taxonómico estudiado, encontrados solamente en una región de bosque nuboso, en Guatemala.

Taxón	Cadena Volcánica Occidental	Volcanes y montañas del Suroriente	Altiplano Occidental	Altiplano Central	Miramundo / Mataquesuintla	Trifinio	Sierra Los Cuchumatanes	Cuchumatanes Orientales	Sierras de Santa Cruz y Chamá	Sierras de Las Minas y Chuacús	Montañas del Mico	Sierras colindantes con Honduras	Solo en una región
Bromeliaceae	6						2		1	6	1		16
Orchidaceae	33	5	1	14	2	4	13	3	64	25	8	2	174
Anfibios	16	2		1	2	2	18	3	7	5	4	8	68
Reptiles	16	3		3		6	6		4	3	1	7	49
Aves	4						1		2	1	4		12
Mamíferos	8				1	1	7		2	4	1	2	26
Total de especies	83	10	1	18	5	13	45	6	80	44	19	19	345

APÉNDICE 2. Riqueza de especies endémicas de bosques nubosos de Guatemala.

Apéndice 2.1. Endemismos nacionales en bosques nubosos de Guatemala.

Taxón	Cadena Volcánica Occidental	Volcanes y montañas del Suroriente	Altiplano Occidental	Altiplano Central	Miramundo / Mataquescuintla	Trifinio	Sierra Los Cuchumatanes	Cuchumatanes Orientales	Sierras de Santa Cruz y Chamá	Sierras de Las Minas y Chuacús	Montañas del Mico	Sierras colindantes con Honduras	Solo en una región	Total de endemismos nacionales
Bromeliaceae	6	2		5	1	2	7	3	2	7	1		4	12
Orchidaceae	24	10	1	21	7	1	7	5	22	15			42	38
Anfibios	12	3	2	6	2	1	18	8	21	18	8	8	41	66
Reptiles	38	32	6	29	8	24	16	15	40	46	30	30	22	81
Aves														0
Mamíferos	5				2		6	2	5	3			10	15
Total de especies	85	47	9	61	20	28	54	33	90	89	39	38	119	212

Apéndice 2.2. Endemismos regionales en bosques nubosos de Guatemala.

Taxón	Cadena Volcánica Occidental	Volcanes y montañas del Suroriente	Altiplano Occidental	Altiplano Central	Miramundo / Mataquescuintla	Trifinio	Sierra Los Cuchumatanes	Cuchumatanes Orientales	Sierras de Santa Cruz y Chamá	Sierras de Las Minas y Chuacús	Montañas del Mico	Sierras colindantes con Honduras	Solo en una región	Total de endemismos regionales
Bromeliaceae	9	8	7	6	2	1	9	3		10	1	1	4	19
Orchidaceae	34	25	5	30	18	13	24	9	15	27	1	1	20	80
Anfibios	18	5	2	6		5	12	6	5	6	6	13	23	45
Reptiles	11	3	1	5	3	5	6	1	5	4	4	6	16	26
Aves	98	20	53	76	21	67	77	84	81	94	46	35	4	127
Mamíferos	10	3		2	5	4	10	3	5	7	1	1	7	17
Total de especies	180	64	68	125	49	95	138	106	111	148	59	57	74	314

APÉNDICE 3. Estado de conservación de IUCN y estatus poblacional para las especies de bosque nuboso de Guatemala.

Apéndice 3.1. Estado de conservación de IUCN (2022) y estatus poblacional para las especies de anfibios en bosques nublados de Guatemala.

Conservación	Estatus poblacional						Total de especies en listado de IUCN
	No evaluado	Desconocido	Presuntamente extinta	Disminuyendo	Estable	Aumentando	
No evaluada (NE)	1						1
Datos deficientes (DD)		1					1
Preocupación menor (LC)		2		14	17	2	35
Casi amenazada (NT)		1		9	1		11
Vulnerable (VU)		5		19			24
En peligro de extinción (EN)		4		32			36
En peligro crítico de extinción (CR)		2		26	1		29
Presuntamente extinta (EX)			2				2
Total	1	15	2	100	19	2	139

Apéndice 3.2. Estado de conservación IUCN (2022) y estatus poblacional para las especies de reptiles en bosques nublados de Guatemala.

Conservación	Estatus poblacional						Total de especies en listado de IUCN
	No evaluado	Desconocido	Presuntamente extinta	Disminuyendo	Estable	Aumentando	
No evaluada (NE)	7						7
Datos deficientes (DD)		2			1		3
Preocupación menor (LC)		20		2	82		104
Casi amenazada (NT)		1		1			2
Vulnerable (VU)		4		4			8
En peligro de extinción (EN)		14		5			19
En peligro crítico de extinción (CR)		1		2			3
Presuntamente extinta (EX)							0
Total	7	42	0	14	83	0	146

Apéndice 3.3. Estado de conservación IUCN (2022) y estatus poblacional para las especies de mamíferos en bosques nubosos de Guatemala.

Conservación	Estatus poblacional						Total de especies en listado de UICN
	No evaluado	Desconocido	Presuntamente extinta	Disminuyendo	Estable	Aumentando	
No evaluada (NE)	17						17
Datos deficientes (DD)		5		1			6
Preocupación menor (LC)		20		12	53	5	90
Casi amenazada (NT)		1		5	1		7
Vulnerable (VU)							0
En peligro de extinción (EN)				6			6
En peligro crítico de extinción (CR)				1			1
Presuntamente extinta (EX)							0
Total	17	26	0	25	54	5	127

CAPÍTULO 20

DIGITALIZACIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS EN EL PORTAL SYMBIOTA DE BIODIVERSIDAD DE GUATEMALA

K. SAMANTA ORELLANA, ZABDI M. LÓPEZ, JIICHIRO YOSHIMOTO, MAURA QUEZADA, LUCÍA PRADO, ANA LUISA AMBROCIO, LORENA DÁVILA, MANUEL BARRIOS-IZÁS, MICHELLE BUSTAMANTE, NICO M. FRANZ, ED GILBERT

DIGITALIZACIÓN DE COLECCIONES BIOLÓGICAS EN EL PORTAL SYMBIOTA DE BIODIVERSIDAD DE GUATEMALA

K. SAMANTA ORELLANA^{1,2}, ZABDI M. LÓPEZ^{5*}, JIICHIRO YOSHIMOTO⁶, MAURA QUEZADA⁷, LUCÍA PRADO^{8,9}, ANA LUISA AMBROCIO^{8,10}, LORENA DÁVILA^{8,11}, MANUEL BARRIOS-IZÁS^{12,13}, MICHELLE BUSTAMANTE^{12,14}, NICO M. FRANZ^{1,3}, ED GILBERT^{1,4}

¹ Biodiversity Knowledge Integration Center, School of Life Sciences, Arizona State University, PO Box 874104, Tempe, Arizona, USA, 85282. ²sorellana@asu.edu (ORCID 0000-0002-4098-5823). ³nmfranz@asu.edu (ORCID 0000-0001-7089-7018).

⁴egbot@asu.edu (ORCID 0000-0002-5006-8092).

⁵ Colecciones Biológicas, Departamento de Biología, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala; *Dirección actual: University of South-Eastern Norway, Campus Bø, Gullbringvegen 36, 3800 Bø Norway. zabdi8@gmail.com (ORCID 0000-0003-0449-7352).

⁶ Colección de Artrópodos, Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. jyoshimoto@uvg.edu.gt (ORCID 0000-0001-6029-0191)

⁷ Herbario USCG, Centro de Estudios Conservacionistas, Universidad de San Carlos de Guatemala. MLQuezadaA@gmail.com (ORCID 0000-0002-8982-4350).

⁸ Museo de Historia Natural, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. ⁹lpradostrombus@yahoo.es (ORCID 0000-0002-7630-9851). ¹⁰ambrocioana@gmail.com (ORCID 0000-0002-0528-2401). ¹¹sylo Davila@gmail.com.

¹² Centro Universitario de Zacapa, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. ¹³manuelbarriosgt@gmail.com (ORCID 0000-0002-7526-0224). ¹⁴michelle.amazilia.bustamante@gmail.com.

RESUMEN

Symbiota es una plataforma especializada que permite el desarrollo de portales virtuales para la digitalización y manejo de información de biodiversidad, incluyendo colecciones biológicas. En 2020, se generó un portal Symbiota enfocado en la digitalización de colecciones biológicas guatemaltecas, el Portal de Biodiversidad de Guatemala (<https://biodiversidad.gt>). Durante los dos primeros años de funcionamiento del portal, 33 colecciones nacionales fueron compartidas en línea por primera vez, aportando más de 36,000 registros y aumentando en más de 700% la cantidad de especímenes digitalizados desde Guatemala, disponibles en plataformas de libre acceso. Además, más de 30,000 registros de 23 colecciones fueron exportados hacia la Instalación Global de Información de Biodiversidad (GBIF), por medio de la instalación Symbiota del Portal de Biodiversidad de Guatemala. La movilización adicional de los datos a esta plataforma global, aumentó en más de 500% los registros publicados desde Guatemala, facilitando su utilización en más de 100 publicaciones científicas a nivel mundial. En este capítulo se comparte el proceso que llevó a la creación del Portal de Biodiversidad de Guatemala y los resultados obtenidos durante los dos primeros años de este esfuerzo de digitalización.

ABSTRACT

Symbiota is a specialized platform for the development of online portals for the digitization and management of biodiversity data, including natural history collections. In 2020, a new Symbiota portal was developed for the digitization of Guatemalan natural history collections, the Guatemala Biodiversity Portal (<https://biodiversidad.gt>). During the first two years of activities, 33 local collections were made accessible online for the first time, contributing over 36,000 specimen occurrence records and increasing by more than 700% the amount of digitized specimens from Guatemala. In addition, over 30,000 records from 23 collections were published to the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) using the Symbiota installation for the Guatemala Biodiversity Portal. Data mobilization to GBIF increased by more than 500% the specimen records published from Guatemala in this platform, facilitating its use in more than 100 scientific publications worldwide. In this chapter we share the process that led to the creation of the Guatemala Biodiversity Portal, and the results from the first two years of this digitization effort.

INTRODUCCIÓN

Las colecciones de historia natural, o colecciones biológicas, son sumamente importantes en la documentación de la biodiversidad, al encargarse de resguardar especímenes que evidencian la presencia de distintos grupos de organismos en una región (Miller et al. 2020), permitiendo su análisis para estudios posteriores que pueden incluir desde la descripción de especies y generación de inventarios de biodiversidad, hasta la obtención de evidencia para la designación de áreas protegidas (Schuster 2019). En la actualidad, la digitalización conforma una actividad importante para el manejo de las colecciones biológicas y es un aspecto indispensable para garantizar la accesibilidad para investigadores y usuarios (Hedrick et al. 2020). Asimismo, la captación y difusión de la información disponible en las colecciones biológicas en formatos digitales, ha facilitado el desarrollo de numerosas investigaciones enfocadas en el estudio, conservación y manejo de la biodiversidad (Heberling et al. 2021). Para garantizar la integración de información de biodiversidad con múltiples orígenes, incluyendo colecciones biológicas, se han desarrollado estándares que rigen el formato de los datos (p.e. Estándar Darwin Core, Wiczorek et al. 2012). De igual forma, las plataformas especializadas en el manejo de la información de biodiversidad, incluyendo sistemas de manejo de colecciones y agregadores de información, siguen dichos estándares y otros principios que facilitan la búsqueda, accesibilidad, interoperabilidad y reutilización de los datos (i.e. Principios FAIR: Wilkinson et al. 2016).

Durante más de diez años, colecciones en Norte América y Europa han digitalizado más de 440,000 especímenes guatemaltecos (Orellana 2021a, GBIF.org 2022), cuyos datos estandarizados e imágenes han sido compartidos a través de agregadores de información como iDigBio (Integrated Digitized Biocollections, <https://idigbio.org>) y GBIF (Global Biodiversity Information Facility: [GBIF.org](https://gbif.org) 2023a). En Guatemala, existieron algunos esfuerzos institucionales por digitalizar colecciones locales en distintas plataformas pero, hasta inicios de 2020, únicamente la Colección de Mamíferos de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) se encontraba en línea por medio de VertNet (Guralnick & Constable 2010) y GBIF (Pérez-Consuegra 2016, Orellana 2021a). Junto con la USAC, al menos otra institución universitaria (Universidad del Valle de Guatemala), incluyendo sedes e institutos de investigación, han registrado colecciones biológicas ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), institución nacional encargada de regular la colecta de especímenes con fines científicos en Guatemala (CONAP 2020). Sin embargo, la información contenida en estas colecciones, a pesar de su gran importancia, aún no se encontraba disponible en plataformas especializadas y de libre acceso, haciendo difícil su utilización por investigadores que no se encontraban en dichas instituciones o incluso estaban fuera del país. Como consecuencia de la pandemia de COVID-19, la inaccesibilidad a la información de los especímenes se hizo aún más evidente y limitada, alcanzan-

do incluso a los encargados de las colecciones, que fueron obligados a interrumpir sus investigaciones por el cierre de las universidades a nivel nacional (Orellana 2020). Una de las soluciones para generar sistemas resilientes, fue la priorización de la digitalización de las colecciones biológicas del país, utilizando distintos portales virtuales generados con Symbiota (Gries et al. 2014: <https://symbiota.org>). Esta plataforma funciona como un sistema de manejo de colecciones y un agregador de datos de biodiversidad a mediana escala (Gilbert et al. 2020), que posteriormente llevaría a la creación de un portal enfocado específicamente en el manejo y movilización de los datos de las colecciones nacionales: el Portal de Biodiversidad de Guatemala (<https://biodiversidad.gt>). En este capítulo, se narra la experiencia del surgimiento del Portal y de la comunidad nacional que lo constituye, desde las capacitaciones iniciales para la utilización de Symbiota, hasta los resultados obtenidos en el primer año de funcionamiento y el futuro del Portal de Biodiversidad de Guatemala.

Digitalización de Colecciones Biológicas de Guatemala

Symbiota como plataforma de digitalización de colecciones biológicas

Symbiota (Gries et al. 2014: <https://symbiota.org>) es un software de libre acceso diseñado para generar múltiples portales virtuales, manejados y delimitados por sus respectivas comunidades de práctica, para el manejo y movilización de datos de biodiversidad. Los portales basados en Symbiota funcionan completamente en línea, y actualmente la mayoría están alojados en los servidores del Centro de Integración del Conocimiento de la Biodiversidad (BioKIC) de la Universidad Estatal de Arizona (ASU), en Estados Unidos de América (EUA). En este contexto, la función de BioKIC es actuar como un proveedor de servicios y no como un propietario del software o del contenido de un portal realizado. En sus inicios, este sistema de integración descentralizada fue ideado para contribuir con colecciones pequeñas o con recursos limitados en EUA (Gilbert et al. 2022), pero ha resultado de utilidad para una gran variedad de instituciones alrededor del mundo, incluyendo Latinoamérica (Sánchez-Escalante & Gilbert 2018). En los últimos años, además, se ha agilizado la traducción de algunos portales y recursos al español para facilitar el acceso a los usuarios en esta región (Orellana 2020b, Orellana et al. 2022a).

Los 60 portales Symbiota actualmente disponibles, tienen un enfoque taxonómico o regional para agilizar su utilización por comunidades de práctica dedicadas a grupos o regiones específicas (Gilbert et al. 2020). Cada uno de los portales Symbiota permite la creación de perfiles de colecciones en línea manejados *en vivo*, con funciones que incluyen el ingreso, edición y limpieza de datos en tiempo real, así como la publicación de bases de datos estáticas (*snapshots*) que contienen una copia (de la última versión o de versiones previas)

de la información manejada en otros portales o plataformas. Además, los portales de Symbiota permiten la elaboración de mapas, listados de especies y proyectos de biodiversidad con base en los datos ingresados en cada colección (Gries et al. 2014, Sánchez-Escalante & Gilbert 2018, Orellana 2021c, Symbiota Support Hub 2021).

Los formularios de entrada de datos en portales Symbiota (**Fig. 1**), están basados en el formato estandarizado Darwin Core (Wieczorek et al. 2012), que contiene todos los campos necesarios para realizar los registros de especímenes biológicos. Los campos son desplegados de una forma amigable para los usuarios e incluyen enlaces con la descripción de cada casilla. Datos como los nombres científicos, autores, familia y nombre de los países están previamente cargados en las bases de datos, por lo que es más fácil seleccionarlos y evitar los errores de escritura. El formato Darwin Core, además, permite que los registros ingresados en los portales de Symbiota sean compatibles con otras bases de datos de biodiversidad y con agregadores de información como la Instalación Global de Información de Biodiversidad (Global Biodiversity Information Facility, [GBIF.org](https://www.gbif.org) 2023a), facilitando la incorporación de datos a estas plataformas globales (Orellana 2020b). El intercambio de información desde y hacia portales Symbiota, también se ve facilitada por la asignación de identificadores globales únicos (GUIDs por sus siglas en inglés) para cada uno de los registros incorporados directamente en los portales y la capacidad de aceptar identificadores ya existentes en el caso de los perfiles *snapshot* (Gries et al. 2014, Nelson et al. 2018).

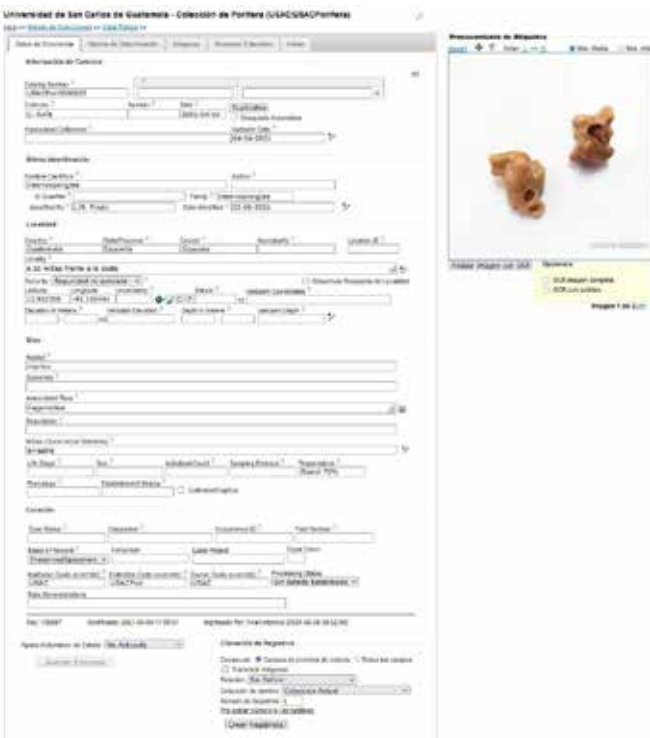


Figura 1. Formulario de ingreso de datos Symbiota. Ejemplo de un registro [especimen USACPori0000003] ingresado en el perfil de la Colección de Porifera del Sistema de Colecciones de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el Portal de Biodiversidad de Guatemala (<https://biodiversidad.gt>). Imágen de espécimen: Ana Luisa Ambrocio.



Figura 2. Perfil virtual de la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala, en el portal Symbiota ecdysis (<https://serv.biokic.asu.edu/ecdysis/>) en junio 2020, antes de la creación del Portal de Biodiversidad de Guatemala.

Inicio del proyecto de digitalización de colecciones guatemaltecas con Symbiota

En 2019, la autora principal inició sus estudios doctorales en ASU, lo que incluyó su incorporación en investigaciones desarrolladas en las colecciones entomológicas del BioKIC. Una parte fundamental del proceso de integración de especímenes en las colecciones de ASU, es la digitalización de la información contenida en las etiquetas, así como la obtención de imágenes de alta resolución para ilustrar los especímenes. Esta información y fotografías son colocadas directamente en línea por medio de distintos portales Symbiota (**Fig. 2**). Durante las capacitaciones de Symbiota impartidas, surgió la idea de compartir esta plataforma con las colecciones entomológicas de Guatemala, país de origen de la autora principal. En enero de 2020 se compartió la propuesta, de manera virtual, con la Colección de Artrópodos (UVGC) del Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad (CEAB) de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG). Posteriormente, en marzo de 2020, fue posible realizar visitas a la Universidad del Valle de Guatemala, y a la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala (EB-USAC), dándole inicio a la planificación de la digitalización de colecciones en ambas instituciones. Inmediatamente después de estas reuniones presenciales, inició la cuarentena por la pandemia de COVID-19 en Guatemala, por lo que las interacciones con los curadores y encargados continuaron por medio de charlas y breves capacitaciones en línea, utilizando la plataforma Zoom (Orellana 2020a).

Digitalización en Portales Symbiota

Como resultado de las capacitaciones personalizadas, en junio de 2020 se inició concretamente con la digitalización de colecciones biológicas en Guatemala utilizando portales Symbiota (**Apéndice**). En pocos meses, se estaban digitalizando diez colecciones guatemaltecas desde cuatro portales Symbiota (ecdysis, CSVColl, InvertEBase, Neotropical Flo-

ra Portal). Este proceso requirió la asistencia del equipo de BioKIC para obtener acceso a cada una de las plataformas y generar los perfiles virtuales de las colecciones. Debido a este notable incremento en la actividad desde Guatemala, se sugirió la creación de un portal exclusivo para el país, que pudiera ser más accesible para los curadores e investigadores guatemaltecos.

Creación del Portal de Biodiversidad de Guatemala

Con el apoyo del equipo de BioKIC se generó un nuevo portal enfocado en el manejo de datos de colecciones biológicas de Guatemala. Como el resto de portales Symbiota utilizados hasta el momento por las colecciones guatemaltecas, el nuevo Portal de Biodiversidad de Guatemala (**Fig. 3**) fue instalado, y quedó alojado en uno de los servidores del BioKIC de ASU (<https://serv.biokic.asu.edu/guatemala/>) para garantizar el mantenimiento y soporte técnico adecuado. En 2021, la dirección web del portal fue actualizada a un dominio local (<https://biodiversidad.gt>) para facilitar el acceso (notar que este dominio podría cambiar, pero la dirección original en el servidor de BioKIC siempre redirigirá a los usuarios al dominio actual).

Mantenimiento del Portal de Biodiversidad de Guatemala

A partir de 2021, se formó el Symbiota Support Hub (SSH), un equipo dedicado a dar soporte técnico a la plataforma y asistencia a las comunidades de usuarios de los portales (Pearson et al. 2022). Con el mantenimiento de la infraestructura tecnológica de Symbiota, el SSH contribuye directa e indirectamente con el funcionamiento del Portal de Biodiversidad de Guatemala (Gilbert 2022, Franz 2022, Orellana et al. 2022b, Pearson 2022, Rocha Prado 2022). La interfaz de Symbiota y la documentación fueron traducidas al español para facilitar el acceso para usuarios en Guatemala y Latinoamérica (Orellana et al. 2022a, 2022b, Symbiota Support Hub 2021).

Para mantener el liderazgo de investigadores guatemaltecos en este nuevo portal, los primeros dos autores asumieron el papel de administradores, quedando a su cargo el mantenimiento del sitio y la coordinación de la comunidad, integrada principalmente por los curadores, investigadores y estudiantes encargados de administrar y editar los perfiles de cada colección (**Fig. 4**). Con el fin de agilizar la integración de colecciones y el crecimiento del portal, los lineamientos y



Figura 3. Página de inicio del Portal de Biodiversidad de Guatemala hasta septiembre de 2022 (<https://biodiversidad.gt>). Imágenes: Sara L. Ríos (encabezado) y Julio Ayala para la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala (especimen en página de inicio).

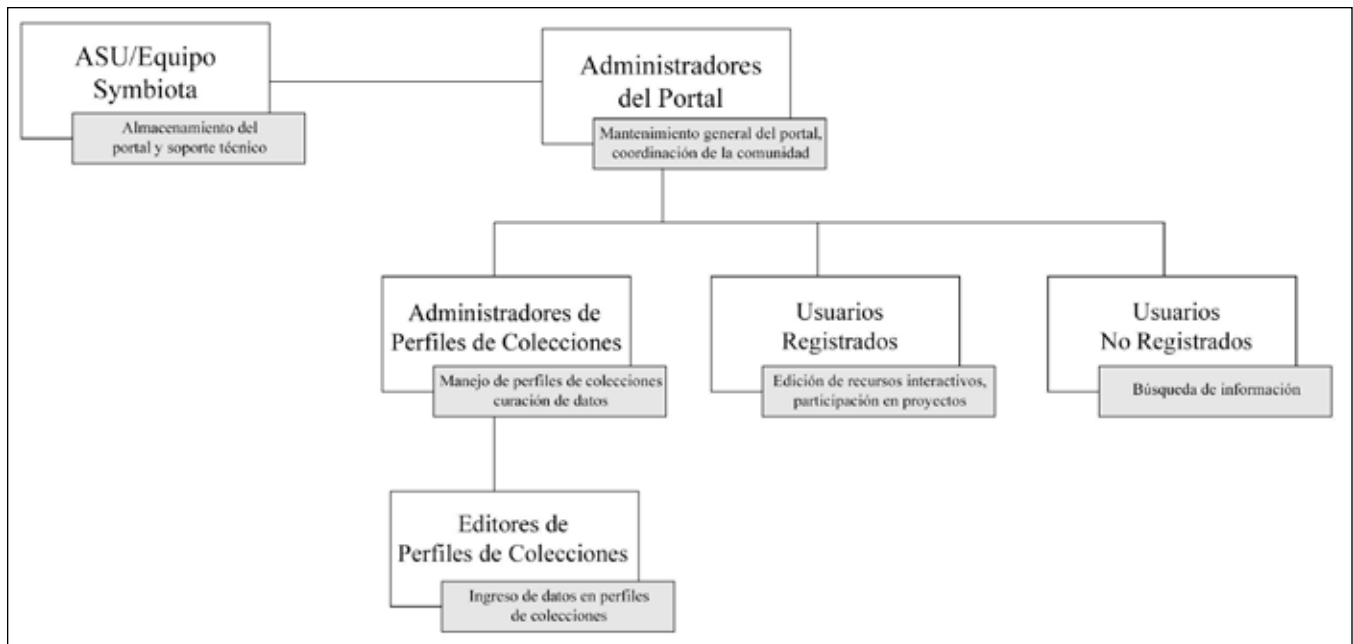


Figura 4. Organización y funciones principales de la comunidad del Portal de Biodiversidad de Guatemala.

los procedimientos básicos para trabajar en los perfiles virtuales de colecciones fueron descritos en una guía elaborada por los administradores del sitio (Orellana & López 2020), que más adelante fue condensada en una página web con recursos adicionales para curadores, investigadores y usuarios en general (Documentos Portal de Biodiversidad, <https://guatemalaportal.github.io/>).

Portal de Biodiversidad de Guatemala, dos años de resultados

El Portal de Biodiversidad de Guatemala se activó oficialmente el 15 de septiembre de 2020. Las diez colecciones que se encontraban previamente en otros portales Symbiota fueron trasladadas, y todas las actividades de digitalización continuaron en este nuevo portal. Durante el primer y segundo año, otras 23 colecciones fueron agregadas directamente en el Portal de Biodiversidad por el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON-USAC), el Museo de Historia Natural de la Escuela de Biología USAC (MUSHNAT-USAC), y el Centro Universitario de Zacapa de la USAC (CUNZAC).

Luego de dos años de actividad, los registros disponibles en el Portal de Biodiversidad de Guatemala contaban con 33 perfiles virtuales de colecciones, superando los 36,000 especímenes digitalizados (Fig. 5), con más de 8,000 imágenes inéditas asociadas. Hasta 2020, únicamente 4,400 registros de especímenes (basisOfRecord: Preserved Specimen) publicados por la Colección de Mamíferos USAC se encontraban disponibles en línea (Pérez-Consuegra 2016), por lo que los registros incluidos en el Portal de Biodiversidad de Guatemala, aumentaron en más de 700% la cantidad de especímenes

digitalizados desde Guatemala y disponibles en plataformas especializadas de libre acceso.

A diferencia de otros portales Symbiota, el Portal de Biodiversidad de Guatemala está diseñado para incluir múltiples grupos taxonómicos (Orellana et al. 2022b), por lo que las colecciones virtuales incorporadas hasta septiembre de 2022 (**Apéndice**) contienen registros de especímenes de animales, plantas y hongos. Además, se cuenta con un perfil especializado en registros fósiles de la Colección Paleontológica del MUSHNAT-USAC, y dos perfiles para observaciones de las colecciones de Registros Fotográficos de Vertebrados (UVG y USAC), que cuentan con imágenes sin especímenes asociados.

Alcance del Portal de Biodiversidad de Guatemala

El Portal de Biodiversidad de Guatemala, se ha convertido en una herramienta sumamente exitosa y, por lo tanto, esencial para la digitalización de colecciones de Guatemala. Además, debido a la capacidad de manejo directo de datos, y la consulta inmediata de los resultados por una cantidad ilimitada de usuarios, la existencia de la plataforma representa un avance considerable en la accesibilidad de los especímenes depositados en colecciones nacionales. Posterior a la digitalización, una función adicional del Portal de Biodiversidad de Guatemala, es la posibilidad de compartir los datos de las colecciones en otras plataformas internacionales, al permitir la exportación de los datos hacia la Instalación Global de Información de Biodiversidad (GBIF.org 2022), que funciona como un agregador de información, captando datos disponibles en formato estandarizado. La conexión con esta plataforma global es posible, debido al funcionamiento del Portal de Biodiversidad de Guatemala como una instalación

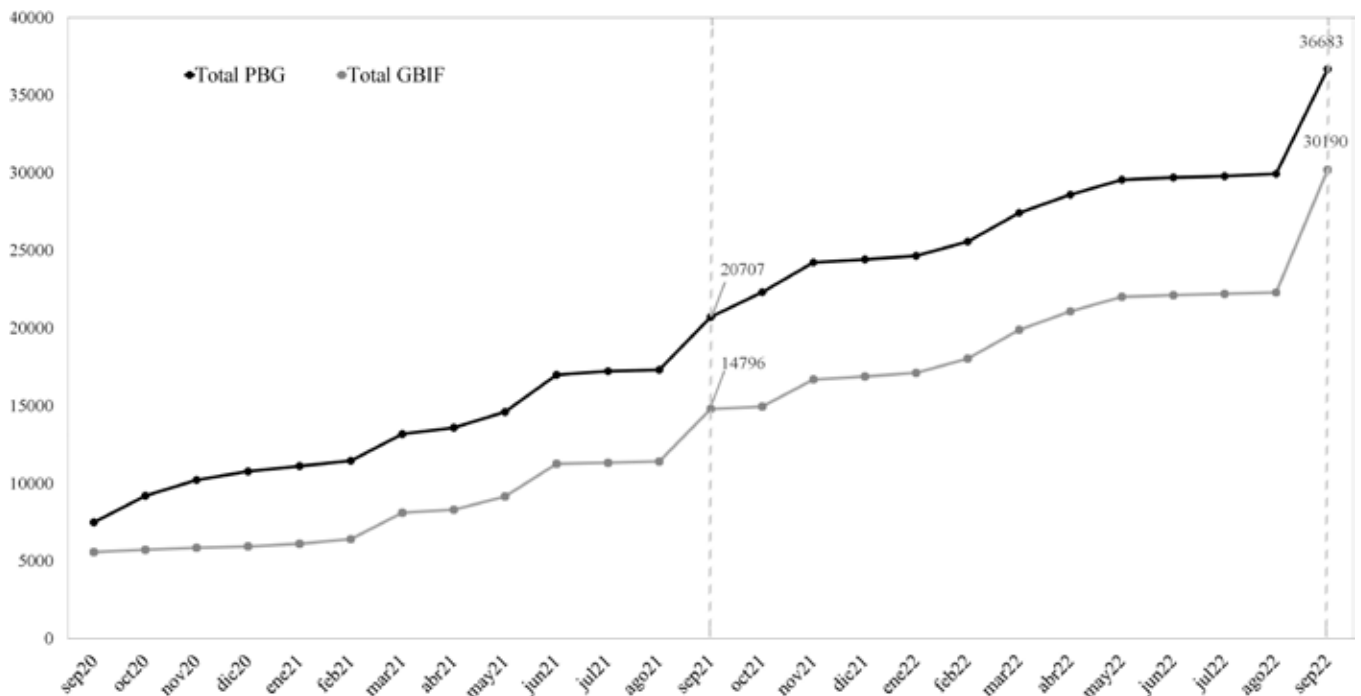


Figura 5. Registros incorporados desde colecciones guatemaltecas en el Portal de Biodiversidad de Guatemala (PBG) y en la Instalación Global de Información de Biodiversidad (GBIF), de septiembre de 2020 a septiembre de 2022. La línea punteada delimita el primer y segundo año de funcionamiento del Portal de Biodiversidad de Guatemala.

Symbiota de GBIF (**Fig. 6**), generada en 2020 en BioKIC, y alojada por el nodo Symbiota desde marzo 2022 (Biodiversidad de Guatemala, Instalación Symbiota, <https://www.gbif.org/installation/81a4adb0-0d86-420e-8b5e-7583985d1b6f>). Para hacer uso de esta herramienta, es necesario que las instituciones interesadas realicen la solicitud directamente en GBIF (<https://www.gbif.org/become-a-publisher>) para convertirse en publicador de datos. Las solicitudes de la Universidad del Valle de Guatemala (septiembre de 2020), el Sistema de Colecciones Biológicas de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos (mayo de 2021), y el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (febrero de 2022), fueron tramitadas directamente desde las instituciones, y fueron avaladas por el Comité de Nodos Participantes de GBIF.

Desde la activación de la instalación Symbiota en GBIF, hasta septiembre de 2022, fueron publicados más de 30,000 registros (**Fig. 5**) de 23 colecciones en las tres instituciones guatemaltecas inscritas en esta plataforma global (Centro de Estudios Conservacionistas 2022, Sistema de Colecciones Biológicas de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala 2022, Universidad del Valle de Guatemala 2022, ver [GBIF.org](https://www.gbif.org) 2023b). Con estos resultados, se incrementó a 24 la cantidad de colecciones guatemaltecas disponibles en esta plataforma global (incluyendo la colección publicada previamente desde VertNet: Pérez Consuegra 2016), y aumentó en más de 500% la cantidad de registros de especímenes (i.e. Basis of Record: preservedSpecimen) publicados desde Guatemala. Un 17% de registros en diez colecciones aún no han sido compartidas en GBIF, por lo que actualmente se encuentran disponibles únicamente en

el Portal de Biodiversidad de Guatemala. El uso de los datos compartidos por las colecciones guatemaltecas en GBIF, puede ser rastreado con el identificador único (DOI) generado por GBIF en cada descarga. Con esto, los encargados de las colecciones pueden llevar un registro de las publicaciones científicas que han utilizado y citado datos descargados desde esa plataforma (ver la Guía para Citar de GBIF, <https://www.gbif.org/es/citation-guidelines>). Hasta septiembre de 2022, las 23 colecciones con perfiles en GBIF desde el Portal de Biodiversidad de Guatemala, contaban con más de 100 citas en publicaciones científicas (Orellana 2022a).

La disponibilidad de los datos en GBIF desde el Portal de Biodiversidad de Guatemala, también ha permitido el incremento de la representación de investigadores guatemaltecos en otras plataformas internacionales de datos de biodiversidad, como Bionomia (Shorthouse 2020: <https://es.bionomia.net/country/GT>), dedicada a atribuir los datos de especímenes publicados en esa plataforma global a colectores y taxónomos por medio de identificadores como ORCID y WikiData. En 2020, Bionomia contaba únicamente con nueve perfiles de investigadores guatemaltecos (Orellana 2020b), y a finales de 2022 ya se contaba con más de 60 perfiles de investigadores disponibles. Esto es el resultado directo del aumento de datos publicados en GBIF desde el Portal de Biodiversidad de Guatemala, y de la constante labor de atribución de los registros a colectores y taxónomos en Bionomia, por parte de los primeros dos autores (<https://guatemalaportal.github.io/docs/colecciones/bionomia/>).

La digitalización de las colecciones guatemaltecas y su presencia en línea también ha generado un impacto posi-

vo a nivel nacional e internacional, con la divulgación de las actividades de digitalización en el Portal de Biodiversidad de Guatemala en conferencias y congresos organizados por la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (López 2021; Orellana 2020b, 2021b, 2021c), iDigBio (Orellana et al. 2022a), la Sociedad para la Preservación de Colecciones de Historia Natural (SPNHC) con GBIF (Orellana 2022a), el grupo Estándares para la Información de Biodiversidad (TWDG) (Orellana et al. 2022b), y por el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Orellana 2022b). Otras actividades de divulgación incluyen talleres para curadores, investigadores y estudiantes realizados por la primera autora en formato virtual (<https://symbiota.org/talleres>) y por el segundo autor de forma presencial en Guatemala, reportajes (Barrera 2021), publicaciones en blogs institucionales (Orellana 2021a, Walker & Orellana 2022) y campañas en redes sociales (Facebook, Twitter e Instagram: @guatemalaportal).

Futuro del Portal de Biodiversidad de Guatemala

El Portal de Biodiversidad de Guatemala inició como un proyecto de oportunidad de innovación, aprovechando los recursos y personal capacitado facilitados por el BioKIC

de ASU, y recientemente por el equipo Symbiota, para la creación y el mantenimiento de la infraestructura tecnológica del portal. Además, el entusiasmo compartido con los curadores, investigadores y estudiantes en las colecciones para realizar el trabajo de digitalización de forma voluntaria ha sido indispensable para avanzar en este esfuerzo de digitalización. Si se tiene en cuenta el inicio de actividades (i.e. junio de 2020) en otros portales Symbiota (**Apéndice**), la cantidad de registros reportada en este capítulo se alcanzó en un total de 27 meses de trabajo directo de digitalización desde las colecciones, el cual incluyó distintos niveles de esfuerzo en la organización y preparación de especímenes, identificación de especies o grupos, actualización de nombres científicos, integración o actualización de números de catálogo, transcripción de datos de localidad y georreferenciación, fotografía o escaneo de especímenes, edición e integración de imágenes, limpieza de datos en hojas de cálculo previas, y revisiones posteriores de calidad de datos en el portal.

La disponibilidad de un formulario estandarizado y herramientas especializadas para el manejo y limpieza de datos en el Portal de Biodiversidad de Guatemala, ha facilitado la mayoría de estas actividades (Symbiota Support Hub 2021). Sin embargo, debe considerarse que el trabajo de digitalización es realizado mayormente por encargados de colecciones, investigadores y estudiantes como una activi-

Get data How-to Tools Community About

INSTALLATION

Biodiversidad de Guatemala

The Guatemala Biodiversity Portal (<https://biodiversidad.gt>) is an academic project developed at Arizona State University in collaboration with Guatemalan institutions. Since 2020, the Guatemala Portal has facilitated the publication of more than 35,000 occurrence records from specimens and observations, shared by 24 natural history collections housed in Guatemalan universities. The Guatemala Portal and the Symbiota Installation are maintained by the Symbiota team (<https://symbiota.org>). // El Portal de Biodiversidad de Guatemala (<https://biodiversidad.gt>) es un proyecto académico desarrollado desde Arizona State University, en colaboración con instituciones guatemaltecas. Desde 2020, el Portal ha facilitado la publicación de más de 35,000 registros de ocurrencia de especímenes y observaciones, compartidos por 24 colecciones biológicas en las universidades del país. El Portal y la Instalación Symbiota son mantenidos por el equipo Symbiota (<https://symbiota.org>).

Installation type: Symbiota installation
Hosted by: Symbiota Support Hub
Registered: September 23, 2020

3 CONTACTS

<p>Samanta Orellana Point of contact Guatemala Portal Manager Arizona State University sorellana@asu.edu https://biodiversidad.gt https://orcid.org/0000-0002-4098-5823 https://bionomia.net/0000-0002-4098-5823</p>	<p>Zabdi López Point of contact Guatemala Portal Manager University of South-Eastern Norway https://orcid.org/0000-0003-0449-7352 https://bionomia.net/0000-0003-0449-7352</p>	<p>Symbiota Support Hub Technical point of contact Symbiota Support Hub help@symbiota.org • ayuda@symbiota.org https://symbiota.org</p>
--	---	--

Figura 6. Instalación de Symbiota del Portal de Biodiversidad de Guatemala en la Instalación Global de Información de Biodiversidad (GBIF): Disponible en <https://www.gbif.org/installation/81a4adb0-0d86-420e-8b5e-7583985d1b6f>

dad adicional a sus tareas diarias, por lo que el número de registros podría ser aún mayor si existe una inversión directa de fondos y personal tanto para el mantenimiento directo de las colecciones biológicas, como para la planificación de proyectos de digitalización en cada una de las instituciones. Es debido a la participación de cada una de las personas involucradas, que el crecimiento ha sido constante desde la creación del portal, pero es evidente que, para continuar con las actividades de digitalización al ritmo actual, es necesario llegar a compromisos de apoyo directo para las colecciones desde distintas instancias nacionales (p.e. Dirección General de Investigación USAC, Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional para la Conservación) e internacionales. Asimismo, es necesaria la planificación adecuada en futuros estudios de biodiversidad, para incluir planes específicos para la colecta y manejo adecuado de especímenes, así como para el procesamiento de la información, teniendo en cuenta la infraestructura tecnológica provista por el Portal de Biodiversidad. Finalmente, es importante mencionar que la colaboración continua entre las instituciones guatemaltecas, los administradores del portal y el equipo Symbiota en ASU, es indispensable para asegurar que el Portal de Biodiversidad de Guatemala cuente con los elementos necesarios para el desarrollo de los proyectos de digitalización planificados desde las colecciones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la participación de cada uno de los curadores, encargados, investigadores, estudiantes y voluntarios que han facilitado la digitalización de especímenes de las colecciones nacionales en el Portal de Biodiversidad de Guatemala. Además, agradecen a los editores por su dedicación en la elaboración de este volumen y por la invitación para colaborar con este capítulo. Agradecemos al equipo de las Biocolecciones en BioKIC, en especial a Sangmi Lee y Andrew Johnston por el apoyo inicial para la utilización de los portales Symbiota. Un especial reconocimiento a Katie Pearson, Lindsay Walker, Greg Post, Laura Rocha Prado y Jenn Yost, integrantes del Symbiota Support Hub de iDigBio, por su constante apoyo en el mantenimiento del portal. Los esfuerzos de tres autores (Orellana, Gilbert y Franz) fueron parcialmente apoyados por una subvención de investigación otorgada por la Fundación Nacional para la Ciencia, EEUU, DBI 2027654.

LITERATURA CITADA

Barrera, P. 2021. **Nuestra biodiversidad se reúne en Colecciones Biológicas UVG**. Noticias UVG. <https://noticias.uvg.edu.gt/biologia-biodiversidad-colecciones-biologicas-uvg/>

Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 2022. **Conjuntos de Datos de Ocurrencias en GBIF**. 2 June 2022. <https://doi.org/10.15468/dl.7a5vrz>

Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. 2020. **Normativo de Investigaciones e Investigadores de la Diversidad Biológica**. Publicación técnica No. 05-2020. Guatemala. <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2020/06/NORMATIVO-INVESTIGACIONES-BIOLO%CC%81GICAS.pdf>

Franz, N. 2022. **Long-term Image Storage and Accessibility**. iDigBio's Biodiversity Digitization Conference (Virtual). https://www.idigbio.org/wiki/index.php/BioDigiCon_2022

GBIF.org. 2022. **Conjuntos de Datos de Ocurrencias en GBIF: Guatemala**. 8 enero 2022. <https://doi.org/10.15468/dl.62xjqp>

GBIF.org. 2023a. **GBIF Home Page**. 1 febrero 2022. <https://www.gbif.org>

GBIF.org. 2023b. **GBIF Conjuntos de Datos de Ocurrencias en GBIF: Guatemala**. 14 marzo 2023. <https://doi.org/10.15468/dl.emmbwj>

Gilbert, E. 2022. **Using Symbiota to establish a global, decentralized model for high-quality data aggregation: Novel concepts and designs to improve the interoperability of occurrence-based biodiversity data**. Society for the Preservation of Natural History Collections, Edinburgh, Scotland (Híbrido).

Gilbert, E., N. Franz & B. Sterner. 2020. **Historical Overview of the Development of the Symbiota Specimen Management Software and Review of the Interoperability Challenges and Opportunities Informing Future Development**. Biodiversity Information Science and Standards. e59077. <https://doi.org/10.3897/biss.4.59077>

Gilbert, E., K. Pearson, G. Post, L. Rocha Prado, S. Orellana, L. Walker, J. Yost & N. Franz. 2022. **The State of the Symbiota Portals: Gateways to Digital Data Management and Discovery**. Society for the Preservation of Natural History Collections, Edinburgh, Scotland (Híbrido).

Gries, C., E. E. Gilbert & N. Franz. 2014. **A virtual platform for creating voucher-based biodiversity information communities**. Biodiversity Data Journal 2. e1114. <https://doi.org/10.3897/BDJ.2.e1114>

Guralnick, R. & H. Constable. 2010. **VertNet: Creating a Data-sharing Community**. BioScience 60(4): 258–259. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.4.2>

Heberling, J. M., J. T. Miller, D. Noesgaard, S. B. Weingart & D. Schigel. 2021. **Data integration enables global biodiversity synthesis**. Proceedings of the National Academy of Sciences 118(6): e2018093118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2018093118>

Hedrick, B. P., J. M. Heberling, E. K. Meineke, K. G. Turner, C. J. Grassa, D. S. Park, J. Kennedy, J. A. Clarke, J. A. Cook, D. C. Blackburn, S. V. Edwards & C. C. Davis. 2020. **Digitization and the Future of Natural History Collections**. BioScience 70(3): 243–251. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz163>

- López, Z. M. 2021. **Portal de Biodiversidad de Guatemala: Experiencia de Guatemala con portales Symbiota.** Taller Virtual “Introducción a la digitalización de colecciones biológicas con la plataforma Symbiota”. XXIV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación.
- Miller, S. E., L. N. Barrow, S. M. Ehlman, J. A. Goodheart, S. E. Greiman, H. L. Lutz, T. M. Misiewicz, S. M. Smith, M. Tan, C. J. Thawley, J. A. Cook. & J. E. Light. 2020. **Building Natural History Collections for the Twenty-First Century and Beyond.** *BioScience* 70(8): 674–687. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa069>
- Nelson, G., P. Sweeney & E. Gilbert. 2018. **Use of globally unique identifiers (GUIDs) to link herbarium specimen records to physical specimens.** *Applications in Plant Sciences* 6(2): e1027. <https://doi.org/doi:10.1002/aps3.1027>
- Orellana, K. S. 2020a. **Introducción al uso de bases de datos digitales: Plataforma Symbiota.** Presentación. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.19945955.v1>
- Orellana, K. S. 2020b. **Digitalización de colecciones biológicas mesoamericanas con la plataforma de libre acceso Symbiota.** Resumen de Conferencia. I Congreso Virtual de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.17559.39845>
- Orellana, K. S. & Z. M. López. 2020. **Guía para el Manejo de Colecciones Biológicas en el Portal de Biodiversidad de Guatemala.** <https://tinyurl.com/guiaportalgt>
- Orellana, K. S. 2021a. **The Guatemala Biodiversity Portal, a national digitization effort using Symbiota.** iDigBio Research Spotlight: Mayo 2021. <https://www.idigbio.org/content/research-spotlight-may-2021>
- Orellana, K. S. 2021b. **Introducción a los Datos de Biodiversidad.** Taller Virtual “Introducción a la digitalización de colecciones biológicas con la plataforma Symbiota”. XXIV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación.
- Orellana, K. S. 2021c. **Introducción a la Plataforma Symbiota.** Taller Virtual “Introducción a la digitalización de colecciones biológicas con la plataforma Symbiota”. XXIV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación.
- Orellana, K. S. 2022a. **Digitizing Natural History Collections in Guatemala.** Connecting Collections Workshop, Latin American GBIF Nodes [Ecuador, Argentina, Guatemala] and SPNHC, Virtual. <https://statistical-genetics.com/2022/08/connecting-collections-workshop-series/>
- Orellana, K. S. 2022b. **Portales Symbiota como Herramientas de Digitalización de Colecciones de Herbario.** II Simposio de Botánica de Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Virtual.
- Orellana, K. S., E. Gilbert., K. Pearson, L. Walker, L. Prado, G. Post, J. Yost & N. Franz. 2022a. **Engaging Underrepresented Communities with Symbiota Portals: The Case of Guatemala.** iDigBio’s Digital Data Conference (Virtual). https://www.idigbio.org/wiki/index.php/6th_Annual_Digital_Data_Conference_Field_Museum
- Orellana, K. S., E. Gilbert, L. J. Walker, K. Pearson, L. Rocha Prado, G. Post, J. Yost & N. Franz. 2022b. **Taxonomic Curation in a Multi-taxa Symbiota Portal.** *Biodiversity Information Science and Standards* 6, e93671. <https://doi.org/10.3897/biss.6.93671>
- Pearson, K. 2022. **New Symbiota Features to Support Digital and Extended Specimen Data.** Society for the Preservation of Natural History Collections, Edinburgh, Scotland (Híbrido).
- Pearson, K., E. Gilbert, N. Franz, S. Orellana, G. Post, L. Rocha Prado, L.J. Walker & J. Yost. 2022. **Leveraging the Symbiota Support Hub for Biodiversity Data Mobilization.** *Biodiversity Information Science and Standards* 6, e93893. <https://doi.org/10.3897/biss.6.93893>
- Pérez Consuegra, S. G. 2016. **USAC Mammals Collection. Versión 8.1.** Museo de Historia Natural de la USAC MUSH-NAT. Conjunto de Datos de Ocurrencia en GBIF. <https://doi.org/10.15468/16fwgc>
- Rocha Prado, L. 2022. **Identifiers and labels for everyone: Recent developments in Symbiota.** Society for the Preservation of Natural History Collections, Edinburgh, Scotland (Híbrido).
- Sánchez-Escalante, J. J. & E. Gilbert. 2018. **Red de Herbarios del Noroeste de México: Un esfuerzo colaborativo entre botánicos mexicanos.** *Árido-Ciencia* 3(2): 21–35.
- Shorthouse, D. P. 2020. **Slinging With Four Giants on a Quest to Credit Natural Historians for our Museums and Collections.** *Biodiversity Information Science and Standards* 4: e59167. <https://doi.org/10.3897/biss.4.59167>
- Schuster, J. C. 2019. **Las colecciones de insectos contribuyen a su conservación, no a su extinción.** *Revista Yu’am* 3(5): 71–74.
- Sistema de Colecciones Biológicas de la Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2022. **Conjuntos de Datos de Ocurrencias en GBIF.** 2 junio 2022. <https://doi.org/10.15468/dl.ahyavs>
- Symbiota Support Hub. 2021. **Symbiota Documentation.** <https://biokic.github.io/symbiota-docs/>
- Universidad del Valle de Guatemala. 2022. **Conjuntos de Datos de Ocurrencias en GBIF.** 2 junio 2022. <https://doi.org/10.15468/dl.nbxfv6>
- Walker, L. & K. S. Orellana. 2022. **Sharing Guatemala’s Biodiversity through Symbiota.** iDigBio Research Spotlight: Agosto 2022. <https://www.idigbio.org/tags/portal>
- Wieczorek, J., D. Bloom, R. Guralmick, S. Blum, S., M. Döring, R. Giovanni, T. Robertson & D. Vieglais. 2012.

Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. PLoS One. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>

Wilkinson, M. D., M. Dumontier, I. J. J. Aalbersberg, G. Appleton, M. Axton, A. Baak, N. Blomberg, et al. 2016. **The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship.** Scientific Data 3: 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

Apéndice. Colecciones incorporadas en el Portal de Biodiversidad de Guatemala (PBG) de septiembre de 2020 a septiembre de 2022, encargados iniciales y fecha de incorporación. Notar que algunas colecciones iniciaron el proceso en otros portales Symbiota y fueron trasladadas al PBG al estar disponible. UVG=Universidad del Valle de Guatemala; USAC=Universidad de San Carlos de Guatemala; CUNZAC=Centro Universitario de Zacapa USAC; PBG=Portal de Biodiversidad de Guatemala. Todas las colecciones disponibles en <https://biodiversidad.gt/portal/collections>.

NO.	ACRÓNIMO	NOMBRE COLECCIÓN	ENCARGADOS DE LA INCORPORACIÓN	FECHA INCORPORACIÓN	PORTAL INICIAL
1	UVGC	Colección de Artrópodos UVG	Jiichiro Yoshimoto (ORCID 0000-0001-6029-0191)	Junio 2020	ecdysis
2	USACM	Colección de Mamíferos USAC	Sergio Pérez C. (ORCID 0000-0001-6762-3569), Rosa A. Roldán (ORCID 0000-0002-3736-0320)	Agosto 2020	CSVColl
3	UVGA	Colección de Anfibios UVG	Zabdi M. López (ORCID 0000-0003-0449-7352)	Septiembre 2020	CSVColl
4	UVGR	Colección de Reptiles UVG	Zabdi M. López	Septiembre 2020	CSVColl
5	UVGA	Colección de Aves UVG	Zabdi M. López	Septiembre 2020	CSVColl
6	UVGM	Colección de Mamíferos UVG	Zabdi M. López	Septiembre 2020	CSVColl
7	UVGI	Colección de Peces UVG	Zabdi M. López	Septiembre 2020	CSVColl
8	UVGMol	Colección de Moluscos UVG	Zabdi M. López	Septiembre 2020	InvertEBase
9	UVGF	Registros Fotográficos de Vertebrados UVG (OBS)	Zabdi M. López	Septiembre 2020	CSVColl
10	UVAL	Herbario UVAL	María Renée Álvarez (ORCID 0000-0001-9060-7735), Zabdi M. López	Septiembre 2020	Neotropical Flora Portal
11	UVCCR	Colección de Crustáceos UVG	Zabdi M. López	Septiembre 2020	PBG
12	UVGEC	Colección de Equinodermos UVG	Zabdi M. López	Septiembre 2020	PBG
13	USACA	Colección de Aves USAC	Rosa A. Roldán	Septiembre 2020	PBG
14	USACF	Registros Fotográficos de Vertebrados USAC (OBS)	J. Renato Morales (ORCID 0000-0003-0667-5968), Sergio Pérez C.	Septiembre 2020	PBG
15	CIZ	Colección de Insectos de Zacapa CUNZAC	Manuel Barrios I. (ORCID 0000-0002-7526-0224)	Septiembre 2020	PBG
16	USACPaleo	Colección Paleontológica USAC	Lorena Dávila	Octubre 2020	PBG
17	USAC	Colección Entomológica USAC	Enio B. Cano (ORCID 0000-0003-3529-9439, Wikidata Q42335752)	Octubre 2020	PGB
18	USCG	Herbario USCG-CECON, USAC	Maura Quezada (ORCID 0000-0002-8982-4350)	Octubre 2020	PBG
19	USACI	Colección de Peces USAC	Sergio Pérez C.	Noviembre 2020	PBG
20	USACMOL	Colección de Moluscos USAC	Lucía Prado (ORCID 0000-0002-7630-9851), Ana Luisa Ambrocio (ORCID 0000-0002-0528-2401)	Mayo 2021	PGB
21	USACPORI	Colección de Porifera USAC	Lucía Prado, Ana Luisa Ambrocio	Junio 2021	PBG
22	USACECni	Colección de Cnidarios USAC	Lucía Prado, Ana Luisa Ambrocio	Junio 2021	PBG

23	USACECHI	Colección de Equinodermos USAC	Lucía Prado, Ana Luisa Ambrocio	Junio 2021	PBG
24	UVGT	Colección de Tejidos UVG	Zabdi M. López	Agosto 2021	PBG
25	CUNZAC-Aves	Colección de Aves CUNZAC	Michelle Bustamante	Septiembre 2021	PBG
26	UVGO	Colección de Orquídeas UVG	Zabdi M. López	Noviembre 2021	PBG
27	USCG-Hongos	Herbario USCG-CECON, USAC, Hongos	Maura Quezada	Noviembre 2021	PBG
28	USACCru	Colección de Crustáceos USAC	Lucía Prado, Ana Luisa Ambrocio	Marzo 2022	PBG
29	UVGB	Colección de Bromelias UVG	Zabdi M. López	Mayo 2022	PBG
30	USACClitellata	Colección de Anélidos Clitelados USAC	Lucía Prado, Ana Luisa Ambrocio	Junio 2022	PBG
31	USCG Líquenes	Herbario USCG-CECON, USAC, Líquenes	Maura Quezada	Junio 2022	PBG
32	MUSHNAT-Do-cencia	Cursos de Formación Profesional, MUSHNAT	Lucía Prado	Septiembre 2022	PBG
33	CECON-Semillas	Colección de Frutos y Semillas "Index Seminum", Jardín Botánico, CECON, USAC	Carolina Rosales	Septiembre 2022	PBG

Biodiversidad de Guatemala

Volumen III

Editado por:
Jack C. Schuster, Jiichiro Yoshimoto
y José Monzón Sierra

Dedicado a Enio B. Cano

UVG
UNIVERSIDAD
DEL VALLE
DE GUATEMALA



CENTRO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES Y BIODIVERSIDAD · C E A B ·
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

ISBN: 978-9929-8342-2-4



9 789929 834224