

Guatemala, 15 de febrero, 2021



Señor Director
Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
Director General de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala

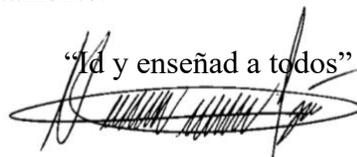
Señor Director:

Adjunto a la presente el informe final “**BIOZ – Biodiversidad de Zacapa: las especies de Cryptorhynchinae (Coleoptera: Curculionidae)**” con partida presupuestal B11CU2020, coordinado por el Dr. Manuel Alejandro Barrios Izás y avalado por el Instituto de Investigaciones de Zacapa (IIZ) del Centro Universitario de Zacapa de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Este informe final fue elaborado con base en la guía de presentación de la Dirección General de Investigación, el cual fue revisado su contenido en función del protocolo aprobado, por lo que esta unidad de investigación da la aprobación y aval correspondiente.

Así mismo, el coordinador(a) del proyecto, se compromete a dar seguimiento y cumplir con el proceso de revisión y edición establecido por Digi del **informe final y del manuscrito científico**. El manuscrito científico debe enviarse, por el coordinador(a) del proyecto, para publicación al menos en una revista de acceso abierto (*Open Access*) indexada y arbitrada por expertos en el tema investigado.

Sin otro particular, suscribo atentamente.

“Id y enseñad a todos”


Dr. Manuel A. Barrios Izás
Coordinador del proyecto de investigación



Dr. Manuel A. Barrios Izás
Director del Instituto de Investigaciones de Zacapa
Centro Universitario de Zacapa

Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas

Informe final

**BIOZ – Biodiversidad de Zacapa: las especies de Cryptorhynchinae (Coleoptera:
Curculionidae)**

Equipo de investigación

Nombre del coordinador

Dr. Manuel Alejandro Barrios Izás
Br. Iván Daniel Alvarado Vargas

Guatemala, 15 de febrero del 2021

Centro Universitario de Zacapa

Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador del Programa de Investigación

MSc. Carlos Augusto Vargas Gálvez
Director Centro Universitario de Zacapa

Dr. Manuel Alejandro Barrios Izás
Coordinador del Instituto de Investigaciones
Coordinador del proyecto

Br. Iván Daniel Alvarado Vargas
Auxiliar de Investigación

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, 2020. El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada por la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la Partida Presupuestaria B11CU-2020. durante el año 2020 en el Programa Universitario de Investigación de Ciencias Básicas.

Índice

1. <i>Resumen</i>	1
2. <i>Palabras clave</i>	1
3. <i>Abstract and keyword</i>	2
4. <i>Keyword</i>	2
5. <i>Introducción</i>	3
6. <i>Planteamiento del problema</i>	5
7. <i>Preguntas de investigación</i>	6
8. <i>Delimitación en tiempo y espacio</i>	6
9. <i>Marco teórico</i>	7
10. <i>Estado del arte</i>	10
11. <i>Objetivo general.</i>	12
12. <i>Objetivos específicos</i>	12
13. <i>Hipótesis</i>	12
14. <i>Materiales y métodos</i>	12
15. <i>Vinculación, difusión y divulgación</i>	16
16. <i>Productos, hallazgos, conocimientos o resultados</i>	17
17. <i>Análisis y discusión de resultados</i>	72
18. <i>Conclusiones</i>	73
19. <i>Impacto esperado</i>	74
20. <i>Referencias</i>	75

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Operacionalización de las variables o unidades de análisis</i>	15
--	----

Índice de figuras

<i>Figura 1. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo</i>	13
--	----

BIOZ – Biodiversidad de Zacapa: las especies de Cryptorhynchinae (Coleoptera: Curculionidae)

1. Resumen

Las especies de curculiónidos de Cryptorhynchinae de Guatemala se encuentran entre los grupos con mayor riqueza de especies de Curculionidae y posean una alta diversidad en los trópicos. En el presente estudio se realizó una revisión taxonómica de las especies de Cryptorhynchinae de Zacapa en las diferentes asociaciones vegetales que se distribuyen el gradiente altitudinal con el fin de registrar la diversidad de especies de este grupo. Los objetivos del presente estudio fueron: (1) Registrar la diversidad de géneros y especies de Cryptorhynchinae del departamento de Zacapa, (2) Determinar las asociaciones de las especies de Cryptorhynchinae con los ensambles florísticos del departamento de Zacapa, (3) Describir especies no descritas de Cryptorhynchinae del departamento de Zacapa y (4) Reducir el impedimento taxonómico de los género y especies de Cryptorhynchinae de Zacapa. Para la recolección de especímenes se realizaron colectas con manta de golpeo, cernidores de hojarasca y colecta directa, todos los especímenes se guardaron en etanol al 95%. Entre los resultados más importantes resaltan el registro de 18 géneros de Cryptorhynchinae de los cuales cuatro no se han descrito y dos especies de *Gerstaeckeria* que tampoco se encuentran descritas. Además, se proporciona un listado de las especies de Cryptorhynchinae de Guatemala, un listado de los géneros de Cryptorhynchinae de Zacapa y una clave dicotómica para la identificación de géneros de Cryptorhynchinae de Guatemala. Toda la información asociada a los especímenes del proyecto se descargó en la plataforma del portal de biodiversidad de Guatemala (<https://serv.biokic.asu.edu/guatemala/portal/>).

2. Palabras clave

Biodiversidad, Insectos, Mesoamérica, Sierra de Las Minas, Valle del Motagua

3. Abstract

Weevil species of Cryptorhynchinae from Guatemala are among the richest groups of Curculionidae and are highly diverse in the tropics. In the present study, a taxonomic review of the Cryptorhynchinae species of Zacapa was carried out in the different plant associations that are distributed in the altitudinal gradient in order to record the diversity of species in this group. The objectives of the present study were: 1) To record the diversity of genera and species of Cryptorhynchinae from the department of Zacapa, 2) To determine the associations of the species of Cryptorhynchinae with the floristic assemblages of the department of Zacapa, 3) To describe unknown species of Cryptorhynchinae from the department of Zacapa and 4) To reduce the taxonomic impediment of the genus and species of Cryptorhynchinae de Zacapa. To achieve the proposed objectives, weevil collections were done with a beating blanket, litter sifters and manual collection, all specimens were kept in 95% ethanol. Among the most important results, the record of 18 genera of Cryptorhynchinae stands out, of which four have not been described and two species of *Gerstaeckeria* that have not been described either. In addition, a list of Cryptorhynchinae species from Guatemala, a list of Cryptorhynchinae genera from Zacapa, and a dichotomous key for identification of Cryptorhynchinae genera from Guatemala are provided. All the information associated with the project specimens was loaded to the Guatemala biodiversity portal platform (<https://serv.biokic.asu.edu/guatemala/portal/>).

4. Keyword

Biodiversity, Insects, Mesoamerica, Sierra de Las Minas, Motagua Valley

5. Introducción

El departamento de Zacapa se encuentra en el oriente de Guatemala y se extiende sobre la placa de Norteamérica y el bloque Chortis, se eleva desde el Valle del Motagua hacia el norte en la Sierra de Las Minas y hacia el sur en la Sierra del Merendón (Ortega-Gutierrez y colaboradores 2007). Esta configuración geológica y la geoposición de este departamento son algunas de las principales causas de la alta biodiversidad en los niveles de ecosistemas, especies y genes (Castañeda, 2008). El presente estudio se realizó a nivel de especies de Curculiónidos de la subfamilia Cryptorhynchinae sobre los diferentes ecosistemas que hay en el departamento de Zacapa y se analizó la diversidad alfa, beta y gamma.

Los Cryptorhynchinae son un grupo taxonómico de interés para el presente estudio ya que son una subfamilia altamente diversa de la familia Curculionidae que a su vez es uno de los grupos más grandes de seres vivos que existen (Oberprieler, Marvaldi, & Anderson, 2007). Los Curculionidae son altamente diversos en los trópicos y en Centro América por ser uno de los hotspots de biodiversidad (Myers, Mittermeler, Mittermeler, Da Fonseca, & Kent, 2000) presentan un alto número de especies endémicas, a pesar de su importancia son uno de los grupos menos estudiados en Guatemala y la región mesoamericana (McKenna, Sequeira, Marvaldi, & Farrell, 2009).

En el departamento de Zacapa se han descrito varias especies de Curculionidae de la hojarasca, entre las descripciones más recientes se encuentran *Plumolepilius canoi* Barrios-Izás y Anderson (Curculionidae: Molytinae, Conotrachelini) (Barrios-Izás y Anderson 2016) y *Theognete lapouimetorum* Anderson (Curculionidae: Molytinae, Lymantini) (Anderson 2010). Así mismo, en el departamento de Zacapa se ha detectado un alto número de especies aun no descritos, por ejemplo, algunas especies de los género *Eurhoptus* LeConte (Curculionidae: Cryptorhynchinae, Tylodini), *Tylodinus* (Curculionidae: Cryptorhynchinae, Tylodini) y *Dioprophorus* Faust (Curculionidae: Molytinae, Lymantini), así como otros géneros de Cryptorhynchinae y Molytinae.

Guía de informe final

Los objetivos del presente proyecto fueron: (1) se registró la diversidad de géneros y especies de Cryptorhynchinae del departamento de Zacapa, (2) se determinó las asociaciones de las especies de Cryptorhynchinae con los ensambles florísticos del departamento de Zacapa, (3) se describieron especies no descritas de Cryptorhynchinae del departamento de Zacapa y (4) se redujo el impedimento taxonómico de los género y especies de Cryptorhynchinae de Zacapa. Por lo tanto, con el presente proyecto se amplió el conocimiento de especies de insectos con enfoque geográfico y se fortalecieron las políticas públicas de biodiversidad y medio ambiente.

Para responder a las preguntas de investigación del presente proyecto se realizaron colectas con mantas de golpeo y cernidores de hojarasca en los diferentes ecosistemas de Zacapa sobre la falla del Motagua, la Sierra de Las Minas y la Sierra del Merendón. Los especímenes se colectaron en trayectos *ad libitum*. Los especímenes se almacenaron en etanol absoluto a -20°C previo a la extracción, purificación y amplificación del ADN, posteriormente se montaron, etiquetaron e identificaron.

6. Planteamiento del problema

El departamento de Zacapa se ubica al este de Guatemala en una zona de alta importancia biogeográfica ya que abarca una porción de la placa de Norte América y una porción de la placa del Caribe, siendo atravesado por la falla del Motagua (Coates & Obando, 1996). Sobre la placa de Norte América se encuentra la Reserva de Biosfera Sierra de Las Minas, al sureste se encuentra la Sierra del Merendón la cual es una reserva forestal de importancia para Guatemala y Honduras y al suroeste se encuentra una porción de la Sierra Madre. A lo largo de estos tres sistemas montañosos se encuentran distribuidos bosques de niebla, bosques de *Pinus tecunumani*, bosques de *P. maximinoi*, *P. pseudostrobus*, *P. oocarpa*, bosques de *Liquidambar*, bosques de *Ostrya* sp (Castañeda, 2008). Y bosques de *Quercus* spp., principalmente; así mismo, por el bosque seco en la falla del Motagua. Dentro de cada uno de estos ensamblajes florísticos ha evolucionado una amplia diversidad de insectos del Mioceno al presente (Halffter, 1987).

Los curculiónidos son un grupo de insectos de hábitos fitófagos hiperdiverso, probablemente el grupo más grande del orden Coleoptera y de toda la clase Insecta (Beutel et al., 2017; Misof et al., 2014). Entre las tribus con mayor diversidad de Curculionoidea se encuentran los Cryptorhynchinae (Astrin et al., 2012), los cuales son un grupo pobremente estudiado en Guatemala y que posee una alta diversidad de especies, muchas de estas especies se encuentran amenazadas por el avance de la frontera agrícola y el uso excesivo de pesticidas. El único estudio taxonómico de los Cryptorhynchinae de Guatemala se realizó entre 1900 y 1906 por George Champion en la expedición de la Biología Centrali-Americana (Champion, 1904), durante esta expedición se describió la mayor cantidad de géneros y especies que se conocen hasta la fecha, sin embargo, esta expedición no abarcó el oriente de Guatemala (Godman, 1915).

Con el desarrollo del presente proyecto será posible actualizar el conocimiento de la diversidad faunística de los Cryptorhynchinae de Guatemala, específicamente del departamento de Zacapa, conocer las asociaciones ecológicas de las especies colectadas y reducir el impedimento taxonómico de la región. Otro aspecto importante a considerar es el fortalecimiento de las colecciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala como un

referente nacional e internacional de la biodiversidad de Guatemala, especialmente del Centro Universitario de Zacapa desde donde se han descrito géneros y especies de Curculionidae de México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

7. Preguntas de investigación

A través del presente proyecto se respondieron las siguientes preguntas de investigación: 1) ¿Cómo está compuesta la diversidad faunística de Cryptorhynchinae (Coleoptera: Curculionidae) en el departamento de Zacapa?, 2) ¿Cómo se distribuye la diversidad alfa y beta de los Cryptorhynchinae a lo largo de los ensambles florísticos del departamento de Zacapa? y 3) ¿Cuál es el estado de conocimiento de los géneros y especies de Cryptorhynchinae de Zacapa?

8. Delimitación en tiempo y espacio

Delimitación en tiempo: El proyecto de investigación se llevó a cabo de febrero del 2020 a febrero del 2021.

Delimitación espacial: El estudio se llevará a cabo en el departamento de Zacapa, en los municipios de Estanzuela, Gualán, Río Hondo, San Diego, San Jorge, Teculután, Usulután y Zacapa (Fig. 1).

9. Marco teórico

Diversidad de Curculiónidos

Los picudos (Coleoptera: Curculionidae) son uno de los grupos hiperdiversos de insectos, actualmente se han descrito cerca de 62,000 especies y se considera que existen más de 200,000 especies (Oberprieler y colaboradores, 2007). La mayor parte de los picudos son fitófagos, hay algunas especies que son depredadoras (Oberprieler, Anderson, y Marvaldi, 2014); en general, se alimentan de todos los órganos de las plantas. Los picudos habitan en todos los lugares de la Tierra en donde haya plantas y en hábitats extremos como glaciares, hábitats acuáticos y dentro del suelo (Oberprieler y colaboradores, 2007).

Los curculiónidos o picudos comprenden una de las familias más diversas del reino animal, con un aporte del 15.5% de la riqueza de escarabajos. Hasta la actualidad se han descrito alrededor de 5,800 géneros y 62,000 especies y se estima que el total podría ascender a 220,000 especies. Se considera que el período de mayor importancia en la radiación de los insectos fitófagos, entre los que se encuentran los picudos, fue en el Cretácico y está asociado a la radiación de las angiospermas (Farrell, 1998). El alto número de especies de picudos sobre otros grupos; como Chrysomeloidae, Cerambycidae y Scarabaeidae; se le atribuye al “rostrum ovipositor” que les permite explotar recursos difíciles de acceder (Anderson, 1995).

La mayor diversidad de curculiónidos se encuentra localizada en los trópicos; sin embargo, se pueden encontrar en cualquier lugar de la Tierra en donde exista vegetación, desde el ártico hasta el subantártico, en los bosques tropicales, desiertos, hábitats subterráneos y tundras; entre otros (Ghahari, Legalov, & Arzanov, 2009; Julien, Center, & Tipping, 2002; Newbold y colaboradores, 2007; Oberprieler y colaboradores, 2007).

A pesar del alto número de especies y la diversidad de los curculiónidos mesoamericanos; son escasos los estudios taxonómicos, ecológicos y evolutivos que existen. Entre algunas de las revisiones que se han realizado de las especies centroamericanas de picudos sobresalen las colectas y revisiones de George Champion (1902-1906) en la Biología Centrali-Americana.

Recientemente se conocen las y revisiones de O'Brien y Wibmer (1982) con un catálogo de especies para Norte América y Centro América, Wolda y colaboradores (1998) con un inventario de especies para un área de Panamá, Anderson y Ashe (2000) con una revisión de géneros para los bosques de niebla de Honduras, Anderson (2010) describe más de 90 especies para México y Centro América del género *Theognete*, Barrios-Izás, Anderson, & Morrone (2016) con la descripción de un nuevo género y nueve especies de *Plumolepilius* para México, Guatemala y El Salvador, Barrios-Izás y Coty (2016) describen una nueva especie fósil de *Caulophilus* de México y Barrios-Izás (en prensa) con la descripción de 16 especies nuevas de *Plumolepilius* para Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

La clasificación de la superfamilia Curculionoidea es confusa y problemática, principalmente por el alto número de especies que posee que presenta una gran cantidad de convergencias filogenéticas. Las familias que son reconocidas por la mayor parte de taxónomos dentro de Curculionoidea son Nemonychidae, Anthribidae, Curculionidae, Belidae, Oxycorynidae, Attelabidae, Ithyceridae, Apionidae, Brentidae y Eccoptarthidae. Se han propuesto diferentes hipótesis de las relaciones filogenéticas entre las familias y subfamilias de Curculionoidea (Burrini, Magnano, Magnano, Scala, & Baccetti, 1988; Crowson, 1955; Kuschel, 1995; Legalov, 2006; Marvaldi, 1997; Morimoto, 1962; Thompson, 1992), las cuales comprenden análisis fenéticos hasta clasificaciones filogenéticas que utilizan caracteres morfológicos y moleculares.

Variaciones climáticas históricas: Plio-pleistoceno y refugios del pleistoceno

La diversidad biológica ha experimentado seis extinciones masivas durante la historia de la tierra, dos de ellas se atribuyen a cambios climáticos globales durante el Ordovicio y entre el Pérmico y Triásico.

El clima de los períodos del Plioceno y Pleistoceno y el cambio climático posterior es de importancia para comprender los efectos de los cambios en el clima sobre los patrones de distribución y procesos de especiación de la diversidad biológica actual. Entre alguno de los eventos más significantes del Plio-Pleistoceno se encuentran el enfriamiento climático y el

incremento en la amplitud del ciclo glacial. El incremento en el enfriamiento global tuvo efectos a nivel latitudinal y altitudinal. A nivel latitudinal se registró una invasión de los casquetes polares en dirección ecuatorial y un enfriamiento proporcional al gradiente de elevación (Leopold, 2010). Los cambios en los regimenes de temperatura y precipitación durante y despues del Plio-pleistoceno provocaron la expansión y contracción de los bosques húmedos (Haffer, 1969) y por consiguiente tuvieron efecto sobre la distribución de la fauna. Para mesoamérica se sugiere que el descenso en la temperatura provocó un descenso en el gradiente de elevación de los bosques nubosos de las partes altas de las montañas hacia los márgenes inferiores, lo cual trajo consigo una expansión del rango de distribución de las especies, tal es el caso de los escarabajos pasálidos (Schuster, Cano, & Reyes-Castillo, 2003). Sin embargo, el aumento posterior en la temperatura provocó de nuevo la contracción de los bosques nubosos y su migración a las partes altas e intermedias de las montañas, lo cual incidió en un nuevo proceso de aislamiento de las poblaciones y propició la diferenciación y evolución de las poblaciones a través de especiación alopátrico (Rossetto, Crayn, Ford, Ridgeway, & Rymer, 2007). A los bosques nubosos ancestrales que quedarón contraídos y aislados en las montañas se les conoce como refugios del pleistoceno y son de gran relevancia ya que son refugio de muchas poblaciones relictas (Schneider & Moritz, 1999). Estos bosques nubosos son de mucha importancia en el monitoreo del cambio climático global ya que por sus características han demostrado ser sitios muy sensibles a los cambios climáticos.

La Zona de Transición Mexicana se extiende desde el noroeste de México hasta el norte de Nicaragua (Halffter, 1987) y es una zona de traslape o transición de las biotas neártica y neotropical (Darlington, 1957; Halffter & Morrone, 2017; Hoffman, 1936; Morrone, 2015; Vivó, 1943). De tal manera que la entomofauna de la Zona de Transición Mexicana está compuesta por elementos neárticos, neotropicales y del cenocrón que evolucionó dentro de esta zona. Las especies de *Plumolepilius* corresponden al cenocrón de insectos que evolucionó en Chiapas y Centroamérica, de acuerdo con Halffter, estos grupos de insectos por sus afinidades biogeográficas pudieron haber radiado al final del Cenozoico en diferentes episodios de dispersión de sur a norte.

Diversidad alfa, beta y gamma

La diversidad alfa, beta y gamma representan formas de medición de la diversidad biológica en escalas relativas espaciales (Whittaker, 1960). La medición de la diversidad biológica en estos tres niveles ha dado paso al desarrollo de métodos estadísticos e índices para poder realizar estimaciones que se acerquen a la realidad; sin embargo, cada grupo taxonómico presenta diferentes factores evolutivos intrínsecos; así como patrones de riqueza y de distribución espacial a lo largo de un paisaje (Zhang y colaboradores, 2014).

La forma más simple de concebir la diversidad alfa es como el conteo de especies o riqueza (S) de especies de una localidad, sin embargo, el valor que se genera de este conteo depende de factores como las técnicas de colecta, el esfuerzo de muestreo, la habilidad y experiencia del colector, la temporalidad, horario del muestreo y la conducta de la especie en cuestión; entre otras. Los modelos de acumulación de especies son ampliamente utilizados en estudios de diversidad para estimar los esfuerzos de muestreo y la representatividad de los inventarios (Willott, 2001). Las diferencias entre la diversidad alfa y gamma se reducen a la escala espacial a la que se trabaja, mientras la diversidad alfa es el número de especies de una localidad, la diversidad gamma es el número de especies de una región o unidad de paisaje (Jurasinski & Beierkuhnlein, 2006); estas diferencias en la escala espacial son determinadas por las preguntas de investigación y el diseño de la investigación. La diversidad beta se define como las diferencias o similitudes de especies entre dos localidades, para estimar estas diferencias se han diseñado una amplia diversidad de índices de recambio de especies o de métodos multivariados como los análisis de agrupamiento o los métodos de ordenamiento (Leprieur y colaboradores, 2012; Meynard y colaboradores, 2011; Sfenthourakis & Panitsa, 2012).

10. Estado del arte

Los Curculionidae es probablemente la familia con mayor diversidad de especies en el planeta y la mayor parte de especies se concentra en los trópicos, sin embargo, debido a la escasez de

especialistas a nivel mundial son pocos los trabajos que se han realizado en Centroamérica, es probable que Costa Rica y Panamá sean los países más estudiados de Istmo. El trabajo más completo que se ha realizado en Guatemala es el de Champion (1905), en el cual se han descrito la mayor parte de especies y géneros que se conocen de Guatemala. Sin embargo, la expedición de George Champion a Guatemala solamente cubrió una pequeña porción de Guatemala, que básicamente es una ruta que pasa por los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Guatemala, Quetzaltenango, Quiché, Suchitepequez y Sacatepequez (Champion, 1905).

En la expedición a Guatemala, Champion (1905) describió 23 géneros nuevos y 173 especies de Curculiónidos de la subfamilia Cryptorhynchinae. Entre los géneros válidos en la actualidad se encuentran *Acamptoides* Champion 1906b, *Arthrocorynus* Champion 1905c, *Coelosterninus* Champion 1905d, *Collabismodes* Champion 1905d, *Cophes* Champion 1905c, *Dercynus* Champion 1905b, *Gerstaeckeria* Champion 1905, *Hemiliopsis* Champion 1905c, *Isus* Champion 1906, *Mecistocorynus* Champion 1905c, *Oxypteropsis* 1905b, *Perieres* Champion 1905, *Phace* 1906, *Pisaeus* Champion 1905d, *Pseudomopsis* Champion 1905, *Siron* Champion 1905d, *Spilonotus* Champion 1905b, *Staseas* Champion 1905d, *Thegilis* Champion 1905c, *Troezon* Champion 1906, *Tylodinus* 1905, *Tyrannion* Champion 1905d y *Ulosominus* Champion 1905.

Después de la revisión taxonómica de George Champion de los Cryptorhynchinae de Guatemala, entre 1905 y 1906, no se ha vuelto a realizar ninguna revisión taxonómica de este grupo en el país. Sin embargo, si existen colectas de Curculiónidos de Zacapa, las cuales han sido realizadas principalmente por Robert Anderson del Museo de la Naturaleza de Canadá con quien se tiene un Memorandum de Entendimiento para colaborar en temas de biodiversidad y las colecciones del Centro Universitario de Zacapa de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Universidad del Valle de Guatemala.

Recientemente fueron descritas cinco especies nuevas de *Eurhoptus* LeConte 1876 de los Estados Unidos de América (Anderson & Caterino, 2018), sin embargo, este es un género que se distribuye desde Norte América hasta Honduras por lo que aún hay muchas especies que se desconocen.

11. Objetivo general.

Actualizar el estado del conocimiento de la diversidad, distribución y asociaciones vegetales de los Curculiónidos (Chryptorhynchinae) asociados a los ecosistemas del departamento de Zacapa.

12. Objetivos específicos

Registrar la diversidad de géneros y especies de Chryptorhynchinae del departamento de Zacapa.

Determinar las asociaciones de las especies de Chryptorhynchinae con los ensambles florísticos del departamento de Zacapa.

Describir especies no descritas de Chryptorhynchinae del departamento de Zacapa.

Reducir el impedimento taxonómico de los género y especies de Chryptorhynchinae de Zacapa.

13. Hipótesis

La diversidad alfa y beta de las especies de Chryptorhynchinae, debido a los hábitos fitófagos de sus especies, se verán afectadas por los ensambles florísticos y el origen biogeográfico de la entomofauna. De tal manera, que, a pesar de que las tres sierras posean ensambles florísticos similares, se registrará una tasa de recambio alta a nivel de especies y baja a nivel de especies de Chryptorhynchinae.

14. Materiales y métodos

14.1 Enfoque y tipo de investigación: La presente investigación es cuantitativa ya que se registrará la diversidad alfa y gamma del departamento de Zacapa y se realizaran análisis comparativos de la diversidad entre cada una de las unidades de estudio.

14.2 Recolección de información:

Unidades de estudio: las unidades de estudio estuvieron conformadas por los ensambles florísticos con base a la vegetación dominante. Entre estos se consideran: monte espinoso, bosque subtropical caducifolio, bosques de *Pinus oocarpa*, bosques de *Quercus*, bosques de *Pinus maximinoi* y *Pinus pseudostrobus*, bosques de *Liquidambar* y bosques nubosos (figura 1).

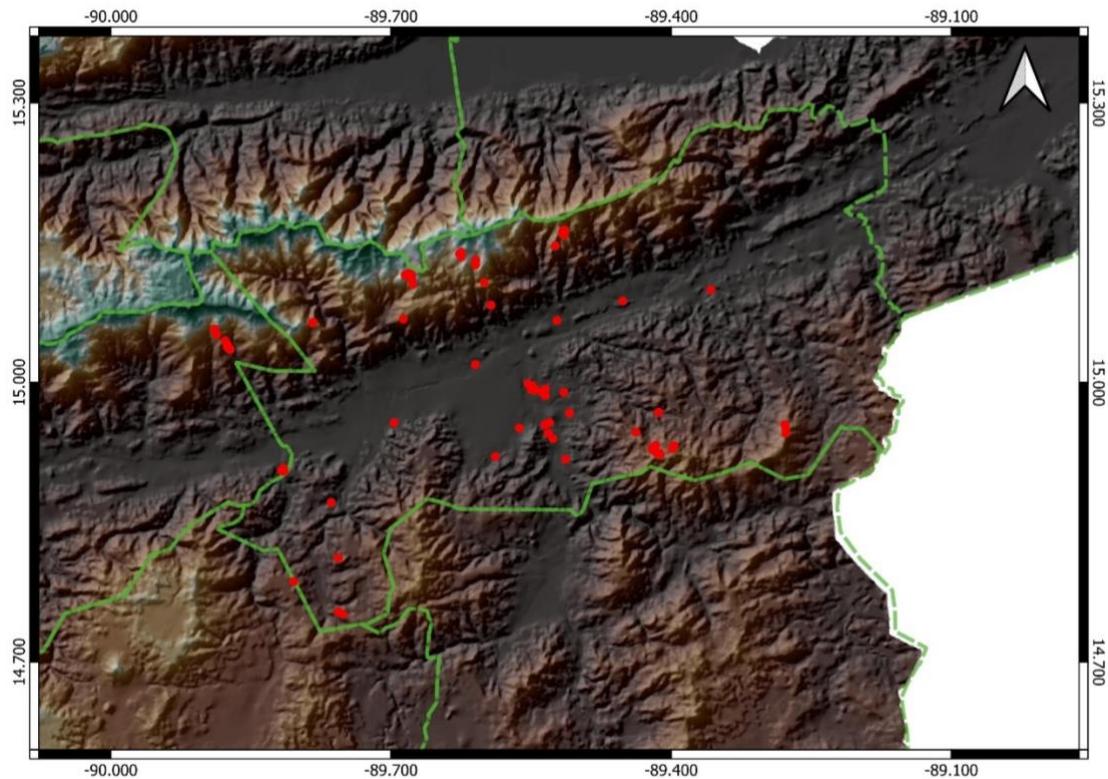


Figura 1. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo.

Unidades de muestreo: las unidades de muestreo estuvieron constituidas por recorridos *ad libitum* en donde se colectaron insectos utilizando mantas de golpeo y cernidores de hojarasca. Con la manta de golpeo se colectó en transectos de aproximadamente 800 metros 1200 metros. Con los cernidores de hojarasca se obtuvieron de 1 a 5 muestras de acuerdo con la disponibilidad de hojarasca en los transectos.

Revisión de colecciones de insectos: las colecciones de insectos que se revisaron son la colección de insectos del Centro Universitario de Zacapa y la colección de insectos del Museo Británico de Historia Natural. Los especímenes se ordenaron por géneros y morfoespecies, se digitalizaron los datos de las etiquetas y se realizaron capturas fotográficas. Todo el material examinado se etiquetó con los datos de identificación del proyecto. Debido a las restricciones de viaje por la pandemia del 2020 no fue posible realizar este viaje, por lo que solo se contó con la información.

Otros datos del universo y población: el universo de estudio estuvo conformado por las especies de Cryptorhynchinae del departamento de Zacapa y la población por los individuos que se colectaron sobre las unidades de muestreo.

Instituciones y laboratorios participantes: la institución ejecutora es el Centro Universitario de Zacapa. Todos los especímenes colectados se procesarán en el laboratorio de Entomología y laboratorio de Biología Molecular del Instituto de Investigaciones del Centro Universitario de Zacapa.

14.3 Técnicas e instrumentos:

Colecta con manta de golpeo: se realizaron recorridos *ad libitum* en cada uno de los ensambles florísticos en las unidades de estudio. A lo largo del recorrido se golpeó la vegetación con mantas de golpeo, los insectos capturados se guardaron en etanol al 95% y se guardaron en una hielera a -20°C. Cada uno de los tubos se identificó con los datos de colecta.

Colecta con cernidores de hojarasca: en la hojarasca de bosques latifoliados de montaña habita una cantidad considerable de especies de Curculiónidos, por lo que se cernieron cinco o más muestras de hojarasca por sitio. Las muestras de hojarasca se trasladaron al laboratorio de entomología del Centro Universitario de Zacapa, se colocaron en extractores Maxi Winkler y los especímenes se guardaron en etanol al 95%, posteriormente se guardaron en un congelador a -20°C.

Extracción, aislamiento y amplificación de ADN: el ADN se extrajo siguiendo el protocolo de extracción del kit IBI Scientific (número de catálogo IB47281). La elución final se realizó a un volumen de 50 µl. Para la PCR se utilizaron los primers nucleares y mitocondriales utilizados en Tänzler y colaboradores (2016), así como los programas de PCR.

14.4 Operacionalización de las variables o unidades de análisis:

Tabla 1

Operacionalización de las variables o unidades de análisis

Objetivos específicos	VARIABLES O UNIDADES DE ANÁLISIS QUE SERÁN CONSIDERADAS	FORMA EN QUE SE MEDIRÁN, CLASIFICARÁN O CUALIFICARÁN
Registrar la diversidad de géneros y especies de Cryptorhynchinae del departamento de Zacapa.	VARIABLES NOMINALES: Géneros y especies de Cryptorhynchinae.	Identificación taxonómica de los géneros y especies de Cryptorhynchinae que se registren para el departamento de Zacapa.
Determinar las asociaciones de las especies de Cryptorhynchinae con los ensambles florísticos del departamento de Zacapa.	VARIABLE INDEPENDIENTE: ecosistemas medidos como asociaciones florísticas basadas en la cobertura del estrato vegetal dominante. VARIABLES DE RESPUESTA: géneros y especies de Cryptorhynchinae.	Listados de especies por asociaciones vegetales.
Describir especies no descritas de Cryptorhynchinae del departamento de Zacapa.	Análisis descriptivo de especies de Cryptorhynchinae desconocidas para la ciencia.	Descripción taxonómica de especies, con fotografías de alta resolución y esquemas de la estructura interna o externa. Designación del nombre científico, descripción de la distribución geográfica, mapas de distribución

		y asignación de holotipos y paratipos.
Reducir el impedimento taxonómico de los género y especies de Cryptorhynchinae de Zacapa.	Análisis descriptivo de la distribución geográfica de las especies, sus descripciones y asociaciones vegetales.	Inclusión de los especímenes en una base de datos que retroalimente el Sistema Nacional sobre Información de la Diversidad Biológica del CONAP.

13.7 Procesamiento y análisis de la información:

Para el análisis de la diversidad Alpha y Gamma se utilizó la riqueza de especies de Cryptorhynchinae. Para el análisis del recambio de especies (diversidad beta) se utilizaron los índices de Shannon y Simpson. A continuación se adjunta el código de programación de R utilizado:

```
library(vegan)
o<-read.table("clipboard",header=T)
o
H<-diversity(o,"shannon")
G<-diversity(o,"simpson")
H;G
```

15. Vinculación, difusión y divulgación

En vinculación se estableció contacto con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas quienes se han comprometido a través de una carta de entendimiento a facilitar la plataforma para cargar la información en el Portal Nacional de Intercambio de información sobre diversidad biológica del cuál el Centro Universitario de Zacapa es nodo proveedor de información. Dentro del proyecto se establecieron o continuaron comunicaciones científicas con el Museo

de la Naturaleza de Canadá y el Museo Nacional de Historia Natural de los Estados Unidos de América. En cuanto a los vínculos empresariales, se estableció comunicación con la finca Quetzal Juyú de la Sierra de Las Minas, de la cuál el propietario está interesado en establecer una estación científica de investigación para desarrollar el turismo científico y el desarrollo local.

La difusión y divulgación se realizó a través de las redes sociales del Centro Universitario de Zacapa para que la población en general pueda conocer las actividades de investigación del proyecto y pueda conocer más sobre la biodiversidad de Zacapa. En cuanto a la difusión por medios científicos, se está terminando de escribir un manuscrito científico en el que se describe una especie nueva de *Gerstaeckeria*. También, se creó un portal de colecciones del Centro Universitario de Zacapa en el Portal de Biodiversidad de Guatemala, el cuál es administrado por la Universidad del Estado de Arizona (<https://serv.biokic.asu.edu/guatemala/portal/>).

16. Productos, hallazgos, conocimientos o resultados

Se registraron 15 géneros de los cuales cuatro aún no se encuentran descritos, estos géneros habitan en la hojarasca de los bosques de niebla y la distribución de estos se extiende más allá de las fronteras de Guatemala. Así mismo, se colectaron dos nuevas especies de *Gerstaeckeria*, este género no había sido reportado para Guatemala.

El análisis de diversidad alfa, beta y gamma se realizó para la Sierra de Las Minas ($s=21$, riqueza), Sierra del Merendón ($s=4$), Valle del Motagua ($s=3$) y montañas de San Diego ($s=4$). De acuerdo al análisis de diversidad beta, se encontraron los valores más altos para la Sierra de Las Minas ($H=2.73$, índice de Shannon; $O=0.91$, índice de Simpson), Sierra del Merendón ($H=1.39$; $O=0.75$), montañas de San Diego ($H=1.39$, $O=0.75$) y Valles del Motagua ($H=1.09$; $O=0.67$). La diversidad gamma consistió en un total de 29 especies de Cryptorhynchinae.

Se elaboró una clave para la identificación de géneros de Cryptorhynchinae de Guatemala, anteriormente no se existía alguna clave que sintetizara los géneros de Guatemala. Así mismo, se proporciona un listado de las especies de Cryptorhynchinae de Guatemala y se añade un

cuadro de las localidades de colecta de George Champion y se proporcionan los datos de Georeferenciación.

16.1 Especies de Cryptorhynchinae de Guatemala

Se realizó una revisión de géneros y especies de Cryptorhynchinae de Guatemala en la literatura científica disponible. El material bibliográfico utilizado fue Champion (1904), Alonso-Zarazaga y Lyal (1999) y Obrien y Wibmer (1982). En este listado se presentan los géneros, especies y localidades de colecta. Así mismo, se presenta un listado de los géneros y morfoespecies registrados para el departamento de Zacapa. La nomenclatura de los géneros y especies se actualizó con base en los catálogos de Alonso-Zarazaga y Lyal (1999) y Obrien y Wibmer (1982).

A continuación, se presenta el listado de especies de Cryptorhynchinae de Guatemala:

Acalles Schoenherr, 1825-c.586

(*Acalles*)

=*Ulosomus* Schoenherr, 1825-C.585

M; *Curculioptinoides* Marsham, 1802; OD

=*Arachipes*: Hustache, 1936g-100 [NA=NT,ND; *Hustache* mentioned Curtis, 1834-550, but there is no such name there]

=*Ascalles*: Blanchard, 1849-pl.25 [NA=L]

=*Microdalotes* Gistel, 1856-370 syn.n.

M; *Curculio camelus* Fabricius, 1792; M

=*Trachodius* Weise, 1891-122

M; *Trachodius tibialis* Weise, 1891; M

=*Acelles*: Petri, 1912-322 [NA=L]

(*Calacalles*)Peyerimhofif, 1926b-153

M; *Acalles theryi* Peyerimhoff, 1926; M

(*Milichacalles*) Voss, 1960d-329

M; *Acalles flavomaculatus* Voss, 1960; OD

(*Trichacalles*) Voss, 1960d-330

M; *Acalles longipilis* Voss, 1960; OD

crassisetis Champion 1905-477

Cerro Zunil 4000 feet

exaratus Champion 1905-479

Cerro Zunil 4000 feet

foveolatus Champion 1905-477

Pantaleon, Pacific Slope

horrens Champion 1905-478

Capetillo

Acamptoides Champion, 1906b-712

angustus Champion 1906-712

Pantaleon, Pacific Slope

Apteromechus Faust, 1896c-82

M; *Apteromechus suffrago* Faust, 1896; M

=*Acarlosia Hustache*, 1940-128

F; *Acarlosia notata* Hustache, 1940; OD

leucospilus Champion 1906-627

Cerro Zunil, Purula

longus (LeConte) 1876-248 (Tyloderma)

opacifrons Champion 1906-626

Chacoj in Vera Paz

parvus Champion 1906-627 San Gerónimo in Vera Paz
rugulifrons Champion 1906-627 Chacoj in Vera Paz
stigmaticus Champion 1906-623 San Juan in Vera Paz
subfasciatus Champion 1906-624 El Tumbador, Pacific slope

Arthrocorynus Champion, 1905c-510
=*Arthrocorynus*: Papp

brachialis Champion 1905-510 Panzos, Teleman, San Isidro, Las Mercedes,
Pantaleon, Volcan de Atitlan
dotatus Champion 1905-511 San Isidro, Guatemala city
=*clotatus*:Fiedler 1943-3

Bosquiella Hustache, 1924e-282
Arthrocorynus: Papp 1979-243

pubescens Hustache 1924-283 *No hay fotografía ni referencia original

Bathybothrus Agassiz, 1846b-50 nom. res.
=*Bothrobatys*: Schoenherr, 1844-385
=*Bothrhopatys*: Chenu, 1860-242 [NA=L]
=*Bothrobathys*: Gemminger & Harold, 1871-2567

M; UE of *Bothrobatys* Schoenherr [NA=NTJ]
=*Abrothrobatys*: Fiedler, 1954-188 [NA=SYN]
=*Bothrobatys*: Fiedler, 1954-188 [NA=L]

laticollis Boheman 1844-386

*No hay fotografía ni referencia original

Championius Kuschel, 1956-325

lutescens (Champion) 1905-473 (Acalles)

Las Mercedes 3000feet

rugirostris (Champion) 1905-473 (Acalles)

Quiche Mountains and Volcan de Agua 7000-

9000

salvadorensis Kuschel 1956-326

Coelosterninus Champion, 1905d-533

longipennis (Boheman) 1837-218 (Coelosternus) El Jicaro, San Geronimo, Dueñas

Coelosternus Sahlberg, 1823-50

=*Graphonotus* Chevrolat, 1880i-XCVI (non Agassiz, 1846)

cinctipennis (Champion) 1906-611 (*Graphonotus*) Cerro Zunil
leporinus (Champion) 1906-608 (*Graphonotus*) Senahu in Vera Paz
lituratus (Champion) 1906-613 (*Graphonotus*) Capetillo

Collabismodes Champion, 1905d-541sa

gamma Champion 1905-541 San Gerónimo, San Juan, and Teleman in Vera Paz, Dueñas (Champion), Panzos (Conradt)

Collabismus Schoenherr, 1837-236

clitellae Boheman 1837-238
notulatus Boheman 1837-240 Dueñas (Champion)
subnotatus Rosenschoeld 1837-241

Cophes Champion, 1905c-515

=*Coelosternus* Schoenherr, 1825-C.585(non Sahlberg, 1823)
M; *Cryptorhynchus cylindricomis* Germar, 1824;OD

=*Caelasternus*: Chenu, 1860-241 [NA=L]

=*Coelosternus*: Deyrolle, 1881-523 [NA=L]

=*Ceolosternus*: Hustache, 1932d-1 [NA=L]

=*Cophus*: Jacob, [1936]-158 (non Agassiz, 1846, nee Gistel, 1848, nee Saussure, 1874) [NA=L]

=*Sternocoelus* Kuschel, 1955-287 syn. n.

M; URN for *Coelosternus* Schoenherr, 1826 [The replaced genus is merely a subsequent use of *Coelosternus* Schoenherr, 1825 (non Sahlberg, 1823), a name overlooked by Kuschel. *Coelosternus* Schoenherr is a junior synonym of *Cophes*, so *Sternocoelus* Kuschel falls as synonym to that genus. For more information, see Pappista]

=*Sternocoellus*: Papp, 1979-248 [NA=L]

asperatus Champion 1905-516

Panzos and Teleman in Vera Paz

bifurcatus Champion 1905-519

Cerro Zunil 4000 feet

cognatus Champion 1905-518

Cerro Zunil

funebri Fiedler 1950-166

gibbus Champion 1905-517

Cubilguitz, Chacoj, and Senahu in Vera Paz, Cerro Zunil, Las Mercedes, San Isidro, Volcan de Atitlan

obtentus (Herbst) 1797-38 (Curculio)

Cryptorhynchus Illiger, 1807b-330

=*Cryptoryncus*: Leach, 1815-108 [NA=L]
=*Aracnipes*: Dejean, 1821-85 [NA-SYN]
=*Cryptorynchus*: Laporte & Brulle, 1828-198 [NA=L]
=*Cryptorhynchus*: Gistel, 1829-26 [NA=L]
=*Cryptorhyncus*: Gray, 1832-72 [NA=L]
=*Arachnipes* Villa & Villa, 1833-22 syn. n.
M; *Curculio lapathi* Linnaeus, 1758; PD
=*Arachnopus* Agassiz, 1846b-31 (non Guerin-Meneville, [1838])
M; UE of *Arachnipes*
=*Chryptorhynchus*: Crotch, 1870b-220 [NA=L]
=*Cryptorrhynchus*: Gemminger & Harold, 1871-2568 [NA=L]
= *Cryptorrhynchus* Bedel, 1884-139
M; UE of *Chryptorhynchus* Illiger
=*Cryptorrhynchus* Champion, 1906-633
M; UE of *Cryptorhynchus* Illiger
=*Cryptorhynchidius* Pierce, 1919-25
M; *Curculio lapathi* Linnaeus, 1758; OD
=*Crystorrhynchus*: Bosq, 1935-329 [NA=L]
=*Cryptorrhynchidius*: Winkler, 1932b-1589(non Champion, 1914) [NA=L]
=*Eupterus*: Fiedler, 1941-71 [NA=NT]
=*Cryptorrhynchobius* Voss, 1965-90,k
M; *Curculio lapathi* Linnaeus, 1758; OD

<i>abjectus</i> (Champion) 1906-693 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Dueñas
<i>alboscuteclatus</i> (Champion) 1906-655 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	El Reposo, Las Mercedes, Mirandilla (Champion), Escuintla (Conrad).
<i>anthonomoides</i> (Champion) 1906-691 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Dueñas
<i>bicruciatu</i> s (Champion) 1906-645 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Teleman and Panzos in the Polochic Valley
<i>bisinuatus</i> (Champion) 1906-680 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Cerro Zunil
<i>bisignatus</i> : Papp 1979-329 [error; not Suffrian 1876]	
<i>caliginosus</i> (Champion) 1906-670 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Cerro Zunil Pacific Slope
<i>collinus</i> (Champion) 1906-669 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	El Tumbador, Pacific Slope
<i>consobrinus</i> Rosenschoeld 1837-95	Chacoj and Senahu in Vera Paz
<i>cordubensis</i> (Champion) 1906-634 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	
<i>coriarius</i> (Champion) 1906-658 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Senahu in Vera Paz
<i>distigma</i> (Champion) 1906-677 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Cerro Zunil
<i>divexus</i> (Champion) 1906-669 (<i>Cryptorrhynchus</i>) [Pan. (Blackwelder 1947-871), error] =diversus: (Hustache) 1936-219 (<i>Cryptorrhynchus</i>) [error]	
<i>erraticus</i> (Champion) 1906-690 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Sinanja in Vera Paz
<i>eruptus</i> (Champion) 1906-671 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Cerro Zunil
<i>festivus</i> (Champion) 1906-702 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Capetillo
<i>granulosus</i> (Champion) 1906-660 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	El Tumbador and Las Mercedes, Pacific slope
<i>guttatus</i> (Champion) 1906-682 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Senahu in Vera Paz
<i>hirtimanus</i> (Champion) 1906-656 (<i>Cryptorrhynchus</i>)	Chacoj in Vera Paz

<i>ignobilis</i> (Champion) 1906-659 (Cryptorrhynchus)	El Reposo
<i>inelegans</i> (Champion) 1906-648 (Cryptorrhynchus)	El Tumbador, Pacific slope
<i>iniquus</i> (Champion) 1906-701 (Cryptorrhynchus)	Las Mercedes and Pantaleon, Pacific slope
<i>insitivus</i> (Champion) 1906-708 (Cryptorrhynchus)	Cerro Zunil, Pacific slope
<i>insolitus</i> (Champion) 1906-666 (Cryptorrhynchus)	Chacoj in Vera Paz
<i>intricatus</i> (Champion) 1906-674 (Cryptorrhynchus)	El Tumbador, El Reposo, Las Mercedes, Calderas, Zapote, all on the Pacific slope
<i>leucostigma</i> (Champion) 1906-678 (Cryptorrhynchus)	San Juan in Vera Paz
<i>macer</i> (Champion) 1906-672 (Cryptorrhynchus)	Cerro Zunil and Capetillo, Pacific slope
<i>medioximus</i> (Champion) 1906-673 (Cryptorrhynchus)	Cerro Zunil
<i>melastomae</i> (Champion) 1906-638 (Cryptorrhynchus)	San Juan and Senahu in Vera Paz
<i>octomaculatus</i> (Champion) 1906-645 (Cryptorrhynchus)	Panzos
<i>phaleratus</i> (Champion) 1906-688 (Cryptorrhynchus)	Cerro Zunil, Pacific slope
<i>propinquus</i> (Champion) 1906-695 (Cryptorrhynchus)	Cerro Zunil, Teleman
<i>quadriplagiatus</i> (Champion) 1906-667 (Cryptorrhynchus)	Cerro Zunil 4000 feet
<i>quadrisignatus</i> (Champion) 1906-696 (Cryptorrhynchus)	Chacoj in Vera Paz, El Tumbador, El Reposo
<i>scepticus</i> (Champion) 1906-708 (Cryptorrhynchus)	Capetillo
<i>stigmatophorus</i> (Champion) 1906-677 (Cryptorrhynchus)	Chacoj in Vera Paz, Zapote
<i>strigatus</i> (Champion) 1906-706 (Cryptorrhynchus)	Guatemala, Teleman and Chacoj in Vera Paz
<i>suturalis</i> (Champion) 1906-681 (Cryptorrhynchus)	Teleman in the Polochic Valley
<i>tirunculus</i> Boheman 1837-68	
<i>undulatus</i> (Champion) 1906-689 (Cryptorrhynchus)	Cubilguitz, Senahu and Panima

Dercynus Champion, 1905b-501

micronyx Champion 1905-502

Panzos in Vera Paz

Episcirrus Kuschel, 1958b-760

=*Gasterocercus* of authors [not Laporte & Brulle 1828]

=*Gatrocercus*: Wolcott 1936-311 [error]

=*Neogasterocercus* Sleeper, 1962-327

M; *Cryptorhynchus brachialis* LeConte, 1884; OD

=*Eriscirrus*: Zherikhin, 1991-92 [NA-L]

propugnator (Gyllenhal) 1837-253 (*Gasterocercus*)

Eubulus Kirsch, 1870-200

annulifer Champion 1905-555

Chacoj in the Polochic Valley

atricollis Champion 1905-568

Senahu in Vera Paz

biangularis (Rosenschoeld) 1837-163 (*Cryptorhynchus*)

bihamatus Champion 1905-563

El Reposo and Paraiso

bisignatus (Say) 1831-19 (*Cryptorhynchus*)

Chacoj in Vera Paz

brevis (Rosenschoeld) 1837-109 (*Cryptorhynchus*)

crinitus Champion 1905-577

El Reposo, Pacific slope

cristula Champion 1910-204 Guatemala? (ex Staudinger)

<i>discoideus</i> Champion 1905-572	San Gerónimo, Cerro Zunil
<i>dumicola</i> Champion 1905-580	Las Mercedes, Zapote, Capetillo, Chacoj, San
Juan	
<i>flavovariegatus</i> Champion 1905-566	Las Mercedes, Pacific slope
<i>fulvodiscus</i> Champion 1905-573	Teleman
<i>gracilicornis</i> Champion 1905-566	El Reposo and San Isidro
<i>irrubescens</i> Champion 1905-567	Pantaleon, Pacific slope
<i>lamellatus</i> Champion 1905-561	Las Mercedes and Cerro Zunil, Pacific slope
<i>lineatulus</i> Champion 1905-578	Pantaleon, Pacific slope
<i>longisetis</i> Champion 1905-579	Chacoj in the Polochic Valley
<i>marginatus</i> Champion 1905-551	El Reposo
<i>melanodiscus</i> Champion 1905-571	Las Mercedes
<i>miser</i> Champion 1905-569	Pantaleon
<i>moerens</i> Champion 1905-581	Pantaleon
<i>mutatus</i> Champion 1905-559	San Juan and San Gerónimo in Vera Paz,
Zapote (Champion), Dueñas (Salvin)	
<i>pulchellus</i> Champion 1905-572	Guatemala, Cerro Zunil
<i>punctifrons</i> Champion 1905-546	Cahabon, San Gerónimo, El Reposo, San
Isidro, Paraiso	
<i>trigonalis</i> Champion 1905-558	Panajachel, Capetillo
<i>Eurhoptus</i> LeConte, 1876-245	

=Eurrhoptus Rye, 1878-93

M; UE ofEurhoptus

= Europtus: Fiedler, 1940-300,k [NA=L]

alticola Champion 1905-481

Totonicapan 8500-10,500 feet

anchonoides Champion 1905-480

San Gerónimo

caviventris Champion 1905-479

Cerro Zunil, San Gerónimo

costatus Champion 1905-481

Yzabal

foveiventris Champion 1905-481

Cerro Zunil, 4000 feet

fuscisetis Champion 1905-480

Sinanja in Vera Paz

laevipennis Champion 1905-482

San Gerónimo

tantillus (Champion) 1905-478 (Acalles)

San Gerónimo

Euscepes Schoenherr, 1844-429

=*Eusepes*: Chevrolat, 1880e-CL [NA=L]

=*Hyperomorpha* Blackburn, 1885-182

F; *Hyperomorpha squamosa* Blackburn, 1885= *Cryptorhynchus*

postfasciatus Fairmaire, 1849; M

=*Batatarhynchus* Hustache, 1933-378

M; *Batatarhynchus destructor* Hustache, 1933 = *Cryptorhynchus*

postfasciatus Fairmaire, 1849; OD

=*Eusceps*: Kôno, 1942-21 [NA=L]

divisus Champion 1905-497

San Juan in Vera Paz, Capetillo, Zapote

porcellus Boheman 1844-430

=*longulus* (LeConte) 1876-244 (Acalles)

=*porcatus*: Chevrolat 1879-109 [error]

Eutinobothrus Faust, 1896c-84

=*Gasterocercodes* Pierce, 1915-14

M; *Gasterocercodes gossypii* Pierce, 1915; M

=*Entinoboterus*: Jacob, [1936J-158[NA=L]

=*Eutinobotrus*: Bondar, 1942-439 [NA=L]

=*Entinobothrus*: Vernalha, 1952-36 [NA=L]

=*Euthinobothrus*: Voss, 1954-281 [NA=L]

pilosellus (Boheman) 1844-343 (Cryptorhynchus)

Faustinus Berg, 1898-18

=*Euxenus* Faust, 1896c-47(nonGistel, 1856, nee LeConte, 1876)

M; *Euxenus posticus* Faust, 1896; SD: Champion, 1905b-494

=*Euxenodes* Bovie, 1907-67

M; URN for *Euxenus* Faust

ovatifennis (Champion) 1905-495 (*Euxenus*) Las Mercedes and Dueñas, Pacific slope
=ornatipennis: (Hustache) 1936-211 (*Collabismodes*) [error]

Gerstaeckeria Champion, 1905-471

F; *Acalles bifasciatus* Gerstaecker, 1860; OD
=*Opuntiaphila* Pierce, 1912-160,k
F; *Acalles hubbardi* LeConte, 1880; OD
=*Philopuntia* Pierce, 1912-161,k
F; *Acalles nobilis* LeConte, 1876; OD
=*Grestaeckeria*: Papp, 1951-512 [NA=L]
= *Copuntiaphila*: Van Dyke, 1953-152 [NA=L]
=*Gerstaeckeria*: Sleeper, 1954b-184 [NA=L]
=*Philopunta*: Sleeper, 1954b-1 85 [NA=L]

sp. nov. 01. Zacapa. Associated to columnar cacti

sp. nov. 02. Zacapa. Associated to *Opuntia*

sp. nov. 03. Quiche. Associated to *Opuntia*

Hemiliopsis Champion, 1905c-521

F; *Hemilius nudicollis* Chevrolat, 1880; OD

nudicollis (Chevrolat) 1880-CXII (*Hemilius*)

Isus Champion, 1906-631

M; *Isus m-nigrum* Champion, 1906; OD

m-nigrum Champion 1906-631

San Isidro, Pacific slope

Lembodes Schoenherr, 1844-436

M; *Lembodes solitarius* Boheman, 1844; OD

trux Champion 1905-482

San Gerónimo

Macromerus Schoenherr, 1825-C.585

M; *Poecilma crinitarse* Germar, 1824; OD

Maemactes Schoenherr, 1837-276

M; *Maemactes ruficomis* Boheman, 1837; OD

=*Baropsis* LeConte, 1876-258

F; *Baropsis cribrata* LeConte, 1876; M

=*Baridopsis* Rye, 1878-93

F; UE of *Baropsis* LeConte

=*Moemactes*: Heller, 1922b-595 [NA=L]

perforatus Champion 1905-529

Calderas, Dueñas

subfasciatus Champion 1905-530

Quiché Mountains, Calderas, Dueñas, Zapote

Mecistocorynus Champion, 1905c-5U

M; *Mecistocorynus sinuatipes* Champion, 1905; M

sinuatipes Champion 1905-512

Torola, Pacific slope

Metadupus Schoenherr, 1837-166

M; *Metadupus nodatus* Boheman, 1837; OD

=*Metadulus*: Chenu, 1860-241 [NA=L]

nodatus Boheman 1837-168

notatus: Hustache 1936-138 [error]

v. *apicatus* Boheman 1837-169

Metoposoma Faust, 1896c-75

N; *Cryptorhynchus funebris* Boheman, 1844; OD (on p. 53)

nigrofasciatum Champion 1905-583

Cerro Zunil, 4000 feet, Pacific slope

Metriophilus Faust, 1896c-62

M;NYD

=*Metriophylus*: Sharp, 1897-161 [NA=L]

=*Metriophyllus*: Bondar, 1942-440 [NA=L]

fugax Champion 1905-584

Cerro Zunil

Senahu, Chiacam, Panima, Panzos, El Reposo,

nigrescens Champion 1905-589

Volcan de Chiriqui

ramosus Champion 1905-589

Las Mercedes, Cerro Zunil, Zapote

Neodiplogrammus O'Brien & Wibmer, 1982-154

M; RN for *Diplogrammus* Chevrolat

=*Diplogrammus* Chevrolat, 1875-CX(non GilL 1865)

M; *Rhynchaenus quadrivittatus* Olivier, 1807;M

=*Neodiplogramma*: Edwards, 1985-424 [NA=L]

curvilineatus (Champion) 1905-538 (*Diplogrammus*)

=*curvifasciatus*: (Fiedler) 1935-318 (*Diplogrammus*) [error]

Neoulosomus O'Brien & Wibmer, 1982-143

M; RN for *Ulosomus* Schoenherr, 1826

=*Ulosomus* Schoenherr, 1826-293 (non Schoenherr, 1825)

M; *Ulosomus erinaceus* Schoenherr, 1826; OD-CD

spinulosus (Champion) 1906-711 (*Ulosomus*) Chacoj in the Polochic Valley

Oxyteropsis Champion, 1905b-498

F; *Oxyteropsis armata* Champion, 1905; OD

bipartita Champion 1905-500

Cerro Zunil 4000 feet

latirostris Champion 1905-499

San Juan in Vera Paz

Oxytenopterus Berg, 1898-18

M; RN for *Oxypterus* Faust

= *Cryptacrus* Kirsch, 1870-198 (non Mayr, 1864)

M; *Cryptacrus clotho* Kirsch, 1870; SD: Fiedler, 1936-117

=*Oxypterus* Faust, 1896c-36(non Rafinesque, 1814,nee Fleming, 1822)

M; *Oxypterus torvidus* Faust, 1896; SD: Clark, 1977-200

=*Cryptotelus* Marshall, 1939b-583

M; RN for *Cryptacrus* Kirsch

asper (Boheman) 1837-128 (*Cryptorhynchus*)

Senahu, San Juan, and Telemán in Vera Paz

=*asper* (Champion) 1905-492 (*Oxypterus*)

clotho (Kirsch) 1869-199 (*Cryptacrus*)

Paraiso, Las Mercedes, El Reposo, Zapote, San

Gerónimo,

=*clatho*: (Papp) 1951-509 (*Cryptacrus*) [error]

Senahu, Panzos

=*fasciculosus* (Champion) 1905-491 (*Oxypterus*)

fausti (Champion) 1905-492 (*Oxypterus*)

Senahu and San Juan in Vera Paz

obliquus (Champion) 1905-493 (*Oxypterus*)

Cerro Zuni, Purula

Perieres Champion, 1905-485

M; *Perieres gibbipennis* Champion, 1905; M

gibbipennis Champion 1905-485

Panajachel 5000 feet

Phace Champion, 1906-614

F; *Phace pilimanus* Champion, 1906; OD

binodosa Champion 1906-617

Cerro Zunil 4000 feet

dentipes Champion 1906-616

San Gerónimo

duplex Champion 1906-617

Senahu and San Gerónimo in Vera Paz

egena Champion 1906-615

Capetillo, Pacific slope

pilimanus Champion 1906-615

Cerro Zunil and Las Mercedes, Pacific slope

polochicae Champion 1906-616

Chacoj in the Polochic Valley

scutellaris Champion 1906-615

Las Mercedes and Zapote, Pacific slope

striatipennis Champion 1906-619

Rio Dulce, Yzabal

Phymatophosus Faust, 1896c-83

M; *Phymatophosus squameus* Faust, 1896; M

Revision: Clark 1978

scapularis Champion 1905-503

El Reposo and Paraiso, Pacific slope

squameus Faust 1896-83

Guatemala city, Capetillo, Dueñas, San Gerónimo

=squamans: Champion 1905-502 [error]

=squamens: Hustache 1936-136 [error for squamans]

verrucula Clark 1978-119

Pisaeus Champion, 1905d-591

M; *Pisaeus varius* Champion, 1905; OD

=*Pisoeus*: Hustache, 1930d-17,k [NA=L]

varicus Champion 1905-591

Coban

Pseudomopsis Champion, 1905-486

F<M>; *Pseudomopsis bicristata* Champion, 1905; SD: Pierce, 1912-160,k

conicollis Champion 1905-490

Capetillo

similis Champion 1905-490

Paz

Sabo in Vera Paz, Cerro Zunil, Zapote,

Cahabon, Senahu, Sinanja, and Sabo in Vera

Rhinochenus Lucas, 1857-171

M; *Rhinochenus sticticus* Lucas, 1857= *Curculio stigma* Linnaeus, 1758; M

=*Rhinochonus*: W. F. Kirby, 1881-78 [NA=L]

=*Rhynochenus*: Papp, 1979-275 [NA=>L]

Revision Whitehead 1976

stigma (Linnaeus) 1758-382 (*Curculio*)

=*fimbriatus* Chevrolat 1871-88

=*nota* (Illiger) 1806-243 (*Rhynchaenus*)

=*piger* (Fabricius) 1798-169 (*Curculio*)

=*rougieri* Chevrolat 1871-93

=*scutellaris* Chevrolat 1880-CXIII

=*innotatus* Chevrolat 1871-92

Semnorhynchus Faust, 1896c-69

M; *Semnorhynchus pictus* Faust, 1896; M

=*Semnorhynchus* Champion, 1906-628

M; UE of *Semnorhynchus*

Key: Hustache 1930

planirostris (Champion) 1906-628 (*Semnorhynchus*) Cerro Zunil, Capetillo, Chacoj

Siron Champion, 1905d-540

M; *Coelostemus dorsalis* Rosenschoeld, 1837; OD

Key: Fiedler 1935

dorsalis (Rosenschoeld) 1837-225 (*Coelosternus*) Las Mercedes, Cerro Zunil, Mirandilla, San
Gerónimo

exornatus (Boheman) 1837-228 (*Coelosternus*) GUATEMALA

Spilonotus Champion, 1905b-496

M; *Spilonotus ornatus* Champion, 1905; M

ornatus Champion 1905-496 Senahu in Vera Paz, Cerro Zunil, San Isidro

Staseas Champion, 1905d-530

M; *Staseas granulatus* Champion, 1905=*Cryptorhynchus difficilis* Klug,
1829; OD

Revision: Champion 1905

difficilis (Klug) 1829-12 (*Cryptorhynchus*)

GUATEMALA

=*cingulatus* Champion 1905-532

=*difficilis* (Boheman) 1837-152 (*Cryptorhynchus*) [not Klug 1829]

granulatus Champion 1905-531

Cubilguitz, Panzos, Teleman, Chacoj, Panima,

El Reposo, Cerro Zunil, Las Mercedes, Volcan de Atitlan,

Mirandilla, Zapote

mexicanus Champion 1905-533

San Juan and Panima in Vera Paz, Dueñas, Capetillo

pictipennis Champion 1905-532

Panzos

pullatus Champion 1905-532

Cerro Zunil

Pappista Alonso-Zarazaga & Lyal, h.o.

F;*Cryptorhynchus compemis* Germar, 1824; PD [Proposed to accommodate the species formerly considered under *Sternocoelus* Kuschel

Key: Fiedler 1935

=*Sternocoelus*: Wibmer & O'Brien, 1986-233 [NA=MI]

acutidens (Champion) 1905-514 (*Coelosternus*)

Cerro Zunil, San Gerónimo, Coban

multidentatus (Fiedler) 1935-170 (*Coelosternus*)

GUATEMALA

tardipes (Bohemin) 1837-201 (*Coelosternus*)

GUATEMALA

Thegilis Champion, 1905c-526

F; *Thegilis baridioides* Champion, 1905; M

baridioides Champion 1905-526

San Juan in Vera Paz, El Reposo

=barioides: Papp 1979-265 [error]

Troezon Champion, 1906-606

M; *Troezon encaustus* Champion, 1906; M

encaustus Champion 1906-607

Torola, Pacific slope

Tyloderma Say, 1831-19

N; *Cryptorhynchus foveolatus* Say, 1831; M

=*Analcis* Say, 1831-29 (non Wagler, 1830)

M; *Bagous aereus* Say, 1831; M

=*Analcis* Schoenherr, 1833-23(non Wagler, 1830,nee Say, 1831)

M; *Bagous aereus* Say, 1831; OD

Revision: Wibmer 1981

aeneotinctum Champion 1905-528

Panzos

=*laevicollis* Blatchley 1919-69

Tylodinus Champion, 1905-464

M; *Acalles nodulosus* Boheman, 1837; M

canaliculatus Champion 1905-467

Cerro Zunil 4000 feet

cavicollis (Champion) 1905-474 (Acalles)

Senahu in Vera Paz

cavicus Champion 1905-468

Quiché Montains 7000-9000 feet

cinericus (Champion) 1905-474 (Acalles)

San Gerónimo

foedus Champion 1905-466

Las Mercedes, Pacific slope

indutus (Champion) 1905-475 (Acalles)

Cerro Zunil 4000 feet

leucozona Champion 1905-467

Senahu in Vera Paz

maculifrons Champion 1905-466

Cerro Zunil 4000 feet

planicollis Champion 1905-465

Purula

quadrilamellatus Champion 1905-465

Coban

rugulosus (Champion) 1905-476 (Acalles)

Calderas 7000 feet, on the slope of the Volcan

de Fuego

sedecimtuberculatus Champion 1905-466

Quiché Mountains 9000 feet

=*sedecimmaculatus*: Hustache 1936-93 [error]

Tyrannion Champion, 1905d-593

N<M>; *Tyrannion validum* Champion, 1905; OD

=*Tyrannion*: Hustache, 1930d-18,k [NA=L]

curtipenne Champion 1906-601

Cerro Zunil

diffusum Champion 1905-597
slope

Senahu and San Juan in Vera Paz, Atlantic

disparile Champion 1905-597

Cerro Zunil, Pacific slope

Ulosominus Champion, 1905-483

M;NYD

Key: Hustache 1930

nanus Champion 1905-484

Balheu in Vera Paz

quichensis Champion 1905-484

Quiché Montains 7000-9000 feet

zunilensis Champion 1905-483

Cerro Zunil

Xenosomina Pierce, 1912-160,k

F;*Xenosomus inflatus* Champion, 1905; OD

=*Xenosamina*: Papp, 1979-145 [NA=L]

Key: Pierce 1912

inflata (Champion) 1905-469 (*Xenosomus*)

San Gerónimo

turpis (Champion) 1905-469 (*Xenosomus*)

Zunil 4000 feet

Zascelis LeConte, 1876-256

F; *Zascelis irrorata* LeConte, 1876; SD: Wibmer & O'Brien, 1986-244

Revision: Champion 1905

affaber (Boheman) 1844-316 (Cryptorhynchus)

Panzos, Teleman, Cahabon, Cubilguitz, Chiacam, San Juan, and San Gerónimo in Vera Paz, Cerro Zunil, Volcan de Atitlan, Paso Antonio

consputa (Boheman) 1837-206 (Coelosternus)

irrorata LeConte 1876-257

GUATEMALA, near the city

rugosa **Champion 1905-525**

El Reposo, Zapote

16.2 Especies de Cryptorhynchinae de Guatemala

Para el departamento de Zacapa se han registrado 15 géneros de Cryptorhynchinae, de los cuáles cuatro son géneros que aún no se han descrito formalmente en la literatura científica. El género *Acalles* no se incluyó debido a que existe evidencia molecular de que son grupos taxonómicos diferentes los del nuevo mundo con los del viejo mundo. A continuación, se presenta la lista de géneros que se colectaron durante el presente proyecto de investigación:

Collabismodes Champion, 1905d-541sa

Cophes Champion, 1905c-515

Euscepes Schoenherr, 1844-429

Eurhoptus LeConte, 1876-245

Eutinobothrus Faust, 1896c-84

Gerstaeckeria Champion, 1905-471

Perieres Champion, 1905-485

Staseas Champion, 1905d-530

Tylodinus Champion, 1905-464

Tyrannion Champion, 1905d-593

Zascelis LeConte, 1876-256

Género nuevo 1

Género nuevo 2

Género nuevo 3

Género nuevo 4

16.3 Localidades de colecta de George Champion durante la expedición británica a la Nueva España (México)

El británico George Champion en la expedición a la Nueva España se extendió a Centro América y elaboró uno de los trabajos más extensos que se conocen sobre los curculiónidos de Guatemala. Dentro del presente proyecto nos propusimos georeferenciar cada una de las localidades que fueron visitadas por este naturalista. En el cuadro 1 se transcribió su itinerario y se indican las coordenadas de cada una de estas localidades que fueron visitadas (Fig. 1).

Cuadro 1. Itinerario de George Champion y coordenadas (Datum WGS 84) de las localidades de colecta.

Fecha	Lugar	Coordenada
March 16-18.	San José de Guatemala, the Pacific port of arrival for travellers from Panama or San Francisco. Sea-coast, mangrove-swamps, lagoons, &c.	Google Earth: 13.916119° - 90.819024°
March 19, 20.	Travelling up to capital vía Escuintla, by diligence, over execrable roads, all inches deep in dust at this (dry seadon).	
March 21-April 2.	Guatemala city (about 4500 feet). Open plains, intersected by deep barrancas (ravines). Scrubby oak and pine woods in places on hill-sides. The volcanoes Pacaya, Agua, and Fuego visible to the southward. Many insects found on the banks of the streams in the barrancas.	
April 3-5.	Ciudad Vieja. The first capital of Guatemala, in the valley between the volcanoes Agua and Fuego. Coffe-plantations and cultivated ground, unsuitable for collecting-purposes.	
April 6-8.	Guatemala city	Google Earth: 14.641876° - 90.512172°

April 9.	Aceituno. Coffe-plantation near the capital.	
April 10-16.	Guatemala city.	
April 17-May 12.	Capetillo. Valley between the volcanoes Agua and Fuego. Cofee and sugar-cane plantations, with the forest-clad slopes of the Fuego adjacent. This estate is the property of the well-known Guatemalan naturalist, Juan J. Rodriguez, who has, from time to time, for upwards of thirty years, supplied the editors of this work with material from his district.	Google Earth: 14.492153° - 90.812748°
May 13-June 22.	Zapote (about 2000 feet). On the forest-clad southern slope of the Volcan de Fuego. Broad, deep, dreid-up watercourses, full of great boulders, run downward through the forest here, making travelling difficult. The locality good for insects. Coffee cultivated. Some very fine forest passed through at San Cayetano, between Zapote and Capetillo, along the descending coast-road.	Google Earth: 14.384150° - 90.872234°
June 24,25.	Antigua.	
June 26-July 21.	Dueñas (abour 4500 feet). Near Capetillo. Coffee and Opuntia (for rearing the cochneal-insect) plantations adjacent to the Lake of Dueñas. Various excursions made from here to Calderas, on the upper eastern slope of the Volcan Fuego, up to about 7500 feet. Pines on the higher slopes. Earthquake-shocks frequent—the house	Google Earth: 14.522852° - 90.799555°

	<p>belonging to the owner of the state (who had to leave it and live in Antigua) in ruins. The Acatenango peak of the Volcan, as well as the smoking Fuego itself, conspicuous from Dueñas.</p>	<p>Google Earth: 14.468616° - 90.857484°</p>
July 22-Aug. 7.	<p>Guatemala city.</p>	
Aug. 8.	<p>Carrizal. Arid district with scrubby woods.</p>	
Aug. 9.	<p>Llano Grande (about 2600 feet). Scrubby woods, cultivated ground, and pasture. Mule-trains and Indians bearing heavy loads constantly met with here, the route from the capital to Salama, Coban, &c., passing through this place.</p>	
Aug. 10-Sept. 9.	<p>San Gerónimo, Baja Vera Paz (about 2950 feet). East end of plain of Salama, and six miles distant from the town of that name. Hot, dry region, with many cacti. Chuacus range of mountains adjacent, bordering the plain southward; lower slopes clothed with pines, with forest of deciduous trees above. Sugar-cane and coffee plantations near village, belonging to English owners, the estate having a local reputation for the quality of the aguardiente (rum) and sugar produced by them. Drainage to Atlantic. Headquarters for about one year. Many long excursions made from here to distant places in both Alta and Baja Vera Paz, on the Atlantic slope. Some fine butterflies (<i>Anoea</i> spp.) peculiar to the Chuacus range. Various Longicorn (<i>Ochresthes</i>), Buprestid (<i>Acmoedera</i>), and other genera of Coleoptera characteristic of the drier portions of Mexico occur on the plain of Salama. A large Buprestid (<i>Chalcophora</i></p>	<p>Google Earth: 15.100692° - 90.315312°</p>

	virginiensis) in the pines on the Chuacus slopes. An Ithomiid butterfly (<i>Dircenna klugi</i>) seen swarming in the shady garden of the hacienda.	
Sept. 10.	Santa Barbara (about 4450 feet). Mountainous region east of San Gerónimo. Scattered woods. Pines below. Cultivation of maize, &c.	Google Earth: 15.063902° - 90.207320°
Sept. 11, 12.	Santa Cruz (5500 feet). Mountainous region of Chilasco, the watershed between the Motagua and the Polochic, east of Santa Barbara. Scattered woods of Liquidambar, &c. Forest apparently all cleared in vicinity of village. Nights very cold here.	Google Earth: 15.085678° - 90.134936°
Oct. 2-5.	Purula (about 4000 feet). Open ground with a humid virgin forest adjacent on mountains. A new track through the forest towards Cerro Verde, an excellent entomological locality, the road to Sabo also productive. These localities again visited in April or May, 1880. The 'quetzal' (<i>Pharomacrus mocinno</i>) not rare in the dense forest on the Cerro Verde road, and a 'Howler' (<i>Mycetes villosus</i>) frequently heard between Purula and Sabo.	Google Earth: 15.181142° - 90.197690° Cerro Verde Google Earth: 15.235449° - 90.235020° Purula
Oct. 6,7.	Sabo (2900 feet). Clearing made in dense humid forest to plant coffee, on a steep mountain slope. A very productive locality. <i>Pulex irritans</i> , however, swarmed to such an extent in the disused hut used for sleeping-quarters that it was impossible to remain very long in the place.	Google Earth: 15.246353° - 90.165839° Sabo
Oct. 8-15.	Panimá* (1800 feet). Hot, narrow valley of the Rio Sinanja, a tributary of the Polochic Valley, mostly cultivated with maize, &c., followed down to near Ribaco and upward	Google Earth: 15.228167° - 90.136038°

	Matanza. Road from Sabo descending very abruptly through forest in which a transparent-winged Pierine-butterfly (<i>Dismorphia fortunata</i>) was abundant. *Misprinted 'Pancima' on many of the labels attached to insects in the collection made by Mr. Champion, and therefore wrongly quoted in some of the volumes of this work.	
Oct. 16.	Purula.	
Oct. 17.	Cachil. Open arid mountain-slopes north to the plain of Salama, with agaves, palms (Thrinax), &c. A peculiar Euptychia (<i>rubricata</i>) taken here.	Google Earth: 15.140855° - 90.296701°
Oct. 18-Nov. 3.	San Gerónimo.	
Nov. 4-6.	Tocoy (about 2000 feet). Arid district on the Zacapa road.	SPG: 14.934871° - 90.145664°
	44507 El Jicaro, near the Village of Guacamaya, on eastern slope of Chuacus range. Scrubby woods, pines above.	SPG: 15.007929° - 90.192209°
Nov. 8-12.	San Gerónimo.	Google Earth: 15.063414° - 90.245255°
Nov. 13,14.	Purula.	
	44515 San Miguel Tucuru (about 2000 feet). Polochic valley. Mostly cultivated ground, cotton, maize, &c.	Google Earth: 15.294132° - 90.118817°

44516	La Tinta. Polochic valley. Tropical vegetation. Indigo formerly cultivated here, hence the name.	Google Earth: 15.309914° - 89.883901°
Nov. 17-23.	Senahu (2800 feet). Limestone mountains north of the Polochic valley. Humid forests, cleared in many places for coffee-plantations. Long rainy season, but water scarce, rapidly disappearing underground. A district rich in land-shells. Again visited in June, 1880.	Google Earth: 15.415761° - 89.820496°
Nov. 24-30.	San Juan (1800 feet). A small coffee-estate, no village, on the mountain-slopes north of the Polochic. Forest mostly cleared. Mountains of the Republic of Honduras visible to the S.E.	Google Earth: 15.344598° - 89.859236° es una granja no listada en GE
De. 1,2.	La Tinta.	
Dec. 3-7.	Tamahu, a few miles higher up the valley than Tucuru (about 2250 feet). Mostly cultivated ground.	Google Earth: 15.307942° - 90.234090°
44538	Santa Rosa (about 4000 feet).	SPG: 15.231014° - 90.286578°
Dec. 9-28.	San Gerónimo.	
44559	Tactic (4300 feet). Scattered Liquidambar and other deciduous trees. Forest all cleared to near the inaccessible mountain-tops. Large Indian population in district, hence the continuous clearing of the trees to plant maize ('milpas').	Google Earth: 15.319521° - 90.352734°
11687	Coban, Alta Vera Paz (about 3800 feet*).	
37257	Humid region, rainy season sometimes extending into February or March. Forest nearly all cleared to plant coffee, maize, &c. Numerous German traders and planters	Google Earth: 15.464836° - 90.383811°

	settled here. The residence for many years of a keen zoologist, F. Sarg. Large Indian population.	
44199	Tactic.	Google Earth: 15.321632° - 90.353657°
Jan. 4-6.	San Gerónimo.*Maudslay makes it 4280 feet. En referencia a Alfred Maudslay.	
44203	Buenaventura.	Google Earth: 14.902297° - 90.433909°
Jan. 8-12.	Guatemala city.	
44209	Lake of Amatitlan (about 3450 feet). Arid district, whith many ‘nopales’ (plantations of Opuntia for rearing the cochineal insect, all enclosed within dusty adobe walls). The Volcan de Pacaya not very far distant.	Google Earth: 14.486860° - 90.612868°
Jan. 14-18.	Guatemala city.	
44215	Buenaventura.	
Jan. 20-25.	San Gerónimo.	
44222	Santa Rosa.	
Jan. 27-Feb. 1.	San Joaquin, Alta Vera Paz (about 3200 feet). Pine-clad, arid mountain-slopes. Rio Chisoy (or Chixoy) below. About the northern limit of the arid region of the central plateau.	SPG: 15.332220° - 90.479570°
44229	San Cristobal (4250 feet). Cultivated ground adjacent to the Lake of San Cristobal.	Google Earth: 15.368237° - 90.476192°

Feb. 3-5.	Balheu (Valeu) (3850 feet). Pine-clad mountain slopes.	SPG: 15.371960° - 90.573610°
Feb. 6-10.	Coban.	
44238	Chiacam (2400 feet). Coffee-plantations and scrubby woods.	SPG: 15.544513° - 90.110124°
44239	San Agustin Lanquin (1000 feet). Limestone formation. Second-growth woods; forest all cleared. Rio Cahabon, a large tributary of the Polochic, adjacent. An unproductive locality.	Google Earth: 15.575283° - 89.980178°
Feb. 13-23.	Cahabon (Cajabon) (about 800 feet). Second-growth woods, forest all cleared near village. Large Indian population. No other people here, except the priest (who kindly accommodated stray travellers) and two or three Guatemalan officials. The very large church here is placed on a hill, higher than the smaller ones on which the Indians have built their huts. Plantations of cacao, maize, &c., around the village. Toucans seen in these places.	Google Earth: 15.607452° - 89.811864°
Feb. 24-28.	Lanquin. The large limestone cave visited*, in company with an Austrian plant-collector casually met in the village. Only insects seen in the cave, an apterous Orthopteron (<i>Arachnomimus cavicola</i>). The Rio Cahabon, a broad stream, issues from its mouth, making its first appearance above ground at this place.	Google Earth: 15.575283° - 89.980178°
Feb. 29-March 6.	Chiacam.	
March 7-9.	Coban.	
March 10-20.	Cubilguitz (1050 feet), near Choctum. Limestone region, with humid forest on the hills, the roads between the hills extremely bad. Broad valleys with scattered trees. The Rio Dolores reached, but not crossed. On main road from Coban to Peten, the	Google Earth: 15.667595° - 90.429310°

	track to Salinas (a place where salt is obtained and sent on Indians' backs to Coban) turning off to the westward near Cubilguitz. A goo locality, but food absolutely unobtainable from the scattered Indian residents.	
	*Also entered by Salvin, on March 8th, 1860 [cf. 'Ibis,' iii.pp. 140,141 (1861)].	
44276	Satchichá (2000 feet). In fording the river here my mule was so badly cut about the legs by the jagged knife-edged submerged limestone ledges that it was unfit for work for three months afterwards.	Google Earth: 15.594775° - 90.377576°
March 22-24.	Coban.	
44280	Tactic.	
March 26-April 13.	San Gerónimo.	
April 14-23.	Purula.	
April 24-28.	Panima.	
April 29-May 2.	Sabo.	Google Earth: 15.246353° - 90.165839°
44319	San Miguel Tucuru.	
May 4-12.	Chacoj, near Chamiquin, sometimes called La Hamaca (from the old suspended rope-bridge over the Rio Polochic) (about 500 feet). Tropical forest, with many palms (mainly Attalea cohune), which decrease in size as the Polochic is ascended. A new iron bridge in course of construction (in 1880). A very good entomological locality.	

May 13-18.	Teleman, on the Rio Polochic, the upper limit of navigation for small boats from the Lake of Yzabal. Tropical forests, with many palms, the leaves of the lofty Attalea cohune arching across the road. Culicidae swarming. Unhealthy district. The 'Howler' frequently seen in the tree near the river. Some peculiar Syntomid-moths found amongst the prickly herbage.	SPG: 15.338835° - 89.739069°
May 19-22.	Panzos, on the Rio Polochic. Tropical forests, &c., as at Teleman. Willows on river-bank. Unhealthy district. My first attack of fever here.	Google Earth: 15.478615° - 89.467312°
44339	Danta, on northern shore of the Lake of Yzabal, about fourteen hours' journey by small boat from Panzos. Many alligators and 'Howlers' seen on my way down, manatees also noticed in the lake. Culicidae swarming.	Google Earth: 15.744208° - 88.887702°
May 24-25.	Travelling up the Rio Polochic, two days, against stream.	
May 25-June 2.	Panzos. Culicidae (especially a sooty-black species) so bad here, even by day, that it was almost impossible to do more than a few hours' collecting at a time. Local name for them, 'zancudos.'	Google Earth: 15.478615° - 89.467312°
June 3-14.	Senahu, travelling up from Panzos by way of Trece Aguas. [The American entomologists, Messrs. H. S. Barber and E. A. Schwarz (of the U.S. National Museum at Washington) have visited this district during recent years, and they succeeded in obtaining various minute Coleoptera of the same species captured by myself in 1880.]	Google Earth: 15.410094° - 89.781214° Trece aguas
June 15-21.	San Juan.	Google Earth: 15.344598° - 89.859236° es una granja no listada en GE

45099	Chacoj.	
44371	San Miguel Tucuru.	Google Earth: 15.294132° - 90.118817°
June 25-27.	Purula.	
June 28-July 26.	San Gerónimo. My last (8th) visit to this place.	
44404	Rabinal (2850 feet), en route for the 'Altos.' Dry region, with scrubby woods, cacti, agaves, yuccas, &c., as on the plain of Salama.	Google Earth: 15.085059° - 90.491571°
44405	Cubulco (2900 feet). Similar country.	Google Earth: 15.104543° - 90.627421°
44406	Joyabaj (4300 feet), an Indian village, reached by a long precipitous ascent from Cubulco. Open mountainous region, intercepted by deep barrancas. Pines and oaks on slopes. Central plateau becoming higher westward. An interesting butterfly (<i>Chrysophanus pyrrhias</i>) seen in numbers on the way up from Cubulco.	Google Earth: 14.991625° - 90.802092°
44407	Santo Tomas Chiché (6100 feet). Los Altos region.	Google Earth: 15.009601° - 91.064286°
July 31-Aug. 5.	Chiminte, Quiché Mountains (7600 feet). Indian village. Oaks, pine, alder, &c., on slopes. Potatoes and maize cultivated. Cyanide bottles (with the results of a day's collecting) stolen from saddle-bags here.	Google Earth: 14.947407° - 91.230908°
44414	Totonicapam (7900 feet). Pine-clad slopes, but too far from the town for collecting purposes.	Google Earth: 14.917536° - 91.360568°
44415	Chevuc (9900 feet). Pine woods. Benighted at this place, having missed the road along the Cordillera to Los Encuentros in the dark.	

44416	Los Encuentros (8400 feet). A resting place fro the night, on the road to Solola or the capital. Arid open ground. [Conradt collected insects at Tecpan, a place to the eastward.]	Google Earth: 14.852703° - 91.148360°
40399	Desconsuelo (Solchicha) (about 10,500 feet). Pine-forests. Very bleak situation above Totonicapam. Carriage-road from Quezaltenango to Guatemala city passes this place, following the summit of the highest portion of the Cordillera. Potatoes only cultivated. A very good locality* most of the Coleoptera, and some of the Lepidoptera Herocera, collected proving to be new, but no peculiar butterflies were met with.	
*The insects from Desconsuelo and Pachoc were collectively labelled 'Totonicapam' (a town at the foot of the Cordillera) in the collections made by Mr. Champion.		
Aug. 11-15.	Pachoc (or Patchoc) (9200 feet). Indian village. Pine-woods. Only accommodation obtainable a small schoolroom used during the day, the bare earth covered with pine-brances serving as a bed. Slopes of the Cordillera accessibe from this place.	SPG: 14.934401° - 91.278392°
Aug. 16.	Totonicapam.	

Aug. 17-19.	Quetzaltenango (7600 feet). Cultivated ground mostly. Large Indian population. Unproductive locality.	Google Earth: 14.845131° - 91.521780°
Aug. 20-Sept. 9.	Finca of Las Nubes on the southern (Pacific) slope of the Cerro (or Volcan) Zunil, above Mazatenango (4050 feet). Extensive coffee-plantations, with dense forest above. The most productive locality visited on the Pacific slope. Several new butterflies (species of <i>Drucina</i> of <i>Euptychia</i>) met with. An interesting bird (<i>Oreophasis derbianus</i>), a monkey (<i>Ateles ater</i> ?), &c., seen in the forest. An enormous Passalid-beetle (<i>Proculus goryi</i>) found commonly beneath the large tree trunks left on the ground to decay in the 'cafetales' (coffee-plantations).	Google Earth: 14.652755° - 91.497439°
Sept. 10-23.	San Isidro (1600 feet). 'Tierra caliente,' Pacific slope, below Mazatenango. Second-growth woods, cleared in places for coffee and cacao plantations. A <i>Caligo</i> plentiful in the tangled undergrowth, but difficult to secure.	SPG: 14.552128° - 91.479135°
Setp. 24.	Retalhuleu (950 feet). Similar country. Now connected by rail with the port of Champerico.	Google Earth: 14.535814° - 91.681515°
Sept. 25-Oct. 7.	Las Mercedes (3200 feet). Pacific slope. Immense coffee-plantations in this Costa Cuca district. Nealy all the original forest cleared.	Google Earth: 14.705281° - 91.763803°
Oct. 8-17.	El Reposo (800 feet). Low country near Pacific. Mostly second-growth woods, but some forest, with lofty palms, in vicinity. Macaws (<i>guacamayo</i> 's) often seen.	
Oct. 18, 19.	Paraiso (300 feet). Near Pacific. Scrubby woods, bamboos, &c.	SPG: 14.324835° - 91.670147°
Oct. 20-22.	Champerico. Sea-coast. The remarkable fish (<i>Anableps dovii</i>) seen in the lagoons. [Also met with by Salvin, at Chiapam, near here.]	Google Earth: 14.298298° - 91.909440°
Oct. 23.	El Resposo.	

Oct. 24-26.	Las Mercedes.	
Oct. 27, 28.	Coatepeque (1250 feet). Mostly cultivated ground. [Village almost completely destroyed by earthquakes during recent years.]	Google Earth: 14.703793° - 91.865982°
Oct. 29.	Rio Naranjo (450 feet). Second-growth woods. Mexican frontier adjacent. A new iron bridge in course of construction.	Google Earth: 14.716937° - 92.015188°
Oct. 30.	Near Naranjo. Benighted by losing road.	
Oct. 31-Nov. 3.	Finca La Union (2250 feet). El Tumbador district, department of San Marcos. Coffee-plantations and second-growth woods. No villages hereabouts, the town of San Marcos on higher ground in the Cordillera.	Google Earth: 14.802453° - 91.891138°
Nov. 4-7. Nov. 9.	Finca La Carolina (2600 feet). Tumbador district, overlooking lower portion of Soconusco, Chiapas, to Mexican coast, the Volcanoes Tacana and Tajumulco visible to the north-west. Unproductive locality.	Web: 14.830951° - 91.911293°
Nov. 8.	La Union.	
Nov. 9.	Rio Naranjo.	
Nov. 10.	Coatepeque.	
Nov. 11-14.	Las Mercedes.	
	44515 San Martin, near Ostuncalco (7400 feet). Scattered trees, ground mostly cultivated.	Google Earth: 14.818564° - 91.645521°
Nov. 16-18.	Quetzaltenango. Cerro Quemado visited.	Google Earth: 14.807090° - 91.507204°

Nov. 19-Dec. 14.	Las Nubes (Cerro Zunil). [The village of Santa Maria, on way down Quetzaltenango, almost destroyed during recent years by an eruption of the volcano of that name.]	Google Earth: 14.722469° - 91.524949° Santa Maria
44545	San Isidro.	
Dec. 16-26.	San Agustín (2250 feet). Southern (Pacific) slope of the Volcan de Atitlan. Second growth woods, coffee-plantations, &c. all very dry and dusty at this season. Many Lepidoptera Heterocera taken 'at light' int the verandah of the house.	SPG: 14.485087° - 91.178105°
Dec. 27-29.	San Lucas Toliman (4900 feet). Indian village on the borders of the Lake of Atitlan, which is very deep and has no visible outlet to the Pacific. Oak-woods, &c., arid region. Pampojilaj, on the coast road, visited, and the lake crossed (at night) to northern side. Numerous thickly populated Indian villages round the lake, the Indians not very friendly.	Google Earth: 14.635593° - 91.142499°
Dec. 30.	Panajachel (4900 feet). Stayed at a flour-mill, close to the lake. The town of Solola not very far distant.	Google Earth: 14.740491° - 91.152096°
Dec. 31.	San Lucas Toliman. Returned from Panajachel by a tortuous detour along the high ground above the lake.	
1881. Jan. 1.	Godines (6900 feet). Arid district above the precipious cliffs bordering the Lake of Atitlan on the N.E. side. Magnificent view at sunset of the lake and the adjacent volcanoes and mountains to the southward during the cludless skies of the dry season.	Google Earth: 14.704310° - 91.098146°
Jan. 2.	Chimaltenango (5650 feet). Reached by way of Patzun and Patzitzia. Upland district cultivated with cereals.	Google Earth: 14.658979° - 90.824559°
Jan. 3-11.	Guatemala city.	

Jan. 12.	Antigua.	Google Earth: 14.557297° - 90.733223°
Jan. 13.	Volcan de Agua (about 13,000 feet) ascended at night (moonlight) from the Indian village of Santa Maria (6500 feet). Belt of deciduous trees above cultivated ground to about 9500 feet, scattered pines above, even in crater. Path up deep and extremely narrow, between dense tussocks of high grass. Very few insects met with on summit, the butterflies seen merely common stragglers from below. Indians ascend to fetch a little ice obtained from holes made in the ground . So windy that it was impossible to remain long on summit, clouds forming rapidly after about 10 A.M.	Google Earth: 14.493907° - 90.709580° Santa Maria Google Earth: 14.466661° - 90.741658° Volcán de Agua
Jan. 14.	Antigua.	
Jan. 15-Feb-Feb. 3.	Pantaleon (1700 feet), Pacific slope. 'Tierra caliente.' Sugar-cane fields and second growth (rastrojo).	Google Earth: 14.340364° - 90.990278°
Feb. 4-14.	Mirandilla (1700 feet). Similar ground.	Google Earth: 14.355374° - 90.807602°
Feb. 15.	Escuintla.	Google Earth: 14.301082° - 90.783728°
Feb. 16-18.	Torola (1000 feet). Scattered patches of forest.	SPG: 14.287564° - 90.733994°
Feb. 19-28.	Paso Antonio (400 feet). Open savannas, with scattered Crescentia and other trees, near Pacific, above Istapa. Lagoons here adjacent to the Rio Michotoya drained and used for pasturing the hungry cattle in dry season. Silurians and other fish captured in large numbers by the natives when the water becomes low in the lagoons, and	SPG: 14.067193° - 90.716999°

	iguanas also sought after, for food. Culicidae and ticks very troublesome. Some new Dystiscidae and other aquatic insects taken.	
March 1-3.	Torola.	
March 4.	Savana Grande, near the Rio Maria Linda (about 1150 feet). Scrubby woods, parturage, and cultivated ground. Passed thorough village of Guanagazapa.	SPG: 14.184479° - 90.636554° Hacienda Sabana Grande Google Earth: 14.227023° -90.643444° Guanagazapa
March 5.	La Gavita (La Gavia) (1700 feet). Similar ground.	Google Earth: 14.259361° - 90.529741°
March 6, 7.	Brito.	Google Earth: 14.142512° - 90.655797°
March 8-16.	Torola. District swarming with ticks in dry season, and extremely unproductive, entomologically, like the rest of the 'tierra caliente' of the Pacific slope, during this period.	
March 17-April 3.	Guatemala city.	
April 4, 5.	Escuintla.	
April 6, 7.	San José. San José de Guatemala. Left by coasting steamer on 7th en route for Panama.	

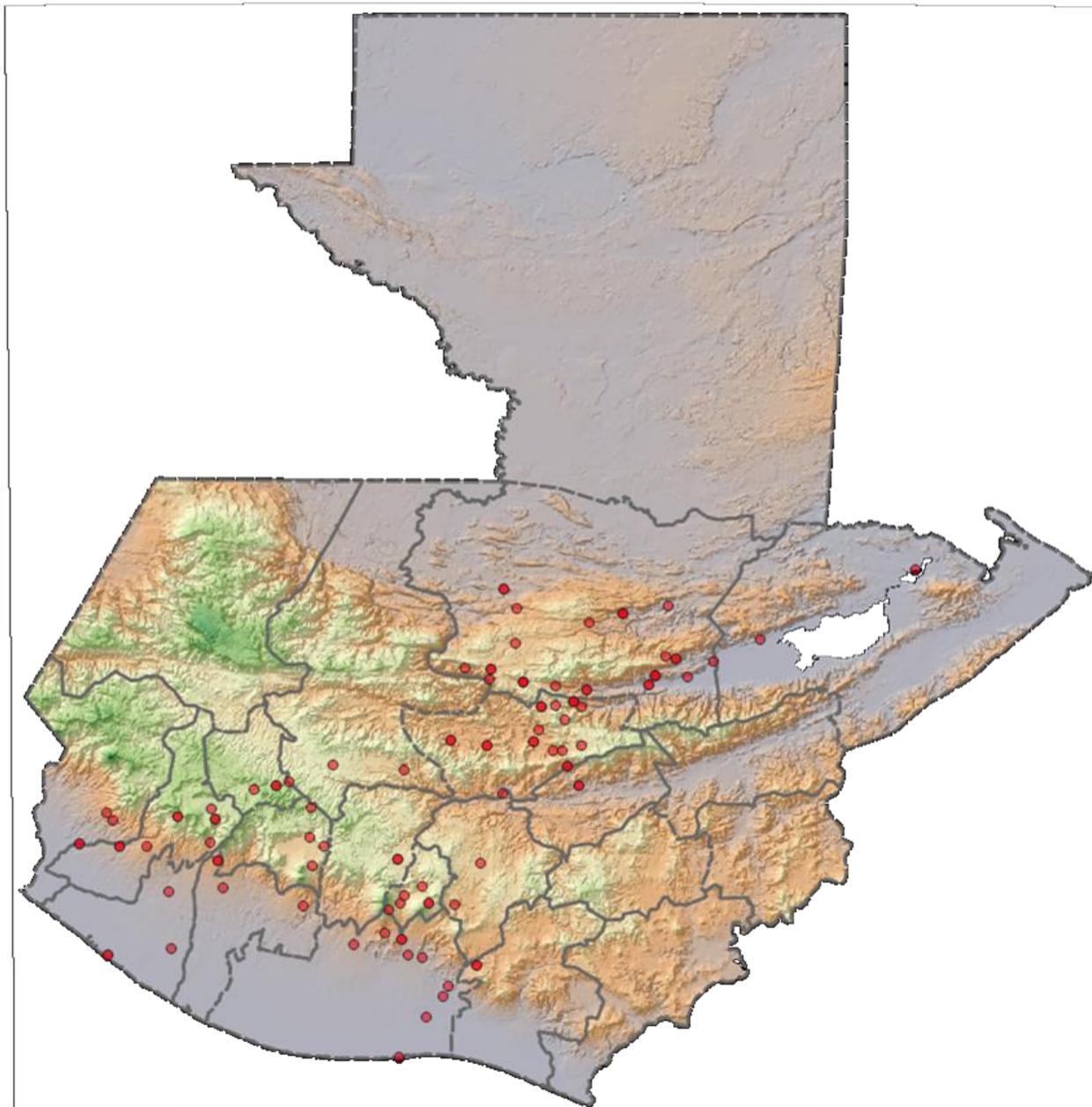


Figura 2. Localidades de colecta de George Champion en Guatemala durante la expedición británica a la Nueva España.

16.4 Asociaciones de las especies de Cryptorhynchinae con los ensambles florísticos del departamento de Zacapa.

Los ecosistemas de Zacapa se seleccionaron con base en la composición vegetal y la unidad geomorfológica en la que se encuentran. Las unidades geomorfológicas se separaron en las siguientes categorías: Sierra de Las Minas, Valle del Motagua, Sierra de El Merendón y montañas del municipio de San Diego. Y los ecosistemas seleccionados fueron los bosques de niebla, los bosques de pino, los bosques de encino y el bosque seco-monte espinoso.

En total se colectaron 29 especies de Cryptorhynchinae correspondientes a 15 géneros, siendo los géneros con mayor riqueza *Eurhoptus* (s=12, riqueza), *Gerstaeckeria* (s=2), *Tylodinus* (s=2) y *Zascellis* (s=2). El género *Eurhoptus* generalmente se colecta en ecosistemas de montaña de especies latifoliadas que pueden ser bosques de niebla, bosques de encino y bosques mixtos. Las especies de *Eurhoptus* se colectan fácilmente y en números abundantes en muestras de hojarasca que se ciernen y posteriormente se trasladan a extractores Winkler. Las especies de *Gerstaeckeria* se encuentran asociados a cactáceas del bosque seco o monte espinoso, deben de colectarse mediante la colecta directa sobre el hospedero. Las especies de *Tylodinus* se encuentran asociadas a los mismos ecosistemas y hábitats que *Eurhoptus*, las colectas en el presente proyecto no proveyeron más especies, sin embargo, este suele ser un género con muchas especies. Y, por último, las especies del género *Zascelis* se encontraron asociadas a la vegetación de pino del municipio de San Diego, Zacapa, las especies de este género se encontraron asociadas a la vegetación del sotobosque.

Dentro del presente proyecto también se identificaron cuatro géneros no descritos, principalmente a los bosques de niebla. Y probablemente la mayor parte de especies de la hojarasca no se encuentren descritas, sin embargo, es necesario revisar los holotipos que se encuentran en la colección de insectos del Museo Británico de Historia Natural. En el presente proyecto se tenía contemplado visitar colecciones que resguardan holotipos, sin embargo, por la pandemia se suspendieron las visitas.

16.5 Clave para los géneros de Cryptorhynchinae de Guatemala

Actualmente no existen claves para la identificación de géneros de Cryptorhynchinae de Guatemala. A continuación, se presenta una clave para la identificación de géneros, el usuario deberá tener las debidas precauciones al identificar ya que algunos géneros no se han incluido dentro de la clave, estos géneros faltantes se presentan dentro de la clave en llaves inconclusas. La clave se presenta en inglés para que su uso sea universal y que la terminología utilizada no se dificulte por la escasez de libros especializados de morfología en español.

1. Pronotum extended over head (fig. xx), head not visible from above.....2
 - Pronotum no extended over head, head visible from above.....4
- 2(1). Humeral region rounded (fig xx), funiculus 7-jointed.....*Lembodes*
 - Elytral humeri produced (fig xx), funiculus 6 or 7 jointed.....3
- 3(2) Funiculus 6-jointed.....*Acamptoides*
 - Funiculus 7-jointed.....*Phymatophosus*
- 4(1) Metasternum short, distance between mesocoxae and metacoxae less than the length of antennal club.....5
 - Metasternun longer, distance between mesocoxae and metacoxae at least the same as or longer than length of antennal club.....13
- 5(4) Abdominal ventrite 1 excavated or foveate, most species lacking elytral tubercles but if present usually no more than two.....6
 - Abdominal ventrite 1 and 2 flat.....8
- 6(5) Abdominal ventrite 1 with two excavations reaching abdominal ventrite 2, midfemora and hindfemora explanate.....*Eurhoptus*
 - Abdominal ventrite 1 excavated of foveate at middle.....7

- 7(6) Abdominal ventrite 1 foveate at middle, densely covered by setae, abdominal ventrites in the same plane; cuticle covered by appressed scales.....Gen. nov. 3
- Abdominal ventrite 1 excavated at middle, bearing few scales, abdominal ventrites 3-5 abruptly sunken; cuticle smooth and lustrous, bearing sparse longitudinal scales.....Gen.nov.1
- 8(5) Outer margin of tibiae with several denticles, abdominal ventrites 3-4 sunken.....Gen.nov.4
- Outer margin of tibia lacking denticles, abdominal ventrites 3-4 not sunken.....9
- 9(8) Scutellum squamose, elytra lacking tubercles, abdominal ventrite 2-4 subequal in length; body pyriform.....*Perieres*
- Scutellum absent, elytra tuberculate or not, abdominal ventrite 2-4 subequal in length or abdominal ventrite 2 as long as or longer than abdominal ventrites 3-4 combined.....10
- 10(9) Abdominal ventrite 2-4 subequal in length, femora unarmed.....11
- Abdominal ventrite 2 as long as or longer than abdominal ventrites 3-4 combined, femora armed or unarmed.....12
- 11(10) Pronotum with a median longitudinal carina, antennal insertions at the middle of rostrum; associated with Cactaceae.....*Gerstaeckeria*
- Pronotum not carinate, antennal insertions closer to the apex of rostrum.....*Xenosomus*
- 12(10) Most species with several elytral tubercles; metanepisternum exposed, elytral declivity almost vertical and angulate; body convex and moderately compressed laterally.....*Tylodinus*
- Most species without elytral tubercles; metanepisternum covered by elytra, elytral declivity rounded; body from globose to obovate, not compressed.....*Acalles*
- 13(4) Body and legs covered with strong erect scales, also appressed rounded or stellate scales; scutellum either conical or rounded, antennal funicle 6-jointed.....14

- Body bare or covered with scales but never stellate, scutellum lacking or if present not conical; if vestiture of scales present usually appressed to recumbent, legs lacking erect scales, antennal funicle 6 or 7-jointed.....	15
14(13) Body covered with appressed stellate scales, scutellum conical.....	<i>Ulosominus</i>
- Body covered with appressed rounded scales, scutellum rounded.....	<i>Ulosomus</i>
15 (13) At least hind tibiae outer margin sharply carinated.....	16
- None of tibiae with outer margin carinated.....	21
16(15) Impaired elytral interstices costate.....	17
- Elytral interstices flat or convex but never costate.....	19
17(16) Femora unarmed, species with patterns of colorations some similar to those of fireflies (Lampyridae).....	<i>Diplogrammus</i>
- Femora armed with a large tooth with serration or with two teeth one of them large.....	18
18(17) All abdominal ventrite in the same plane, costate impaired interstices contiguous.....	<i>Pappista</i>
- Abdominal ventrite 2 angulate, almost vertical, costate impaired interstices irregularly elevated, some species with tubercles.....	<i>Siron</i>
19(16) Ocular lobes dentiform, hind leg with ventral margin emarginated (only <i>Thegilis baridiodes</i> recorded for Central America and North America, South American species differs in this characters).....	<i>Thegilis</i>
- Ocular lobes rounded, hind leg inner margin without emarginations.....	<i>Zascelis</i>
21(15) Front femora unarmed.....	22
- Front femora armed with tooth at inner margin.....	29
22(21) Pygidium exposed ventrally.....	<i>Maemactes</i>

- Pygidium covered by elytra, never in ventral position.....	23
23(22) Antenal club broader than twice the width of funicular joints, club sutures not evident; body covered with abundant recumbent setae.....	<i>Euthinobothrus</i>
-Antenal club usually thinner, sutures evident; vestiture appressed or recumbent.....	24
24(23) Tarsal claws connate at base, scutellum not visible.....	<i>Collabismodes</i>
- Tasal claws subconnate or evidently free, scutellum visible or not.....	25
25(24) Tarsal claws with basal tooth.....	<i>Phyrdenus</i>
- Tarsal claws simple.....	26
26(25) Rostrum very short and broad, bent after middle; funicle 6-jointed, cuticle smooth, in some species shiny, brown or black, with few appressed setiform scales; row of punctures 10 not overpassing the metacoxae.....	<i>Tyloderma</i>
Pseudomopsis, Oxynopterus	
29(21) Tibiae short, about 2/3 the longitude of femora or less, femora adapted for the reception of tibiae.....	30
- Tibiae almost as large as femora, femora adapted for the reception of tibiae or not.....	36
30(29) Scape short not longer than joints 1-3 together; pronotum transversal, with a median longitudinal ridge, scutellum not visible; inner margin of femora adapted for the reception of tibiae	<i>Dercynus</i>
- Scape longer, subequal in length as funicle; pronotum width and length subequal, without ridges, scutellum rounded; inner margin of femora not adapted for the reception of tibiae.....	<i>Troezon</i>
36(29) Scutellum not visible.....	<i>Staseas</i>
- Scutellum visible.....	37

37(36) Impaired interstices costate, femora unidentate or bidentate.....	38
- Interstices flat, raised or with tubercles but never costate, femora unidentate.....	39
38(37) Pronotum longitudinally carinate, at least at disk; femora often bidentate but some species unidentate.....	<i>Eubulus</i>
- Pronotum without carina at disk; femora unidentate.....	<i>Cophes</i>
39(37) Pronotum lacking median carina; scutellum rounded, minute or not visible; elytra lacking tubercles.....	40
- Pronotum with a median longitudinal carina at disk; scutellum rounded; elytra tuberculate or not.....	41
40(39) Metanepisternum broad, width subequal to width of antennal club.....	<i>Tyrannion</i>
- Metanepisternum narrow, usually covered by elytra but the visible portion less than half width of antennal club.....	<i>Euscepes</i>
	<i>Metriophilus</i> between <i>Tyrannion</i> and <i>Euscepes</i>
41(39) Elytra lacking tubercles.....	<i>Metoposoma</i>
- Elytra tuberculate.....	42
42(41) Scutellum raising above elytra surface, elytra with granules.....	<i>Metadupus</i>
- Scutellum as same level of elytra surface, elytra without granules.....	<i>Coleosterninus</i>
Acalles, Dercynus, Oxypterus, Tylodinus, Phace (in part), Staseas (in part)	

17. Análisis y discusión de resultados

La elaboración de trabajos taxonómicos para grupos definidos en una región definida es de importancia para la conservación de especies y toma de decisiones de las autoridades relacionadas con la protección de la biodiversidad o explotación de los recursos naturales. Este es el primer listado de géneros de Cryptorhynchinae para el departamento de Zacapa, en el que además se presenta una clave dicotómica para la identificación de especies. La clave dicotómica es de gran importancia, ya que su elaboración conllevó la revisión de los holotipos y sintipos que se encuentran en el Museo Británico de Historia Natural, la clave aún se encuentra incompleta debido a las restricciones de viaje que ocurrieron durante la pandemia del SARS-CoV-2.

Entre algunos de los hallazgos de relevancia taxonómica se encuentran la identificación de cuatro géneros que aun no se encuentran descritos. Estos géneros es altamente probable que se extiendan más allá de las fronteras de Guatemala; en un estudio realizado en los bosques de niebla de Honduras se encontraron al menos cinco géneros no descritos de Cryptorhynchinae (Anderson & Ashe, 2000). El género con mayor riqueza dentro de Zacapa fue *Eurhoptus*, el cuál es altamente probable que todas las especies no se encuentren descritas, sin embargo, es necesario realizar una revisión a mayor escala espacial y revisar los holotipos que se encuentran en el Museo Británico de Historia Natural y en el Museo de la Naturaleza de Canadá. Así mismo, sobresale el descubrimiento de al menos dos especies nuevas de *Gerstaeckeria* asociadas a las cactáceas del Valle del Motagua. Otros géneros menos conocidos por el autor del presente trabajo también requieren de una revisión taxonómica para su descripción y estudio detallado. Estos hallazgos indican el pobre conocimiento de las especies de Cryptorhynchinae de Zacapa y de Guatemala en general. Así mismo, debe considerarse que en los planes de manejo de las áreas protegidas no se considera la biodiversidad que habita en la hojarasca y el suelo y está contribuye a un porcentaje considerable a la diversidad faunística.

Entre las principales amenazas que enfrentan los ecosistemas tropicales se encuentran el avance de la frontera agrícola, la tala de los bosques, el uso de pesticidas y los incendios forestales. El autor añadiría a estos factores una pobre valoración de la biodiversidad de algunos productores agrícolas, principalmente las empresas de agricultura intensiva y extensiva. Está demostrado que los agroecosistemas son capaces de proveer nichos a especies nativas siempre y cuando estos

conserven parte de la vegetación nativa en los cercos. En el caso de las empresas agroexportadoras de melón se puede apreciar que la vegetación nativa de los cercos ha sido sustituida por árboles de Neem (*Azadirachta indica*), la cual es una planta que produce azadirachtina que es un insecticida de amplio espectro. De acuerdo con las conversaciones con algunos agricultores los cercos de Neem son utilizados como barrera para la mosca blanca (*Bemisia* spp.), sin embargo, es necesario evaluar si realmente funciona como tal ya que las poblaciones de mosca blanca son un problema recurrente en las plantaciones de melón. Otro aspecto importante del Neem es que es potencialmente una especie invasora, ya que puede dispersarse por semillas y produce sustancias alelopáticas que impiden el crecimiento de las especies nativas del bosque seco. Luego es importante considerar que los cercos vivos de plantas nativas además de servir como corredores y refugio de especies nativas también proveen de alimento, leña, madera y plantas medicinales a las poblaciones rurales del Valle del Motagua.

18. Conclusiones

Se registraron un total de 15 géneros y 32 especies. De los géneros identificados cuatro no se han descrito formalmente, esto sugiere la alta diversidad taxonómica de este grupo de curculiónidos en Guatemala y la importancia de formar colecciones entomológicas que contribuyan al conocimiento de los Cryptorhynchinae.

La mayor parte de la diversidad biológica se encuentra concentrada en las regiones tropicales en donde a la vez se encuentra fuertemente amenazada por la degradación y pérdida de los ecosistemas, el uso de pesticidas, la contaminación con luz artificial y el cambio climático, entre otros. Los científicos reconocen que hay una reducción o un declive mundial de insectos por lo que urgen a aumentar los esfuerzos por registrar la biodiversidad para poder establecer políticas que contribuyan a reducir las tasas de extinción de especies. Los insectos son uno de los grupos taxonómicos menos explorados y probablemente con menos especialistas en Guatemala, por lo que es recomendable realizar esfuerzos para fortalecer las colecciones biológicas, crear programas de pregrado y posgrado que contribuyan a la formación de profesionales en áreas de entomología, sistemática, biogeografía y biología molecular, principalmente.

La mayor parte de la biodiversidad de Cryptorhynchinae se encontró en los ecosistemas de montaña, especialmente en los bosques de niebla y latifoliadas. Sin embargo, las tasas de

recambio de especies de un ecosistema a otro son muy altas, por lo que todas las composiciones vegetales tienen un aporte importante de especies de Cryptorhynchinae. Es por tanto que el diseño de áreas protegidas, como por ejemplo la Sierra de Las Minas, se debe de reorientar a fin de que todos los ecosistemas o composiciones vegetales posean zonas que restrinjan las actividades extractivas que conllevan a la perturbación de los hábitats.

Dentro del presente proyecto se identificaron cuatro géneros de Cryptorhynchinae que no se encuentran formalmente descritos para la ciencia, así mismo, dos especies de *Gerstaeckeria*. Es probable que el número de especies no descritas abarque a más del 50% de las especies colectadas, esto sugiere que deben incrementarse los esfuerzos por realizar una revisión taxonómica de la biodiversidad de Zacapa y del resto de Guatemala, especialmente de la entomofauna.

Con el fin de reducir el impedimento taxonómico, en el presente documento se presenta una lista actualizada de los Cryptorhynchinae de Guatemala, un listado de los géneros y especies detectadas para el departamento de Zacapa y una clave dicotómica para la identificación de géneros de Cryptorhynchinae de Guatemala. Además, los datos del proyecto se están cargando en el portal de biodiversidad de Guatemala, en el cual podrá accederse a imágenes de alta resolución que permita a otros taxónomos acceder a las imágenes de los especímenes.

19. Impacto esperado

Uno de los principales logros de este estudio es la formación de una colección de referencia taxonómica de los Cryptorhynchinae del departamento de Zacapa y las herramientas taxonómicas (listado de especies, clave dicotómica de géneros e imágenes de alta resolución) para el estudio de los Cryptorhynchinae del oriente de Guatemala.

Estos listados de especies se vincularán con el Sistema Nacional de Información sobre la Diversidad Biológica de Guatemala, el cuál será de utilidad para la toma de decisiones de las autoridades gubernamentales con competencia en temas ambientales. Esta información a su vez resalta la importancia de los insectos como grupos taxonómicos de valor especial en la valoración de ecosistemas, que generalmente se utiliza a través de inventarios de plantas y

vertebrados que representan una fracción reducida de la biodiversidad de los ecosistemas tropicales.

20. Referencias

- Anderson, R. S. (1995). An evolutionary perspective on Diversity in Curculionoidea. *Memoirs of the Entomological Society of Washington*, 14, 103–114.
- Anderson, R. S., & Caterino, M. S. (2018). A revision of the genus *Eurhoptus* LeConte, 1876 (Curculionidae, Cryptorhynchinae) of America north of Mexico. *ZooKeys*, 787, 37–80. <https://doi.org/10.3897/zookeys.787.26948>
- Astrin, J. J., Stüben, P. E., Misof, B., Wägele, J. W., Gimnich, F., Raupach, M. J., & Ahrens, D. (2012). Exploring diversity in cryptorhynchine weevils (Coleoptera) using distance-, character- and tree-based species delineation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 63(1), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.11.018>
- Barrios-Izás, M. A., Anderson, R. S., & Morrone, J. J. (2016). A taxonomic monograph of the leaf-litter inhabiting weevil genus *Plumolepilus* new genus (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae: Conotrachelini) from Mexico, Guatemala, and El Salvador. *Zootaxa*, 4168(1), 61–91. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4168.1.3>
- Barrios-Izás, M., & Coty, D. (2016). A New Fossil Species of *Caulophilus* Wollaston, 1854 (Coleoptera: Curculionidae: Cossoninae) from Mexican Amber. *The Coleopterists Bulletin*, 70(1), 177–179. <https://doi.org/10.1649/072.070.0126>
- Beutel, R. G., Yavorskaya, M. I., Mashimo, Y., Fukui, M., & Meusemann, K. (2017). The Phylogeny of Hexapoda (Arthropoda) and the Evolution of Megadiversity. *Proceedings of the Arthropod Embryological Society of Japan*, 51, 1–15.

- Burrini, A. G., Magnano, L., Magnano, A. R., Scala, C., & Baccetti, B. (1988). Spermatozoa and phylogeny of Curculionoidea (Coleoptera). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 17(1), 1–50. [https://doi.org/10.1016/0020-7322\(88\)90029-3](https://doi.org/10.1016/0020-7322(88)90029-3)
- Castañeda, C. (2008). Diversidad de ecosistemas en Guatemala. In C. Azurdía, F. García, & M. M. Ríos (Eds.), *Guatemala y su Biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico* (pp. 181–229). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Oficina Técnica de Biodiversidad.
- Champion, G. C. (1905). Insecta. Coleoptera. Rhynchophora. Curculionidae. In G. C. Champion (Ed.), *Biologia Centrali-Americana* (pp. 441–600).
- Champion, G. C. (1904). Insecta. Coleoptera. Rhynchophora. Curculionidae. Curculioninae (part). In G. C. Champion (Ed.), *Biologia Centrali-Americana 1902-1906* (pp. 313–750).
- Coates, A. G., & Obando, J. A. (1996). The geologic evolution of the Central American Isthmus. In *Evolution and Environment in Tropical America* (pp. 21–56).
- CONAP. (2011). *Política Nacional de Diversidad Biológica*. Guatemala: Políticas, Programas y Proyectos No. 13 (01-2011). Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- Crowson, R. A. (1955). *The Natural Classification of the Families of Coleoptera*. Middlesex: EW. Classey Ltd.
- Darlington, P. J. (1957). *Zoogeography: The geographical distribution of animals*. New York: Wiley.
- Farrell, B. D. (1998). “Inordinate Fondness” Explained: Why Are There So Many Beetles? *Science*, 281(5376), 555–559. <https://doi.org/10.1126/science.281.5376.555>

- Ghahari, H., Legalov, A. A., & Arzanov, G. Y. (2009). An Annotated List of the Weevils (Coleoptera : Curculionidae) from the Arasbaran Biosphere Reserve and vicinity , Northwestern Iran. *Distribution*, 9(2), 177–182.
- Godman, F. (1915). Itinerary of MR. G. C. Champion´s travels in Central America 1879-1883. In *Biologia Centrali-Americana* (pp. 46–54).
- Haffer, J. (1969). Speciation in amazonian forest birds. *Science*, 165(3889), 131–137.
<https://doi.org/10.1126/science.165.3889.131>
- Halffter, G. (1987). Biogeography of the Montane Entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology*, 32(1), 95–114.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ento.32.1.95>
- Halffter, G., & Morrone, J. J. (2017). An analytical review of Halffter´s Mexican transition zone, and its relevance for evolutionary biogeography, ecology and biogeographical regionalization. *Zootaxa*. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4226.1.1>
- Hoffman, C. C. (1936). Relaciones zoogeográficas de los lepidópteros mexicanos. *Anales Del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Mexico, Serie Zoología*, 7, 47–58.
- Julien, M. H., Center, T. D., & Tipping, P. W. (2002). Floating Fern (Salvinia). In R. Van Driesche, S. Lyon, B. Blossey, M. Hoddle, & R. Reardon (Eds.), *Biological Control of Invasive Plants in the Eastern United States* (pp. 17–32). West Virginia: USDA Forest Service Publication FHTET-2002-04.
- Jurasinski, G., & Beierkuhnlein, C. (2006). Biodiversity-Assessing Vegetation Using Hexagonal Grids. *Biology And Environment Proceedings Of The Royal Irish Academy*, 411(3), 401–411. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3318/BIOE.2006.106.3.401>

- Kuschel, G. (1995). A phylogenetic classification of Curculionoidea to families and subfamilies. *Memoirs of the Entomologica Society of Washington*, 14, 5–33.
- 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>
- Leopold, L. B. (2010). Pleistocene climate in New Mexico. *American Journal of Science*, 249(2), 152–168. <https://doi.org/10.2475/ajs.249.2.152>
- Leprieur, F., Albouy, C., de Bortoli, J., Cowman, P. F., Bellwood, D. R., & Mouillot, D. (2012). Quantifying phylogenetic beta diversity: Distinguishing between “true” turnover of lineages and phylogenetic diversity gradients. *PLoS ONE*, 7(8).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042760>
- Marvaldi, a. (1997). Higher Level Phylogeny of Curculionidae (Coleoptera: Curculionoidea) based mainly on Larval Characters, with Special Reference to Broad-Nosed Weevils. *Cladistics*, 13(4), 285–312. <https://doi.org/10.1006/clad.1997.0049>
- McKenna, D. D., Sequeira, A. S., Marvaldi, A. E., & Farrell, B. D. (2009). Temporal lags and overlap in the diversification of weevils and flowering plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(17), 7083–7088.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0810618106>
- Meynard, C. N., Devictor, V., Mouillot, D., Thuiller, W., Jiguet, F., & Mouquet, N. (2011). Beyond taxonomic diversity patterns: How do α , β and γ components of bird functional and phylogenetic diversity respond to environmental gradients across France? *Global Ecology and Biogeography*, 20(6), 893–903. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00647.x>
- Anderson, R. S., & Ashe, J. S. (2000). *Leaf litter inhabiting beetles as surrogates for establishing priorities for conservation of selected tropical montane cloud*

forests in Honduras , Central America (Coleoptera ; Staphylinidae , Curculionidae). 617–653.

Astrin, J. J., Stüben, P. E., Misof, B., Wägele, J. W., Gimnich, F., Raupach, M. J., & Ahrens, D. (2012). Exploring diversity in cryptorhynchine weevils (Coleoptera) using distance-, character- and tree-based species delineation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 63(1), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.11.018>

Beutel, R. G., Yavorskaya, M. I., Mashimo, Y., Fukui, M., & Meusemann, K. (2017). The Phylogeny of Hexapoda (Arthropoda) and the Evolution of Megadiversity. *Proceedings of the Arthropod Embryological Society of Japan*, 51, 1–15.

Castañeda, C. (2008). Diversidad de ecosistemas en Guatemala. In C. Azurdia, F. García, & M. M. Ríos (Eds.), *Guatemala y su Biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico* (pp. 181–229). Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Oficina Técnica de Biodiversidad.

Champion, G. C. (1904). Insecta. Coleoptera. Rhynchophora. Curculionidae. Curculioninae (part). In G. C. Champion (Ed.), *Biologia Centrali-Americana 1902-1906* (pp. 313–750).

Coates, A. G., & Obando, J. A. (1996). The geologic evolution of the Central American Isthmus. In *Evolution and Environment in Tropical America* (pp. 21–56).

Godman, F. (1915). Itinerary of MR. G. C. Champion's travels in Central America 1879-1883. In *Biologia Centrali-Americana* (pp. 46–54).

Halffter, G. (1987). Biogeography of the Montane Entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology*, 32(1), 95–114. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.32.1.95>

Misof, B., Liu, S., Meusemann, K., Peters, R. S., Donath, A., Mayer, C., Frandsen, P. B., Ware,

- J., Flouri, T., Beutel, R. G., Niehuis, O., Petersen, M., Izquierdo-Carrasco, F., Wappler, T., Rust, J., Aberer, A. J., Aspöck, U., Aspöck, H., Bartel, D., ... Zhou, X. (2014). Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. *Science*, 346(6210), 763–767. <https://doi.org/10.1126/science.1257570>
- Morimoto, K. (1962). Comparative morphology and phylogeny of the superfamily Curculionoidea of Japan (Comparative morphology, phylogeny and systematics of the superfamily Curculionoidea of Japan. I). *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, 11(4), 331–373.
- Morrone, J. J. (2015). Halffter's Mexican transition zone (1962-2014), cenocrons and evolutionary biogeography. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 53(3), 249–257. <https://doi.org/10.1111/jzs.12098>
- Myers, N., Mittermeyer, R. A., Mittermeyer, C. G., Da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Newbold, T., Meregalli, M., Colonnelli, E., Barclay, M., Elbanna, S., Abu Fandud, N., ... Zalat, S. (2007). Redescription of a weevil *Paramecops sinaitus* (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae) from the Sinai and an ecological study of its interaction with the Sinai milkweed *Asclepias sinaica* (Gentianales: Asclepiadaceae). *European Journal of Entomology*, 104(3), 505–515. <https://doi.org/10.14411/eje.2007.071>
- Oberprieler, R. G., Anderson, R. S., & Marvaldi, A. E. (2014). 3. Curculionoidea Latreille, 1802: Introduction, Phylogeny. In R. A. B. Leschen & R. G. Beutel (Eds.), *Arthropoda: Insecta: Coleoptera* (pp. 285–300). <https://doi.org/10.1515/9783110274462.285>
- Oberprieler, R. G., Marvaldi, A. E., & Anderson, R. S. (2007). Zootaxa, Weevils, weevils, weevils everywhere. *Zootaxa*, 520, 491–520.

- Pertierra, L. R., Hughes, K. A., Vega, G. C., & Olalla-Tárraga, M. A. (2017). High resolution spatial mapping of human footprint across antarctica and its implications for the strategic conservation of avifauna. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168280>
- R Core Team. (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*.
- Rossetto, M., Crayn, D., Ford, A., Ridgeway, P., & Rymer, P. (2007). The comparative study of range-wide genetic structure across related, co-distributed rainforest trees reveals contrasting evolutionary histories. *Australian Journal of Botany*, *55*(4), 416–424. <https://doi.org/10.1071/BT06195>
- Schneider, C., & Moritz, C. (1999). Rainforest refugia and evolution in Australia's Wet Tropics. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *266*(1415), 191–196. <https://doi.org/10.1098/rspb.1999.0621>
- Schuster, J. C., Cano, E. B., & Reyes-Castillo, P. (2003). Proculus, giant latin American passalids: revision, Phylogeny and Biogeography. *Acta Zoológica Mexicana*, *90*, 281–306.
- Sfenthourakis, S., & Panitsa, M. (2012). From plots to islands: Species diversity at different scales. *Journal of Biogeography*, *39*(4), 750–759. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2011.02639.x>
- Tänzler, R., Van Damm, M. H., Toussaint, E. F. A., Suhardjono, Y. R., Balke, M. y Riedel, A. (2016). Macroevolution of hyperdiverse flightless beetles reflects the complex geological history of the Sunda Arc. *Scientific Reports*, *6*:18793. <https://doi.org/10.1038/srep18793>
- Thompson, R. T. (1992). Observations on the morphology and classification of weevils (Coleoptera, Curculionoidea) with a key to major groups. *Journal of Natural History*, *26*(4), 835–891. <https://doi.org/10.1080/00222939200770511>

Vivó, J. A. (1943). Los límites biogeográficos en América y la zona cultural mesoamericana. *Revista Geográfica*, 3, 109–131.

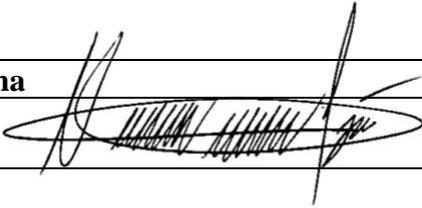
Whittaker, R. H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains , Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30, 280–338.

Willott, S. J. (2001). Species accumulation curves and the measure of sampling effort. *Journal of Applied Ecology*, 38(2), 484–486. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00589.x>

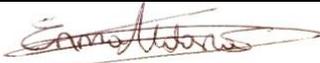
Zhang, Q., Hou, X., Li, F. Y., Niu, J., Zhou, Y., Ding, Y., ... Kang, S. (2014). Alpha, beta and gamma diversity differ in response to precipitation in the Inner Mongolia Grassland. *PLoS ONE*, 9(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093518>

Listado de los integrantes del equipo de investigación

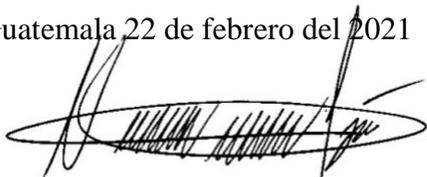
Contratados por contraparte y colaboradores

Nombre	Firma
Manuel Alejandro Barrios Izás	

Contratados por la Dirección General de Investigación

Nombre	Categoría	Registro de Personal	Pago		Firma
			SI	NO	
Iván Daniel Alvarado Vargas	Auxiliar I	20191303	X		
Enma Yamileth Aldana Salguero	Auxiliar I	20200430	X		

Guatemala 22 de febrero del 2021



Dr. Manuel Alejandro Barrios Izás

Coordinador

Proyecto de Investigación

MSc. Julio Rufino Salazar

Coordinador

Programa Universitario de Investigación



MSc. Julio Rufino Salazar

Coordinador General de Programas

