



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE

CARRERA DE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS GENÉTICOS

TEMA:

**REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS ANIMALES TERRESTRES
VENENOSOS DE LAS ISLAS GALÁPAGOS Y SUS TOXINAS.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Biodiversidad y Recursos Genéticos

Autor

Rivera Becerra Marco Anthony

Tutor

David Salazar Valenzuela, Ph.D.

QUITO – ECUADOR

2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo Marco Anthony Rivera Becerra declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“Revisión de los estudios e información sobre los animales terrestres venenosos de las islas galápagos.”**, como requisito para optar al grado de Ingeniería en Biodiversidad y Recursos Genéticos y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 1 días del mes de marzo de 2024, firmo conforme:

Autor: Rivera Becerra Marco Anthony

Firma: 

Número de Cédula: 1723484216

Dirección: Pichincha, Quito, San Isidro, Conjunto Eloy Alfaro

Correo Electrónico: mariverab2000@hotmail.com.ar

Teléfono: 0969296771

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “**REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS E INFORMACIÓN SOBRE LOS ANIMALES TERRESTRES VENENOSOS DE LAS ISLAS GALÁPAGOS**” presentado por Rivera Becerra Marco Anthony, para optar por el Título Ingeniera en Biodiversidad y Recursos Genéticos,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 1 de marzo del 2024

.....
David Salazar Valenzuela, PhD.
1711099604

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero en Biodiversidad y Recursos Genéticos, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 4 de marzo del 2024



.....
Rivera Becerra Marco Anthony
1723484216

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS E INFORMACIÓN SOBRE LOS ANIMALES TERRESTRES VENENOSOS DE LAS ISLAS GALÁPAGOS”, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Biodiversidad y Recursos Genéticos, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 4 de marzo del 2024

.....
MSc. Jean Carlo Andrade Tobar
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Dr. Ibon Tobes Sesma
VOCAL

DEDICATORIA

Principalmente dedico este proyecto de titulación a mis padres, quienes me han brindado un constante apoyo y han sacrificado mucho para que pueda alcanzar mis objetivos.

También lo quiero dedicar a mis amigos, que me han acompañado y apoyado durante toda mi carrera y crecimiento como persona.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis queridos padres por siempre estar conmigo, a pesar de estar muy lejos, apoyándome y dándome ánimos durante toda mi vida dentro y fuera de los estudios.

A una buena amiga Fanny Enríquez por ayudarme en mis peores momentos, escuchándome, aconsejándome cuando más lo necesitaba y siempre brindarme paz cuando me encontraba solo.

A mi tutor David Salazar, por guiarme en el proceso para culminar mi tesis y al Profesor Jean Carlo por siempre estar pendiente de mí y ayudarme cuando tenía dudas para la entrega de la tesis y por su comprensión durante toda mi culminación.

A mis amigos y amigas Daniela Carvajal, Sharon Beltran, Isaac Minda, Enrique Mendoza, Andrea Zambonino y especialmente a Karen Marcalla, quienes me brindaron siempre su apoyo y compañía cuando lo necesitaba.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO DIGITAL	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS	5
Objetivo General:	5
Objetivos específicos:	5

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.....	6
Área de estudio	6
Obtención de información.....	8

Organización de la información.....	9
Uso de la información.....	10

CAPÍTULO III

RESULTADOS	12
Lista de especies terrestres.....	12
Especies endémicas, nativas e introducidas.....	14
Distribución de las especies	15
Registros de especies venenosas	19
Composición y Función del Veneno de las especies	20
Arañas.....	20
Escorpiones	24
Ciempiés.....	26
Culebras.....	28
Abejorros.....	30
Abejas.....	32
Avispas	32
Hormigas	33
Diferentes enfoques de los Estudios en el Archipiélago.....	34

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN.....	37
----------------	----

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
LITERATURA CITADA:.....	44
ANEXO	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de especies terrestres venenosas de las islas Galápagos.....	12
Tabla 2. Lista de especies en islas habitadas en el archipiélago de Galápagos.....	16
Tabla 3. Lista de especies en islas no habitadas en el archipiélago de Galápagos.....	17
Tabla 4. Lista de especies de arañas registradas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla 5. Lista de especies de escorpiones registradas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.....	25
Tabla 6. Lista de especies de ciempiés registradas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.....	26
Tabla 7. Lista de especies de culebras registradas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.....	28
Tabla 8. Lista de especies de himenópteros registradas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de las islas Galápagos con islas habitadas y no habitadas	8
Figura 2. Número total de especies terrestres venenosas en las islas Galápagos	14
Figura 3. Número de especies endémicas, nativas, introducidas y desconocidas	15
Figura 4. Distribución de especies en islas habitadas.....	18
Figura 5. Distribución de especies en islas no habitadas.....	18
Figura 6. Registro de especies con estudios de sus venenos	19
Figura 7. Fotografía de arañas de las islas Galápagos.....	24
Figura 8. Fotografía de escorpiones de las islas Galápagos	26
Figura 9. Fotografía de cimpiés de las islas Galápagos.....	28
Figura 10. Fotografía de culebras de las islas Galápagos.....	29
Figura 11. Fotografía de abejorro de las islas Galápagos.....	31
Figura 12. Fotografía de abeja de las islas Galápagos.....	32
Figura 13. Fotografía de avispa de las islas Galápagos.....	33
Figura 14. Fotografía de hormigas de las islas Galápagos	34
Figura 15. Enfoque de los estudios que se les dio a las especies en las islas Galápagos	35
Figura 16. Nube de palabras del texto de los estudios.....	35
Figura 17. Nube de palabras del título y palabras clave de los estudios	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Lista del registro de todas las especies venenosas terrestres de las islas Galápagos..... 67

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE
CARRERA DE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS GENÉTICOS

**TEMA: REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS ANIMALES
TERRESTRES VENENOSOS DE LAS ISLAS GLÁPAGOS Y SUS TOXINAS.**

AUTOR: Marco Anthony Rivera Becerra

TUTOR: Christian David Salazar Valenzuela PhD.

RESUMEN EJECUTIVO

Los animales venenosos que habitan las islas Galápagos son un grupo de especies que no ha sido ampliamente estudiado en el archipiélago. Estos animales presentan amplias oportunidades para entender el contexto ecológico y evolutivo en los que ha evolucionado su veneno y qué aplicaciones podrían tener en diferentes campos como la medicina y la biotecnología. Por ello, este trabajo buscó analizar los estudios que existen al respecto de los animales venenosos terrestres que habitan en el archipiélago de Galápagos, extraer dicha información y ordenarla en una base de datos relevante que ayude a identificarlos. Este trabajo se desarrolló por medio de una búsqueda de fuentes de información confiable considerando si son endémicos, nativos o introducidos, su distribución geográfica, composición y función de sus toxinas o de parientes cercanos, así como los enfoques que tuvieron las investigaciones de estas especies en las islas. Dentro de las 256 especies terrestres venenosas registradas en las islas Galápagos se encontró poca información sobre sus venenos. Sin embargo, se identificaron estudios, realizados fuera de las islas, del veneno de una especie de avispa, tres especies de hormigas y cinco especies de arañas que se encuentran dentro de las islas. Las investigaciones sobre estas especies en las islas Galápagos, la mayoría se centró en su distribución, taxonomía, biogeografía y control biológico. Además, no se encontraron informes clínicos de envenenamiento causado por estos animales a las personas que residen en las islas. Se espera que este estudio sirva como una guía para futuras investigaciones que quieran enfocarse en la exploración de especies venenosas terrestres que existen en las islas Galápagos y sus potencialidades en diferentes disciplinas científicas.

Palabras Clave: Animales terrestres venenosos, distribución, islas Galápagos, veneno.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE
CARRERA DE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS GENÉTICOS

THEME: REVIEW OF INFORMATION ABOUT VENOMOUS TERRESTRIAL ANIMALS OF THE GALÁPAGOS ISLANDS AND THEIR TOXINS.

AUTHOR: Marco Anthony Rivera Becerra

TUTOR: Christian David Salazar Valenzuela PhD.

ABSTRACT

The venomous animals that inhabit the Galapagos Islands are a group of species that have not been extensively studied in the archipelago. These animals present ample opportunities to understand the ecological and evolutionary context in which their venom has evolved and what applications they could have in different fields such as medicine and biotechnology. Therefore, this work sought to analyze the existing studies on the terrestrial venomous animals that inhabit the Galapagos archipelago, extract this information, and organize it into a relevant database to help identify them. This work was developed through a search of reliable sources of information considering whether they are endemic, native or introduced, their geographic distribution, composition and function of their toxins or close relatives, as well as the approaches taken in research on these species in the islands. Of the 256 terrestrial venomous species recorded in the Galapagos Islands, little information was found on their venoms. However, off-island studies of the venom of one species of wasp, three species of ants and five species of spiders found within the islands were identified. Research on these species in the Galapagos Islands mostly focused on their distribution, taxonomy, biogeography and biological control. In addition, no clinical reports of poisoning caused by these animals to people residing on the islands were found. It is hoped that this study will serve as a guide for future research that wants to focus on the exploration of terrestrial venomous species that exist in the Galapagos Islands and their potential in different scientific disciplines.

KEYWORDS: Venomous terrestrial animals, distribution, Galápagos Islands, venom

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los animales tóxicos son aquellos que tienen la capacidad de generar en su organismo pequeñas moléculas, péptidos o proteínas ya sea en grandes o pocas cantidades y que causan una disrupción en otro organismo a través de dichas sustancias (King, 2011). Las especies tóxicas se encuentran en diferentes partes del mundo y por lo general se pueden clasificar en especies venenosas o ponzoñosas (Cazorla-Perfetti y De Sousa, 2016). Los animales que actúan por el mecanismo de envenenamiento, son aquellos organismos que poseen células capaces de producir toxinas u órganos de secreción desarrollados y que además, inoculan las moléculas tóxicas por medio de aparatos especializados que les ayudan a conducir el veneno a la presa (Osorio et al., 2007) (e.g., abejas, escorpiones, serpientes). Por otro lado, los animales que actúan por emponzoñamiento son los que tienen tejidos tóxicos en todas partes de su cuerpo o en ciertas partes, por ejemplo, algunas especies de ranas contienen dentro de su piel glándulas que producen toxinas y esto les ayuda como un mecanismo de defensa frente a sus depredadores (Field-Cortazares, 2011).

El veneno, producido solo en animales, es una sustancia tóxica capaz de producir enfermedades y afectar al sistema nervioso, sistema circulatorio, tejidos específicos, alterar las funciones del organismo y provocar una serie de síntomas o incluso la muerte (Valderrama, 2010). La composición de los venenos suele variar en cada organismo, pero en general suelen tener una estructura de varias toxinas y enzimas que pueden tener efectos perjudiciales para otros seres vivos (Pastrana et al., 2003).

Existen diversos grupos animales como los insectos, mamíferos, peces, reptiles e invertebrados marinos que han desarrollado venenos con características únicas adaptadas a sus

necesidades (Azara, 2018). Esta sustancia puede ser utilizada por algunos animales como un mecanismo de defensa o para capturar presas, causando parálisis o descomposición de tejidos. Esta adaptación biológica ha surgido en diversas especies a lo largo de los años, lo cual ha causado una variación amplia según las necesidades o su papel ecológico (Vallverdú, 2005).

En décadas recientes ha tomado impulso el estudio de la composición y función del veneno que poseen distintos grupos de animales, debido a su importancia dentro de la ciencia y su aplicación en diferentes campos (Von Reumont et al., 2022). Estos cócteles de sustancias pueden permitir comprender la interacción depredador-presa, al igual que pueden ser empleados dentro de la biotecnología, la medicina, el desarrollo de antídotos, farmacología, la ecología, la conservación y comprender la evolución, al igual que puede ser utilizado como un modelo para investigación (Fry et al., 2013).

Los venenos de algunas especies son muy complejos y contienen actividades biológicas como las neurotóxicas, citotóxicas, cardiotoxinas, toxicidad muscular y las reacciones enzimáticas cuando ingresan sobre sus presas o atacantes (Yu et al., 2020). Estos tipos de venenos tienen un mecanismo y síntomas complejos, debido a que las neurotoxinas tienen como función afectar el sistema nervioso provocando la parálisis del organismo o debilidad en la zona afectada por el veneno (Karalliedde, 1995; Utkin, 2015). Las citotoxinas producen dermonecrosis que es la degeneración y daño en el tejido del organismo que funciona para incapacitar a la presa y aumentar su descomposición durante su consumo (Yong et al., 2023). A diferencia de los otros tipos de veneno, las cardiotoxinas tienen una amplia actividad biológica en el organismo como son la destrucción de la membrana en ciertas células específicas, la contracción de los músculos, evita la acumulación de plaquetas en la herida, entre otras (Kumar et al., 1997).

El conocimiento sobre las características principales de las enzimas y toxinas del veneno permite evaluar la neutralización de los antivenenos (Zamora et al., 2010). Además, actualmente existe una gran crisis por la falta de antibióticos y alternativas terapéuticas que permitan tratar algunas infecciones y virus con una alta resistencia, es por ello que nuevas investigaciones ven la posibilidad de encontrar soluciones en el veneno de distintos animales (De Roodt et al., 2015).

Ecuador cuenta con un territorio de 283 791 km², se encuentra ubicado en una zona tropical, atravesado por la Cordillera de los Andes e interactuando con las corrientes oceánicas, lo cual le otorga el puesto dentro de uno de los 20 países mega-biodiversos que existen en el mundo (De la Torre et al., 2008). En el país los accidentes causados por animales venenosos, ocupan el segundo puesto dentro de las causas de intoxicación según un estudio realizado entre los años 2008 y 2010 (Borges et al., 2014).

Aproximadamente a 1000 km de la costa de Ecuador, las islas Galápagos son formaciones volcánicas que poseen un gran valor por su biodiversidad terrestre y marina, lo cual le ha otorgado un lugar importante como Patrimonio Natural del Mundo (Oswaldo, 2009). El archipiélago de Galápagos está compuesto por 13 islas de gran tamaño, 6 islas medianas y 215 islotes pequeños (Jackson, 1993). Además, las islas cuentan con aproximadamente 329 especies nativas de vertebrados (incluyendo aves, reptiles y mamíferos), de las cuales el 59 % son endémicas; 1900 especies de invertebrados, de las cuales el 47 % son endémicas y 560 especies de plantas, de las cuales el 32 % son endémicas (Bungartz et al., 2017).

Existen especies terrestres y marinas endémicas, nativas e introducidas que habitan las islas Galápagos, algunas de ellas tienen la capacidad de producir veneno para defenderse o atrapar presas para alimentarse. Las especies marinas venenosas no se tomarán en cuenta en este trabajo, debido a que tienen una mayor cantidad de especies en el archipiélago de

Galápagos (Barrio-Amorós y Carías Tucker, 2015). Entre los organismos terrestres existen reportes de diferentes especies de arácnidos (arañas y escorpiones), himenópteros (hormigas, avispas, abejorros, abejas), ciempiés y serpientes que se encuentran distribuidas en algunas zonas del archipiélago (Levi, 1959; Thomas, 1997; Borges et al., 2014; Brito y Borges, 2015; Torres-Durán, 2018; Reumont et al., 2022).

Algunas de estas especies se distribuyen de igual manera en ciertas islas del Océano Pacífico y en el continente sudamericano (Causton y Sevilla, 2006; Causton et al, 2006; Baert et al., 2008; Baert y Herrera, 2013; Baert, 2014; Brito y Borges, 2015; Zaher et al., 2018; Buchholz et al., 2020). Con base en diferentes investigaciones, se ha determinado que las especies endémicas poseen una notable capacidad de adaptación a los diversos hábitats de las islas, a diferencia de las especies invasoras y nativas, que pueden integrarse tanto dentro como fuera de las islas sin dificultades (Baert et al., 1995; Thomas, 1997; Causton et al, 2006; Causton y Sevilla, 2006; Baert et al., 2008; Baert y Herrera, 2013; Cisneros-Heredia, 2018).

Debido a la falta de información sistematizada sobre los animales terrestres venenosos que se encuentran presentes en las islas Galápagos, es importante realizar una revisión sobre los datos existentes. Por tal motivo, en este trabajo se planteó responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el conocimiento que se tiene acerca de la presencia de animales venenosos terrestres en las islas Galápagos, así como de sus toxinas, y cuáles son los vacíos de información al respecto? Para ello se realizó una búsqueda de fuentes científicas relevantes, con el fin de dar a conocer una lista actualizada de especies, así como datos sobre la composición y función del veneno de estas especies.

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar una revisión de la información científica existente sobre los animales terrestres venenosos de las islas Galápagos, por medio de la búsqueda de fuentes relevantes, con el fin de dar a conocer una lista actualizada de especies, así como datos sobre la composición y función del veneno de estas especies.

Objetivos específicos

- Revisar la literatura existente que contenga información sobre las especies venenosas endémicas, introducidas y nativas terrestres de las islas Galápagos.
- Extraer la información de los estudios más relevantes con respecto a los datos encontrados sobre la composición y función de las toxinas presentes en los venenos de estas especies.
- Realizar una base de datos en donde se recopile toda la información relevante de todos los animales terrestres venenosos de las islas Galápagos.
- Identificar las áreas de conocimiento en las que el estudio de estos animales y sus venenos pueda tener un futuro potencial de desarrollo biotecnológico.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

La elaboración de este trabajo de titulación tomó como modelo dos diseños de investigación: investigación descriptiva y explicativa. La investigación descriptiva se refiere a dar una explicación detallada sobre el estudio a revisar y su presentación de datos es principalmente teórico, mientras que la explicativa da a conocer información desconocida de un tema específico y descubrirla de forma detallada en su investigación (Pamplona, 2022). Estos conceptos aportaron información clave para la formulación de la respectiva investigación. La investigación descriptiva y explicativa fue usada resaltando información importante que se necesitará para poder investigar a los animales terrestres venenosos de las islas Galápagos, incluyendo diversas fuentes de investigación que sean relevantes o útiles para poder describir a estos organismos y el uso que puedan tener sus toxinas en diferentes ámbitos.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue dar a conocer sobre todo lo que se conoce sobre las especies endémicas, nativas e invasoras de animales venenosos terrestres que habitan en las islas Galápagos describiendo, analizando, resaltando, recopilando y explicando toda la información disponible sobre sus toxinas.

Área de estudio

Las islas Galápagos poseen características diferentes frente a otras islas, como una flora y fauna únicos en el mundo, los cuales llegaron del continente americano y algunas islas del Océano Pacífico. Gracias al aislamiento de millones de años, junto con los diferentes rasgos distintivos de cada isla, ayudaron a formar especies particulares frente a sus parientes del continente o de otras islas del mismo archipiélago (Granda y Espinosa, 2007; Snell et al., 1995). El archipiélago se conforma por diferentes islas habitadas por personas: San Cristóbal, Santa

Cruz, Baltra, Isabela y Floreana; así como islas no habitadas: Darwin, Española, Fernandina, Genovesa, Marchena, Plaza Norte, Pinta, Pinzón, Rábida, Santiago, Santa Fe, San Salvador, Seymour Norte, Eden, Daphne Major, Wolf y algunos islotes con sus ecosistemas particulares pero a su vez muy similares (Tobar, 1997).

Utilizando el software ArcGIS, una herramienta para la creación de mapas y sistemas de información geográfica (ArcGIS Resources, s.f.), se incorporó una capa con datos descargados de los límites geopolíticos del Ecuador, representando gráficamente provincias, cantones y parroquias. Se agregó un mapa base de ArcGIS para mejorar la visibilidad y ajustar sus colores y capas. Se emplearon tres marcos de datos (Data Frames) para representar América del Sur, Ecuador y las islas Galápagos. Por otro lado, para separar los polígonos agrupados de los límites geopolíticos de las islas, se usó ArcToolbox y la herramienta Multipart to Singlepart. Esto permitió seleccionar e individualizar cada isla, diferenciando entre habitadas y no habitadas por medio de colores como rojo y verde. Finalmente, con la barra de dibujo se personalizó el diseño, agregando formas geométricas, textos y flechas para señalar el continente, el país y las islas. En la vista de diseño, se ajustaron los Data Frames, mapas y elementos, además se añadió un título, leyenda, barra de escalas y flecha de norte antes de exportar el mapa como imagen en PNG.

ayudaron a extraer referentes sobre su taxonomía, distribución dentro del archipiélago de Galápagos, grupos endémicos, nativos e introducidos, al igual que su estado de conservación. Por último, se ordenaron los datos de estas especies y sus parientes cercanos que puedan tener registros sobre los componentes y funciones de sus venenos. Se consideró la existencia de estudios toxicológicos en la familia, género y especie de algunos organismos; en caso de que la especie en particular careciera de estos estudios, se incluyó la más cercana tomando en cuenta el género del mismo.

Organización de la información

Utilizando la información de fuentes bibliográficas sobre los animales terrestres venenosos de las islas Galápagos y sus parientes cercanos con registros de venenos fuera de las islas, se creó una base de datos en Excel. En ella, se organizaron todas las especies registradas de arañas, escorpiones, ciempiés, culebras, abejorros, abejas, avispas y hormigas, junto con sus datos taxonómicos, distribución geográfica, estado de conservación, registro de toxinas o veneno, parientes cercanos con registro de veneno, el enfoque de cada referencia (la idea principal de lo que trata cada estudio) y por último las referencias bibliográficas que respalden de donde se obtuvo la información de la base de datos. El enfoque de cada referencia se obtuvo por medio de una palabra clave que representará el contenido del estudio. Al acumular la información, se resaltaron en la tabla de Excel a las especies que destaquen con estudios sobre sus venenos o toxinas para que sea más fácil el desglose de la base de datos y separar a las que tienen registros de las que no tiene.

Durante la identificación del conocimiento sobre los estudios de los animales y sus venenos no se excluyeron referencias bibliográficas antiguas. Por lo tanto, se analizaron a las especies dentro de las islas Galápagos y fuera de estas para registrar todos sus estudios referentes a la composición, función de sus venenos y datos que faltan por conocer de las

especies dentro del archipiélago. Utilizando la información de la base de datos se diseñaron diferentes gráficos agrupando los datos en las siguientes categorías: cantidad de especies venenosas, islas de distribución, porción de animales endémicos, nativos e introducidos, composición y función de los venenos, enfoques de las referencias bibliográficas y los reportes clínicos existentes en las islas Galápagos.

Uso de la información

En la serie de gráficos se dará a conocer sobre diferentes puntos extraídos de la base de datos como: las islas con más especies venenosas, la proporción de especies endémicas, nativas e introducidas dentro del archipiélago, la cantidad de parientes con registros de sus venenos, su composición y función del veneno con más estudios, y los diferentes enfoques que se les ha dado a los estudios de estos organismos dentro del archipiélago.

Utilizando el software y herramienta informática Rstudio, se realizaron dos nubes de palabras para distinguir cuales son las palabras más usadas y destacadas en los artículos realizados con las especies dentro de las islas Galápagos. Primero se debe recopilar toda la información de los artículos en un bloc de notas y guardarlo en forma de texto para que el software lo pueda leer. Como siguiente paso en el Rstudio se deben instalar y cargar los siguientes paquetes y librerías que ayudarán para realizar un script que genere la nube de palabras: tm (Feinerer & Hornik, 2022), NLP (Hornik, 2020), SnowballC (Bouchet-Valat, 2020), wordcloud (Fellows, 2018) y RColorBrewer (Neuwirth, 2022). Adicionalmente, se crea una línea de código que especifique la ubicación del texto donde se encuentran recopilados todos los artículos, y a continuación agregar comandos para eliminar las palabras genéricas en inglés (como: so, other, only, too, if, or, an, a, again, cannot, why, etc), los espacios blancos, conectores, números y signos de puntuación. Para poder graficar la frecuencia de las palabras

se debe crear una matriz de letras en donde se ordenará y sumará todas las palabras y así formar un data frame que indique sus palabras y su frecuencia.

Para finalizar se procede a graficar la frecuencia de palabras, tomando en cuenta las 10 palabras que más se repiten y representarlo en un gráfico de barras dentro del Rstudio, ya con estos datos se realizará un comando (wordcloud) para hacer una nube de palabras y ordenarlo para que las palabras más frecuentes estén en medio de la nube y se representen con diferentes colores. La primera nube de palabras se representará con el contenido de los artículos exceptuando el título, palabras clave y resumen; la segunda nube presenta la frecuencia de palabras que se encuentran en el título y las palabras clave del artículo.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Cabe recalcar, que la base de datos no se aportó directamente en la tesis, debido a que se separaron las partes importantes como su taxonomía (Anexo), distribución geográfica (Tabla 2) y (Tabla 3), si son endémicos, nativos o introducidos (Figura 3), los registros que si tienen o no veneno junto con sus parientes cercanos (Figura 6), los enfoques que tuvieron los estudios sobre las especies venenosas terrestres dentro de las islas Galápagos (Figura 15), así como composición y función del veneno la cual se agregó de forma descriptiva.

Lista de especies terrestres venenosas del archipiélago de Galápagos

Se obtuvieron un total de 21 referencias bibliográficas sobre los animales venenosos terrestres endémicos, nativos e introducidos de las islas Galápagos, las cuales datan desde los años 1966 hasta 2023, con información de su distribución, taxonomía, morfología y biogeografía. Se identificaron un total aproximado de 143 familias y 256 especies de animales venenosos terrestres en las islas Galápagos (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de una aproximación de especies terrestres venenosos de las islas Galápagos del orden Aranea, Scorpiones, Geophilomorfa, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha, Squamata, Hymenoptera. Se incluye el número de géneros y especies identificados.

Orden	Familias	N° géneros	N° especies
Araneae (Arañas)	Anyphaenidae	1	3
	Araneidae	10	16
	Caponiidae	1	1
	Corinnidae	1	2
	Desidae	1	1
	Dictynidae	3	3
	Filistatidae	1	1
	Gnaphosidae	4	11

	Linyphiidae	8	15
	Lycosidae	1	7
	Mimetidae	2	2
	Mysmenidae	2	2
	Nesticidae	1	1
	Ochyroceratidae	2	2
	Oecobiidae	1	2
	Oonopidae	8	14
	Oxyopidae	1	2
	Philodromidae	1	2
	Pholcidae	6	14
	Prodidomidae	2	3
	Salticidae	13	17
	Scytodidae	1	2
	Segestriidae	1	2
	Selenopidae	1	2
	Sicariidae	2	3
	Sparassidae	2	2
	Symphytognathidae	1	1
	Tetragnathidae	3	6
	Theridiidae	14	22
	Theridiosomatidae	1	1
	Thomisidae	2	4
	Titanoecidae	1	1
	Uloboridae	2	2
	Zoridae	1	4
<hr/>			
Scorpiones			
(Escorpiones)	Buthidae	1	1
	Caraboctonidae	1	1
<hr/>			
Geophilomorpha			
(Ciempiés del		3	5
suelo)	Schendylidae		
	Chilenophilidae	1	1
	Oryidae	1	2
Lithobiomorpha			
(Ciempiés de las		1	2
piedras)	Henicopidae		
Scolopendromorpha			
(Ciempiés o		2	2
Escolopendra)	Cryptopidae		
	Scolopendridae	2	2
<hr/>			
Squamata			
(Escamosos)	Dipsadidae	1	10
<hr/>			
Hymenoptera (Alas			
membranosas)	Apidae (Abejorros)	1	1
	Megachilidae		
	(Abejas)	2	2

Vespidae (Avispas)	3	3
Formicidae (Hormigas)	21	51
Total	143	256

La revisión bibliográfica indicó que existe una mayor cantidad de especies de arañas con un total de 173 (Figura 2). Dentro de los grupos que menos especies presentaron, para el orden de los Himenópteros solo se ha registrado una especie en todo el archipiélago de abejorros, seguido por dos especies de abejas y tres de avispas.

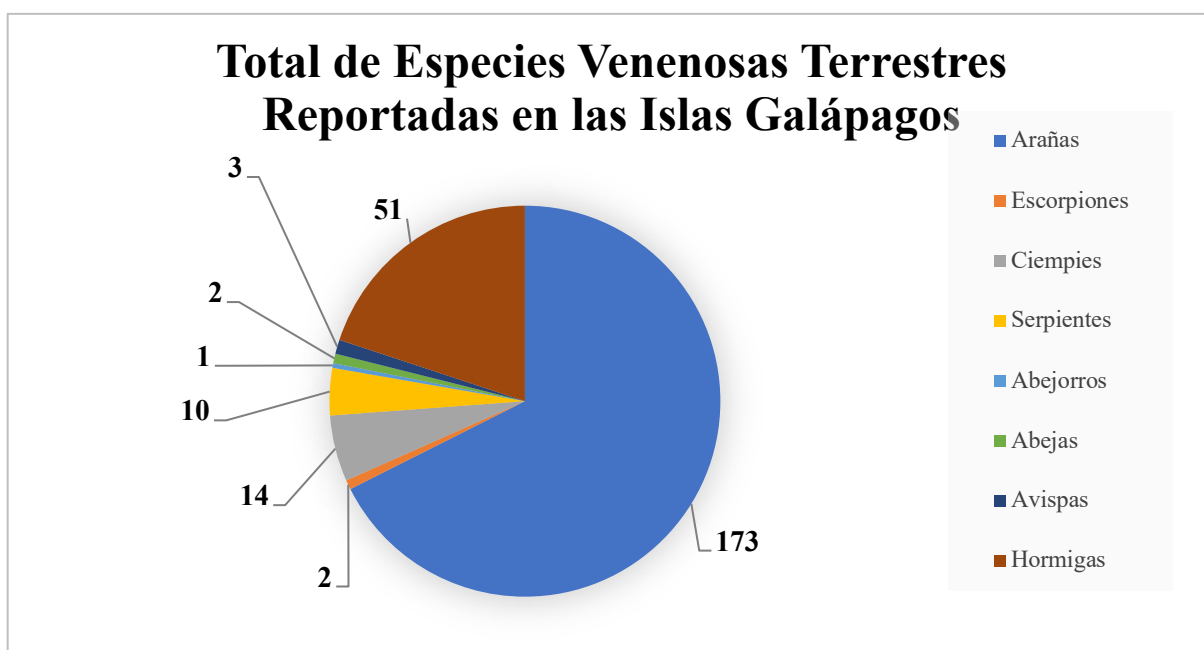


Figura 2. Total de especies venenosas terrestres reportadas en las islas Galápagos.

Especies endémicas, nativas e introducidas de especies terrestres venenosas de las islas Galápagos

La cantidad de especies venenosas endémicas, nativas e introducidas en las islas se muestra en la Figura 3. Existen un total de 113 especies endémicas, lo que significa que son exclusivas de las islas Galápagos, 81 especies introducidas, que fueron traídas o accidentalmente ingresaron a las islas, y 45 especies nativas, que se encuentran en las islas de forma natural y sin la necesidad de ser introducidas o desplazada desde otra región, todas ellas

clasificadas como especies terrestres venenosas. Se identificaron 19 especies que fueron incluidas en la categoría de "desconocidos" ya que los artículos no especificaban si son endémicos, nativos o introducidos en las islas Galápagos.

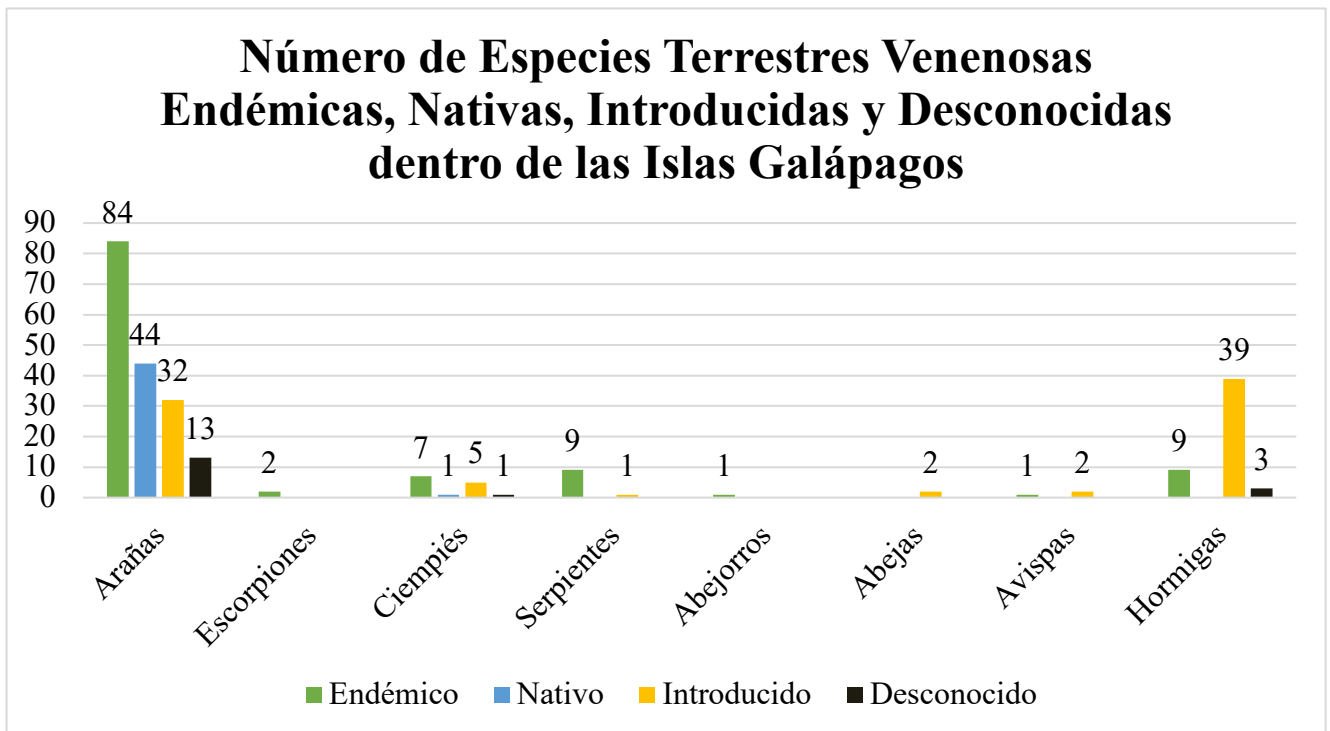


Figura 3. Número de especies terrestres venenosas endémicas, nativas, introducidas y categoría desconocido dentro de las islas Galápagos.

Distribución geográfica de las especies terrestres venenosas de las islas Galápagos

La distribución de estas especies en las diferentes islas del archipiélago de Galápagos parece estar relacionado al tamaño y área de estas. Para las islas habitadas, se puede ver en la Figura 4 que la isla Santa Cruz tiene una mayor cantidad de registros con 146 especies mientras que la isla Baltra, con un área menor (Figura 1), es la que menos registros tiene con 46 especies (Tabla 2). Por otro lado, en la Figura 5 se puede ver que para las islas no habitadas la isla Santiago tiene un total de 108 registros siendo la isla con más especies

mientras que la isla Darwin solo presenta 9 registros (Tabla 3). Además, la categoría “otros” se refiere a especies de las que se desconoce su ubicación exacta, pero se conoce que están en Galápagos o son especies que son sinónimos de otras especies o géneros.

Tabla 2. Lista del registro de las especies que se encuentran en las islas habitadas en el archipiélago de Galápagos.

Especies	Islas habitadas				
	Isabela	Santa Cruz	Baltra	San Cristóbal	Floreana
Arañas	83	115	21	73	71
Escorpiones	1	2	1	1	2
Ciempiés	11	13	1	8	4
Serpientes	4	4	3	1	1
Abejorros	1	1	1	1	1
Abejas	1	1	0	1	1
Avispas	1	2	1	3	1
Hormigas	7	8	18	31	29
TOTAL	109	146	46	119	110

Tabla 3. Lista del registro de las especies venenosas terrestres que se encuentran en las islas no habitadas en el archipiélago de Galápagos

Islas no habitadas																
Especies	Bartolomé	Edén	Española	Fernandina	Gardner	Genovesa	Marchena	Pinta	Pinzón	Rábida	Santa Fé	Santiago	Darwin	Wolf	Islotes	Otros
Arañas	3	6	33	54	12	26	31	41	32	27	37	68	3	6	24	21
Escorpiones	0	1	2	2	0	0	1	1	1	1	1	2	0	0	4	0
Ciempiés	0	0	4	5	0	4	1	6	5	3	2	6	2	1	1	1
Serpientes	2	0	1	4	2	0	0	0	1	5	2	5	0	0	3	0
Abejorros	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Abejas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Avispas	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
Hormigas	8	6	10	15	11	10	19	14	11	10	17	24	4	4	19	3
TOTAL	13	13	51	80	26	41	52	63	52	47	59	108	9	11	52	25

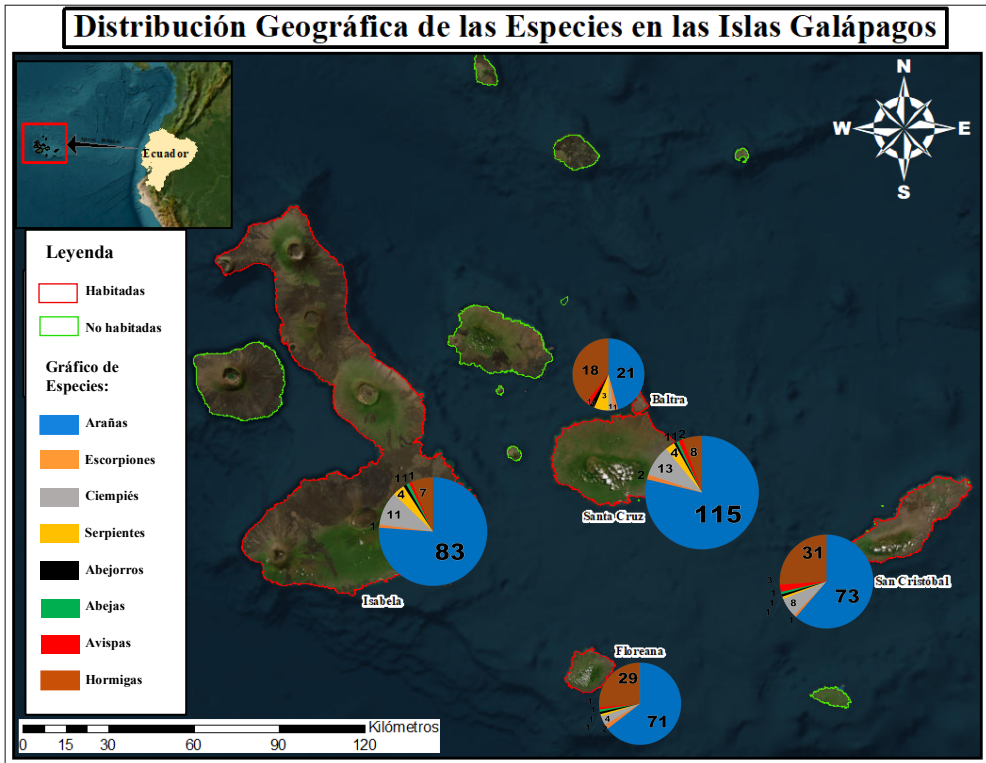


Figura 4. Distribución geográfica de las especies venenosas terrestres en las islas Galápagos (Islas habitadas)

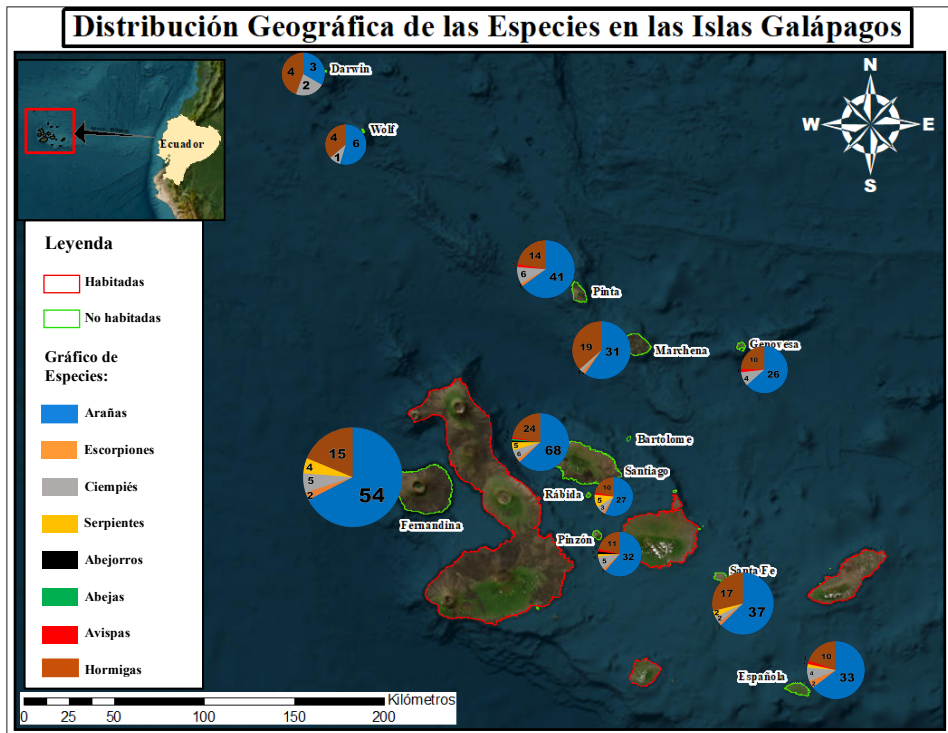


Figura 5. Distribución geográfica de las especies venenosas terrestres en las islas Galápagos (Islas no habitadas)

Estudios en especies venenosas cercanamente relacionadas a especies terrestres venenosas de las islas Galápagos

Debido al bajo número de estudios realizados fuera de las islas Galápagos sobre el veneno de las especies nativas e introducidas terrestres venenosas, se procedió a recopilar información de la composición y función del veneno de especies cercanamente relacionadas a los organismos que habitan en el archipiélago. Esta información se obtuvo mediante la recopilación y conteo de estudios sobre el veneno de los géneros de todos los organismos terrestres venenosos registrados en las islas Galápagos, pero que no se encuentran dentro de ellas. También se agregaron estudios de los venenos de las pocas especies que habitan dentro de las islas (Figura 6). Se destaca que ninguna de las especies endémicas tiene investigaciones sobre su veneno, pero algunas especies nativas e introducidas sí fueron objeto de estudio fuera de las islas Galápagos.

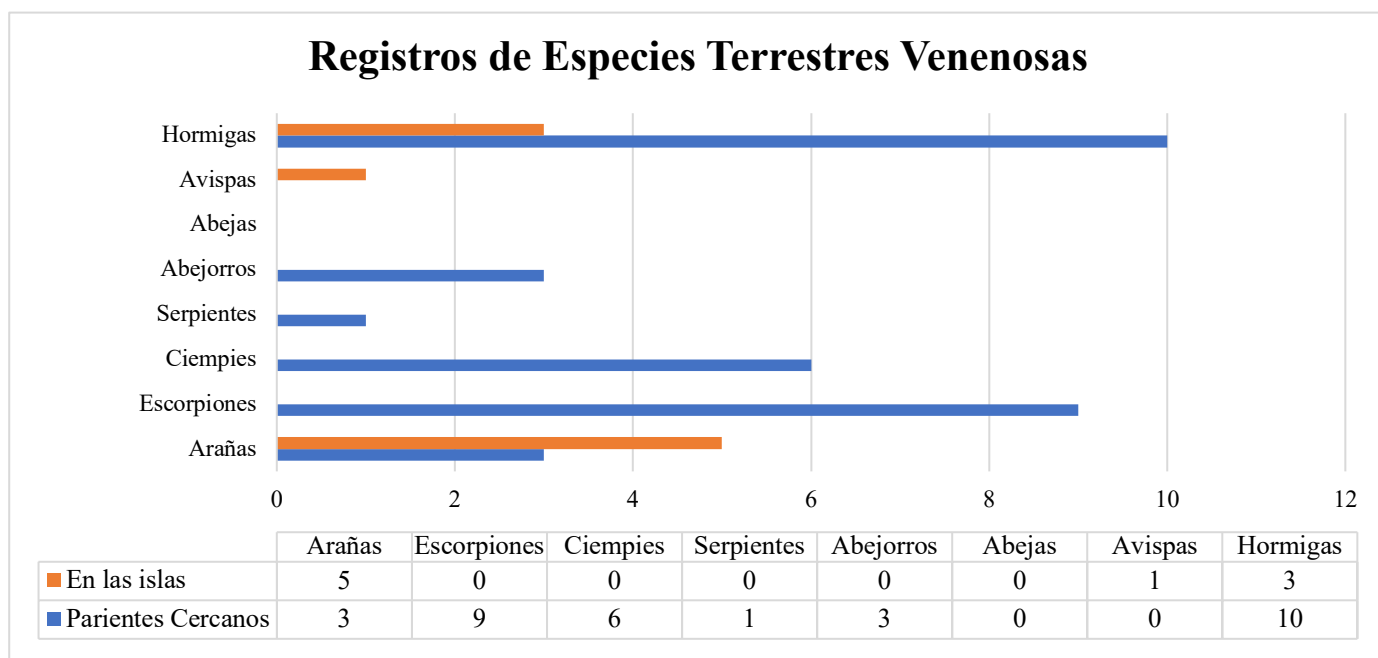


Figura 6. Cantidad de especies dentro del archipiélago de Galápagos y los parientes cercanos fuera de las islas que tuvieron estudios sobre sus venenos.

Composición y función del veneno de las especies

Arañas

En las islas Galápagos se encontraron familias, géneros y especies de arañas con estudios de sus venenos pero que no han sido investigados directamente en las islas. Sin embargo, fuera del archipiélago de Galápagos se conoce que las familias Araneidae, Lycosidae, Sicariidae, Sparassidae y Theridiidae, las cuales tienen los géneros *Argiope*, *Neoscona*, *Nephila*, *Hogna*, *Loxosceles*, *Sicarius*, *Heteropoda* y *Latrodectus* que tienen estudios extensos sobre los componentes y funciones de sus venenos (Kuhn-Nentwig et al., 2011). Adicionalmente, también existen familias de arañas con venenos que no son un peligro o no se han estudiado debido al tamaño del organismo, la reducción de sus glándulas de veneno o su cambio en la capacidad de introducir veneno a sus presas para convertirse en escupidoras de seda como son los Uloboridae, Symphytognathidae y Scytodidae (Kuhn-Nentwig et al., 2011; Suter y Stratton, 2012).

De toda la información encontrada sobre arañas en las islas Galápagos, se encontró que cinco especies tienen estudios fuera de las islas acerca de la composición y función de sus venenos, mientras que se encontraron ocho géneros que tienen especies cercanas que no habitan en Galápagos con investigaciones de sus venenos. Además, se encontró un total de 19 estudios científicos sobre estos animales venenosos terrestres que describen sus toxinas y funciones (Figura 15).

Tabla 4. Lista de especies de arañas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.

Lista de especies de arañas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias				
Familia	Estudios de Veneno o Toxinas	Por géneros	Por especie	Estudios fuera de las islas Galápagos
Anyphaenidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Araneidae	Tiene estudios	<i>Argiope, Neoscona, Nephila</i>	<i>Argiope trifasciata, Nephila clavipes</i>	(Palma, 2012); (Bird et al., 2023); (Matavel et al., 2016); (Schmidtberg et al., 2021); (Schafer et al., 2008); (Kuhn-Nentwig et al., 2011); (Kliuchko, 2020); (Itagaki y Nakajima, 2000); (Atakuziev y Yukel'son, 1996); (Yoshioka et al., 1994); (Marques et al., 2005)
Caponiidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Corinnidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Desidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Dictynidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Filistatidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Gnaphosidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Linyphiidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Lycosidae	Tiene estudios	<i>Hogna</i>	N/A	(Kuhn-Nentwig et al., 2021)
Mimetidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Mysmenidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Nesticidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Ochyroceratidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Oecobiidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Oonopidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Oxyopidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Philodromidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Pholcidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Prodidomidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A

Salticidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Scytodidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Segestriidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Selenopidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Sicariidae	Tiene estudios	<i>Loxosceles y Sicarius</i>	<i>Loxosceles laeta</i>	(Chaim et al., 2010); (Vetter, 2008); (Fernandes-Pedrosa et al., 2008)
Sparassidae	Tiene estudios	<i>Heteropoda</i>	<i>Heteropoda venatoria</i>	(Luo et al., 2021); (Huang et al., 2017)
Symphytognathidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Tetragnathidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Theridiidae	Tiene estudios	<i>Latrodectus</i>	<i>Latrodectus geometricus</i>	(Guerrero et al., 2010)
Theridiosomatidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Thomisidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Titanoecidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Uloboridae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Zoridae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Total		8	5	19

N/A: No aplica

La familia Araneidae (Figura 7) tiene un veneno compuesto principalmente de neurotoxinas y existen dos especies nativas de Galápagos (*Argiope trifasciata* y *Nephila clavipes*) con estudios de sus venenos fuera de las islas. Estos funcionan para paralizar a la presa y evitar el movimiento de la misma durante el ataque (Brown y Christenson, 1983; Schafer et al., 1994; Nentwig y Kuhn-Nentwig, 2012).

Para las arañas de la familia Lycosidae se conoce información general sobre la composición y funcionalidad de sus toxinas para la descomposición de sus presas (Nentwig y Kuhn-Nentwig, 2012; You et al., 2023). En las islas Galápagos existen especies endémicas de esta familia del género *Hogna*, pero ninguna tiene estudios sobre sus venenos. Sin embargo, existen parientes cercanos de estas especies como *Hogna carolinensis* y *H. radiata* con registros de venenos neurotóxicos (Kuhn-Nentwig et al., 2021).

Las arañas de la familia Sicariidae tienen un veneno muy peligroso debido a compuestos citotóxicos (citotoxinas), los cuales provocan la descomposición de las membranas y tejidos celulares de sus presas (Nentwig y Kuhn-Nentwig, 2012; Zobel-Thropp et al., 2012; Grashof et al., 2020). Los géneros presentes en el archipiélago de esta familia son *Sicarius* y *Loxosceles* y existen estudios de los venenos en otras especies de *Sicarius* y la especie introducida *Loxosceles laeta*. Estas especies son de importancia médica debido a su toxina dermonecrótica capaz de causar necrosis y la destrucción de las células de los seres humanos y de sus presas (Fernandes-Pedrosa et al., 2008; Vetter, 2008; Chaim et al., 2010).

Para la familia Saporassidae no existen muchos estudios sobre su veneno, debido a su baja peligrosidad para los humanos, sin embargo existen investigaciones sobre el veneno de la especie introducida *Heteropoda venatoria* (Isbister y Hirst, 2003; Oldrati et al., 2013; Nyffeler y Gibbons, 2022). La composición de su veneno es mayormente neurotóxico, lo cual provoca

la parálisis y descomposición en sus presas con una gran efectividad en cucarachas (Huang et al., 2017; Luo et al., 2021).

Por último, para las arañas de la familia Theridiidae, existen dos géneros (*Steatoda* y *Latrodectus*) en el archipiélago de Galápagos y en otras partes del mundo con estudios de sus venenos. La composición del veneno de especies de estos géneros consiste en un tipo de neurotoxinas llamados latrotoxinas que tienen como función la destrucción de las membranas y parálisis de músculos (Henkel y Sankaranarayanan, 1999; Rafael de Roodt et al., 2017). En las islas existe una especie endémica (*Latrodectus apicalis*) y una introducida llamada *L. geometricus*. Para esta última existen estudios de las toxinas de su veneno, el cual es similar al de la viuda negra americana (*L. mactans*) que tiene una neurotoxina que pueden presentar problemas a la salud humana por sus propiedades paralizantes (Guerrero et al., 2010).



Figura 7. Arañas del género *Argiope* (familia Araneidae) ubicadas en la isla San Cristóbal, nativas de las islas Galápagos. En la fotografía b) se encuentra enredando a su presa en su telaraña. Foto: Marco Rivera.

Escorpiones

En la Tabla 5 se observa que existen dos géneros de escorpiones (*Centruroides* y *Hadruroides*) con estudios de sus venenos y toxinas. Se encontró un total de nueve

investigaciones de sus parientes cercanos realizadas fuera de las islas Galápagos, debido a que no se encontraron especies con dichos estudios dentro del archipiélago.

Tabla 5. Lista de especies de escorpiones registradas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.

Lista de especies de escorpiones con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias				
Familia	Estudios de Veneno o Toxinas	Por géneros	Por especie	Estudios fuera de las islas Galápagos
Buthidae	Tiene estudios	<i>Centruroides</i>	N/A	(Valdez-Velázquez et al., 2013); (Cid-Urbe et al., 2019); (Romero-Imbachi et al., 2021); (Valdez-Velázquez et al., 2020); (McElroy et al., 2017); (Babin et al., 1974)
Caraboctonidae	Tiene estudios	<i>Hadruidoidea</i>	N/A	(Escobar et al., 2008); (Costal-Oliveira et al., 2015); (Pérez Delgado, 2015)
Total		2	0	9

N/A: No aplica

Al no encontrarse estudios sobre el veneno de las especies de escorpiones dentro del archipiélago, se investigó sobre el conocimiento de los venenos que tienen las especies cercanas de los mismos géneros (*Centruroides* y *Hadruidoidea*) (Figura 8), como son *C. margaritatus* y *H. lunatus*, que tienen venenos compuestos por neurotoxinas. Los *Centruroides* tienen un veneno principalmente neurotóxico cuya función es afectar el sistema nervioso de mamíferos e insectos (Escobar et al., 2003; Escobar et al., 2008). El veneno de *H. lunatus*, a pesar de tener síntomas similares a los *Centruroides*, sus neurotoxinas también causan disfunción orgánica múltiple que causa la muerte de su presa (Costal-Oliveira et al., 2015).



Figura 8. Especie de escorpión *Hadruioides galapagoensis*, endémico de las islas Galápagos.

Foto: Edgar Segovia. Licencia <https://www.inaturalist.org/observations/7754514>.

Ciempíes

Por medio de la revisión bibliográfica se obtuvo una lista de especies de ciempíes, los cuales tienen estudios sobre su veneno y toxinas fuera de las islas Galápagos (Tabla 6). La Tabla 6 muestra los dos únicos géneros (*Scolopendra* y *Cormocephalus*) con investigaciones que vienen de una familia (Scolopendridae). Además, se encontraron cinco estudios fuera de las islas de estos géneros de ciempíes que describieron la composición y función de los venenos de los ciempíes.

Tabla 6. Lista de especies de ciempíes con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.

Lista de especies de ciempíes con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias				
Familia	Estudios de Veneno o Toxinas	Por género	Por especie	Estudios fuera de las islas Galápagos
Schendylidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Chilenophilidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Oryidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A

Henicopidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Cryptopidae	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Scolopendridae	Tiene estudios	<i>Scolopendra</i> , <i>Cormocephalus</i>	N/A	(Jarrar, 2010); (Rates et al., 2007); (González-Morales et al., 2014); (Mohamed et al., 1983); (Undheim et al., 2014)
Total		2	0	5

N/A: No aplica

Para los ciempiés, a pesar de tener algunos registros de la composición de sus venenos y funciones, no se encontró ningún estudio respecto a las toxinas de las especies endémicas dentro de las islas Galápagos. Para la mayoría de familias de los tres órdenes de ciempiés que existen en Galápagos (Geophilomorpha, Lithobiomorpha y Scolopendromorpha) existen muy pocas investigaciones de sus toxinas fuera de las islas (Figura 9) (Undheim y King, 2011; Undheim et al., 2015).

La única familia que tiene registros exactos sobre la composición y función de sus venenos es Scolopendridae del orden Scolopendromorpha. Su veneno es catalogado como un coctel de toxinas mayormente neurotóxicos, con algunos otros tipos de propiedades tóxicas, pero eso depende de la especie (Undheim y King, 2011). Esta familia (Scolopendridae) tiene seis representantes de dos géneros (*Scolopendra* y *Cormocephalus*) que son: *S. valida*; *S. viridicornis nigra*; *S. angulata*; *S. viridis*; *S. morsitans*; *C. westwoodi*. Estos tienen estudios sobre sus venenos y no presentan muchos cambios entre ellos en cuanto a sus toxinas. La especie más estudiada es *Scolopendra viridis*, la cual se distribuye al norte y centro de América en países como: Estados Unidos, México y Panamá (González-Morales et al., 2009; González-Morales et al., 2014; Bonato et al., 2016).



Figura 9. Ciempiés del género *Scolopendra* ubicado en la isla San Cristóbal, nativo de las islas Galápagos. Foto: Marco Rivera.

Culebras

Gracias a la revisión bibliográfica sobre la única familia de culebras (Dipsadidae) existentes en las islas Galápagos se encontraron dos estudios relevantes (Tabla 7).

Tabla 7. Lista de especies de culebras relacionadas con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.

Lista de especies de culebras con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias				
Familia	Estudios de Veneno o Toxinas	Por géneros	Por especie	Estudios fuera de las islas Galápagos
Dipsadidae	Tiene estudios	(Por familia) <i>Alsophis</i>	<i>Alsophis portoricensis</i>	(Rodríguez-Robles y Thomas, 1992); (Weldon y Mackessy, 2010)
Total		1	1	2

Todas las nueve especies del género *Pseudalsophis* (Figura 10) endémicas de las islas Galápagos no tienen registros de sus venenos o toxinas. Existen diferentes especies de colúbridos que tienen un veneno con compuestos neurotóxicos (neurotoxinas) y entre las

familias con más registros están los Dipsadidae (Fry et al., 2003; Weldon y Mackessy, 2010). A pesar de tener un pariente del género *Pseudalsophis* (*P. elegans*) en el continente americano, tampoco existen registros de los compuestos y función de sus venenos (Zaher et al., 2018). Una especie distantemente relacionada por sus características similares es la *Alsophis portoricensis*, la cual presenta un veneno que se compone de neurotoxinas y otros compuestos que pueden ser más tóxicos para los reptiles que para los mamíferos causando inmovilización y acelera la digestión de su presa (Rodríguez-Robles y Thomas, 1992; Weldon y Mackessy, 2010).

Adicionalmente, existe una especie introducida de la misma familia Dipsadidae llamada *Lampropeltis micropholis*, la cual solo existe un registro en la isla Santa Cruz donde fue encontrada atropellada en una autopista (Cisneros-Heredia, 2018). El género *Lampropeltis* no posee veneno, pero existe información de ciertas especies de este género en América del Norte que atacan por constricción a sus presas y tienen resistencia al veneno de víboras (Keegan y Andrews, 1942; Weinstein et al., 1992; Jackson et al., 2004).

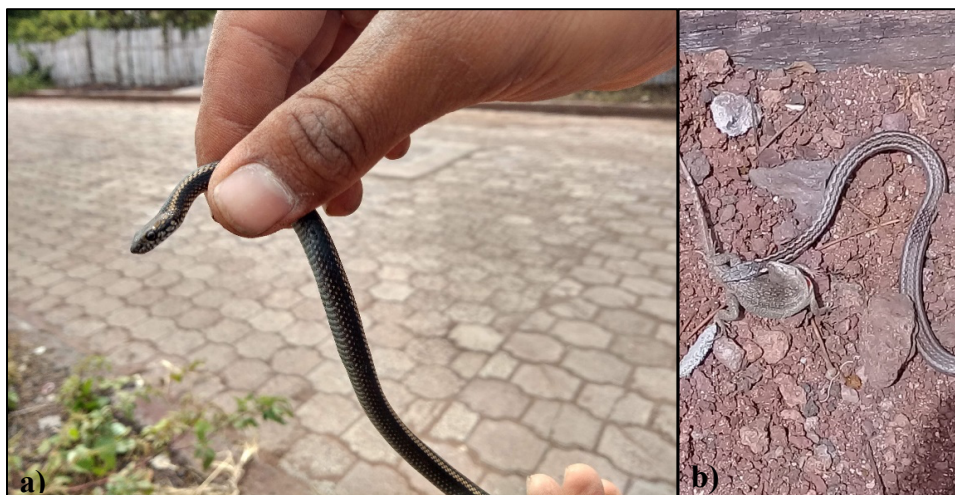


Figura 10. Culebras del género *Pseudalsophis*, endémica de las islas Galápagos. En la fotografía a) esta culebra (*P. steindachneri*) se encuentra en la isla Santa Cruz. La culebra (*P. biserialis*) en la fotografía b) se ubica en la isla San Cristóbal, y se encuentra mordiendo a una lagartija de lava. Foto: Marco Rivera.

Himenópteros

La revisión de los estudios del veneno de los himenópteros mostró un grupo grande y variado de abejorros, abejas, avispas y hormigas (Figura 6). En la tabla 8 se muestran a todas las familias del orden Hymenoptera que existen en las islas Galápagos en conjunto con el género y especies que más tienen estudios sobre sus venenos fuera de las islas Galápagos.

Tabla 8. Lista de especies de himenópteros con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias.

Lista de especies de himenópteros con estudios sobre sus venenos y sus respectivas referencias				
Familia	Estudios de Veneno o Toxinas	Por géneros	Por especie	Estudios fuera de las islas Galápagos
Apidae (Abejorro)	Tienen estudios	<i>Xylocopa</i>	N/A	(Naiqi et al., 2022); (Kularatne et al., 2016); (Kawakami et al., 2017)
Megachilidae (Abejas)	No tiene estudios	N/A	N/A	N/A
Vespidae (Avispas)	Tienen estudios	<i>Polistes</i>	<i>Polistes versicolor</i>	(Mendonça et al., 2019); (Turillazzi, 2006); (Britto y Caetano, 2005) (Brophy et al., 1973); (Xu et al., 2023); (Maile et al., 2000); (Don et al., 2012); (Tani et al., 2019); (Ferreira Silva et al., 2015); (Touchard et al., 2015); (Sukprasert et al., 2012); (Bouzid et al., 2014); (Howard et al., 1982)
Formicidae (Hormigas)	Tienen estudios	<i>Camponotus,</i> <i>Crematogaster,</i> <i>Leptogenys,</i> <i>Monomorium,</i> <i>Odontomachus,</i> <i>Solenopsis, Strumigenys,</i> <i>Tetramorium,</i> <i>Wasmannia</i>	<i>Solenopsis geminata,</i> <i>Tetramorium bicarinatum,</i> <i>Wasmannia auropunctata</i>	(Mendonça et al., 2019); (Turillazzi, 2006); (Britto y Caetano, 2005) (Brophy et al., 1973); (Xu et al., 2023); (Maile et al., 2000); (Don et al., 2012); (Tani et al., 2019); (Ferreira Silva et al., 2015); (Touchard et al., 2015); (Sukprasert et al., 2012); (Bouzid et al., 2014); (Howard et al., 1982)
Total		11	4	16

N/A: No aplica

Abejorros

No existe ningún registro sobre el veneno de la única especie endémica (*Xylocopa darwini*) en las islas Galápagos (Figura 11). Sin embargo, existen parientes del género *Xylocopa* que tienen registros de sus venenos y toxinas, las cuales se desconoce la función principal, pero se ha establecido que pueden provocar un fuerte dolor en sus presas y reacciones alérgicas en humanos (Kularatne et al., 2016; Kawakami et al., 2017; von Reumont et al., 2022).



Figura 11. Abejorro *Xylocopa darwini* endémico de las islas Galápagos. Foto: Zygy. Licencia <https://www.inaturalist.org/observations/37397933>.

Abejas

No se encontraron registros del veneno de estas especies dentro del archipiélago de Galápagos. Tampoco tiene parientes cercanos con estudios sobre su veneno y toxinas, pero se sabe que las picaduras de la familia Megachilidae (Figura 12), que son especies introducidas en las islas, tienen posibles efectos en humanos debido a la reacción alérgica al veneno provocando anafilaxia y mastocitosis en el organismo (Fernández et al., 2013).



Figura 12. Abeja *Megachile timberlakei*, introducida en las islas Galápagos Foto: Daniel Velasco. Licencia <https://www.inaturalist.org/observations/151576422>

Avispas

Existen estudios fuera de las islas Galápagos sobre los venenos de la familia Vespidae de avispas presentes en el archipiélago. Para la subfamilia de la especie endémica en las islas Galápagos *Odynerus galapagensis* (Vespidae: Eumenidae) se conoce que tienen componentes tóxicos (neurotoxinas) que pueden paralizar de forma no letal a sus presas desde unos minutos hasta semanas (Moreau, 2013). Adicionalmente, para la familia Vespidae, la única especie con registros de su veneno es *Polistes versicolor* (Figura 13), especie introducida en las islas Galápagos, de la cual se conocen sus componentes, características y su función de paralizar a

sus objetivos, aunque se desconoce el tipo de toxina específica que actúa sobre sus presas (Britto y Caetano, 2005; Turillazzi, 2006; Mendonça et al., 2019).



Figura 13. Avispa *Polistes versicolor*, introducida en las islas Galápagos. Foto: Dagfin Sotomayor.

Hormigas

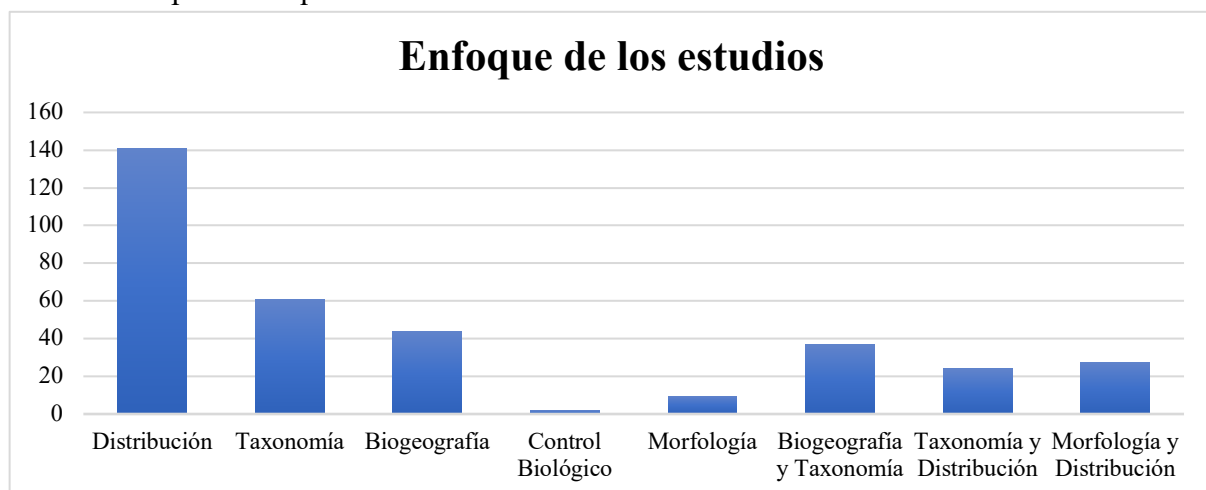
La familia Formicidae tiene especies dentro del archipiélago de Galápagos con estudios de sus venenos fuera de las islas. Entre estas se encuentran los géneros *Camponotus*, *Crematogaster*, *Leptogenys*, *Monomorium*, *Odontomachus*, *Solenopsis*, *Strumigenys*, *Tetramorium* y *Wasmannia* (Brophy et al., 1973; Howard et al., 1982; Maile et al., 2000; Heredia et al., 2005; Don et al., 2012; Bouzid et al., 2014; Touchard et al., 2015; Tani et al., 2019). De dichas investigaciones, las más relevantes son de la especie *Solenopsis geminata* (Figura 14) debido a que se ha determinado que su picadura contiene propiedades citotóxicas, insecticidas, antibióticas y antimicrobianas (Sukprasert et al., 2012)



Figura 14. Especie de hormigas *Solenopsis Geminata*. Foto: Marco Rivera

Diferentes enfoques de los estudios de animales terrestres venenosos en el archipiélago

La mayoría de los estudios realizados sobre estos organismos en las islas Galápagos, demuestran tener enfoques en su distribución geográfica, control biológico, biogeografía, morfología y sistemática (filogenias y taxonomía) (Figura 15). Con base en los datos recolectados se obtuvo que, en su mayoría (141 especies), los estudios se centran en la distribución geográfica dentro del archipiélago. Mientras que, no se encontró ningún caso registrado en las Galápagos sobre reportes clínicos de envenenamiento de especies terrestres venenosas a personas que habitan las islas.



CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Luego de una revisión de literatura sobre las especies terrestres venenosas que se encuentran en las islas Galápagos, se obtuvo la información de que existen 256 especies terrestres venenosas en el archipiélago, los estudios realizados son antiguos, por lo que se evidencia que no se le da importancia al tema para conocer más sobre las características especiales de estas especies, principalmente sobre adaptaciones tan importantes como sus venenos y toxinas.

Mediante el desarrollo de esta investigación se demostró que, entre los animales venenosos terrestres, las arañas son el grupo con el mayor número de especies venenosas en las islas. Además, se logró registrar que, aunque existe una considerable cantidad de especies venenosas terrestres, no hay reportes médicos en la literatura científica sobre algún caso de envenenamiento causado por la picadura o mordedura de estos organismos a las personas que viven en las islas.

Las especies terrestres venenosas registradas en las islas Galápagos muestran en este trabajo que el 44 % de especies son endémicos, mientras que las especies introducidas que son un 32 % (mayormente las abejas, avispas y hormigas) demuestran que tienen poca diferencia en cantidad frente a organismos que son exclusivos de las islas. La introducción de ciertos organismos ya sea de forma accidental o intencional, puede tener consecuencias desfavorables, debido a que provoca desequilibrio dentro del ecosistema, destruyen el hábitat de otros animales o plantas, alterando de esta manera el ecosistema de las islas Galápagos (Carvallo, 2009; Parent et al., 2020).

En el contexto de animales terrestres venenosos, esto puede ser interesante para investigar cambios en sus moléculas tóxicas con respecto a sus parientes al haber llegado a las islas Galápagos de manera natural o al haber sido introducidos por los humanos. Es importante conocer la distribución geográfica de estas especies en el archipiélago, ya que puede contribuir al aumento de registros en las islas, tanto habitadas como no habitadas. A su vez, esto puede permitir identificar las islas con mayores posibilidades de descubrir especies venenosas, siendo las arañas las más susceptibles de encontrar en todas las islas e islotes del archipiélago. Esto puede deberse a que las arañas, dependiendo de la especie, tienen una gran capacidad de adaptarse a diferentes entornos tanto silvestres como urbanos (Canals et al., 2015).

Se puede denotar que en más de 160 islotes no se encontraron registros de organismos venenosos terrestres, debido a que son islas con una superficie pequeña, con poca altitud y áreas limitadas por el océano. Esto provoca que tengan recursos limitados y una menor diversidad de ecosistemas (Constanza Ceruti, 2021).

El hallazgo más significativo sobre el estudio de estas especies venenosas se centra en una avispa, cinco arañas y 13 hormigas que se encuentran en el archipiélago, tanto nativas como introducidas. Estas especies que se encuentran dentro del archipiélago de Galápagos han sido objeto de estudios detallados sobre los componentes y funciones de sus venenos, pero estas investigaciones se han realizado fuera de las islas. En contraste, las serpientes cuentan con una, los abejorros con tres, los ciempiés con seis y los escorpiones con nueve parientes cercanos que han sido objeto de estudios, como se muestra en la Figura 6.

Pero en el caso de los parientes cercanos, se encontró que son más relevantes los seis parientes cercanos de los ciempiés, las nueve de escorpiones y las 10 de hormigas. Esto se debe a que se utilizó específicamente los géneros *Scolopendra*, *Hadruidoidea* y *Centruroides*, y *Solenopsis* de estas especies para encontrar algunos parientes cercanos con estudios de sus

toxinas. También se descubrió que las abejas son las únicas especies que no tienen parientes o registros de sus venenos en las islas. Pero se conoce que la mayoría de las abejas pueden tener una toxina que causa reacciones alérgicas en el ser humano, como producto de recibir constantes picaduras de las mismas (De Roodt et al., 2005). Sin embargo, en la familia Megachilidae (abejas), que se encuentran en las islas Galápagos, no se incluyeron estudios de sus venenos, debido a que solo se destacan las toxinas a nivel de familia, a diferencia de las arañas, avispas, hormigas y abejas que tienen géneros y especies con estudios específicos de sus venenos.

Las especies más relevantes que se encuentran dentro del archipiélago de Galápagos, por parte de las arañas, son la viuda negra de Galápagos (*Latrodectus apicalis*) y la araña violinista (*Loxosceles laeta*). Este estudio demostró que, en la mayoría de los venenos de parientes cercanos de estos organismos, incluida probablemente la endémica, tienen neurotoxinas o variantes del mismo que actúan paralizando a su presa causándoles un daño en el sistema nervioso y la descomposición de sus tejidos para eventualmente causarles la muerte y consumirlas. Esto conllevó a que tengan una gran variedad de estudios sobre sus toxinas como: su composición y función, importancia médica y sus usos biomédicos y biotecnológicos (McCrone, 1964; Matsubara et al., 2016; Wang et al., 2018).

Los escorpiones y los ciempiés tienen algo en común con las arañas, ya que sus venenos utilizan principalmente neurotoxinas. Esto les permite controlar a sus presas evitando su movimiento y provocando lentamente su muerte. Pero existen diversos estudios sobre los parientes cercanos de estas especies que resaltan en diferentes aspectos. En el caso del ciempiés *Scolopendra viridis*, se centran en la caracterización de las proteínas que contienen sus venenos (González-Morales et al., 2014). Mientras que, en el caso del escorpión *Hadruidoidea lunatus*

se estudian los efectos farmacológicos que contienen sus toxinas (Zavaleta et al., 1981; Costal-Oliveira et al., 2012).

Adicionalmente, otro grupo de organismos que resaltan por no tener un estudio específico sobre sus toxinas son las serpientes del género *Pseudalsophis*. Estas especies se consideraban que no tenían veneno, que son inofensivas y que atrapan a sus presas mediante constricción (Valle et al., 2024), pero estudios actualizados indican que poseen toxinas para sus presas sin que representen un peligro para los humanos por su composición química y por ser en efecto reacias a morder (D. Salazar, *pers.comm.*). Esto puede ser una oportunidad de estudio frente al aspecto evolutivo, biotecnológico y funciones biológicas que puedan tener las propiedades de estas toxinas (Peichoto et al., 2012; De Oliveira et al., 2023).

Un dato a tomar en cuenta de este estudio es sobre los Himenópteros presentes en las islas Galápagos, los cuales tienen estudios relevantes sobre sus venenos, sus picaduras a los seres humanos y ciertos efectos que provocan en sus presas (Britto y Caetano, 2005; Turillazzi, 2006; Fernández et al., 2013; Kularatne et al., 2016; Kawakami et al., 2017; Mendonça et al., 2019; von Reumont et al., 2022;). Al ser en su mayoría especies introducidas con un total de 39 especies terrestres venenosas de himenópteros, exceptuando una especie de avispa, una de abejorro y nueve de hormigas, se podrían realizar investigaciones para comprender sus toxinas y su diferencia evolutiva de las especies dentro de las islas con los parientes cercanos a estas. Principalmente en las hormigas, debido a que, se conocen que daños tienen sus picaduras en seres humanos y sus propiedades en los diferentes campos como la medicina, farmacología y evolución (Hoffman, 2010). Las hormigas tienen investigaciones sobre las propiedades químicas en sus venenos que pueden servir para realizar insecticidas, antibióticos e inmunoterapia (Blum et al., 1958; Brown et al., 2003).

El enfoque principal dado por las dos nubes de palabras fue “distribution”, “Galapagos” y “species”, demostrando como estos artículos recopilados fueron realizados con especies terrestres venenosas en las islas Galápagos con el objetivo de saber más sobre estas especies y su distribución en las islas. Sin embargo, existen otras palabras como “new”, “genus”, “ecuador” junto con los nombres de algunas islas y animales que se encuentran dentro del archipiélago de Galápagos, demostrando también que se enfocaron en estudiar y descubrir nuevas especies existentes junto con su distribución en las islas y en el continente.

Estos estudios realizados en las islas Galápagos se enfocaron en dar a conocer los rasgos taxonómicos, morfológicos y de distribución de estas especies en el archipiélago, apartando otros tipos de estudios importantes como son la farmacológica, biotecnológica y toxicológica. A pesar de que las islas Galápagos son conocidas por su biodiversidad y la variedad de proyectos de investigación que se realizan, existen grupos de animales terrestres que no son tomados en cuenta dentro de estas investigaciones. Entre estas especies terrestres venenosas de Galápagos se encuentran los insectos que, a pesar de no ser de importancia médica significativa, pueden causar algunos problemas en el cuerpo humano.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante la presente revisión de literatura, no se encontró información relevante sobre los venenos de los animales terrestres endémicos de las islas Galápagos. Sin embargo, se encontraron ciertos estudios sobre el veneno de las especies introducidas y nativas junto con especies cercanamente relacionadas. Tomando en consideración la información sobre los venenos de las familias y géneros de estas especies terrestres venenosas endémicas se puede hipotetizar, por medio de futuras investigaciones que se vayan a realizar dentro de las islas Galápagos, que pueden tener similares componentes y funciones de sus toxinas, lo cual puede ser inferido gracias a los estudios externos al archipiélago de estas especies.

La información relevante extraída de la revisión literaria demostró que la mayoría de las especies terrestres venenosas de las islas Galápagos pueden poseer veneno y toxinas que ayuden en futuros estudios para comprender sus características toxicológicas. Las arañas y hormigas tienen más estudios sobre su composición y función de los venenos, pero es importante tener en cuenta que estos estudios fueron realizados en especies tanto introducidas como nativas dentro del archipiélago, pero no en las especies endémicas dentro de las islas.

La base de datos, realizada a partir de toda la literatura relevante, proporciona una visión sobre la poca información que existen sobre que organismos tienen y no tienen estudios sobre sus venenos, incluyendo a los parientes cercanos de las especies que carecen de ellos. A su vez, esta base de datos puede ser útil para futuros estudios de todas las especies terrestres venenosas existentes de las islas Galápagos. Tomando en cuenta que el aporte más significativo son los parientes cercanos, las especies venenosas y su distribución en el archipiélago, esto ayudaría para el fortalecimiento de diferentes portales de información que emitan listas de estos animales al público.

Este trabajo genera una perspectiva sobre los vacíos de información existentes en los estudios que se realizan constantemente en el archipiélago sobre las especies terrestres venenosas de las islas Galápagos, las cuales se enfocan principalmente en su distribución, biogeografía, taxonomía y control biológico. Mientras que, los estudios toxicológicos de los venenos de estos organismos terrestres pueden tener el potencial de abarcar las áreas biotecnológicas, farmacéuticas y de estudio evolutivo resaltando así la importancia de conservar también a estas especies (especialmente al no haber reportes de accidentes de consideración causados por estos organismos a humanos).

Por último, existe una escasa información sobre estas especies venenosas terrestres y su importancia ecológica en el medio ambiente único de las islas Galápagos, las cuales tienen la capacidad de realizar un control en el crecimiento de población de otros organismos y ayudar a la polinización de las plantas en el archipiélago.

Gracias a los resultados obtenidos del estudio y los datos adquiridos en la base de datos se recomienda que se realicen investigaciones en las islas Galápagos sobre el estudio de las propiedades, características y funciones de los venenos de los animales terrestres del archipiélago. Las autoridades competentes deben involucrarse más en el apoyo a investigaciones de esta índole, para promover los avances de nuevas formas de tratamiento para enfermedades y productos que eliminen insectos u otros organismos.

Se sugiere la creación de un espacio informativo únicamente de especies venenosas terrestres en las islas Galápagos y su importancia para el medio ambiente, y así abarcar un área que poco o nada se discute, incrementando así la curiosidad y la producción científica para esta región insular del Ecuador.

LITERATURA CITADA:

- ArcGIS Resources. (s.f.). *¿Qué es ArcGIS?*. esri. Recuperado el día 17 de febrero de 2024 de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>
- Atakuziev, B. U., & Yukel'son, L. Y. (1996). Structural-functional characteristics of toxins from spiders of the araneidae family. *Chemistry of Natural Compounds*, 32, 896–899. <https://doi.org/10.1007/BF01374025>
- Azara, C. (2018). Animales Venenosos 3. Vertebrados terrestres venenosos peligrosos para el ser humano en España. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*.
- Babin, D. R., Watt, D. D., Goos, S. M., & Mlejnek, R. V. (1974). Amino acid sequences of neurotoxic protein variants from the venom of *Centruroides sculpturatus* Ewing. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 164(2), 694-706. [https://doi.org/10.1016/0003-9861\(74\)90082-4](https://doi.org/10.1016/0003-9861(74)90082-4)
- Baert, L. (2014). New spider species (Araneae) from the Galápagos Islands (Ecuador). *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie*, 149, 263-271.
- Baert, L. (2014). Three new *Eustala* (Araneae, Araneidae) species from the Galápagos Islands (Ecuador). *European Journal of Taxonomy*, 86. <https://doi.org/10.5852/ejt.2014.86>
- Baert, L. L. (1990). Spiders of the Galapagos. Part V. Linyphiidae. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 8(5), 129-138.
- Baert, L., & Herrera, H. W. (2013). The Myriapoda of the Galápagos Archipelago, Ecuador (Chilopoda, Diplopoda, Symphyla). *Belgian Journal of Entomology* (14), 1-49.

- Baert, L., Maelfait, J. P., Hendrickx, F., & Desender, K. (2008). Distribution and habitat preference of the spiders (Araneae) of Galápagos. *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Entomologie*, 78, 39-111.
- Baert, L., Maelfait, J.-P., & Desender, K. (1995). Distribution of the arachnid species of the Orders Scorpiones, Solifugae, Amblypygi, Schizornida, Opiliones and Pseudoscorpiones in Galápagos. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Entomologie*, (65), 5-19.
- Barrio-Amorós, C., & Carías Tucker, G. (2015). Historias Verdes Inevitables Galápagos. *RíoVerde*, 17-30.
- Bird, T. L., Moeti, S., Hitchcock, R. K., Kelly, M. C., Chobolo, L. L., Gotcha, N., . . . Chaboo, C. S. (2023). Orb-web spider *Argiope* (Araneidae) as indigenous arrow poison of G//ui and G//ana San hunters in the Kalahari. *PLOS ONE*, 18(1).
- Blum, M., Walker, J. R., Callahan, P. S., & Novak, A. F. (1958). Chemical, Insecticidal, and Antibiotic Properties of Fire Ant Venom. *Science*, 128(3319), 306-307.
<https://doi.org/10.1126/science.128.3319.306.b>
- Bonato L., Chagas Junior A., Edgecombe G.D. Lewis J.G.E., Minelli A., Pereira L.A., Shelley R.M., Stoev P., y Zapparoli M. (2016). ChiloBase 2.0 - A World Catalogue of Centipedes (Chilopoda). *Scolopendra viridis Say, 1821*. Disponible en <https://chilobase.biologia.unipd.it>.
- Borges, A., Anchundia, D., Cedillo, Y., Gamboa, L., Luzardo, M., Macías, D., ... & Moncada, E. (2014). Los Artrópodos Venenosos de Importancia Médica en Ecuador: Estado del Conocimiento y Perspectivas de Investigación. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 8(2), 59-68.

- Bouzid, W., Verdinaud, M., Klopp, C. et al. (2014). De Novo sequencing and transcriptome analysis for *Tetramorium bicarinatum*: a comprehensive venom gland transcriptome analysis from an ant species. *BMC Genomics* 15, 987. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-15-987>
- Brito, G., & Borges, A. (2015). A checklist of the scorpions of Ecuador (Arachnida: Scorpiones), with notes on the distribution and medical significance of some species. *Journal of venomous animals and toxins including tropical diseases*, 21. 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40409-015-0023-x>
- Britto, F. B., & Caetano, F. H. (2005). Ultramorphological analysis of the venom glands and their histochemical relationship with the convoluted glands in the primitive social paper wasp *Polistes versicolor* (Hymenoptera: Vespidae). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 11(2). <https://doi.org/10.1590/S1678-91992005000200007>
- Britto, F. B., & Caetano, F. H. (2005). Ultramorphological analysis of the venom glands and their histochemical relationship with the convoluted glands in the primitive social paper wasp *Polistes versicolor* (Hymenoptera: Vespidae). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 11(2). <https://doi.org/10.1590/S1678-91992005000200007>
- Brophy, J., Cavill, G., & Shannon, J. (1973). Venom and Dufour's gland secretions in an Australian species of *Camponotus*. *Journal of Insect Physiology*, 19(4), 791-798. [https://doi.org/10.1016/0022-1910\(73\)90151-0](https://doi.org/10.1016/0022-1910(73)90151-0)
- Brown, S. G., & Christenson, T. E. (1983). The Relationships Between Web Parameters and Spiderling Predatory Behavior in the Orb-weaver, *Nephila clavipes*. *Zeitschrift für*

Tierpsychologie, 63(2-3), 241-250. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1983.tb00090.x>

- Brown, S. G., Wiese, M. D., Blackman, K. E., & Heedle, R. J. (2003). Ant venom immunotherapy: a double-blind, placebo-controlled, crossover trial. *The Lancet*, 361(9362), 1001-1006. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)12827-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)12827-9)
- Buchholz, S., Baert, L., Rodriguez, J., Causton, C., & Jager, H. (2020). Spiders in Galápagos – diversity, biogeography and origin. *Biological Journal of the Linnean Society*, 130, 41-48.
- Bungartz, F., Herrera, H., Jaramillo, P., Tirado, N., Jiménez-Uzcátegui, G., Ruiz, D., . . . Ziemmeck, F. (2017). *Species Checklist, Charles Darwin Foundation*. Recuperado el 18 de diciembre de 2023 de <http://www.darwinfoundation.org/en/datazone/checklists-archive>
- Canals, M., Veloso, C., & Solís, R. (2015). Adaptation of the spiders to the environment: the case of some Chilean species. *Frontiers in Physiology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00220>
- Carvallo, G. O. (2009). Especies exóticas e invasiones biológicas. *Ciencia ahora*, 23(12), 15-21.
- Causton, C., & Sevilla, C. (2006). Latest records of introduced invertebrates in Galápagos and measures to control them. *Biodiversity and Biophysical Resources*, 142-145.
- Causton, C., Peck, S., Sinclair, B., Roque-Albelo, L., Hodgson, C., & Landry, B. (2006). *Alien Insects: Threats and Implications for Conservation of Galápagos Islands*.

Annals of the Entomological Society of America, 99, 121–143.

[https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)099\[0121:AITAIF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)099[0121:AITAIF]2.0.CO;2)

Cazorla-Perfetti, D., y De Sousa, L. (2016). Veneno-ponzoña, envenenamiento-emponzoñamiento, animales venenosos-animales ponzoñosos: ¿cuáles son las diferencias? *Saber*, 28(3), 631-633.

Chaim, O. M., Trevisan-Silva, D., Chaves-Moreira, D., M. Wille, A. C., Ferrer, V. P., Matsubara, F. H., . . . Senff-R, A. (2010). Brown Spider (*Loxosceles genus*) Venom Toxins: Tools for Biological Purposes. *toxins*, 3(3), 309-344.
<https://doi.org/10.3390/toxins3030309>

Cid-Urbe, J. I., Meneses, E. P., Batista, C., Ortiz, E., & Possani, L. D. (2019). Dissecting Toxicity: The Venom Gland Transcriptome and the Venom Proteome of the Highly Venomous Scorpion *Centruroides limpidus*. *Toxins*, 11(5), 247.
<https://doi.org/10.3390/toxins11050247>

Cisneros-Heredia, D. (2018). Non-Native Small Terrestrial Vertebrates in the Galápagos. *PeerJ Preprints*, 1-63.

Cisneros-Heredia, D. F. (2018). The Hitchhiker Wave: Non-native Small Terrestrial Vertebrates in the Galapagos. En M. Torres., C. Mena (Eds), *Understanding Invasive Species in the Galapagos Islands. Social and Ecological Interactions in the Galapagos Islands* (pp. 95–139). Springer, Cham

Constanza Ceruti, M. (2021). Volcanes De Las Islas Galápagos: Una Mirada A Su Dimension Simbolica. *Scripta Ethnologica*, XLIII, 75-90.

Costal-Oliveira, F., Duarte, C., Machado de Avila, R., Melo, M., Bordon, K., Arantes, E., . . .

Chávez-Olórtegui, C. (2012). General biochemical and immunological characteristics of the venom from Peruvian scorpion *Hadruioides lunatus*. *Toxicon*, 60(5), 934-942. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2012.06.013>

Costal-Oliveira, F., Guerra-Duarte, C., Castro, K., Tintaya, B., Bonilla, C., Silva, W., . . .

Chávez-Olórtegui, C. (2015). Serological, biochemical and enzymatic alterations in rodents after experimental envenomation with *Hadruioides lunatus* scorpion venom. *Toxicon*, 103, 129-134. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2015.06.022>

Daniel Velasco. 2023. Observación en Naturalista:

<https://www.inaturalist.org/observations/151576422>. Acceso 7 de febrero de 2024.

De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M., Balslev, H. (2008). La diversidad de ecosistemas en el Ecuador. *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador; Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador: Quito, Ecuador*, 28-38.

De Oliveira, L., Grazziotin, F. G., Sánchez-Martínez, P. M., Sasa, M., Flores-Villela, O., &

Da Costa Prudente, A. L. (2023). Phylogenetic and morphological evidence reveals the association between diet and the evolution of the venom delivery system in Neotropical goo-eating snakes. *Systematics and Biodiversity*, 21(1). <https://doi.org/10.1080/14772000.2022.2153944>

De Roodt, A. R. (2015). Veneno de escorpiones (alacranes) y envenenamiento. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 49(1), 55-71.

- de Roodt, Adolfo R., Salomón, Oscar D., Orduna, Tomás A., Robles Ortiz, Luis E., Paniagua Solís, Jorge F., & Alagón Cano, Alejandro. (2005). Envenenamiento por picaduras de abeja. *Gaceta médica de México*, *141*(3), 215-222.
- Don, A. W., Jones, T. H., Flournoy, R. C., & Zottig, V. E. (2012). Venom chemistry of *Monomorium antipodum* Forel (Hymenoptera: Formicidae) from New Zealand and its relevance to the taxonomy of the species. *New Zealand Entomologist*, 49-52.
<https://doi.org/10.1080/00779962.2001.9722080>
- Edgar Segovia. 2017. Observación en Naturalista:
<https://www.inaturalist.org/observations/7754514>. Acceso 7 de febrero de 2024.
- Escobar, E., Flores, L., & Rivera, C. (2008). Péptidos antibacterianos de los venenos de *Hadruidoidea mauryi* y *Centruroides margaritatus*. *Revista Peruana de Biología*, *15*(1), 139-142.
- Escobar, E., Flores, L., & Rivera, C. (2008). Péptidos antibacterianos de los venenos de *Hadruidoidea mauryi* y *Centruroides margaritatus*. *Revista Peruana de Biología*, *15*(1), 139-142.
- Escobar, E., Velásquez, L., & Rivera, C. (2003). Separación e identificación de algunas toxinas del veneno de *Centruroides margaritatus* (Gervais, 1841) (Scorpiones: Buthidae). *Revista Peruana de Biología*, *10*(2), 209-216.
- Fernandes-Pedrosa, M. d., Junqueira-de-Azevedo, I. d., Gonçalves-de-Andrade, R. M., Kobashi, L. S., Almeida, D. D., Ho, P. L., & Tambourgi, D. V. (2008). Transcriptome analysis of *Loxosceles laeta* (Araneae, Sicariidae) spider venomous gland using expressed sequence tags. *BMC Genomics*, *9*, 1-12. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-9-279>

- Fernández, C. M., Rojo, A. C., Iraola, V., Ramírez-Hernández, M., Pajarón-Fernández, M., & Huertas, Á. (2013). Recurrent Anaphylaxis Associated With Solitary Bee Sting (Hymenoptera: Megachilidae) in a Patient With Mastocytosis. *J Investig Allergol Clin Immunol*, 24(3), 192-211.
- Ferreira Silva, M., Martins Mota, C., Dos Santos Miranda, V., De Oliveira Cunha, A., Cristina, S. M., Spirandelli, C. N., . . . Patriarca Mineo, T. W. (2015). Biological and Enzymatic Characterization of Proteases from Crude Venom of the Ant *Odontomachus bauri*. *Toxins*, 7(12), 5114-5128.
<https://doi.org/10.3390/toxins7124869>
- Field-Cortazares, J. (2011). Envenenamiento por contacto directo con ranas venenosas. *Boletín Clínico Hospital Infantil del Estado de Sonora*, 28(1), 38-42.
- Fry, B. G., Lumsden, N. G., Wüster, W., Wickramaratna, J. C., Hodgson, W. C., & Kini, R. M. (2003). Isolation of a Neurotoxin (α -colubritoxin) from a Nonvenomous Colubrid: Evidence for Early Origin of Venom in Snakes. *Journal of Molecular Evolution*, 57, 446–452. <https://doi.org/10.1007/s00239-003-2497-3>
- Fry, B., Harrison, R., Vonk, F., Wuster, W., Casewell, N. (2013). Complex cocktails: the evolutionary novelty of venoms. *Trends in Ecology y Evolution*. 28(4). 219-229
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.10.020>
- Gajdoš, P., Černecká, L., & Šestáková, A. (2018). Pannonic salt marshes revealed six new spiders to Slovakia (Araneae: Gnaphosidae, Linyphiidae, Lycosidae, Theridiidae). *Slovak Academy of Sciences*, 74, 53–64. <https://doi.org/10.2478/s11756-018-0145-z>

- Gonzalez, V., Koch, J., & Griswold, T. (2010). *Anthidium vigintiduopunctatum* Friese (Hymenoptera: Megachilidae): the elusive “dwarf bee” of the Galápagos Archipelago? *Biological Invasions*, 12, 2381-2383. Doi: 10.1007/s10530-009-9651-9
- González-Morales, L., Diego-García, E., Segovia, L., del Carmen Gutiérrez, M., & Possani, L. D. (2009). Venom from the centipede *Scolopendra viridis* Say: Purification, gene cloning and phylogenetic analysis of a phospholipase A2. *Toxicon*, 54(1), 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2009.03.003>
- González-Morales, L., Pedraza-Escalona, M., Diego-Garcia, E., Restano-Cassulini, R., Batista, C. V., del Carmen Gutiérrez, M., & Possani, L. D. (2014). Proteomic characterization of the venom and transcriptomic analysis of the venomous gland from the Mexican centipede *Scolopendra viridis*. *Journal of Proteomics*, 111, 224-237. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2014.04.033>
- Granda, E., & Espinosa, W. (2007). Los programas de comunicación y educación ambiental en la Reserva de Biosfera Galápagos, Ecuador. *Reservas de la Biosfera*, 91-104.
- Grashof, D., Zdenek, C. N., Dobson, J. S., Youngman, N. J., Coimbra, F., Benard-Valle, M., . . . Fry, B. G. (2020). A Web of Coagulotoxicity: Failure of Antivenom to Neutralize the Destructive (Non-Clotting) Fibrinogenolytic Activity of *Loxosceles* and *Sicarius* Spider Venoms. *toxins*, 12(2), 91. <https://doi.org/10.3390/toxins12020091>
- Guerrero, B., Finol, H. J., Reyes-Lugo, M., Salazar, A. M., Sánchez, E. E., Estrella, A., . . . Rodríguez-Acosta, A. (2010). Activities against hemostatic proteins and adrenal gland ultrastructural changes caused by the brown widow spider *Latrodectus geometricus* (Araneae: Theridiidae) venom. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*:

Toxicology & Pharmacology, 151(1), 113-121.

<https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2009.09.005>

Guerrero, B., Finol, H. J., Reyes-Lugo, M., Salazar, A. M., Sánchez, E. E., Estrella, A., . . .

Rodríguez-Acosta, A. (2010). Activities against hemostatic proteins and adrenal gland ultrastructural changes caused by the brown widow spider *Latrodectus geometricus* (Araneae: Theridiidae) venom. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 151(1), 113-121.

<https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2009.09.005>

Henkel, A. W., & Sankaranarayanan, S. (1999). Mechanisms of α -latrotoxin action.

Mechanisms of α -latrotoxin action, 296, 229–233.

<https://doi.org/10.1007/s004410051284>

Heraty, J., & Herrera, H. (2018). CDF Checklist of Galapagos Ants, bees, wasps and related groups. *Charles Darwin Foundation Galapagos Species Checklist - Lista de Especies de Galápagos de la Fundación*.

Heredia, A., de Biseau, J. C., & Quinet, Y. (2005). Toxicity of the venom in three neotropical *Crematogaster* ants (Formicidae: Myrmicinae). *Chemoecology*, 15, 235–242.

<https://doi.org/10.1007/s00049-005-0317-5>

Herrera, H. W., Baert, L., Dekoninck, W., Causton, C. E., Sevilla, C. R., Pozo, P., & Hendrickx, F. (2020). Distribution and habitat preferences of Galápagos ants (Hymenoptera: Formicidae). *Belgian Journal of Entomology*, 93, 1-60.

Herrera, H., Tocora, M., Fiorentino, G., Causton, C., Villegas, C., Dekoninck, W., & Hendrickx, F. (2023). The ants of the Galápagos Islands (Hymenoptera, Formicidae):

- A historical overview, preliminary checklist, and identification key. *ARPHA Preprints*, 4, 107-401. <https://doi.org/10.3897/arphapreprints.e107401>
- Hoffman, D. R. (2010). Ant venoms. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 10(4), 342-346. doi:10.1097/ACI.0b013e328339f325
- Howard, D., Blum, M., Jones, T., & Tomalski, M. (1982). Behavioral responses to an alkylpyrazine from the mandibular gland of the ant *wasmannia auropunctata*. *Insectes Sociaux*, 29(2), 369-374.
- Huang, Y., Wu, X., Zhang, P., Duan, Z., Zhou, X., Chen, M., . . . Liu, Z. (2017). Peptide-rich venom from the spider *Heteropoda venatoria* potently inhibits insect voltage-gated sodium channels. *Toxicon*, 125, 44-49. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2016.11.252>
- Isbister, G. K., & Hirst, D. (2003). A prospective study of definite bites by spiders of the family Sparassidae (huntspiders) with identification to species level. *Toxicon*, 42(2), 163-171. [https://doi.org/10.1016/S0041-0101\(03\)00129-6](https://doi.org/10.1016/S0041-0101(03)00129-6)
- Itagaki, Y., & Nakajima, T. (2000). Acylpolyamines: mass spectrometric analytical methods for araneidae spider acylpolyamines. *Journal of Toxicology: Toxin Reviews*, 19(1), 23-52. <https://doi.org/10.1081/TXR-100100314>
- Jackson, K., Kley, N. J., & Brainerd, E. L. (2004). How snakes eat snakes: the biomechanical challenges of ophiophagy for the California kingsnake, *Lampropeltis getula californiae* (Serpentes: Colubridae). *Zoology*, 107(3), 191-200. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2004.06.001>
- Jackson, M. H. (1993). *Galápagos: a natural history*. University of Calgary press.

- Jarrar, B. M. (2010). Histology and histochemistry of the venom apparatus of the centipede *Scolopendra valida* Lucas 1840 (Chilopoda Scolopendromorpha Scolopendridae). *Tropical Zoology*, 23, 107-115.
- Karalliedde, L. (1995). Animal toxins. *British Journal of Anaesthesi*, 74, 319-327.
- Kawakami, H., Goto, S. G., Murata, K., Matsuda, H., Shigeri, Y., Imura, T., . . . Shinada, T. (2017). Isolation of biologically active peptides from the venom of Japanese carpenter bee, *Xylocopa appendiculata*. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. <https://doi.org/10.1186/s40409-017-0119-6>
- Keegan, H. L., & Andrews, T. F. (1942). Effects of Crotalid Venom on North American Snakes. *Copeia*, 4, 251-254. <https://doi.org/10.2307/1438015>
- King, G. F. (2011). Venoms as a platform for human drugs: translating toxins into therapeutics. *Expert opinion on biological therapy*, 11(11), 1469-1484.
- Kliuchko, O. (2020). Comparative analysis of Araneidae venoms and toxins: chemical structures and electrophysiological effects. *Studia Biologica*, 14(1), 89-104. <http://dx.doi.org/10.30970/sbi.1401.606>
- Kuhn-Nentwig, L., L. Lischer, H. E., Pekár, S., Langenegger, N., Albo, M. J., Isaia, M., & Nentwig, W. (2021). Linear Peptides—A Combinatorial Innovation in the Venom of Some Modern Spiders. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 8, 620. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2021.705141>
- Kuhn-Nentwig, L., Stöcklin, R., & Nentwig, W. (2011). Venom Composition and Strategies in Spiders: Is Everything Possible? *Advances in Insect Physiology*, 40, 1-86. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387668-3.00001-5>

- Kularatne, S. A., D. M., Raveendran, S., Edirisinghe, J., Karunaratne, I., Weerakoon, K., & MPhil. (2016). First Reported Case of Fatal Stinging by the Large Carpenter Bee *Xylocopa tranquebarica*. *Wilderness & Environmental Medicine*, 27(2), 262-265.
<https://doi.org/10.1016/j.wem.2015.12.018>
- Kumar, T. K., Jayaraman, G., Lee, C. S., Arunkumar, A. I., Sivaraman, T., Samuel, D., & Yu, C. (1997). Snake Venom Cardiotoxins-Structure, Dynamics, Function and Folding. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 15(3), 431-463.
<https://doi.org/10.1080/07391102.1997.10508957>
- Levi, H. (1959). The Spider Genus *Latrodectus* (Araneae, Theridiidae). *Transactions of the American Microscopical Society*, 78, 7-43.
- Levi, H. W. (2009). A new araneid genus from the Galapagos Islands (Araneae: Araneidae). *Contributions to Natural History*, 12(2), 893–898.
- Linsley, E. G., & Usinger, R. L. (1966). *Insects of the Galapagos islands* (Vol. XXXIII). California Academy of Sciences.
- Luo, J., Ding, Y., Peng, Z., Chen, K., Zhang, X., Xiao, T., & Chen, J. (2021). Molecular diversity and evolutionary trends of cysteine-rich peptides from the venom glands of Chinese spider *Heteropoda venatoria*. *Scientific Reports*, 11, 3211.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-82668-5>
- Maile, R., Jungnickel, H., David Morgan, E., Ito, F., & Billen, J. (2000). Secretion of Venom and Dufour Glands in the Ant *Leptogenys diminuta*. *Journal of Chemical Ecology*, 26, 2497–2506. <https://doi.org/10.1023/A:1005528511208>

- Marques, M. R., Mendes, M. A., Tormenta, C. F., Souza, B. M., Cesar Marcondes, L. M., Roberto, R., & Palma, M. S. (2005). Structure Determination of a Tetrahydro- β -carboline of Arthropod Origin: A Novel Alkaloid-Toxin Subclass from the Web of Spider *Nephila clavipes*. *Chemistry y Biodiversity*, 2(4), 525-534.
<https://doi.org/10.1002/cbdv.200590034>
- Matavel, A., Estrada, G., & De Marco Almeida, F. (2016). Spider venom and drug discovery: a review. *Spider Venoms. Toxinology*, 273-292.
- Matsubara, F. H., Meissner, G. O., Herzig, V., Justa, H. C., Dias, B. C., Trevisan-Silva, D., . . . Veiga, S. S. (2016). Insecticidal activity of a recombinant knottin peptide from *Loxosceles intermedia* venom and recognition of these peptides as a conserved family in the genus. *Insect Molecular Biology*, 24. <https://doi.org/10.1111/imb.12268>
- McCrone, J. (1964). Comparative lethality of several *Latrodectus* venoms. *Toxicon*, 2(3), 201-203. [https://doi.org/10.1016/0041-0101\(64\)90023-6](https://doi.org/10.1016/0041-0101(64)90023-6)
- McElroy, T., McReynolds, C. N., Gullledge, A., R. Knight, K., Smith, W. E., & Albrecht, E. A. (2017). Differential toxicity and venom gland gene expression in *Centruroides vittatus*. *Plos One*, 12(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184695>
- Melic, A. (2015). Animales Venenosos 1. Generalidades. 2. Invertebrados terrestres venenosos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 11, 23-31.
- Mendonça, A., Michelutti, K., Cardoso, C., & Antonialli Junior, W. (2019). Variation in Chemical Composition of Cuticular and Nonpolar Compounds of Venom of *Apoica pallens* and *Polistes versicolor*. *Sociobiology*, 66(2), 367-376.
<https://doi.org/10.13102/sociobiology.v66i2.3503>

- Mohamed, A., Abu-Sinna, G., El-Shabaka, H., & Abd El-Aal, A. (1983). Proteins, lipids, lipoproteins and some enzyme characterizations of the venom extract from the centipede *Scolopendra morsitans*. *Toxicon*, *21*(3), 371-377.
[https://doi.org/10.1016/0041-0101\(83\)90093-4](https://doi.org/10.1016/0041-0101(83)90093-4)
- Moreau, S. J. (2013). “It stings a bit but it cleans well”: Venoms of Hymenoptera and their antimicrobial potential. *Journal of Insect Physiology*, *59*(2), 186-204.
<https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2012.10.005>
- Naiqi, S., Jia He, S. C., Walker, A. A., Deuis, J. R., Vetter, I., Panyi, G., . . . Robinson, S. D. (2022). Venom composition and pain-causing toxins of the Australian great carpenter bee *Xylocopa aruana*. *Scientific reports*, *12*, 22168. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26867-8>
- Nentwig, W., & Kuhn-Nentwig, L. (2012). Main Components of Spider Venoms. *Spider Ecophysiology*, 191–202. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33989-9_14
- Nyffeler, M., & Gibbons, J. W. (2022). Spiders feeding on vertebrates is more common and widespread than previously thought, geographically and taxonomically. *The Journal of Arachnology*, *50*(2), 121-134. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-21-054>
- Oldrati, V., Bianchi, E., & Stöcklin, R. (2013). Spider Venom Components as Drug Candidates. *Spider Ecophysiology*, 491–503. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33989-9_37
- Osorio, J. F. D., Sánchez, A., Fierro, L., Garzón, S., & Castaño, R. S. (2007). Venenos de serpientes y moléculas antiveneno. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales: publicación del Ministerio de Educación Nacional*, *31*, (118), 109-137.

- Oswaldo, B. (2009). Las islas Galápagos: Tesoro natural. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 30(1-2).
- Palma, M. S. (2012). Chapter 2 - The Acylpolyamines from Spider Venoms. *Studies in Natural Products Chemistry*, 36, 27-42. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53836-9.00019-0>
- Pamplona, F. (3 de febrero de 2022). *Types of research design: An overview*. Mindthegraph. Recuperado el 25 de febrero de 2024 de <https://mindthegraph.com/blog/types-of-research-design/>
- Parent, C. E., Peck, S. B., Causton, C. E., Roque-Albelo, L., Lester, P. J., & Bulgarella, M. (2020). *Polistes versicolor* (Hymenoptera: Vespidae), an Introduced Wasp in the Galapagos Islands: Its Life Cycle and Ecological Impact. *Environmental Entomology*, 49(6), 1480–1491. <https://doi.org/10.1093/ee/nvaa110>
- Pastrana, J., Blasco, R., Erce, R., & Pinillos, M. A. (2003). Picaduras y mordeduras de animales. In *Anales del sistema sanitario de Navarra*, 26, 225-241.
- Peck, S. B., & Shear, W. (2000). New records of myriapoda (centipedes and millipedes) from the galápagos islands. *Noticias de Galápagos*, 14-16.
- Peichoto, M. E., Tavares, F. L., Santoro, M. L., & Mackessy, S. P. (2012). Venom proteomes of South and North American opisthoglyphous (Colubridae and Dipsadidae) snake species: A preliminary approach to understanding their biological roles. *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics*, 7(4), 361-369. <https://doi.org/10.1016/j.cbd.2012.08.001>

- Pérez Delgado, O. (2015). Patrón electroforético de proteínas del veneno de escorpión *Hadruroides charcasus*. *ZHOECOEN*, 5(1).
- Rafael de Roodt, A., Lanari, L. C., Laskowicz, R. D., Costa de Oliveira, V., Irazu, L. E., González, A., . . . Lopardo, J. (2017). Toxicity of the venom of *Latrodectus* (Araneae: Theridiidae) spiders from different regions of Argentina and neutralization by therapeutic antivenoms. *Toxicon*, 130, 63-72.
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2017.02.029>
- Rasmussen, C. (2012). *Megachile timberlakei* Cockerell (Hymenoptera: Megachilidae): Yet another adventive bee species to the Galápagos Archipelago. *PAN-PACIFIC ENTOMOLOGIST*, 88(1), 98-102.
- Rates, B., Bemquerer, M. P., Richardson, M., Borges, M. H., Morales, R. A., De Lima, M. E., & Pimenta, A. M. (2007). Venomic analyses of *Scolopendra viridicornis nigra* and *Scolopendra angulata* (Centipede, Scolopendromorpha): Shedding light on venoms from a neglected group. *Toxicon*, 49(6), 810-826.
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2006.12.001>
- Reumont, B., Dutertre, S., & Koludarov, I. (2022). Venom profile of the European carpenter bee *Xylocopa violacea*: Evolutionary and applied considerations on its toxin components. *Toxicon: X*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.toxcx.2022.100117>
- Ríos, H. F., & Vargas, O. (2003). Ecología de las especies invasoras. *Pérez Arbelaezia*, 14, 119-148.
- Rodriguez-Robles, J. A., & Thomas, R. (1992). Venom Function in the Puerto Rican Racer, *Alsophis portoricensis* (Serpentes: Colubridae). *Copeia*, 1, 62-68.
<https://doi.org/10.2307/1446536>

- Romero-Imbachi, M. R., Cupitra, N., Ángel, K., González, B., Estrada, O., Calderón, J., . . . Narvaez-Sanchez, R. (2021). *Centruroides margaritatus* scorpion complete venom exerts cardiovascular effects through alpha-1 adrenergic receptors. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 240. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2020.108939>
- Schafer, A., Benz, H., Fiedler, W., Guggisberg, A., Bienz, S., & Hesse, M. (1994). Polyamine toxins from spiders and wasps. *The Alkaloids: Chemistry and Pharmacology*, 45, 1-125. [https://doi.org/10.1016/S0099-9598\(08\)60276-X](https://doi.org/10.1016/S0099-9598(08)60276-X)
- Schäfer, A., Benz, H., Fiedler, W., Guggisberg, A., Bienz, S., & Hesse, M. (2008). Chapter 1 Polyamine Toxins from Spiders and Wasps. *The Alkaloids: Chemistry and Pharmacology*, 45, 1-125. [https://doi.org/10.1016/S0099-9598\(08\)60276-X](https://doi.org/10.1016/S0099-9598(08)60276-X)
- Schmidtberg, H., von Reumont, B. M., Lemke, S., Vilcinskis, A., & Lüddecke, T. (2021). Morphological Analysis Reveals a Compartmentalized Duct in the Venom Apparatus of the Wasp Spider (*Argiope bruennichi*). *toxins*, 13(4), 270. <https://doi.org/10.3390/toxins13040270>
- Snell, H., Stone, P., & Snell, H. (1995). A summary of geographical characteristics of the Galápagos Islands. *Journal of Biogeography*, 619-624. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.1996.tb00022.x>
- Sukprasert, S., Uawonggul, N., Jamjanya, T., Thammasirirak, S., Daduang, J., & Daduang, S. (2012). Characterization of the allergen Sol gem 2 from the fire ant venom, *Solenopsis geminata*. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 18(3). <https://doi.org/10.1590/S1678-91992012000300010>

- Suter, R. B., & Stratton, G. E. (2012). Predation by Spitting Spiders: Elaborate Venom Gland, Intricate Delivery System. *Spider Ecophysiology*, 241–251.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-33989-9_18
- Tani, N., Kazuma, K., Ohtsuka, Y., Shigeri, Y., Masuko, K., Konno, K., & Inagaki, H. (2019). Mass Spectrometry Analysis and Biological Characterization of the Predatory Ant *Odontomachus monticola* Venom and Venom Sac Components. *Toxins*, 11(1), 50. <https://doi.org/10.3390/toxins11010050>
- Thomas, R. (1997). Galápagos Terrestrial snakes: Biogeography and Systematics. *Herpetological Natural History*, 5(1), 19-40.
- Tobar, A. L. (1997). *Historia política internacional de la Islas Galápagos* (Vol. 2). Editorial Abya Yala.
- Torres-Durán, Á. (2018). IV. El escorpión rayado *centruroides vittatus* del norte de México. En A. Gatica-Colima, & F. Plenge-Telechea, *Especies y Sustancias Dañinas al ser humano y al ambiente* (págs. 63-64). Ciudad Juárez, Chihuahua, México: Dirección General de Difusión Cultural y Divulgación Científica.
- Touchard, A., Dejean, A., Escoubas, P., & Orivel, J. (2015). Intraspecific variations in the venom peptidome of the ant *Odontomachus haematodus* (Formicidae: Ponerinae) from French Guiana. *Journal of Hymenoptera Research*, 47, 87-101.
<https://doi.org/10.3897/JHR.47.6804>
- Turillazzi, S. (2006). *Polistes* venom: a multifunctional secretion. *Annales Zoologici Fennici*, 43(5/6), 488-499.

- Undheim, E. A., & King, G. F. (2011). On the venom system of centipedes (Chilopoda), a neglected group of venomous animals. *Toxicon*, *57*(4), 512-524.
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2011.01.004>
- Undheim, E. A., Fry, B. G., & King, G. F. (2015). Centipede Venom: Recent Discoveries and Current State of Knowledge. *Toxins*, *7*(3), 679-704.
<https://doi.org/10.3390/toxins7030679>
- Undheim, E. A., Jones, A., Clauser, K. R., Holland, J. W., Pineda, S. S., King, G. F., & Fry, B. G. (2014). Clawing through Evolution: Toxin Diversification and Convergence in the Ancient Lineage Chilopoda (Centipedes). *Molecular Biology and Evolution*, *31*(8), 2124–2148. <https://doi.org/10.1093/molbev/msu162>
- Utkin, Y. N. (2015). Animal venom studies: Current benefits and future developments. *World J Biol Chem*, *6*(2), 28–33. doi:10.4331/wjbc.v6.i2.28
- Valderrama, R. (2010). Animales ponzoñosos en Latinoamérica. *Biomédica*, *30*(1), 5-9.
- Valdez-Velázquez, L., Cid-Uribe, J., Romero-Gutierrez, M. T., Olamendi-Portugal, T., Jimenez-Vargas, J. M., & Possani, L. D. (2020). Transcriptomic and proteomic analyses of the venom and venom glands of *Centruroides hirsutipalpus*, a dangerous scorpion from Mexico. *Toxicon*, *179*, 21-32.
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.02.021>
- Valdez-Velázquez, L., Quintero-Hernández, V., Romero-Gutiérrez, M. T., Coronas, F., & Possani, L. D. (2013). Mass Fingerprinting of the Venom and Transcriptome of Venom Gland of Scorpion *Centruroides tecomanus*. *PloS one*, *8*(6).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066486>

- Valle, C. A., Zapata, M. B., Basso, E. A., Quiñonez, F., Mena, C. F., & Rowe, J. W. (2024). Predation of the San Cristóbal Lava Lizard (*Microlophus bivittatus*) Peters, 1871 by the Eastern Galápagos Racer (*Pseudalsophis biserialis*) Günther, 1860. *Herpetology Notes*, 17, 9-12.
- Vallverdú, J. (2005). La evolución de la Toxicología: de los venenos a la evaluación de riesgos. *Revista de toxicología*, 22(3), 153-161.
- Vetter, R. S. (2008). Spiders of the genus *Loxosceles* (Araneae, Sicariidae): a review of biological, medical and psychological aspects regarding envenomations. *The Journal of Arachnology*, 36(1), 150-163. <https://doi.org/10.1636/RSt08-06.1>
- Von Reumont, B. M., Dutertre, S., & Koludarov, I. (2022). Venom profile of the European carpenter bee *Xylocopa violacea*: Evolutionary and applied considerations on its toxin components. *Toxicon: X*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.toxcx.2022.100117>
- Von Reumont, B., Anderluh, G., Antunes, A., Ayvazyan, N., Beis, D., Caliskan, F., Zancolli, G. (2022). Modern venomics—Current insights, novel methods, and future perspectives in biological and applied animal venom research. *GigaScience*, 11.
- Wang, X., Tang, X., Xu, D., & Yu, D. (2018). Molecular basis and mechanism underlying the insecticidal activity of venoms and toxins from *Latrodectus* spiders. *Pest Management Science*. <https://doi.org/10.1002/ps.5206>
- Weinstein, S. A., DeWitt, C. F., & Smith, L. A. (1992). Variability of Venom-Neutralizing Properties of Serum from Snakes of the Colubrid Genus *Lampropeltis*. *Journal of Herpetology*, 26(4), 452-461. <https://doi.org/10.2307/1565123>

- Weldon, C. L., & Mackessy, S. P. (2010). Biological and proteomic analysis of venom from the Puerto Rican Racer (*Alsophis portoricensis*: Dipsadidae). *Toxicon*, 55(2-3), 558-569. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2009.10.010>
- Xu, W., Zhao, M., Tang, L., Ma, R., & He, H. (2023). Chemical Components of Dufour's and Venom Glands in *Camponotus japonicus* (Hymenoptera, Formicidae). *Insects*, 14(7), 664. <https://doi.org/10.3390/insects14070664>
- Yong, Y., Hiu, J., & Yap, M. (2023). Chapter Seven - The secretory phenotypes of envenomed cells: Insights into venom cytotoxicity. *Advances in Protein Chemistry and Structural Biology*, 133, 193-230. <https://doi.org/10.1016/bs.apcsb.2022.08.001>
- Yoshioka, M., Narai, N., Shinkai, A., Tokuda, T., Saito, K., Shioya, M., . . . Kono, Y. (1994). Analyses of metal ions in spider venoms in relation to insecticidal activity of clavamine. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 17(4), 472-475.
- You, Y., Yin, W., Tembrock, L. R., Wu, Z., Gu, X., Yang, Z., . . . Yang, Z. (2023). Transcriptome sequencing of wolf spider *Lycosa sp.* (Araneae: Lycosidae) venom glands provides insights into the evolution and diversity of disulfide-rich toxins. *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.cbd.2023.101145>
- Yu, C., Yu, H., & Li, P. (2020). Highlights of animal venom research on the geographical variations of toxin components, toxicities and envenomation therapy. *International Journal of Biological Macromolecules*, 165, 2994-3006. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.10.190>
- Zaher, H., Yáñez-Muñoz, M. H., Rodrigues, M. T., Graboski, R., Machado, F. A., Altamirano-Benavides, M., . . . Grazziotin, F. G. (2018). Origin and hidden diversity

within the poorly known Galápagos snake radiation (Serpentes: Dipsadidae).

Systematics and Biodiversity, 16(7), 614-642.

<https://doi.org/10.1080/14772000.2018.1478910>

Zamora, M. B. N., Suárez, W. H. S., y Mas, E. A. V. (2010). Las serpientes venenosas de importancia en la salud pública del Perú. REDVET. *Revista electrónica de Veterinaria*, 11(7), 1-17.

Zavaleta, A., Navarro, J., & Castro De La Mata, R. (1981). Pharmacological effects of a Peruvian scorpion (*Hadruioides lunatus*) venom. *Toxicon*, 19(6), 906-909.

[https://doi.org/10.1016/0041-0101\(81\)90090-8](https://doi.org/10.1016/0041-0101(81)90090-8)

Zobel-Thropp, P. A., Kerins, A. E., & Binford, G. J. (2012). Sphingomyelinase D in sicariid spider venom is a potent insecticidal toxin. *Toxicon*, 60(3), 265-271.

<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2012.04.350>

Zygy. 2020. Observación en Naturalista: <https://www.inaturalist.org/observations/37397933>.

Acceso 7 de febrero de 2024.

ANEXO

Lista del registro de todas las especies venenosas terrestres de las islas

Galápagos.

Orden	Familia	Género	Especie	Referencias
Araneae	Anyphaenidae	<i>Anyphaenoides</i>	<i>katiae</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Anyphaenidae	<i>Anyphaenoides</i>	<i>octodentata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Anyphaenidae	<i>Anyphaenoides</i>	<i>pacifica</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Argiope</i>	<i>argentata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Argiope</i>	<i>trifasciata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Cyclosa</i>	<i>conica</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Cyclosa</i>	<i>turbinata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Eustala</i>	<i>meridionalis</i>	(Baert, 2014)
Araneae	Araneidae	<i>Eustala</i>	<i>occidentalis</i>	(Baert, 2014)
Araneae	Araneidae	<i>Eustala</i>	<i>orientalis</i>	(Baert, 2014)
Araneae	Araneidae	<i>Eustala</i>	<i>vegeta</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Galaporella</i>	<i>thaleri</i>	(Levi, 2009)
Araneae	Araneidae	<i>Gasteracantha</i>	<i>cancriformis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Mastophora</i>	<i>rabida</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Metazygia</i>	<i>dubia</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Metazygia</i>	<i>wittfeldae</i>	Dataset de la Fundación Charles Darwin
Araneae	Araneidae	<i>Metepeira</i>	<i>desenderi</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Araneidae	<i>Neoscona</i>	<i>oaxacensis</i>	(Baert et al., 2008)

Araneae	Araneidae	<i>Nephila</i>	<i>clavipes</i>	(Baert et al., 2008); Dataset de la Fundación Charles Darwin
Araneae	Caponiidae	<i>Tarsonops</i>	<i>ariguanabo</i>	Dataset de la Fundación Charles Darwin
Araneae	Corinnidae	<i>Creugas</i>	<i>bellator</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Corinnidae	<i>Creugas</i>	<i>gulosus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Desidae	<i>Desis</i>	<i>galapagoensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Dictynidae	<i>Emblyna</i>	<i>formicaria</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Dictynidae	<i>Phantyna</i>	<i>remota</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Dictynidae	<i>Tivyna</i>	<i>spatula</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Filistatidae	<i>Pikelinia</i>	<i>fasciata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Camillina</i>	<i>cruz</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Camillina</i>	<i>galapagoensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Camillina</i>	<i>isabela</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Camillina</i>	<i>isla</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Camillina</i>	<i>pecki</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Camillina</i>	<i>sandrae</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Poecilochroa</i>	<i>bifasciata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Trachyzelotes</i>	<i>kulczynskii</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>laetus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>reformans</i>	Syn. <i>Zelotes laetus</i> . https://wsc.nmbe.ch/species/12407
Araneae	Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>tenuis</i>	https://wsc.nmbe.ch/species/12568
Araneae	Linyphiidae	<i>Agyneta</i>	<i>albomaculata</i>	Syn. <i>Meioneta albomaculata</i> (Baert L. L., 1990)

Araneae	Linyphiidae	<i>Agyneta</i>	<i>arida</i>	Syn. <i>Meioneta arida</i> (Baert L. L., 1990)
Araneae	Linyphiidae	<i>Agyneta</i>	<i>galapagosensis</i>	Syn. <i>Meioneta galapagosensis</i> (Baert L. L., 1990)
Araneae	Linyphiidae	<i>Agyneta</i>	<i>pinta</i>	Syn. <i>Meioneta pinta</i> (Baert L. L., 1990)
Araneae	Linyphiidae	<i>Laminacauda</i>	<i>baerti</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Linyphiidae	<i>Erigone</i>	<i>atra</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Linyphiidae	<i>Erigone</i>	<i>miniata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>albomaculata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>arida</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>galapagoensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>pinta</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Linyphiidae	<i>Mermessus</i>	<i>fradeorum</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Linyphiidae	<i>Neocautinella</i>	<i>neoterica</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Linyphiidae	<i>Neomaso</i>	<i>patagonicus</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Linyphiidae	<i>Notiohyphantes</i>	<i>excelsus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Lycosidae	<i>Hogna</i>	<i>albemarlensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Lycosidae	<i>Hogna</i>	<i>española</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Lycosidae	<i>Hogna</i>	<i>galapagoensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Lycosidae	<i>Hogna</i>	<i>hendrickxi</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Lycosidae	<i>Hogna</i>	<i>jacquesbreli</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Lycosidae	<i>Hogna</i>	<i>junco</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Lycosidae	<i>Hogna</i>	<i>snodgrassi</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Mimetidae	<i>Ero</i>	<i>gemelosi</i>	(Baert et al., 2008)

Araneae	Mimetidae	<i>Mimetus</i>	<i>epeiroides</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Mysmenidae	<i>Calomyspoena</i>	<i>santacruzii</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Mysmenidae	<i>Mysmena</i>	<i>santacruzii</i>	Syn. <i>Calomyspoena santacruzii</i> https://wsc.nmbe.ch/species/21931
Araneae	Nesticidae	<i>Eidmannella</i>	<i>pallida</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Ochyroceratidae	<i>Speocera</i>	<i>jacquemarti</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Ochyroceratidae	<i>Theotima</i>	<i>galapagosensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Oecobiidae	<i>Oecobius</i>	<i>concinus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Oecobiidae	<i>Oecobius</i>	<i>navus</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Epectris</i>	<i>apicalis</i>	Syn. <i>Opopaea apicalis</i> https://wsc.nmbe.ch/species/23629
Araneae	Oonopidae	<i>Escaphiella</i>	<i>crispata</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Escaphiella</i>	<i>gertschi</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Escaphiella</i>	<i>isabela</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Gamasomorpha</i>	<i>insularis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Oonopidae	<i>Gamasomorpha</i>	<i>wasmanniae</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Heteroonops</i>	<i>spinimanus</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Ischnothyreus</i>	<i>peltifer</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Oonopidae	<i>Opopaea</i>	<i>apicalis</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Opopaea</i>	<i>concolor</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Opopaea</i>	<i>deserticola</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Opopaea</i>	<i>lena</i>	Syn. <i>Epectris apicalis</i> (Baert et al., 2008) https://wsc.nmbe.ch/species/23629

Araneae	Oonopidae	<i>Reductoonops</i>	<i>pinta</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oonopidae	<i>Triaeris</i>	<i>stenaspis</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i>	<i>saltans</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i>	<i>salticus</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Philodromidae	<i>Apollophanes</i>	<i>fitzroyi</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Philodromidae	<i>Apollophanes</i>	<i>lonesomegeorgei</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Pholcidae	<i>Aymaria</i>	<i>conica</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Aymaria</i>	<i>floreana</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Aymaria</i>	<i>insularis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Aymaria</i>	<i>jarmila</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Anopsicus</i>	<i>banksi</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Galapa</i>	<i>baerti</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Galapa</i>	<i>bella</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Galapa</i>	<i>floreana</i>	(Buchholz et al., 2020); (Baert L., 2014)
Araneae	Pholcidae	<i>Metagonia</i>	<i>bellavista</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Metagonia</i>	<i>reederi</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Modisimus</i>	<i>culicinus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Modisimus</i>	<i>modicus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Modisimus</i>	<i>solus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Pholcidae	<i>Physocyclus</i>	<i>globosus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Prodidomidae	<i>Lygromma</i>	<i>anops</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Prodidomidae	<i>Neozimiris</i>	<i>pinta</i>	(Baert et al., 2008)

Araneae	Prodidomidae	<i>Neozimiris</i>	<i>pinzon</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Balmaceda</i>	<i>estebanensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Darwinneon</i>	<i>crypticus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Euophrys</i>	<i>vestita</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Frigga</i>	<i>crocuta</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Habronattus</i>	<i>encantadas</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Hasarius</i>	<i>adansonii</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Helvetia</i>	<i>albovittata</i>	Syn: <i>Helvetia insularis</i> https://wsc.nmbe.ch/species/29944
Araneae	Salticidae	<i>Helvetia</i>	<i>insularis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Menemerus</i>	<i>bivittatus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Metacyrba</i>	<i>insularis</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Salticidae	<i>Phanias</i>	<i>distans</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Philaeus</i>	<i>pacificus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Plexippus</i>	<i>paykulli</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Sitticus</i>	<i>phaleratus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Sitticus</i>	<i>tenebricus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Sitticus</i>	<i>uber</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Salticidae	<i>Sitticus</i>	<i>vanvolsemorum</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Scytodidae	<i>Scytodes</i>	<i>fusca</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Scytodidae	<i>Scytodes</i>	<i>longipes</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Segestriidae	<i>Ariadna</i>	<i>conica</i>	(Banks, 1902)

Araneae	Segestriidae	<i>Ariadna</i>	<i>tarsalis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Selenopidae	<i>Selenops</i>	<i>galapagoensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Selenopidae	<i>Selenops</i>	<i>mexicanus</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Sicariidae	<i>Loxosceles</i>	<i>laeta</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Sicariidae	<i>Sicarius</i>	<i>ultriformis</i>	Dataset de la Fundación Charles Darwin
Araneae	Sicariidae	<i>Sicarius</i>	<i>utriformis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Sparassidae	<i>Heteropoda</i>	<i>venatoria</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Sparassidae	<i>Olios</i>	<i>galapagoensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Symphytognathidae	<i>Anapistula</i>	<i>secreta</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Tetragnathidae	<i>Glenognatha</i>	<i>argyrostilba</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Tetragnathidae	<i>Glenognatha</i>	<i>maelfaiti</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Tetragnathidae	<i>Leucauge</i>	<i>argyra</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Tetragnathidae	<i>Leucauge</i>	<i>bituberculata</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i>	<i>lewisi</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i>	<i>nitens</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Argyrodes</i>	<i>elevatus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Argyrodes</i>	<i>nephilae</i>	Syn. <i>Argyrodes nephilae</i> (Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Coleosoma</i>	<i>floridanum</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Cryptachaea</i>	<i>hirta</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Cryptachaea</i>	<i>dromedariformis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Cryptachaea</i>	<i>orana</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Faiditus</i>	<i>sullana</i>	(Baert et al., 2008)

Araneae	Theridiidae	<i>Latrodectus</i>	<i>apicalis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Latrodectus</i>	<i>geometricus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Meotipa</i>	<i>pulcherrima</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Nesticodes</i>	<i>rufipes</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Phycosoma</i>	<i>lineatipes</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Platnickina</i>	<i>mneon</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Rhompaea</i>	<i>fictilium</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Steatoda</i>	<i>andina</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Thymoites</i>	<i>confraternus</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Thymoites</i>	<i>guanicae</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Tidarren</i>	<i>sisyphoides</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Theridion</i>	<i>coldeniae</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Theridion</i>	<i>melanostictum</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Theridiidae	<i>Theridion</i>	<i>myersi</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiidae	<i>Theridion</i>	<i>strepitus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Theridiosomatidae	<i>Theridiosoma</i>	<i>sancristobalensis</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Thomisidae	<i>Mecaphesa</i>	<i>inclusa</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Thomisidae	<i>Mecaphesa</i>	<i>reddelli</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Thomisidae	<i>Tmarus</i>	<i>stolzmanni</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Thomisidae	<i>Tmarus</i>	<i>galapagoensis</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Titanoecidae	<i>Goeldia</i>	<i>obscura</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Uloboridae	<i>Uloborus</i>	<i>segregatus</i>	(Baert et al., 2008)

Araneae	Uloboridae	<i>Zosis</i>	<i>geniculatus</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Zoridae	<i>Odo</i>	<i>desenderi</i>	(Buchholz et al., 2020)
Araneae	Zoridae	<i>Odo</i>	<i>galapagoensis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Zoridae	<i>Odo</i>	<i>insularis</i>	(Baert et al., 2008)
Araneae	Zoridae	<i>Odo</i>	<i>maelfaiti</i>	(Buchholz et al., 2020)
Scorpiones	Buthidae	<i>Centruroides</i>	<i>exsul</i>	(Brito y Borges, 2015); (Baert et al., 1995)
Scorpiones	Caraboctonidae	<i>Hadruioides</i>	<i>galapagoensis</i>	(Brito y Borges, 2015); (Baert et al., 1995)
Geophilomorpha	Schendylidae	<i>Nannopodellus</i>	<i>purpurescens</i>	(Baert y Herrera, 2013)
Geophilomorpha	Schendylidae	<i>Pectiniunguis</i>	<i>albemarlensis</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)
Geophilomorpha	Schendylidae	<i>Pectiniunguis</i>	<i>kraussi</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)
Geophilomorpha	Schendylidae	<i>Pectiniunguis</i>	<i>americanus</i>	https://chilobase.biologia.unipd.it/searches/result_species/2996
Geophilomorpha	Schendylidae	<i>Schendylops</i>	<i>nealotus</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)
Geophilomorpha	Chilenophilidae	<i>Pachymerium</i>	<i>pereirai</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)
Geophilomorpha	Oryidae	<i>Orphnaeus</i>	<i>brasilianus</i>	(Baert y Herrera, 2013)
Geophilomorpha	Oryidae	<i>Orphnaeus</i>	<i>brevilabiatus</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)
Lithobiomorpha	Henicopidae	<i>Lamyctes</i>	<i>coeculus</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)

Lithobiomorpha	Henicopidae	<i>Lamyctes</i>	<i>emarginatus</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)
Scolopendromorpha	Cryptopidae	<i>Cryptops</i>	<i>beebei</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)
Scolopendromorpha	Cryptopidae	<i>Newportia</i>	<i>monticola</i>	
Scolopendromorpha	Scolopendridae	<i>Scolopendra</i>	<i>galapagoensis</i>	(Baert y Herrera, 2013); (Peck y Shear, 2000)
Scolopendromorpha	Scolopendridae	<i>Cormocephalus</i>	<i>andinus</i>	(Baert y Herrera, 2013)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>biserialis</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>darwini</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>dorsalis</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>hephaestus</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>hoodensis</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>occidentalis</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>slevini</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>steindachneri</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Squamata	Dipsadidae	<i>Pseudalsophis</i>	<i>thomasi</i>	(Zaher et al., 2018); (Thomas, 1997)
Hymenoptera	Apidae	<i>Xylocopa</i>	<i>darwini</i>	(Linsley y Usinger, 1966)
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Anthidium</i>	<i>vigintiduopunctatum</i>	(Gonzalez et al., 2010)
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Megachile</i>	<i>timberlakei</i>	(Rasmussen, 2012)
Hymenoptera	Vespidae	<i>Odynerus</i>	<i>galapagensis</i>	(Linsley y Usinger, 1966)
Hymenoptera	Vespidae	<i>Brachygastra</i>	<i>lecheguana</i>	(Causton y Sevilla, 2006)

Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes</i>	<i>versicolor</i>	(Causton y Sevilla, 2006)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Adelomyrmex</i>	<i>longinoi</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Brachymyrmex</i>	<i>heeri</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	<i>conspicuus</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	<i>macilentus</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	<i>planus</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	<i>Zonatus</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cardiocondyla</i>	<i>nuda</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cardiocondyla</i>	<i>emeryi</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cardiocondyla</i>	<i>minutior</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Crematogaster</i>	<i>curvispinosa</i>	(Herrera et al., 2020)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cylindromyrmex</i>	<i>whymperi</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
		x		
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cyphomyrmex</i>	<i>nesiotus</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cyphomyrmex</i>	<i>rimosus</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Dorymyrmex</i>	<i>pyramicus</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Hypoconera</i>	<i>beebei</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Hypoconera</i>	<i>opaciceps</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Hypoconera</i>	<i>punctatissima</i>	(Causton y Sevilla, 2006)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Hypoconera</i>	<i>opacior</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Leptogenys</i>	<i>gorgona</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Leptogenys</i>	<i>pubiceps</i>	https://antwiki.org/wiki/Leptogenys_pubiceps

Hymenoptera	Formicidae	<i>Leptogenys</i>	<i>santacruzii</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium</i>	<i>floricola</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium</i>	<i>pharaonis</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Nylanderia</i>	<i>fulva</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Nylanderia</i>	<i>steinheili</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Nylanderia</i>	<i>guatemalensis</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Nylanderia</i>	<i>vaga</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Odontomachus</i>	<i>ruginodis</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Odontomachus</i>	<i>bauri</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Paratrechina</i>	<i>longicornis</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Paratrechina</i>	<i>steinheili</i>	Syn. <i>Nylanderia steinheili</i> https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=18275
Hymenoptera	Formicidae	<i>Paratrechina</i>	<i>vaga</i>	Syn. <i>Nylanderia vaga</i> https://antwiki.org/wiki/Nylanderia_vaga
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole</i>	<i>williamsi</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole</i>	<i>megacephala</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole</i>	<i>flavens</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Rogeria</i>	<i>curvipubens</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i>	<i>geminata</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i>	<i>globularia</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i>	<i>gnoma</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Strumigenys</i>	<i>membranifera</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)

Hymenoptera	Formicidae	<i>Strumigenys</i>	<i>emmae</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Strumigenys</i>	<i>louisianae</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Strumigenys</i>	<i>eggersi</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Tapinoma</i>	<i>melanocephalum</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Tetramorium</i>	<i>lucayanum</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Tetramorium</i>	<i>bicarinatedum</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Tetramorium</i>	<i>caldarium</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Tetramorium</i>	<i>lanuginosum</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Tetramorium</i>	<i>lucayanum</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Tetramorium</i>	<i>simillimum</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)
Hymenoptera	Formicidae	<i>Wasmannia</i>	<i>auropunctata</i>	(Herrera et al., 2020); (Herrera et al., 2023)