



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Formato de informe final (carátula)

Programa Universitario de Investigación Interdisciplinaria en Salud

(nombre del programa universitario de investigación de la Digi)

Distribución de las garrapatas exófilas en las principales ecorregiones de Guatemala

nombre del proyecto de investigación

4.8.63.4.60

Partida presupuestaria

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud

unidad académica o centro no adscrito a unidad académica avaladora

Coordinadora: Daniela Mariel Villatoro Chacón
Investigadora: Stefany Sierra Aguilera
Auxiliar de Investigación: Verónica Isabel Martínez

nombre del coordinador del proyecto y equipo de investigación contratado por Digi

Guatemala, 30 de noviembre de 2023

lugar y fecha de presentación del informe final dd/mm/año



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

DG Dirección General
de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala

*“La Usac investiga para el
bienestar de las personas
y el desarrollo sustentable”*

Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Contraportada (reverso de la portada)

Autoridades

Dra. Alice Burgos Paniagua
Directora General de Investigación

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

Dra. Hilda Elena Valencia de Abril
Coordinadora del Programa Universitario de
Investigación Interdisciplinaria en Salud

Autores

MV. M Sc. Daniela Mariel Villatoro Chacón
Coordinadora del proyecto

MV. Stefany Sierra Aguilera
Investigadora

Verónica Isabel Martínez
Auxiliar de investigación II

Colaboradores (si aplica): anotar nombres apellidos e institución que representa

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación (Digi), 2023. El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada con recursos del Fondo de Investigación de la Digi de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la partida presupuestaria 4.8.63.4.60 en el Programa Universitario de Investigación Interdisciplinaria en Salud.

Los autores son responsables del contenido, de las condiciones éticas y legales de la investigación desarrollada.



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Formato de informe final (cuerpo del documento)

1 Índice general	
2 Resumen	6
Abstract.....	7
3 Introducción.....	8
4 Antecedentes.....	9
5 Planteamiento del problema	10
6 Marco teórico.....	12
7 Estado del arte.....	14
8 Objetivos.....	15
9 Hipótesis	16
10 Materiales y métodos	16
10.1 Delimitación en tiempo.....	16
10.2 Delimitación espacial.....	16
Tabla 1. Características climáticas de las áreas de estudio	18
10.3 Enfoque de la investigación	18
10.4 Método	18
10.5 Recolección de la información.....	20
10.6 Técnicas e instrumentos	20
10.7 Procesamiento y análisis de la información	21
11 Aspectos éticos y legales.....	21
12 Resultados y discusión	22
12.1 Resultados	22
12.1.1 Identificación de especies	22
Tabla 2. Sitios de colecta, estadios, sexo, índice de abundancia, género y especie.....	23
Figura 1. <i>I. affinis</i> Vista ventral. Características generales.....	24



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Figura 2. <i>I. affinis</i> Vista ventral. Características generales	24
Figura 3. <i>I affinis</i> . Vista dorsal. Hembra.....	24
Figura 4. <i>I. affinis</i> . Vista dorsal. Macho.....	24
Figura 5. <i>Rhipicephalus sp.</i> Gnastonoma.....	25
Figura 6. <i>Rhipicephalus sp.</i> Tres pares de patas	25
12.1.2 Características bioclimáticas	25
12.1.3 Distribución espacial.....	25
Tabla 3. Características bioclimáticas por sitio y muestreo	26
Tabla 4. Distribución espacial de los sitios de muestreo.....	26
Figura 7. Distribución espacial de los sitios de muestreo	27
12.2 Discusión de resultados.....	27
13 Conclusiones... ..	31
14 Recomendaciones.....	31
15 Referencias	32
16 Apéndice	36
Apéndice 1. Aprobación de comité de bioética, Escuela de Postgrado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.....	36
Apéndice 2. Licencia de investigación otorgada por CONAP.....	37
Apéndice 3. Licencia de colecta o aprovechamiento de vida silvestre CONAP.....	38
Apéndice 4. Listado de especies de flora y fauna del Parque Senderos de Alux, San Lucas Sacatepéquez, Guatemala	49
Apéndice 5. Listado de especies de flora y fauna del Parque Nacional Las Victorias, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala	46
Apéndice 6. Listado de especies de flora y fauna del Parque Nacional Sipacate-Naranja, Sipacate, Escuintla, Guatemala.....	53
Apéndice 7. Listado de especies de flora y fauna del Parque Cueva del Silvino, Morales, Izabal, Guatemala.....	57



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

DG Dirección General
de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala

*“La Usac investiga para el
bienestar de las personas
y el desarrollo sustentable”*

Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Apéndice 8. Muestreo de garrapatas por técnica de bandereo.	58
Apéndice 9. Colecta de larvas por técnica de bandereo... ..	59
Apéndice 10. Colecta y preservación de garrapatas adultas... ..	59
17 Vinculación... ..	60
18 Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual.....	60
19 Aporte de la propuesta de investigación a las Prioridades Nacionales de Desarrollo (PND)	61
20 Orden de pago	62
21 Declaración de la Coordinadora del proyecto de investigación	62
22 Aval del Director(a) del instituto, centro o departamento de investigación.....	63
23 Visado de la Dirección General de Investigación... ..	63



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Resumen

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos obligados que actúan como vectores biológicos de diversos patógenos ya que parasitan aves, reptiles y mamíferos. Las enfermedades en las cuales actúan como vectores son la anaplasmosis, piroplasmosis, borreliosis, theileriosis y diversas enfermedades rickettsiales. La presencia de garrapatas es mediada por factores ambientales, geográficos y microclimáticos incluso es influenciada por la abundancia de hospedadores, además de ser estos considerados indicadores filogenéticos, ecológicos y biogeográficos de las especies que parasitan. El objetivo del estudio fue conocer la diversidad de especies de garrapatas exófilas en las principales ecorregiones de Guatemala, con la finalidad de determinar la abundancia y su distribución, así como su potencial vectorial ante agentes patógenos de interés veterinario y zoonótico. Se muestrearon cuatro áreas protegidas que representan las ecorregiones más extensas de Guatemala. Se realizaron tres repeticiones en cada sitio de muestreo utilizando la técnica del bandereo. Las garrapatas colectadas fueron colocadas en frascos con etanol al 90% para su preservación y posterior análisis microscópico. Se observaron las garrapatas colectadas utilizando un estero microscopio y claves morfológicas para su identificación. Los datos fueron resumidos utilizando tablas de frecuencia y estadística descriptiva. Las especies encontradas fueron *Ixodes affinis* en estadio adulto y larvas del género *Rhipicephalus sp.* El promedio del índice de abundancia para garrapatas adultas fue de 1.68 y para larvas de 33.51. Las especies encontradas en el presente estudio se consideran vectores de interés en medicina veterinaria. Sin embargo, el género *Rhipicephalus sp.* puede parasitar al humano y transmitir enfermedades *Rickettsiales*.

Palabras clave: *Rhipicephalus sp.*, *Ixodes affinis*, ectoparásitos, biodiversidad, *Rickettsias*



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Abstract

Ticks are obligate hematophagous ectoparasites that act as biological vectors of various pathogens since they parasitize birds, reptiles and mammals. The diseases in which they act as vectors are anaplasmosis, piroplasmosis, borreliosis, theileriosis and various rickettsial diseases. The presence of ticks is mediated by environmental, geographic and microclimatic factors and is even influenced by the abundance of hosts, in addition to these being considered phylogenetic, ecological and biogeographic indicators of the species they parasitize. The objective of the study was to know the diversity of exophilic tick species in the main ecoregions of Guatemala, with the purpose of determining their abundance and distribution, as well as their vector potential against pathogenic agents of veterinary and zoonotic interest. Four protected areas that represent the largest ecoregions of Guatemala were sampled. Three repetitions were carried out at each sampling site using the flagging technique. The collected ticks were placed in jars with 90% ethanol for preservation and subsequent microscopic analysis. The collected ticks were observed using a stereomicroscope and morphological keys for identification. Data were summarized using frequency tables and descriptive statistics. The species found were *Ixodes affinis* in the adult stage and larvae of the genus *Rhipicephalus* sp. The average abundance index for adult ticks was 1.68 and for larvae was 33.51. The species found in the present study are considered vectors of interest in veterinary medicine. However, the genus *Rhipicephalus* sp. It can parasitize humans and transmit Rickettsial diseases.

Keywords: *Rhipicephalus* sp. *Ixodes affinis*, ectoparasites, biodiversity, *Rickettsias*



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

3. Introducción

Las garrapatas (Ixodoidea) son arácnidos pertenecientes a la subclase de los ácaros, comportándose como ectoparásitos hematófagos en al menos un estadio de desarrollo de su ciclo de vida. Dentro de la superfamilia Ixodoidea se incluyen tres familias: 1. Ixodidae, conocida como garrapatas duras con 717 especies conocidas; 2. Argasidae o garrapatas blandas con 189 especies y 3. Nuttalliellidae representada por una sola especie (Cortés-Vecino, 2011).

Aunque las garrapatas son más abundantes en regiones tropicales y subtropicales, estas se encuentran distribuidas a nivel mundial debido a su gran adaptabilidad y resistencia a las diferentes condiciones climáticas (Muñoz & Casanueva, 2001). La presencia y abundancia de una especie de garrapata en una zona concreta está influida por múltiples variables entre las que podemos destacar las condiciones climáticas de la zona su ecología, distribución y el comportamiento de los hospedadores (Cortés-Vecino, 2011). Además, otros factores como las características geográficas de una zona, las especies vegetales presentes y el uso antropogénico del suelo pueden afectar a la distribución y abundancia de las diferentes especies de garrapatas (Remesar, 2019)

Uno de los principales motivos por los que el estudio de las especies de garrapatas presentes en una zona tiene especial interés, es que pueden actuar como vectores tanto mecánicos como biológicos de muchos patógenos. Por este motivo, el conocimiento de la ecología de estos parásitos permite evaluar el riesgo de transmisión de patógenos, tanto endémicos como emergentes, que pueden afectar a humanos y animales domésticos y silvestres. La presencia de garrapatas infectadas puede suponer un riesgo zoonosario y tiene un impacto debido a que muchas de estas enfermedades pueden ocasionar grandes pérdidas económicas a las explotaciones ganaderas, además de indicar patrones de migración y riesgo de aparición de enfermedades que afectan a las poblaciones humanas (Pérez-Ponce & García-Prieto, 2001).



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

4. Antecedentes

Las garrapatas son parte de la biodiversidad y están relacionadas con factores de conservación de diversas especies. Pérez-Ponce & García-Prieto (2001) reconocen a estos organismos como parte de la composición de la biota considerándolos como indicadores filogenéticos, ecológicos y biogeográficos de los hospedadores que parasitan. De esta manera, conocer la presencia o ausencia de estos parásitos podría aportar información sobre la posible riqueza de vertebrados e invertebrados presentes en un hábitat particular. Las garrapatas son agentes parasitarios obligados, y por ello, son especies clave para el estudio de la diversidad biológica. La reducción de la biodiversidad permite el contacto de los seres humanos con la vida silvestre, incrementando el riesgo de enfermedades zoonóticas incluyendo las transmitidas por vectores. Las interacciones ecológicas atípicas entre especies y las perturbaciones de los hábitats afectan la dinámica de las poblaciones a escala local provocando el flujo de patógenos de unas especies a otras (Ostfeld, 2009; Pongsiri et al., 2009; Soler-Tovar et al., 2013). LoGiudice, et al. (2003) reconoce la preservación de la biodiversidad de vertebrados y su comunidad como parte de la reducción de la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores debido al denominado “efecto de dilución” en donde señala que, a mayor riqueza de especies hospedantes, menor será el riesgo de infección para los seres humanos.

Como se ha indicado previamente, las garrapatas son ectoparásitos hematófagos que pueden producir un impacto sobre los sistemas productivos agropecuarios. Los daños ocasionados por estas especies varían desde su acción traumática, tóxica y expoliatriz hasta la disminución de la producción de carne y leche, un decremento del índice de conversión de los animales y la transmisión de enfermedades. El comportamiento de las garrapatas en lo que respecta a la forma de captura de los hospedadores (endófilas o exófilas y dentro de estas últimas las cazadoras o acechadoras) así como su comportamiento en función del número de hospedadores diferentes que pueden parasitar a lo largo de su vida (garrapatas de uno, dos o tres hospedadores), facilitan la transmisión de agentes patógenos. Además, la duración de su



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

periodo de alimentación presenta variaciones según género y estadio de desarrollo. Por ejemplo, las hembras se alimentan de forma continua del hospedero a diferencia de los machos que, en algunos casos no se alimentan. Asimismo, las larvas y ninfas se alimentan durante periodos más cortos que los adultos. Del mismo modo en muchas especies los diferentes estadios de desarrollo presentan diferentes comportamientos, por ejemplo, las larvas y ninfas son endófilas y los adultos son exófilos. Por esta razón, el conocimiento de la biodiversidad de especies, así como la abundancia relativa de sus diferentes estadios de desarrollo, podría ser el primer indicador en la toma de decisiones sanitarias dadas sus relaciones vector-parásito-hospedador, así como su ciclo evolutivo (Polanco-Echeverry & Ríos-Osorio, 2015; Remesar, 2019).

5. Planteamiento del problema

La distribución de enfermedades transmitidas por garrapatas ha cambiado durante los últimos años de manera que algunas han pasado a considerarse endémicas de ciertas zonas y otras han sido catalogadas como emergentes y reemergentes. En ese sentido Blood (2002) sugirió que los brotes epizooticos son el resultado del desequilibrio dinámico en la transmisión de la triada vector-parásito-hospedador, sobre todo en las zonas de carácter enzoótico donde existe una inmunidad natural. Así mismo, el desequilibrio de los diferentes hábitats por saturación de vectores, aparición de nuevas especies, resistencia a tratamientos de control e inestabilidad enzoótica generan un incremento de brotes, así como pérdidas económicas representativas (Polanco-Echeverry & Ríos-Osorio, 2015).

La presencia de garrapatas depende de la presencia y abundancia de hospedadores y las condiciones geográficas, climáticas y microclimáticas de la zona de estudio. Dantas-Torres, et al. (2013) han demostrado la alta convergencia genética entre poblaciones de garrapatas



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

que se creían divergentes respecto a su origen geográfico, así mismo como la presencia de especies híbridas (simpátricamente) a nivel de campo. Esto debido al incremento de la demanda de tierra para su explotación, así como el incremento de la densidad poblacional humana que han cambiado ecosistemas a nivel mundial. Sumado a esto, el uso de la tierra en los últimos 50 años ha interferido en la biodiversidad de vertebrados y garrapatas (Díaz, Vanegas, & García, 2014). Por esta razón, la biodiversidad de especies de garrapatas no es un factor constante; lo que hace necesario la realización de estudios para obtener un panorama general sobre las especies presentes en una zona, aportando indirectamente información sobre los agentes patógenos transmitidos que puede encontrarse en el mismo hábitat y las especies de hospedadores. Dada la importancia de las garrapatas desde un punto de vista ecológico y epidemiológico, es necesario conocer la presencia, abundancia y distribución de las especies presentes en las distintas áreas biogeográficas de Guatemala.

Guatemala es un país tropical con gran diversidad ecológica, debido a sus variaciones territoriales que van desde el nivel del mar hasta más de 4220 metros de altitud. Sus precipitaciones medias anuales oscilan desde 500 a 6000 mm en una superficie relativamente pequeña (108889 km²). Esto da lugar a la aparición de diversidad de ecosistemas agrupados en 14 ecorregiones, siendo las más utilizadas para la investigación, conservación y manejo de recursos naturales (CONAP, 2008).

En la actualidad existe escasa información sobre la distribución y abundancia de las especies de garrapatas que se encuentran en el territorio guatemalteco. El primer informe data del año 1988 elaborado por el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA), en donde a base de reportes técnicos se identificaron los géneros y especies: *Ixodes* (*I. boliviensis* e *I. scapularis*), *Haemaphysalis* (*H. leporispalustris*), *Rhipicephalus* (*R. sanguineus*, *R. microplus*, *R. annulatus*), *Amblyomma* (*A. inornatum*, *A. parvum*, *A. dissimile*, *A. tuberculatum*, *A.*



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

americanum, A. cajennense, A. imitator, A. maculatum, A. ovale, A. nodosum), Dermacentor (D. latus, D. imitans, D. halli, D. nitens, D. nigrolineatus, D. dissimilis). Seguido a este reporte, el estudio de la biodiversidad de especies ha mostrado variabilidad en la distribución de las mismas, tal es el caso de Teglas et al. (2005) cuyo estudio evidencia la presencia especies como *Rhipicephalus microplus, Amblyoma cajennense, Anocentor nitens* y *Amblyoma parvum* en ovejas, caballos y vacas. Eremeeva et al. (2007) evidencia la presencia de *Amblyoma cajennense* en animales domésticos, así como la presencia de enfermedades Rickettsiales incluyendo *R. typhi, R. akari* y *R. rickettsii*; siendo esta última de gran importancia zoonótica. Además, el uso de técnicas moleculares ha permitido el descubrimiento de nuevas especies en el territorio guatemalteco como es el caso de *Dermacentor panamensis n.sp.* (Apanaskevich, 2013).

Debido a la importancia de las garrapatas en el ámbito de la biodiversidad además de su papel en la transmisión de algunas enfermedades, el presente estudio tiene como finalidad ampliar el conocimiento sobre las especies de garrapatas, su distribución y abundancia en las principales ecorregiones de Guatemala para ampliar el conocimiento de estas especies y su impacto en las enfermedades emergentes y reemergentes.

6. Marco teórico

Las garrapatas son parásitos hematófagos obligados que afectan a los animales. Actualmente se conocen tres familias Argasidae (225 especies), Nuttalliellidae una especie e Ixodidae (725 especies) que están distribuidas a nivel mundial adaptándose a una diversidad de climas. Por ejemplo, *Ixodes uriae* se encuentra en algunas especies de pingüinos de la Antártida, mientras que *Rhipicephalus decoloratus* afecta a los bóvidos del Sahara en Egipto. Su gran adaptabilidad se debe principalmente a su ciclo de vida desarrollándose en uno, dos o tres huéspedes, así como el periodo de diapausa (periodo de reducción de actividad metabólica



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

cuando las condiciones climáticas no son adecuadas) logrando tener una alta eficacia biológica (Gray, 1991; Randolph, 2002).

Respecto al papel que juegan como vectores, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) ocupan el segundo lugar como transmisores de enfermedades producidas por bacterias principalmente, antecedidas por los mosquitos cuya transmisión es más eficiente en el caso de los virus. Sin embargo, en el ámbito de la Medicina Veterinaria, las garrapatas ocupan el primer lugar como agentes vectoriales de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes según reportes del Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC).

Dentro de las principales enfermedades que transmiten se reporta la piroplasmosis, anaplasmosis y Erlichiosis. Sin embargo, algunas de estas, incluyendo la enfermedad de Lyme tienen carácter zoonótico. La transmisión de estos patógenos puede darse por vía transtadial o transovárica. Además, las garrapatas pueden necesitar de 3 a 24 horas para transmitir el patógeno al vertebrado después de iniciar su alimentación además de la vía transtadial y transovárica (Remesar, 2019).

Las garrapatas poseen especificidad de especie en la mayoría de los casos. El género *Ixodes* se caracteriza por ser garrapatas de tres hospedadores entre los que se encuentran aves, carnívoros, roedores, ungulados, quirópteros, humanos y reptiles, este último referente a *I. inopinatus*. Se le considera el principal vector de la bacteria *Borrelia burgdorferi* y de algunas especies de *Rickettsia* (Estrada-Peña, 2015). En el caso de *Rhipicephalus*, se sabe que la mayoría de las especies de este género poseen un ciclo evolutivo de tres hospedadores incluyendo ganado, caballos, perros y gatos (Estrada-Peña, 2015). Según “The center for food security and Public Health” de la Iowa State University (2007), la especie *R. microplus*, es considerada la garrapata más importante que afecta al ganado bovino a nivel mundial, cuyo



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

ciclo de vida es de un solo hospedador. Sin embargo, también afecta a búfalos, caballos, asnos, cabras, ovejas, ciervos, cerdos, perros y algunos animales silvestres. Además, es el principal vector de *Anaplasma bovis* y piroplasmas. En el caso del género *Haemphysalis*, sus principales hospedadores son aves, animales de compañía y de producción y algunas especies de animales silvestres. Se le considera una amenaza regional debido a que es vector de *Borrelia*, *Theileria*, *Babesia*, *Rickettsias* y del virus del Síndrome de trombocitopenia y fiebre severa (Thompson et al., 2020). En el caso del género *Amblyomma*, se le considera que tiene un rol en la epidemiología de hemoparásitos con ciclos de vida salvaje, afectando mamíferos, anfibios, reptiles y aves. Se han encontrado especies de *Amblyomma* perros principalmente en áreas rurales. Poseen ciclos de vida de tres huéspedes, siendo vectores de algunas especies de *Rickettsia* (Robayo-Ortiz et al., 2020). Por su parte, el género *Dermacentor* afecta principalmente a perros, venados, equinos, pequeños mamíferos e inclusive el humano siendo vector de piroplasmas y algunas especies de *Rickettsia* (Vivas et al., 2019).

7. Estado del arte

Guatemala cuenta con escasa información sobre la presencia de especies de garrapatas que se encuentran en el territorio guatemalteco. El informe más completo data del año 1988 dando como resultado la identificación de 22 especies (IICA, 1988). A partir de este reporte, se han generado otros estudios utilizando la técnica de recolección de garrapatas fijadas en los animales, siendo algunas de estas ya reportadas, además de demostrar una disminución respecto a la diversidad de especies como es el caso de Teglas et al. (2005) donde reportan cuatro especies; Eremeeva et al. (2007) reportan una especie al igual que Apanaskevich & Bermudez (2013) reportan una nueva especie. Sumado a esto, a partir de los años 90 y 2000 la biología molecular empieza su auge y muchas especies empiezan a ser reclasificadas incluyendo las garrapatas (ejemplo, *Bophilus microplus* ahora reclasificado como *Rhipicephalus microplus*). Es así que se han descrito diversos linajes para una misma especie



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

(ejemplo, *Rhipicephalus sanguineus sensu lato, sensu stricto y spp.*) demostrando no solo la especificidad de las especies ante ciertos hospederos, sino también de los agentes infecciosos que transmiten (Dantas-Torres et al., 2013).

Es importante recordar que la biodiversidad de especies no es un factor constante, LoGiudice et al. (2003), además de enfatizar el “efecto de dilución” (A mayor riqueza de especies hospedantes, menor será el riesgo de infección para los seres humanos), también señala como el cambio climático ha influido en la diversidad de especies, por lo que las investigaciones basadas en biodiversidad son importantes ya que reflejan el comportamiento de los ecosistemas siendo estos factores cambiantes constantemente. Sumado a esto, el tipo de muestreo para la recolección de garrapatas influye en los resultados ya que según Dantas-Torres et al. (2013) sólo el 5% de las especies de garrapatas y la población total de la misma se encuentran sobre el huésped, siendo el medio ambiente (pastos, grietas y senderos) los lugares con mayor abundancia de garrapatas.

8. Objetivos

- Obtener información sobre las diferentes especies de garrapatas presentes en las cuatro ecorregiones de Guatemala, destacando su interés ecológico y su posible actividad vectorial.
- Identificar las especies de garrapatas exófilas presentes en las áreas de estudio.
- Estimar la abundancia de cada uno de los estadios de desarrollo y sexo de las especies de garrapatas identificadas.



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

- Determinar la distribución espacial y abundancia de las especies de garrapatas detectadas, así como de sus estadios de desarrollo, en función de las características bioclimáticas de cada una de las ecorregiones de estudio.

9. Hipótesis

Hay una reducción de la biodiversidad de especies de garrapatas dada la reducción de diversidad de vertebrados a los que parasitan.

10. Materiales y métodos

10.1 Delimitación en tiempo

Respecto a la temporalidad, el estudio se estructuró para realizarse en 10 meses, iniciando el mes del 01 febrero y culminando el 30 del de noviembre del año 2023. En este periodo se tiene estipulado realizar los siguientes procesos:

1. Colecta de especímenes: En los meses de marzo-abril, junio-julio y septiembre-octubre.
2. Identificación de especímenes: En los meses de abril, mayo, julio, agosto y octubre.
3. Análisis de datos, informe final y liquidación del proyecto: noviembre.

10.2 Delimitación espacial

Guatemala es un país tropical con gran diversidad ecológica, debido a sus variaciones territoriales que van desde el nivel del mar hasta más de 4.220 metros de altitud. Sus precipitaciones medias anuales oscilan desde 500 a 6.000 mm en una superficie relativamente pequeña (108.889 km²). Además, la presencia de varias cadenas montañosas da lugar a la aparición de gran diversidad de ecosistema. Desde el punto de vista político-administrativo, la



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

República está dividida en 22 departamentos que se subdividen a su vez en 341 municipios. Es el país con mayor diversidad ecorregional contando con 14 ecorregiones; y el segundo país centroamericano con el mayor número de especies descritas incluyendo mamíferos, reptiles, anfibios, aves y plantas. Además, es el país de América Central que presenta un mayor número de especies endémicas. Mediante el uso de diferentes sistemas

geográficos, forestales y ecológicos se han podido identificar 10 regiones geográficas, 7 biomas, 14 ecorregiones, 66 ecosistemas (41 naturales y 25 intervenidos con actividades antropogénicas) y 14 zonas de vida de acuerdo con el sistema Holdridge. Los sistemas de ecorregiones y de zonas de vida son los más utilizados para conservación y manejo de recursos naturales. Independientemente del sistema empleado, el país presenta alta diversidad de ecosistemas (CONAP, 2008).

Para la selección del área de estudio, se consideraron cuatro ecorregiones debido a que estas representan la mayor extensión territorial. Las ecorregiones seleccionadas fueron:

1. Bosques húmedos de Petén - Veracruz
2. Bosques húmedos de pino – encino centroamericanos
3. Bosques húmedos del Atlántico centroamericanos
4. Bosques secos centroamericanos.

Tomando en cuenta las características ambientales de las áreas de estudio, se seleccionaron áreas protegidas que estuvieran dentro de las ecorregiones a muestrear. Esto debido a que según Gray (1991) la recolección de garrapatas es mayor en los bosques que en áreas abiertas de pastizales, proporcionando mejores densidades de hospedantes, alta humedad a diferencia de los campos abiertos o con presencia de ganado y/o seres humanos. Además, al ser áreas protegidas, estarán libres de la intervención humana asegurando la repetibilidad de los



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

muestreos. En la tabla 1 se presentan cada una de las áreas protegidas seleccionadas que pertenecen al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) 2020 siendo estas:

Tabla 1. Características climáticas de las áreas de estudio

Parámetro	Parque nacional Las Victorias, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. (SIGAP 076)	Parque ecológico Senderos de Alux, Sacatepéquez, Guatemala. (SIGAP 092)	Cueva de Silvino, Morales, Izabal, Guatemala. (SIGAP 071)	Parque Nacional Sipacate-Naranjo, Sipacate, Escuintla, Guatemala. (SIGAP 069)
Temperatura media anual	13.7 - 23. 71° C	16.6 – 19.1° C	22.2– 26.3° C	22.1 – 32. 7° C
Humedad relativa	78.86% - 90.61%	59.90% - 84.91%	83% - 89%	69.03% - 84.95%
Precipitación anual	2273 mm	17118 mm	3075 mm	1571 mm
Altitud media	1316 m.s.n.m.	1530 m.s.n.m.	60 m.s.n.m.	2 m.s.n.m.
Horas sol	5.7 – 7.8	7.0 – 9.0	5.0 – 8.0	8.5 – 10.5

Fuentes: *Climete-data.org* y *Weather-atlas.com*

10.3 Enfoque de la investigación

El estudio es de carácter cualitativo. Tiene un enfoque cualitativo ya que identificamos las especies de garrapatas recolectadas; así como las pruebas de hipótesis al someter los datos obtenidos y realizar comparaciones de las poblaciones encontradas en cada área de estudio.

10.4 Método

Se seleccionó una zona de muestreo representativa de cada una de las áreas de estudio. Se colectaron las muestras durante 10 meses de manera trimestral realizando tres muestreos en cada ecorregión.



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Existen tres métodos de captura para la vigilancia epidemiológica de las garrapatas. Estos pueden ser sobre el hospedador, en la zona de vigilancia o sobre un hospedador específico. Estos se han clasificado como: a) métodos de captura pasivos o por contacto directo en la vegetación; b) métodos de atracción a distancia y c) métodos de recogida de garrapatas fijadas de los animales (Sonenshine & Roe, 2013).

Para alcanzar el objetivo del presente estudio se utilizó los métodos de captura pasivos o por contacto directo con la vegetación. Este método permite la recolección de las garrapatas no alimentadas que permanecen al acecho del hospedador en la vegetación. Dentro de las técnicas se incluyen la técnica de la bandera y el de arrastre de la manta. La bandera consiste en una pieza de sábana o tela fijada sobre una vara a modo de bandera para que pueda ser arrastrada sobre la vegetación (apéndice 1). El tipo de material empelado recomendado es el tejido de algodón. Este es el método recomendado en para áreas de matorral, o arbolado denso, en donde el arrastre de la manta se dificulta. El método de arrastre es similar al de la bandera con la diferencia en que, en lugar de la vara, la manta es atada por los extremos con una cuerda (Sonenshine & Roe, 2013).

Previo a la captura de garrapatas se tomaron datos de temperatura y humedad del ambiente obteniendo dos parámetros: uno sobre el suelo y otro en la parte alta de la vegetación; utilizando un termohigrómetro calibrado. Para capturar las garrapatas se utilizó el método del bandereo descrito por Barandika et al. (2006). Se utilizó un trozo de tela de algodón de 1 m² y se le colocó un listón de madera de 1,5 m para facilitar el arrastre por la vegetación. Se arrastró la bandera por el suelo o sobre la vegetación según el tipo de vegetación presente. En cada zona se arrastró la bandera por una distancia de 750 m siguiendo los criterios descritos por Randolph et al. (2002) y Talleklint-Eisen & Lane (2000). Se detuvo el muestreo cada 10 m para recolectar las garrapatas obtenidas y evitar que estas caigan de nuevo al suelo. Los



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

especímenes recolectados se colocaron en un recipiente de tapa de rosca con alcohol al 70% hasta su identificación al laboratorio.

Se identificaron los especímenes colectados en el Laboratorio Clínico del Departamento de Ayudas Diagnósticas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. La identificación de los ejemplares se realizó empleando un estereo microscopio binocular mediante a la técnica descrita por Rodríguez, et al. (2005), siguiendo las claves de identificación morfológicas de Keirans & Litwak (1989); Cajas & Monroy (1984), Estrada-Peña, Mihalca & Petney (2018) y Nava et al. (2017).

10.5 Recolección de información

Para la recolección de los datos climáticos se utilizaron fichas de registro para cada visita, registrado el parque donde se realizó el muestreo, temperatura de la vegetación y del suelo, humedad de la vegetación y el suelo, así como la firma del administrador del parque donde consta la visita realizada.

En cuanto a la recolección de datos a nivel de laboratorio, se realizaron tablas dinámicas en Excel, donde se identifica: Parque, No. De visita, temperatura y humedad registrada, adultos recolectados, larvas recolectadas, hembras recolectadas, machos recolectados, especies identificadas.

10.6 Técnicas e instrumentos

Para capturar las garrapatas se utilizó el método del bandereo descrito por Barandika, J. (2006).

La identificación de las garrapatas en el laboratorio se realizará en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en el Departamento de Ayudas Diagnósticas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se empleo la técnica de microscopia utilizando un estereoscopio



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

binocular según la técnica descrita por Rodríguez & Cob (2005) Rodríguez. Se utilizaron las claves de identificación morfológicas de Keirans & Litwak (1989); Cajas & Monroy (1984), Estrada-Peña, Mihalca & Petney (2018) y Nava et al. (2017).

Las garrapatas fueron identificadas por género y posteriormente por especie. Posteriormente los datos fueron analizados utilizando tablas de frecuencias de Excel® para su posterior análisis. Se utilizó estadística descriptiva para la comparación de medias y proporciones. Para determinar la abundancia de cada uno de las especies, estadios de desarrollo y sexo de las garrapatas se utilizará el índice de abundancia de garrapatas (*TAI Ticks abundance index* por sus siglas en inglés).

10.7 Procesamiento y análisis de la información

Se utilizaron tablas dinámicas de Microsoft Excel® para los datos cualitativos. Así mismo, fueron resumidos utilizando cuadros de frecuencia. Para determinar el índice de abundancia de las garrapatas (TAI) se utilizó la siguiente fórmula: $TAI = TR \times 100/t$, donde TR es el número de garrapatas capturadas; t es el tiempo de duración del muestreo en minutos.

11. Aspectos éticos y legales

El protocolo de investigación fue sometido y avalado por el Comité de Bioética de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala cuyo registro es REG-UBA-CEUCA-001-2020 (apéndice 1). Así mismo cuenta con la Licencia de Investigación No.00844 (apéndice 2) y Licencia de Colecta No. 01576 (apéndice 3) otorgada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) del gobierno de Guatemala.



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

12. Resultados y discusión

12.1 Resultados

12.1.1 Identificación de especies

El total de garrapatas colectadas fue de 74, siendo el 13.51% en fase adulta y el 86.49% larvas. El índice de abundancia de garrapatas (TAI) promedio para garrapatas adultas fue de

1.68 garrapatas/minuto y para larvas de 33.51 garrapatas/minuto. En la tabla 2 se describen los datos obtenidos por sitio, muestreo, estadio, sexo, TAI, género y especies observadas.

En los sitios Parque Senderos de Alux y Parque Nacional Las Victorias se observaron únicamente garrapatas de género *Ixodes* especie *I. affinis* (Neumann, 1899). Esta especie se caracteriza en el caso de la hembra por tener cornua ausente, aurículas como protuberancias o crestas laterales; fórmula dental 4/4 apicalmente, luego 3/3 hasta cerca de la base; escudo circular, con marcadas puntuaciones profundas cerca del margen posterior; espolón interno de la coxa I largo, delgado y puntiagudo, superpuesto a dos tercios de la coxa II; pequeños espolones externos en las coxas I-IV (Figura 1-3). En el caso del macho la cornua también es ausente; escudo con puntuaciones grandes, profundas y llamativas en el área posteromediana; puntuaciones similares grandes y profundas en la placa mediana; hipostoma largo y pesado, con grandes dentículos laterales y posteriores además de hileras transversales de crenulaciones; espolón interno de la coxa I muy largo, superponiéndose a la mayor parte de la coxa II (Figura 1, 2 y 4).

En el sitio de Parque Nacional Sipacate – Naranjo, únicamente se recolectaron estados larvarios del género *Rhipicephalus* sp. (Koch, 1844). No fue posible identificar la especie y

Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

sexo que las larvas carecen de dimorfismo sexual a diferencia de las ninfas y adultos. Las larvas del género *Rhipicephalus* se caracterizan por tener tres pares de patas; el gastero presenta pedipalpos cortos y el capitulum en la base con forma hexagonal (Figura 5 y 6).

Tabla 2. Sitios de colecta, estadios, sexo, índice de abundancia, género y especie

Sitio	Muestreo	Larva	Adulta	Hembra	Macho	Total	TAI	Género	Especie
A	1	0	0	0	0	0	0		
A	2	0	1	1	0	1	0.56	<i>Ixodes</i>	<i>affinis</i>
A	3	0	0	0	0	0	0		
B	1	0	4	1	3	4	1.97	<i>Ixodes</i>	<i>affinis</i>
B	2	0	5	4	1	5	2.51	<i>Ixodes</i>	<i>affinis</i>
B	3	0	0	0	0	0	0		
C	1	64	0	n/a	n/a	64	33.51	<i>Rhipicephalus</i>	<i>sp.</i>
C	2	0	0	0	0	0	0		
C	3	0	0	0	0	0	0		
D	1	0	0	0	0	0	0		
D	2	0	0	0	0	0	0		
D	3	0	0	0	0	0	0		

*Sitio: A=Senderos de Alux; B=Parque Las Victorias; C=Parque Sipacate-Naranjo; D=Cueva del Silvano.

**n/a=indiferenciado

***TAI=Índice de abundancia de garrapatas



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023



Figura 1. *I. affinis*. Cornua ausente, aurículas como protuberancias o crestas laterales. Espolón interno de la coxa I largo, delgado y puntiagudo, superpuesto a dos tercios de la coxa II; pequeños espolones externos en las coxas I-IV.



Figura 2. *I. affinis*. Prostriata, surco adelante del ano, carencia de ojos, festones y ornamentación. presencia de placas ventrales.



Figura 3. Hembra *I. affinis*. Escudo circular, con marcadas puntuaciones profundas cerca del margen posterior.



Figura 4. Macho *I. affinis*. Escudo con puntuaciones grandes, profundas y llamativas en el área posteromediana; puntuaciones similares grandes y profundas en la placa mediana; hipostoma largo y pesado



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023



Figura 5. Larva *Riphicephalus* sp. Gnastonomia presenta pedipalpos cortos y el capitulum en la base con forma hexagonal.



Figura 6. Larva *Riphicephalus* sp. tres pares de patas.

12.1.2 características bioclimáticas

De las variables bioclimáticas colectadas, la temperatura promedio del suelo fue de 24. 21° (± 1.28); la temperatura promedio de la vegetación fue de 24. 13° (± 1.39); la humedad promedio del suelo fue de 73.25% (± 2.06) y la humedad promedio de la vegetación fue de 73% (± 1.91). En la tabla 3, se presentan los datos bioclimáticos por sitio y muestreo.

12.1.3 Distribución espacial

En la tabla 4 se resumen los datos de distribución espacial de los sitios de muestreo, así como su abundancia en escala de color (Figura 7).



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Tabla 3. Características bioclimáticas por sitio y muestreo

Sitio	Muestreo	Temperatura suelo (°c)	Temperatura vegetación (°c)	Humedad suelo (%)	Humedad vegetación (%)
A	1	20	20	64	66
A	2	19	19	67	67
A	3	18.3	17.6	68	68
B	1	21	22	78	76
B	2	22	21	84	84
B	3	23	21.8	73	72
C	1	31	32.7	67	67
C	2	31.6	31.6	76	76
C	3	26	24.4	81	81
D	1	25	25	64	64
D	2	27.6	28	75	75
D	3	26	26.5	82	80

*Sitio: A=Senderos de Alux; B=Parque Las Victorias; C=Parque Sipacate-Naranjo; D=Cueva de Silvino.

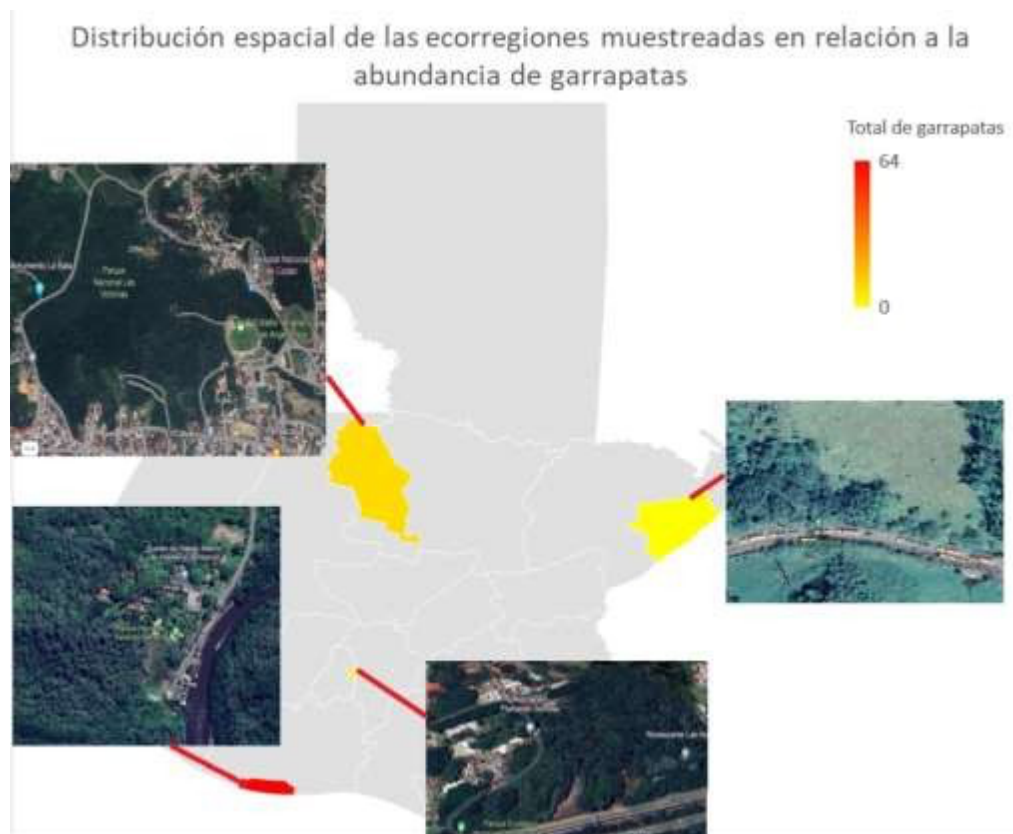
Tabla 4. Distribución espacial de los sitios de muestreo

Parámetro	Parque nacional Las Victorias, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. (SIGAP 076)	Parque ecológico Senderos de Alux, Sacatepéquez, Guatemala. (SIGAP 092)	Cueva de Silvino, Morales, Izabal, Guatemala. (SIGAP 071)	Parque Nacional Sipacate-Naranjo, Sipacate, Escuintla, Guatemala. (SIGAP 069)
Coordenadas	15°28'42"N 90°22'59"W	14°36'07"N 90°38'39"W	15°32'49"N 88°42'00"W	13°55'14"N 91°05'00"W



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Figura 7. Distribución espacial y abundancia de los sitios de muestreo.



12.2 Discusión de resultados

La especie *Ixodes affinis* representa un complejo de especies distribuidas en las regiones Neárticas y Neotropicales. Los estadios adultos e inmaduros se han encontrado principalmente en Artiodactyla: Cervidae, Carnívora: Procyonidae y Didelphimorphia: Didelphidae. En el caso de los estadios adultos se han recolectado en Artiodactyla: Bovidae, Carnívora: Felidae, Canidae y Ursidae, Perissodactyla: Equidae y en ocasiones en Cathartiformes: Cathartidae. En



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

el caso de los estadios inmaduros se han encontrado en Lagomorpha: Leporidae, Rodentia: Cricetidae, Muridae y Sciuridae, Soricomorpha: Soricidae, Squamata: Tejidae y Passeriformes de varias familias (Guglielmone et al., 2014; Esser et al., 2016; Heller et al., 2016). Cabe mencionar que muchos de estos hospederos se encuentran en los sitios de muestreo (apéndice 4 y 5), al igual que las especies domésticas de las zonas circundantes a los sitios. Por otra parte, se ha reportado la coexistencia de *I. affinis* con otras especies de garrapatas como *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyoma cajennense*, *A. oblongoguttatum*, *A. ovale* y *Haemaphysalis juxtakoch* (Solis, et al., 2015).

Dentro de la distribución de la especie, está presente entre los 0 a 800 msnm. Se ha encontrado en México, Belice, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil. Los ecosistemas donde se encuentra principalmente son bosques secundarios y primarios y poblaciones rurales cercanas a zonas boscosas (Bermúdez et al., 2018). Estas características son concordantes con los sitios de Senderos de Alux y Parque Nacional Las Victorias cuyas ecorregiones fueron clasificadas como Bosques húmedos de Petén - Veracruz y Bosques húmedos de pino – encino centroamericanos respectivamente.

Respecto a los patógenos asociados esta especie se han aislado molecularmente *Rickettsia sp.* y *B. burdorferi*. Se debe considerar que esta garrapata no suele parasitar humanos, aunque Allan (2001) observó una infestación accidental. Esto último debe investigarse ya que *I. affinis* podría actuar como hospedero accidental y reservorio de otros patógenos dada la diversidad de especies a las que parasita, además de ser reportado en perros domésticos de comunidades rurales, lo que pondría al ser humano como un potencial hospedero bajo condiciones favorables de parasitismo (Solis-Herández et al., 2018)



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

El género *Rhipicephalus* proviene principalmente de la Región Afrotropical. No se han reportado especies nativas en América, siendo *R. annulatus*, *R. microplus* y *R. sanguineus* introducidas accidentalmente por medio de animales provenientes de otros continentes (Danta-Torres et al., 2013). En el caso de *R. microplus* (Canestrini, 1888) se considera Pantropical distribuido ampliamente en América con excepción de Canadá y Chile. Se ha encontrado desde los 0 a 1900 msnm, cumpliendo con estas características el Parque Nacional Sipacate – Naranjo correspondiendo a la ecorregión de Bosques secos centroamericanos. Es importante considerar que todas las ecorregiones del estudio, así como los sitios de muestreo cumplen con las condiciones ambientales para el desarrollo de la especie.

Sus principales hospederos son Artiodactyla: Bovidae, Perissodactyla: Equidae y Primates: Humanos, todos ellos incluidos en los sitios de muestreo (apéndice 6). Su ciclo biológico (larva-ninfa-adulto) se desarrolla en un solo hospedero. Los principales patógenos asociados a esta especie son *Babesia bovis*, *B. bigemina* y *Anaplasma marginale*; todos ellos considerados con un alto impacto productivo en explotaciones ganaderas (Danta-Torres et al., 2013).

En el caso de *R. sanguineus s.l.*, se considera cosmopolita, ya que se encuentra desde los 0 a 1100 msnm (Latreille, 1806). Se ha reportado principalmente en poblaciones rurales y urbanas, siendo los carnívoros sus principales hospederos. Dentro de los hospederos se encuentran Carnivora: Canidae, Cerdocyonae, Felidae y Primates: Humanos. En todos los estadios se pueden encontrar parasitando perros y dentro de los hogares en paredes, muebles o ropa (Bermúdez et al., 2022).

Los principales patógenos asociados a esta especie son *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Babesia canis*, *Rickettsia rickettsii* y *Rickettsia amblyomatis* (Bermúdez et al., 2022). Todos



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

estos patógenos tienen implicaciones considerables en la salud de los hospederos principalmente en los carnívoros. En el caso de las enfermedades *Rickettsiales* son consideradas dentro de las principales enfermedades emergentes de importancia en la salud pública. Muchas de estas enfermedades presentan una alta letalidad cuando no es diagnosticada de forma temprana. Estas enfermedades se consideran desatendidas ya que su reporte no es obligatorio, lo que dificulta su diagnóstico (Álvarez-Hernández et al., 2015). Este es uno de los principales retos del enfoque una salud, ya que se requiere de colaboración multidisciplinaria para el desarrollo de programas de diagnóstico, control y prevención de las enfermedades transmitidas por vectores a nivel nacional.

El único parque donde no se encontraron garrapatas fue en el Parque Cueva del Silvino, Morales, Izabal, ecorregión Bosques húmedos del Atlántico centroamericanos. Esto pudo deberse a las constantes lluvias en los meses de muestreo, así como las especies de hospederos del sitio (apéndice 7), donde se han reportado principalmente garrapatas endófilas o blandas como el género *Ornithodoros sp.* (Romero-Pérez, 2021; Steinlein et al., 2001; Zanira-Mejías et al., 2020).

Respecto a la distribución espacial, se observa que la mayor abundancia fue en el Parque Nacional Sipacate – Naranjo, en donde se encontraron únicamente larvas del género *Rhipicephalus*. Las condiciones climáticas de la región, en conjunto con la presencia de explotaciones ganaderas en zonas perimetrales del parque pudieron haber influenciado en este hallazgo, entendiendo que esta zona en particular puede ser considerada perturbada y en donde se rompen los factores bióticos.



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

13. Conclusiones

1. Se identificó la presencia de la especie *Ixodes affinis*, hembras y machos en estadios adultos en el Parque Nacional Las Victorias, Cobán, Alta Verapaz, ecorregión Bosques húmedos de Péten – Veracruz.
2. Se identificó la presencia de la especie *Ixodes affinis*, hembras y machos en estadios adultos en el Parque Senderos de Alux, San Lucas, Sacatepequez, ecorregión Bosques húmedos de pino – encino centroamericanos.
3. Se identificó la presencia del género *Rhipicephalus sp.* en estadios larvarios en el Parque Nacional Sipacate – Naranjo, Escuintla, ecorregión Bosques secos centroamericanos.
4. No se recolectaron garrapatas en el Parque Cueva del Silvino, Morales, Izabal, ecorregión Bosques húmedos del Atlántico centroamericanos.
5. El índice de abundancia de garrapatas (TAI) promedio para garrapatas adultas fue de 1.68 y para larvas de 33.51.

14. Recomendaciones

Respecto a *Ixodes affinis*, es importante ampliar la investigación con el análisis molecular, debido a que se han observado diferencias morfológicas significativas en las poblaciones según su distribución. Esto ha llevado a considerar que esta especie represente un complejo de especies (*I. pararicinus*, *I. aragaoi* e *Ixodes sp. cf. I. affinis*), por lo que se recomienda su investigación y profundización.

Respecto al género *Rhipicephalus*, es importante extender la investigación con análisis molecular de las especies y sus patógenos. Por ejemplo, en caso de *R. sanguineos s.l* se reconocen dos linajes. El linaje “tropical” que se distribuye desde México hasta Argentina y el

Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

linaje “templado” que abarca el cono sur de América. Estos linajes deben estudiarse a profundidad sobre todo por los patógenos asociados a cada uno y su especificidad de especie; esto con la finalidad de comprender su ecología y su potencial zoonótico dado que el ser humano se considera como hospedero.

15. Referencias

- (IICA), I. I. (1988). *Cooperación técnica del IICA en Guatemala*. Guatemala: IICA.
- Álvarez-Hernández, G. C.-P.-M.-d.-G.-S. (2015). Fiebre manchada por *Rickettsia rickettsii* en las Americas: Un problema creciente de salud pública. *Revista de la Universidad Industrial de Santander, Salud*, 243-259.
- Apanaskevich, D. B. (2013). Description of a New Dermacentor (Acari: Ixodidae) Species, a parasite of wild mammals in Central America. *Medical Entomology*, 1190-1201.
- Barandika, J. B.-P. (2006). Risk factors associated with ixodid ticks species distributions in the Basque region in Spain. *Medical and Veterinary Entomology*, 177-188.
- Bermúdez, S. A. (2018). *Garrapatas Isodidae de Panamá*. Panamá: Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Bermúdez, S. D. (2022). Ticks infesting humans in Central America: A Review of their relevance in public health. *Current Research in parasitology & vector-borne diseases*, 129.
- Blood, D. (2002). *Manual de Medicina Veterinaria*. España: McGraw-Hill.
- Cajas, V. &. (1984). *Clave de diagnóstico de las garrapatas reportadas en Guatemala*. Guatemala: IICA-MAGA.
- CONAP. (2022). *Análisis geoespacial*. Obtenido de <https://conap.got.gt/direccion-de-analisis-geoespacial/>



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

- CONAP, C. N. (2008). *Guatemala y su biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*. Guatemala: Oficina técnica de biodiversidad.
- Cortés-Vecino, J. (2011). Garrapatas: Estado actual y perspectivas. *Simposio de parasitología Veterinaria* (págs. 3-315). Colombia: Biomédica.
- Dantas-Torres, F., Latrofa, M., Anmoscia, G., Giannelli, A., & Parisi, A. &. (2013). Morphological and genetic diversity of *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* from the New and Old worlds. *Parasites & Vectors*, 1-17.
- Díaz, M., Vanegas, A., & García, N. &. (2014). Comparación de métodos para determinar capacidad del uso de tierras agrícolas con fines de ordenamiento territorial rural. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 45-49.
- Eremeeva, M., Berganza, E., Suarez, G., Gobern, L., Dueger, E., Castillo, L., & ... & Lindblade, K. (2007). Investigation of an outbreak of rickettsial febrile illness in Guatemala. *International Journal of Infectious Diseases*, 304-311.
- Esser, H. F. (2016). Host body size and the diversity of tick assemblages on Neotropical Vertebrates. *International Journal for Parasitology: Parasites and wildlife*, 295-304.
- Estrada-Peña, A. (2015). Orden Ixodida: Las garrapatas. *Revista IDE*, 1-15.
- Estrada-Peña, A. M. (2018). *Ticks of Europe and North Africa: a guide to species identification*. España: Springer.
- Gray, J. (1991). The development and seasonal activity of the tick *Ixodes ricinus*: a vector of Lyme borreliosis. *Medicine, Veterinary and Entomology*, 367-368.
- Guatemala, C.-D. (10 de Febrero de 2022). *Climate-Data.org*. Obtenido de <https://es.climate-data.org/>
- Guatemala, W. A. (2022). *Wather atlas*. Obtenido de <https://www.weather-atlas.com/es/guatemala>
- Guglielmone, A. R.-P. (2014). *The hard ticks of the world*. Estados Unidos: Springer.
- Health, T. c. (2007). *Rhipicephalus (Boophilus microplus)*. Iowa USA: Institute for international cooperation in Animal Biologics.

Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

- Heller, E. W. (2016). New records of *Ixodes affinis* (Acari:Ixodidae) parasitizing avian host in southeastern Virginia. *Medical Entomology*, 441-445.
- Keirans, J. &. (1989). Pictorial key to adults of hard ticks, family Ixodidae (Ixodida:Ixodoidea), east of the Mississippi River. *Medical entomology*, 435-448.
- LoGiudice, K., Ostfeld, R., Schmidt, K., & Keesing, F. (2003). The ecology of infectious disease effects of host diversity and community composition on Lyme disease risk. *PNAS*, 567-571.
- Muñoz, L., & Casanueva, M. (2001). Estado actual del conocimiento de las garrapatas (Acari: Ixodida) asociadas a *Canis familiaris* L. . *Gayana Concepción*, 193-210.
- Nava, S. V. (2017). *Ticks of the southern cone of America: diagnosis, distribution and hosts with taxonomy, ecology and sanitary importance*. United Kingdom: Elsevier.
- Ostfeld, R. K. (2009). Biodiversity loss and the rise of zoonotic pathogens. *Journal Compilation European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 40-43.
- Pérez-Ponce, G., & García-Prieto, L. (2001). Los parásitos en el contexto de la biodiversidad y la conservación. *Comisión Nacional Para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad* (págs. 11-15). erú: ANBIO.
- Polanco-Echeverry, D., & Ríos-Osorio, L. (2015). Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, 81-95.
- Pongsiri, M., Roman, J., Ezenwa, V., Goldberg, H., Newbold, S., Ostfeld, R., . . . Salked, D. (2009). Biodiversity loss affects global disease ecology. *BioScience*, 945-954.
- Randolph, S. G. (2002). An empirical quantitative framework for the seasonal population dynamics of the tick *Ixodes ricinus*. *International Journal Parasitology*, 979-989.
- Remesar, S. (2019). *Dinámica poblacional de las garrapatas exóginas en el noroeste de España y su papel como vectores de agentes infecto-parasitarios de importancia veterinaria [Tesis doctoral]*. España, <http://hdl.handle.net/10347/19812>: Universidad de Santiago de Compostela Minerva Repositorio Institucional Da USC.



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

- Robayo-Ortiz, C. A.-R.-T. (2020). *Conocimiento de la distribución geográfica y ciclo de vida del género Amblyomma (Acari:Ixodidae) en Colombia*. Colombia: Fondo Editorial Biogénesis.
- Rodríguez, R. &. (2005). *Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria*. México: Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Romero-Pérez, L. (2021). Registros de garrapatas en El Salvador. *Revista Agrociencia*, 60-64.
- Soler-Tovar, D., Hernández-Rodríguez, P., Pabón, L., & Tenjo, A. (2013). Pérdida de la biodiversidad: Un factor determinante en el aumento de enfermedades infecciosas compartidas entre humanos y animales. *Biodiversidad Colombia*, 52-62.
- Solis-Hernández, A. R.-V.-G.-P. (2018). Detección de *Borrelia burdorferi* sensu lato en perros y sus garrapatas en comunidades rurales de Yucatán, México. *Revista de Biología Tropical*, 428-437.
- Sonenshine, D. &. (2013). Ticks, people and animals. *Biology of ticks*, 1.
- Steinlein, D. D. (2001). Tick (Acari) infestations of bats in New Mexico. *Medical Entomology*, 609-611.
- Talleklint-Eisen, L. &. (2000). Efficiency of drag sampling for estimating population sizes of *Ixodes pacificus* (Acari:Ixodidae) nymphs in leaf litter. *Medical Entomology*, 484-487.
- Teglas, M., Matern, E., Lein, S., Foley, P., & Mahan, S. &. (2005). Ticks and tick-borne disease in Guatemalan cattle and horses. *Veterinary Parasitology*, 119-127.
- Thompson, A. D. (2020). Molecular characterization of *Haemaphysalis* species and molecular genetic key for identification of *Haemaphysalis* of North America. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 141.
- Vivas, R. C. (2019). Las garrapatas como vectores de enfermedades zoonóticas en México. *Bioagrociencias*, 12 (1).
- Zamora-Mejías, D. H.-M. (2020). *Ornithodoros dyeri* (Parasitiformes:Ixodida:Argasidae) parasitizing *Leptonycteris yerbabuenae* (Chiroptera:Phyllostomidae) in Mexico. *Ticks and tick-borne disease*, 101514.



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

16. Apéndice

Apéndice 1. Aprobación de comité de bioética Escuela de Postgrado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.



Guatemala, 24 de marzo de 2022

Investigadores
Daniela Mariel Villatoro Chacón
Susana Remesar Alonso
Manuel Antonio Lepe López
Cristina Castillo Rodríguez

Respetables investigadores:

En nombre del Comité de Bioética de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala me permito informarle que el Sub comité *Ad Hoc* nombrado para conocer sobre el protocolo de investigación titulado **“DISTRIBUCIÓN DE LAS GARRAPATAS EXÓFILAS EN LAS PRINCIPALES ECOREGIONES DE GUATEMALA”**, ha dictaminado APROBADO en relación con los métodos y procedimientos propuestos para la investigación. Además, le exhortamos a incluir en todas sus investigaciones que involucren el uso de animales los aspectos de bioética, de cuidado y uso de animales incluidos en la legislación vigente para la República de Guatemala.

Para uso de su interés, se extiende el presente documento.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Maestra Ligia Vanessa Ríos de León
Coordinadora Comité Bioética de Postgrado
Registro MAGA REG-UBA-CEUCA-001-2020
Universidad de San Carlos de Guatemala

cc. archivo
lvrdl



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

DG Dirección General
de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala

*“La Usac investiga para el
bienestar de las personas
y el desarrollo sustentable”*

Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Apéndice 2. Licencia de Investigación otorgada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), gobierno de Guatemala.

Forma LI

CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS
CONAP
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
GUATEMALA, C. A.

Nº 00814 -B

LICENCIA DE INVESTIGACION

No. **DVCB 5-2023**

Nombre: Daniela Mariel Villatoro Chacón No. Reg. I-DRCS-006-2023
 Nacionalidad: guatemalteca Identificación: DPI: 2395 01527 0101
 Institución: _____
 Si existe contrato administrativo que ampara esta Licencia, especificar referencia:
No aplica
 Título de la Investigación: "Garrapatas exófitas en las principales ecorregiones de Guatemala"
 Institución nacional que avala la investigación: _____
 Nombre e identificación de otros investigadores participantes:
 1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

Guatemala, 19 de mayo de 2023

Fecha de Emisión: 30 de noviembre de 2023
 Fecha de Vencimiento: _____


 José Luis Chaves, M.Sc.
 TITULAR DEL SERVICIO EJECUTIVO DE
 DIRECCIÓN DE CONAP
 Dirección de Valoración y
 Conservación de la Diversidad Biológica


 DVCB


 Firma de Recibido



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Apéndice 3. Licencia de Colecta o Aprovechamiento de Vida Silvestre, otorgada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), gobierno de Guatemala.

CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (CONAP)
GUATEMALA, C. A.

Serie II No. 01576

LICENCIA DE COLECTA O APROVECHAMIENTO DE VIDA SILVESTRE

1. Nombre o razón social: Daniela Mariel Villatoro Chacón
 Dirección: No aplica
 Teléfono: 5063486 Identificación: DP: 2395 01527 8101

2. Tipo de colecta: comercial científica XXXX aficionada

3. No. de registro: 1-DRCS-006-2023

4. Especies a coleccionar:

ESPECIES	CANTIDAD	FORMA
Sarrapalá esbillo	1-99 por localidad	Individuals vivos

5. Ubicación de la colecta o aprovechamiento: Aprovechamiento incluido Parque Nacional El Cerrito de San Juan La Laguna, Guatemala, Parque Nacional
Reserva Biológica Escuintla, Parque Nacional Las Volcánicas (Ria Volcánica) Parque Nacional Cerros de Amaten, (Ria)

6. Número de registro de la propiedad:

7. Técnicas de colecta autorizadas:
Método de banderos o flagging, utilizando tela de Encaje/ligadura de 1.5 mm.

8. Nombre de colector (es) autorizado (s) e identificación:
Daniela Mariel Villatoro Chacón, 1-DRCS-006-2023, DP: 2395 01527 8101

9. Localidad de traspaso de material colectado:
Laboratorio de Zoonosis del Centro de Estudios en Salud, Universidad del Valle de Guatemala

Lugar y fecha de emisión:



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Apéndice 4. Listado de especies de flora y fauna del Parque ecológico Senderos de Alux, San Lucas Sacatepéquez, Guatemala

REINO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
VEGETAL	<i>Justicia carthaginensis</i>	Lavanda
	<i>Amaranthus viridis</i>	Bledo
	<i>Amaranthus viridis</i>	Bledo
	<i>Annona cherimola</i>	Anona
	<i>Annona cherimola</i>	Anona
	<i>Monstera siltepecana</i>	Manita de León, Monstera
	<i>Monstera siltepecana</i>	Manita de León, Monstera
	<i>Xanthosoma sp.</i>	Quequeste, Quequex, Caquexte
	<i>Xanthosoma sp.</i>	Quequeste, Quequex, Caquexte
	<i>Oreopanax echinops</i>	Mano de León
	<i>Oreopanax echinops</i>	Mano de León
	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Chilin mazorco, mazorca, matagente.
	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mano de León
	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mano de León
	<i>Matelea sp.</i>	Zarzaparilla
	<i>Ageratina sp.</i>	Flor de Dolores
	<i>Baccharis serrifolia</i>	Té de Monte
	<i>Baccharis trinervis</i>	Santo Domingo, Flor de San Benito
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chilca
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chilca
	<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Altamiz, Altamiza
	<i>Cirsium mexicanum</i>	Cardo Santo, Cordón de Jesus, Caña de Cristo
	<i>Dahlia imperialis</i>	Tunay, Tuney, Angélica, (Santa) Catarina
	<i>Dahlia imperialis</i>	Tunay, Tuney, Angelica, (Santa) Catarina
	<i>Eupatorium morifolium</i>	Choo'p To'p
	<i>Eupatorium pycnocephaloides</i>	Mejoran, Mejorana, Mejoral



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Galinsoga urticaefolia</i>	Olla Grande, Olla Nueva, Hierba de Pollo
<i>Gnaphalium liebmannii</i>	Gordolobo, Sanalotodo, Uña de Gato
<i>Onoseris onoseroides</i>	Papelito, hojas de papel.
<i>Roldana petasioides</i>	Hoja de Queso
<i>Senecio petasioides</i>	Hoja de queso.
<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla, Hierba de Pollo
<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla, Hierba de Pollo
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León, Lechuguita, Amargón
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León, Lechuguita, Amargón
<i>Vernonia deppeana</i>	Suquinay
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso andino
<i>Alnus arguta</i>	Aliso
<i>Ostria virginiana var. Guatemalensis</i>	Aliso blanco, aliso, colorado, mescal, taticoba, gamuso.
<i>Brassica campestris</i>	Cola de Nabo
<i>Lepidium virginicum</i>	Jelepin, Jilipliegue, Escobillo
<i>Catopsis Nutans</i>	Gallitos, Je'ch'ech
<i>Tillandsia guatemalensis</i>	Pata de Gallo, Pie de Gallo, Poxoro, Je'ch'ech
<i>Tillandsia guatemalensis</i>	Pie de gallo
<i>Tillandsia ionantha var. Scaposa</i>	Flor violeta
<i>Tillandsia ponderosa</i>	Clavel de aire
<i>Tillandsia rodrigueziana</i>	Pata de Gallo, Pie de Gallo, Poxoro, Je'ch'ech
<i>Tillandsia usneoides</i>	Musgo gris, Paxte, Barba Viejo
<i>Bursera simaruba</i>	Palo de Jiote
<i>Sambucus canadensis</i>	Sauco, Che To'p
<i>Sambucus mexicana</i>	Sauco, Che To'p
<i>Viburnum hartwegii</i>	Salamo, tzumocté.
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Apazote
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Apazote



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Clethra suaveolens</i>	Ka-ut (Cobán, Quecchi)
<i>Tripogandra sp.</i>	Hierba de Pollo
<i>Ipomoea sp.</i>	Choreque, Choreco
<i>Coriaria thymifolia</i>	Sal de Venado
<i>Kalanchoe sp.</i>	Hoja de Aire, Siempre Viva
<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés
<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés
<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés
<i>Polystichum ordinatum</i>	Cola
<i>Equisetum hyemale</i>	Cola de Caballo, Curarina
<i>Acalypha guatemalensis</i>	Hierba de Cancer, Gusanitos
<i>Ricinus communis</i>	Higuerillo
<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín
<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín
<i>Diphysa americana</i>	Guachipilín
<i>Diphysa americana</i>	Guachipilín
<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de Pito
<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de Pito
<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de Pito
<i>Mimosa albida</i>	Hierba Temerosa
<i>Phaseolus sp.</i>	Piligui
<i>Quercus brachystachys</i>	Encino, masket, patán, Col.
<i>Quercus conspersa</i>	Encino, roble, sinal, bans.
<i>Quercus spp.</i>	Encino, Roble
<i>Quercus spp.</i>	Encino, Roble
<i>Quercus tristis</i>	Encino
<i>Garrya laurifolia</i>	Palo de hueso, hediondillo, ajruch (Volcán de Agua)
<i>Wigandia urens</i>	Chocón
<i>Salvia cinnabarina</i>	Albahaca Blanca
<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel, Naurel
<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel, Naurel
<i>Litsea guatemalensis</i>	no se reportan
<i>Litsea guatemalensis</i>	Laurel, Naurel
<i>Litsea guatemalensis</i>	Laurel, Naurel
<i>Buddleia americana</i>	Salvia Real, Salvia Silvestre



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Malva parviflora</i>	Malva
<i>Sida rhombifolia</i>	Escobillo, Altamiza
<i>Leandra subseriata</i>	Zapotillo
<i>Diphysa robinoides</i>	Quebracho.
<i>Schoepfia vacciiflora</i>	Café silvestre, nance de montaña.
<i>Fuchsia arborescens</i>	Cinco negritos, amor fino, nance de montaña, cerezo.
<i>Oncidium sp.</i>	Orquideas, dama danzante
<i>Prosthechea panthera</i>	Orquideas, Ta Chelch
<i>Passiflora quadrangularis</i>	Granadilla, Bejuco
<i>Phytolacca icosandra</i>	Diente de Chuchu, Jabon Natural, Pata de Paloma
<i>Phytolacca icosandra</i>	Diente de Chucho, Pata de Paloma
<i>Pinus maximinoi</i>	Pino candelillo.
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino triste
<i>Pinus spp.</i>	Pino
<i>Pinus spp.</i>	Pino
<i>Plantago australis</i>	Lanten, Llantén, Lenten
<i>Plantago major</i>	Lanten, Llantén, Lenten
<i>Agrostis sp.</i>	Cola de Coyote, Zacate
<i>Muhlenbergia sp.</i>	Cola de Ardilla
<i>Paspalum sp.</i>	Gramma, Llano
<i>Pennisetum sp.</i>	Napier / Hierba de elefante
<i>Sporobulus poiretii</i>	Sacabasto
<i>Rumex sp.</i>	Lengua de Vaca
<i>Polypodium sp.</i>	Calaguala
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
<i>Adiantum andicola</i>	Culantrillo
<i>Rhamnus sp.</i>	Abedul, Ilamo
<i>Crataegus pubescens</i>	Manzanilla
<i>Crataegus pubescens</i>	Manzanilla
<i>Crataegus pubescens</i>	Manzanilla
<i>Prunus serotina subsp.</i>	Cerezo, Cereza
<i>Capulí</i>	
<i>Rubus glaucus</i>	Mora



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Rubus glaucus</i>	Mora
<i>Rubus hadrocarpus</i>	Mora
<i>Rubus hadrocarpus</i>	Mora
<i>Rubus urticifolius</i>	Mora
<i>Borreria laevis</i>	Hierba de Sapo, Oreja de Sapo, Ojo de Sapo
<i>Chiococca phaenostemon</i>	Trueno
<i>Rondeletia cordata</i>	Huesillo, trompetal.
<i>Rondeletia cordata</i>	Flor de Lanten
<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano
<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce
<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce
<i>Smilax mollis</i>	Bejuco, Garnadillo
<i>Cestrum sp.</i>	Huele de Noche
<i>Solanum appendiculatum</i>	Abuelita de Quilete
<i>Solanum atitlanum</i>	Ninguno
<i>Solanum fontium</i>	Pata de Paloma
<i>Solanum hartwegii</i>	Wis, Güis, Timboq, Roch´ix coya
<i>Solanum mammosum</i>	Chichitas, Tzun Tiox
<i>Solanum mammosum</i>	Chichitas, Tzun Tiox
<i>Solanum nigrescens</i>	Macuy, Quilete, Hierba Mora
<i>Solanum nigrescens</i>	Macuy, Quilete, Hierba Mora
<i>Solanum torvum</i>	Wis, Güis, Timboq, Roch´ix coya
<i>Solanum wendlandii</i>	Quixtán
<i>Turpinia paniculada</i>	Cajeta, tinta
<i>Cleyera theaeoides</i>	Tabojilla, carmén, baratillo, fruta de cabro
<i>Daphnopsis ficina</i>	Chilillo
<i>Triumfetta dumetorum</i>	Bardana, Mozote
<i>Trema micrantha</i>	Capulín; kib (Quecchí).
<i>Urera caracasana</i>	Chichicaste, chichicastón.
<i>Urera caracasana</i>	Chichicaste, Ortiga roja
<i>Urtica sp.</i>	Ortiga verde
<i>Citharexylum donnell-smithi</i>	Coralillo, Cordille
<i>Citharexylum donnellsmithii</i>	Coralillo, cuul, chuul
<i>Citharexylum mocinnii</i>	Coralillo, cuul, chuul



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

ANIMALIA
AVES

<i>Lippia myriocephala</i>	Cutujume, sacatzum.
<i>Verbena litoralis</i>	Verbena
<i>Phoradendron sp.</i>	Matapalo, Liga, Muérdago
<i>Accipitridae Buteo jamaicensis</i>	Gavilán de cola roja
<i>Accipitridae Buteo platypterus</i>	Gavilán de ala ancha
<i>Caprimulgidae Nyctidromus sp</i>	Tapacamino
<i>Cathartidae Cathartes aura</i>	Viuda
<i>Cathartidae Coragyps atratus</i>	Zopilote negro
<i>Columbidae Columbia livia</i>	Paloma de Castilla
<i>Columbidae Leptotila verreauxi</i>	Paloma
<i>Columbidae Zenaida asiatica</i>	Paloma
<i>Corvidae Cissilopha melanocyaneus</i>	Xara
<i>Cuculidae Piaya cayana</i>	Pájaro ardilla
<i>Emberizidae Zonotrichia capensis</i>	Coronadito
<i>Falconidae Falco sparverius</i>	Clis clis
<i>Icteridae Cassidix mexicanus</i>	Zanate
<i>Icteridae Icterus gálbula</i>	Chorcha
<i>Momotidae Aspatha gularis</i>	Mot de garganta azul
<i>Momotidae Momotus momota</i>	Mot de corona azul
<i>Picidae Melanerpes aurifrons</i>	Pájaro carpintero de frente amarilla
<i>Picidae Melanerpes formicivorus</i>	Pájaro carpintero
<i>Psittacidae Aratinga holochlora</i>	Chocoyo



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

MAMÍFEROS

<i>Ramphastidae</i>	Tucán esmeralda
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	
<i>Strigidae Strix virgata</i>	Tecolote de montaña
<i>Trochilidae Basilinna leucotis</i>	Colibrí de oreja blanca
<i>Trochilidae Eugenes fulgens</i>	Colibrí
<i>Trogonidae Trogon collaris</i>	Aurora de Collar
<i>Turdidae Sialia mexicana</i>	Cenzontle de Agua
<i>Turdidae Turdus grayi</i>	Cenzontle común
<i>Turdidae Turdus rufitorques</i>	Robín
<i>Tyrannidae Empidonax flavescens</i>	Mosquero
<i>Tyrannidae Myiarchus tuberculifer</i>	Mosquero
<i>Tytonidae Tyto alba</i>	Lechuza
<i>Parulidae Dendroica chrysoparia</i>	Chipe Cachete Dorado
<i>Dasyopus novencinctus</i>	Armadillo
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Taltuza
<i>Didelphys marsupialis</i>	Tacuazín
<i>Canidae Canis latrans</i>	Coyote
<i>Canidae Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris
<i>Cricetidae Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera
<i>Leporidae Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte
<i>Mephitidae Spilogale putorius</i>	Zorrillo
<i>Mustelidae Mustela frenata</i>	Comadreja
<i>Phyllostomidae Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago de la fruta
<i>Phyllostomidae Desmodus rotundus</i>	Vampiro
<i>Procyonidae Procyon lotor</i>	Mapache



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

REPTILES Y ANFIBIOS

<i>Sciuridae Sciurus</i>	<i>Ardilla</i>
<i>variegatoides</i>	
<i>Canis lupus familiaris</i>	<i>Perro doméstico</i>
<i>Soricidae Criptotis sp</i>	<i>Musaraña</i>
<i>Abronia vasconcelosii</i>	Escorpión, Dragoncito
<i>Abronia aurita</i>	Dragoncito
<i>Sauria anguinae</i>	Lagartija de cristal
<i>Cerrophidium godmani</i>	Cheta, cantil, frijolillo
<i>Sceloporus smaragdinus</i>	Espinoso, Escorpión
<i>Sphenomorphus assatus</i>	Salamanquesa, madreclabra
<i>Corytophanes percarinatus</i>	Cutete
<i>Anolis crassulus</i>	Cutetillo
<i>Geophis rhodogaster</i>	Basurera
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ojo de gato
<i>Pituophis lineaticolis</i>	Mazacuata de montaña
<i>Rhadinaea godmani</i>	Basurera
<i>Thamnophis fulvus</i>	Cantil
<i>Tropidodipsas fischeri</i>	Caracolera, lombricera
<i>Plectrohyla guatemalensis</i>	Rana arborícola
<i>Bolitoglossa morio</i>	Salamandra
<i>Bolitoglossa kaqchikelorum</i>	Salamandra

Fuente: Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). (enero, 2010). *Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux*.

Apéndice 5. Listado de especies de flora y fauna del Parque Nacional Las Victorias, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala.

REINO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
VEGETAL	<i>Acianthera circumplexa</i>	Orquídea
	<i>Annona cherimola</i>	Anona
	<i>Arundina graminifolia</i>	Orquídea Bambú
	<i>Asemeia floribunda</i>	Asemeia floribunda
	<i>Bletia purpurea</i>	Orquídea Púrpura



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Brassia gireoudiana	Orquídea
Cibotium regale	Helecho arborescente
Cuitlauzina egertonii	Orquídea
Cuphea carthagenensis	Escobilla
Cyathea tuerckheimii	Helecho pesma
Dichaea glauca	Orquídea terrestre
Dichaea morrisii	Orquídea
Dichaea squarrosa	Orquídea
Dresslerella archilae	Orquídea
Elaphoglossum guatemalense	Helecho
Elleanthus hymenophorus	Orquídea dorada
Encyclia tuerckheimii	Encyclia de Türckheim
Epidendrum endresii	Orquídea
Epidendrum eustirum	Orquídea
Epidendrum porpax	Orquídea
Epidendrum radicans	Estrella de fuego
Epidendrum schweinfurthianum	Orquídea
Epidendrum veroscriptum	Orquídea
Goniopteris minor	Helecho
Lycaste cochleata	Orquídea
Maxillaria alba	Orquídea
Maxillaria cobanensis	Orquídea
Maxillaria densa	Orquídea de Mandíbulas
Maxillaria variabilis	Azucena de Monte
Melpomene xiphopteroides	Helecho
Miconia xalapensis	Capulincillo
Moranopteris taenifolia	Helecho
Muscarella samacensis	Orquídea
Oleandra articulata	Helecho
Oncidium cheirophorum	Botón de oro
Oncidium ensatum	Orquídea de Florida
Oncidium poikilostalix	Orquídea
Oncidium tenuipes	Orquídea
Pelexia funkiana	Orquídea
Persea americana	Aguacate
Phoenix roebelenii	Palma Asiática Fénix
Pleopeltis lindeniana	Helecho



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

ANIMALIA MAMÍFEROS

Pleurothallis quadrifida	Orquídea
Pleurothallis sanchoi	Orquídea
Polypodium echinolepis	Helecho
Pteris pulchra	Helecho
Restrepia elegans	Orquídea
Rubus rosifolius	Frambuesa
Solanum nudum	Zapata
Solanum umbellatum	Barba de Chivo
Sphaeropteris horrida	Helecho arborescente
Stelis emarginata	Orquídea
Stelis immersa	Orquídea
Stelis segoviensis	Orquídea
Stelis villosa	Orquídea
Xylobium sulfurinum	Orquídea

ANFIBIOS Y REPTILES

<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tacuazín
<i>Cuniculus paca</i>	Tepescuintle
<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro gris
<i>Sorex veraepacis</i>	Musaraña
<i>Cryptotis parva</i>	Musaraña orejillas
<i>Balantiopterux io</i>	Murciélago
<i>Myotis cobanensis</i>	Murciélago
<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata trepadora
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico
<i>Hyla bocourti</i>	Rana
<i>Plectrobyla bartwegi</i>	Rana
<i>Plectrobyla quecchi</i>	Rana
<i>Craugastor brocchi</i>	Rana de lluvia
<i>Craugastor palenque</i>	Rana ladradora de palenque
<i>Craugastor xucanebi</i>	Rana ladrona
<i>Bolitoglossa beiroreias</i>	Salamandra
<i>Bolitoglossa jacksoni</i>	Salamandras
<i>Bolitoglossa meliana</i>	
<i>Nyctanolis permix</i>	Salamandra patas largas
<i>Abronia aurita</i>	Dragoncito de la cordillera de Verapaz



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

AVES

<i>Norops cobanensis</i>	Lagartija
<i>Norops crassulus</i>	Anolis adornado
<i>Drymobius chloroticus</i>	Culebra corredora vercosa
<i>Ninia pavimentata</i>	serpiente
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	Culebra añadida guatemalteca / falso coral
<i>Tantilla bairdi</i>	Serpiente
<i>Typhlops tenuis</i>	Serpiente ciega del golfo
<i>Bothriechis aurifer</i>	Cantil verde
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bienteveo Pitanguá
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Cucarachero Barrado
<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero Pechiblanco
<i>Turdus grayi</i>	Zorzal Pardo
<i>Dives dives</i>	Zanate Cantor
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano
<i>Setophaga graciae</i>	Reinita de Grace
<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	Tangara Acollarada
<i>Saltator atriceps</i>	Pepitero Cabecinegro
<i>Myiozetetes similis</i>	Bienteveo Sociable
<i>Saltator maximus</i>	Pepitero Gorjicanelo
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Norteña
<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma Torcaza
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Montaraz Común
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Acollarado
<i>Phaethornis striigularis</i>	Ermitaño Gorjiestriado
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero
<i>Dryocopus lineatus</i>	Picamaderos Listado
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero Escapulario
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Enmascarado
<i>Troglodytes aedon</i>	Chochín Criollo
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero Pechigrís
<i>Psarocolius wagleri</i>	Cacique Cabecicastaño
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Reinita Coronirrufa
<i>Cantorchilus modestus</i>	Cucarachero Modesto
<i>Atticora pileata</i>	Golondrina Cabecinegra
<i>Myioborus miniatus</i>	Candelita Plomiza



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental
<i>Empidonax flaviventris</i>	Mosquero Ventriamarillo
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogruoso Pechirrosado
<i>Trogon collaris</i>	Trogón Acollarado
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	Trepatroncos Manchado
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzalito de Swainson
<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzalito Maculado
<i>Icterus galbula</i>	Turpial de Baltimore
<i>Mniotilta varia</i>	Reinita Trepadora
<i>Setophaga virens</i>	Reinita Dorsiverde
<i>Setophaga pensylvanica</i>	Reinita de Pensilvania
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Común
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis Americano
<i>Icterus pectoralis</i>	Turpial Pechipinto
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental
<i>Cardellina pusilla</i>	Reinita de Wilson
<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja
<i>Atlapetes albinucha</i>	Atlapetes Nuquiblanco
<i>Geothlypis formosa</i>	Reinita de Kentucky
<i>Setophaga citrina</i>	Reinita Encapuchada
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Piquirroja
<i>Strix virgata</i>	Cárabo Café
<i>Turdus infuscatus</i>	Mirlo Guatemalteco
<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla Común
<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Piquinegro
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Bienteveo Ventriazufrado
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Piquiclaro
<i>Zimmerius vilissimus</i>	Mosquerito de Guatemala
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Cucarachero Pinto
<i>Xiphocolaptes</i>	Trepatroncos Pico fuerte
<i>promeropirhynchus</i>	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Reinita Coronidorada
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín Pescador Enano
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Mango Pechiverde
<i>Myiarchus crinitus</i>	Copetón Viajero



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pechigrís
<i>Aimophila rufescens</i>	Chingolo Rojizo
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojirrojo
<i>Thraupis abbas</i>	Tangara Aliamarilla
<i>Dumetella carolinensis</i>	Pájaro Gato Gris
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Menor
<i>Butorides virescens</i>	Garcilla Verde
<i>Contopus pertinax</i>	Pibí Tengofrío
<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Gorjiamarillo
<i>Vireo solitarius</i>	Vireo Solitario
<i>Spinus notatus</i>	Jilguero Cabecinegro
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Reinita Hornera
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Reinita Alidorada
<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita de Tennessee
<i>Setophaga magnolia</i>	Reinita de Magnolia
<i>Setophaga dominica</i>	Reinita Gorjiamarilla
<i>Icterus chrysater</i>	Turpial Dorsidorado
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Aserrada
<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zampullín Macacito
<i>Ardea herodias</i>	Garza Azulada
<i>Buteo playtypterus</i>	Busardo Aliancho
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Anambé Degollado
<i>Saltator grandis</i>	Pepitero Grisáceo Norteño
<i>Bolborhynchus lineola</i>	Catita Barrada
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Mosquerito Piquicurvo Norteño
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Capirotado
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejirrufo
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común
<i>Myadestes occidentalis</i>	Solitario Dorsipardo
<i>Vermivora cyanoptera</i>	Reinita Aliazul
<i>Setophaga occidentalis</i>	Reinita Cabecigualda
<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	Cuclillo Faisán
<i>Cathartes aura</i>	Aura Gallipavo



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Icteria virens</i>	Reinita Grande
<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita Protonotaria
<i>Setophaga chrysoparia</i>	Reinita Caridorada
<i>Setophaga castanea</i>	Reinita Castaña
<i>Columba livia</i>	Paloma Bravía
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Asurcado
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto Común
<i>Campylopterus hemileucurus</i>	Colibrí Morado
<i>Empidonax alnorum</i>	Mosquero Alisero
<i>Dryobates fumigatus</i>	Carpintero Ahumado
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Picamaderos Piquiclaro
<i>Piranga bidentata</i>	Piranga Estriada
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Clorospingo Común
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Melancólico
<i>Elaenia flavogaster</i>	Fiofio Ventriamarillo
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zampullín Picogruoso
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita Charquera Norteña
<i>Megaceryle torquata</i>	Martín Gigante Neotropical
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Mexicana
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo Común
<i>Ardea alba</i>	Garceta Grande
<i>Myadestes unicolor</i>	Solitario Unicolor
<i>Helmitheros vermivorum</i>	Reinita Gusanera
<i>Parkesia motacilla</i>	Reinita Charquera de Luisiana
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mínimo
<i>Egretta thula</i>	Garceta Nívea
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón Montés Collarejo
<i>Basileuterus belli</i>	Reinita Cejidorada
<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita Norteña
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Gigante Norteamericano
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero Moñudo Común
<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita Canadiense
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Americano
<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Gorjinaranja
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Eupsittula nana</i>	Aratinga Jamaicana
<i>Grallaria guatimalensis</i>	Tororoí Cholino
<i>Fulica americana</i>	Focha Americana
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita de Manglar
<i>Motmotus lessonii</i>	Momoto diameado
<i>Spatula discors</i>	Pato media luna
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Chara centroamericana
<i>Ardea cinerea</i>	Garza gris
<i>Saucerottia cyanocephala</i>	Amazilia Coroniazul
<i>Nyctanassa violacea</i>	Martinete Coronado
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro
<i>Buteo brachyurus</i>	Busardo Colicorto
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Caburé
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucanete Esmeralda
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Frentidorado

Fuente: INAB, 2020; Cano. E.B, 2006; eBird, 2023

Apéndice 6. Listado de especies de flora y fauna en el Parque Nacional Sipacate – Naranjo, Sipacate, Escuintla, Guatemala.

REINO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
VEGETAL	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle Negro o Madresal
	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	Cojón
	<i>Sabal mexicana</i>	Palma
	<i>Aristolochia maxima</i>	Canastilla
	<i>Capparis odoratissima</i>	Naranjillo
	<i>Crateva tapia</i>	Manzana de playa
	<i>Carica papaya</i>	Papaya
	<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo o Botón
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle Blanco
	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro Malabar



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Erythroxylum areolatum</i>	Huesito
<i>Acacia hindsii</i>	Ixcanal
<i>Entada polystachya</i>	Bejuco Prieto
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	Palo Correoso
<i>Cynometra retusa</i>	Zapotillo
<i>Delonix regia</i>	Palo de fuego
<i>Lonchocarpus minimiflorus.</i>	Chaperno
<i>Samanea saman</i>	Cenízaro
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote
<i>Hampea rovirosae</i>	Majagua o Jonote
<i>Pachira aquatica</i>	Zapotón y Pumpo
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín
<i>Psidium guajava</i>	Guajava
<i>Neea psychotrioides</i>	Siete Camisas
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Papaturro
<i>Coccoloba floribunda</i>	Papaturro
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle Rojo o Colorado
<i>Rhizophora racemosa</i>	Mangle Rojo o Colorado
<i>Casearia aculeata</i>	Capulín Corona
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Espino
<i>Lantana camara</i>	Cinco Negritos
ANIMALIA	
AVES	
<i>Gallus domésticus.</i>	Gallina
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidorcito
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata
<i>Nyctanassa violacca</i>	Martinete coronigualdo
<i>Butorides striatus</i>	Garza verde
<i>Egretta tricolor</i>	Garcita tricolor
<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul
<i>Egretta thula</i>	Garcita nevada
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Casmerodius albus</i>	Garza real
<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado
<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza pico zapato
<i>Mycteria americana</i>	Garzón pullido
<i>Threskiornithidae</i>	Ibis y Esatulas
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije
<i>Anas discors</i>	Cerceta / Pato media luna
<i>Cathartidae</i>	Buitres
<i>Cathartes aura</i>	Viuda
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescador
<i>Elanus caeruleus</i>	Gavilán bailarín
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavilán de camino
<i>Buteo swainsoni</i>	Ratonero
<i>Falco sparverius</i>	Clis clis
<i>Ortalis leucogastra</i>	Chacha vientre blanco
<i>Aramus guarauna</i>	Corre-caracolero
<i>Jacana spinosa</i>	Gallito de agua
<i>Himantopus mexicanus</i>	Soldadito
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito pechinegro
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito nevado
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmado
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador
<i>Tringa flavipes</i>	Becasina pequeña
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Piguilo
<i>Actitis macularia</i>	Alza culito maculado
<i>Calidris mauri</i>	Alza culito
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora
<i>Sterna caspia</i>	Pagaza piquirojo
<i>Sterna antillarum</i>	Charrán chico
<i>Sterna maxima</i>	Golondrina del mar real
<i>Rynchops niger</i>	Rayadora
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

<i>Columba flavirostris</i>	Paloma piquiroja
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza
<i>Columbina inca</i>	Tortolita
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico de frente anaranjada
<i>Aratinga nana</i>	Perico grande
<i>Amazona albifrons</i>	Loro de frente blanca
<i>Amazona auropalliata</i>	Loro de nuca amarilla
<i>Coccyzus minor</i>	Cuco orejinegro
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapa camino menor
<i>Amazilia rutila</i>	Chupaflor rojizo
<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador grande
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazona
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador pigmeo
<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador
<i>Centurus aurifrons</i>	Carpintero
<i>Microrhophias quixensis</i>	Hormiguero
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tijereta rosada
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Chituri tropical
<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero de pecho amarillo
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Kiscadi
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	Golondrina de las rocas
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alirraposa
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina lomiblanca
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca copetona
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Chinchivirin nuquirifo
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo
<i>Vireo pallens</i>	Vireo de manglar
<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo
<i>Dendroica petechia</i>	Chipe manglero
<i>erithachorides</i>	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Clarinero
<i>Icterus galbula galbula</i>	Chorcha norteña



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

	<i>Icterus gularis</i>	Chorcha gargantinegra
	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia gargantinegra
	<i>Thraupis episcopus</i>	Piranga azul
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogrueso pechirosado
	<i>Guiraca caerulea</i>	Picogrueso azul
	<i>Passerina ciris</i>	Azulillo siete colores
	<i>Sporophila torqueola</i>	Jaulín de collar
	<i>Volatinia jacarina</i>	Jaulín negro azulado
	<i>Aimophila ruficauda</i>	Sabanero de cabeza listada
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común
REPTILES	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Parlama
	<i>Chelonia agassizii</i>	Tortuga verde
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Baule
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey
MAMIFEROS	<i>Bos taurus</i>	Vaca
	<i>Bos indicus</i>	Vaca
	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico
	<i>Ovis aries</i>	Oveja doméstica
	<i>Sus scrofa</i>	Cerdo doméstico
	<i>Capra aegagrus</i>	Cabra doméstica
	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico
	<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Armadillo
	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Taltuza
	<i>Didelphys marsupialis</i>	Tacuazín
	<i>Peromyscus guatemalensis</i>	Ratón guatemalteco

Fuente: Gobierno de Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (2002). Plan Maestro 2002-2006. Parque Nacional Sipacate-Naranjo.

Apéndice 7. Listado de especies de flora y fauna del Parque Cueva del Silvino, Morales, Izabal, Guatemala

REINO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
VEGETAL	Manilkara zapota	Chicozapote
	Swietenia macrophylla	Caoba
	Cedrela odorata	Cedro



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

MAMÍFEROS

<i>Tecoma stans</i>	San Pedro
<i>Vochysia guatemalensis</i>	San Juan
<i>Attalea butyraceae</i>	Palma de corozo
<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago de espalda desnuda
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago barba arrugada
<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago bigotudo
<i>Pteronotus gymnotus</i>	<i>Murciélago lomo pelón</i>
<i>Pteronotus parnellii</i>	<i>Murciélago de Parnell</i>
<i>Glossophaga sp</i>	<i>Murciélago siricotero de pallas</i>
<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Vampiro</i>
<i>Lonchorhina aurita</i>	<i>Murciélago nariz de espada</i>
<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Murciélago frugívoro de Jamaica</i>
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Murciélago frugívoro gigante</i>
<i>Dermanura sp</i>	<i>Murciélago frugívoro neotropical</i>
<i>Sturnira lilium</i>	<i>Murciélago espalda amarilla</i>
<i>Nototriton stuarti</i>	Salamandra

ANFIBIOS Y REPTILES

<i>Tantilla impensa</i>	Culebra ciempiés guatemalteca
-------------------------	-------------------------------

Fuente: PCMG, 2015; Pérez. S, 2004; Cano. E.B, 2006.

Apéndice 8. Muestreo de garrapatas por técnica del bandereo





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

DG Dirección General
de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala

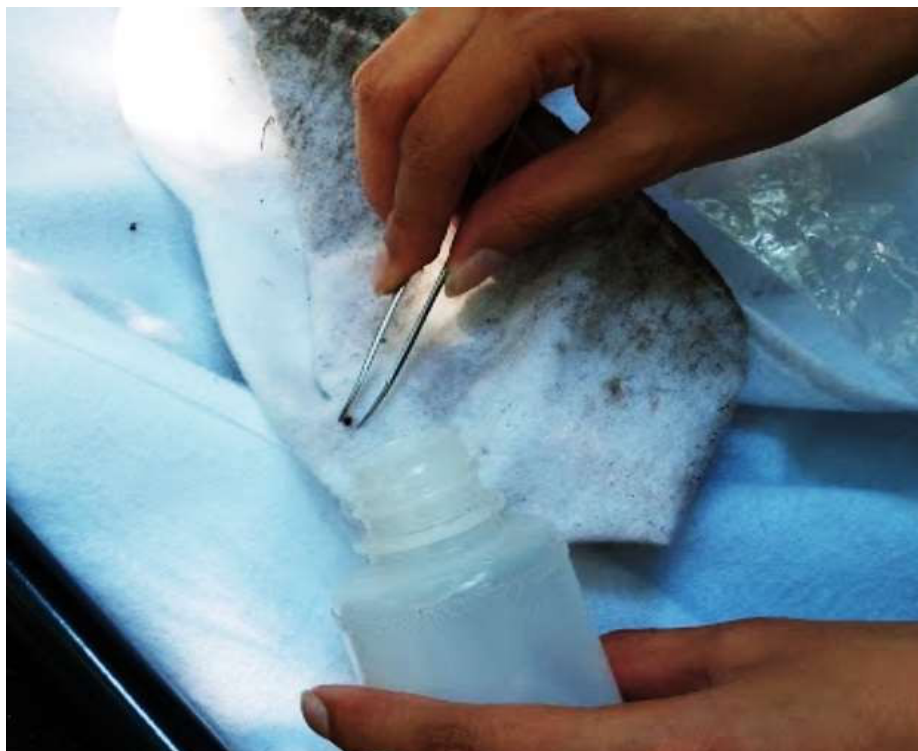
*“La Usac investiga para el
bienestar de las personas
y el desarrollo sustentable”*

Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Apéndice 9. Colecta de larvas por técnica de bandereo



Apéndice 10. Colecta y preservación de garrapatas adultas





Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

17. Vinculación

Las instituciones vinculadas en el desarrollo del presente proyecto son:

1. Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación.
2. Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
3. Universidad de San Carlos de Guatemala, Hospital Veterinario Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
4. Universidad del Valle de Guatemala, Centro de estudios en Salud.
5. Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Patología Animal.
6. Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Investigación en Sanidad Animal (INVESAGA)
7. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP, Gobierno de Guatemala).
8. Instituto Nacional de Bosques (INAB), Guatemala.
9. Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, Guatemala.

18. Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual

Los resultados se darán a conocer en congresos y reuniones científicas nacionales e internacionales en las que participen expertos en garrapatas y enfermedades transmitidas por garrapatas. La participación y organización de encuentros de carácter científico con miembros de otros grupos de investigación nacionales y extranjeros nos permitirá contrastar los resultados obtenidos y proponer futuras líneas de colaboración.

Además, se podrá colaborar con la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el fin de dar a conocer directamente a los académicos, veterinarios clínicos y profesionales sanitarios los factores que condicionan la abundancia de garrapatas y las enfermedades que estas transmiten y de esta forma mejorar el estado sanitario y productivo de sus explotaciones.



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

Los resultados obtenidos también se difundirán en revistas de divulgación científica como Ciencia, Tecnología y Salud y Revista Ciencia Animal, con el fin de sensibilizar al sector veterinario y médico de la importancia económica y sanitaria de estas enfermedades, así como la necesidad de disponer programas de prevención y control.

19. Aporte de la propuesta de investigación a los Prioridades Nacionales de Desarrollo (PND) identificando su meta correspondiente:

Los resultados obtenidos con el presente estudio contribuyen a las Prioridades Nacionales de Desarrollo de dos formas:

1. Meta 15.9: Para 2020, integrar los valores de ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, estrategias de reducción de pobreza y la contabilidad (Indicador 15.9.a y 15.9.b)
2. Meta E2P4M1: Reducir la carga de las principales enfermedades infecciosas, parasitarias y crónico degenerativas, con base en los datos institucionalizados y homologados del sector salud (Indicador P2.f y P2.e)

La biodiversidad de especies no es un factor constante, el estudio periódico de especies vital para el conocimiento de las relaciones bióticas entre especies. A su vez, las garrapatas son consideradas indicadores de biodiversidad dado el “efecto de dilución” (LoGiudice et al. 2002), donde a mayor riqueza de especies hospedantes, menor será el riesgo de infección para los seres humanos. Sumado a esto, el cambio climático ha influido en la diversidad de especies, por lo que las investigaciones basadas en biodiversidad reflejan el comportamiento de los ecosistemas siendo estos factores cambiantes constantemente.

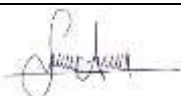
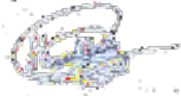
Por otra parte, dado que las garrapatas son parásitos hematófagos obligados, son considerados los principales vectores de enfermedades en los animales, siendo más eficientes que los mosquitos ya que se alimentan por periodos más prolongados de sus huéspedes. Este comportamiento hace que la transmisión de patógenos sea constante sobre todo en aquellas enfermedades con potencial zoonótico, como es el caso del género *Rickettsia*. Por tal razón las



Informe final de proyecto de investigación. Año 2023


garrapatas son las responsables de las enfermedades emergentes transmitidas por vectores de importancia en la salud pública. Muchas de estas enfermedades presentan una alta letalidad cuando no es diagnosticada de forma temprana y en muchas ocasiones pasan desapercibidas en la casuística clínica dada la falta de conocimiento sobre su incidencia y prevalencia ya que no son de reporte obligatorio, lo que dificulta su diagnóstico (Álvarez-Hernández, 2015). Este es uno de los principales retos del enfoque una salud, ya que se requiere de colaboración multidisciplinaria para el desarrollo de programas de diagnóstico, control y prevención de las enfermedades transmitidas por vectores a nivel nacional.

20. orden de pago final (incluir únicamente al personal con contrato vigente al 31 de diciembre de 2023)

Nombres y apellidos	Categoría (investigador /auxiliar)	Registro de personal	Procede pago de mes (Sí / No)	Firma
Stefany Sierra Aguilera	Investigador	20170111	Si	
Verónica Isabel Martínez	Auxiliar II	20230446	Si	

21. declaración del Coordinador(a) del proyecto de investigación

El Coordinador de proyecto de investigación con base en el *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación*, artículos 13 y 20, deja constancia que el personal contratado para el proyecto de investigación que coordina ha cumplido a satisfacción con la entrega de informes individuales por lo que es procedente hacer efectivo el pago correspondiente.


Daniela Mariel Villatoro Chacón	Firma 
Fecha: 30/11/2023	




Informe final de proyecto de investigación. Año 2023

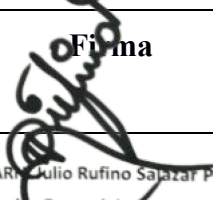
22. Aval del Director(a) del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario

De conformidad con el artículo 13 y 19 del *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación* otorgo el aval al presente informe mensual de las actividades realizadas en el proyecto (escriba el nombre del proyecto de investigación) en mi calidad de (indique: Director del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario), mismo que ha sido revisado y cumple su ejecución de acuerdo a lo planificado.

Vo.Bo. Dr. Hugo Pérez Noriega Director Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud (IICAE)	Firma 
Fecha: 30/11/2023	

23. Visado de la Dirección General de Investigación

Vo.Bo. Dra. Hilda Elena Valencia de Abril Coordinadora del Programa Universitario de Investigación Interdisciplinaria en Salud	Firma 
Fecha: 30/11/2023	

Vo.Bo. Ing.Arg. MARN. Julio Rufino Salazar Coordinador General de Programas	Firma 
Fecha: 30/11/2023	Ing. MARN. Julio Rufino Salazar Pérez Coordinador General de Programas de Investigación, Digi-Usac