

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN León

Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinaria



Tesis para optar al título de Licenciado en Medicina Veterinaria

Tema:

Identificación taxonómica, mediante clave, de familia, géneros y especies de garrapatas, en animales domésticos de cuatro comarcas del municipio El Sauce departamento León, de Enero a Marzo 2016.

Autores:

Br. Rafael Antonio Ramírez Vargas

Br. Samuel Antonio Trujillo Gómez

Br. Yader Simón Ramos Medina

Tutor (a):

Lic. Lady Lucrecia Mejía Bello M.V.

León 17 de Agosto 2016

“A la libertad por la universidad”



RESUMEN

Las garrapatas son uno de los grupos de ectoparásitos más importantes que existen, no solo por los daños directos que ocasionan en animales domésticos y silvestres, sino por la gran cantidad de gérmenes patógenos que transmiten.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de Identificar taxonómicamente mediante clave, la familia, los géneros y especies de garrapatas en animales domésticos de cuatro comarcas del municipio El Sauce, departamento León, durante Enero a Marzo del 2016. El estudio es del tipo Estadístico descriptivo de corte transversal y se llevó a cabo en las comarcas El campamento, Los Tololos, Sabana Grande y Las Palmas ubicadas en el municipio El Sauce que tiene una elevación media de 173 m.s.n.m y precipitaciones medias anuales que llegan a los 1773 mm².

Se recolectaron un total de 1563 muestras de garrapatas tomadas de tres especies de hospedadores, bovinos, equinos y caninos, distribuidos en 20 fincas ubicadas en las cuatro comarcas del municipio El Sauce. Se encontraron 853 ***R. (B) microplus*** en bovinos, 47 en caninos y 109 en equinos; se encontraron 215 ***R. sanguineus*** en bovinos, 107 en caninos y 52 en equinos; se encontraron 2 ***D. nitens*** en bovinos, 30 en caninos y 88 en equinos; se encontraron 8 ***A. mixtum*** en bovinos, 5 en caninos y 17 en equinos; se encontraron 29 ***R. (B) annulatus*** en bovinos y ninguno de esta especie en canino y equino. Estas cinco especies no fueron encontradas cada una de ellas en las cuatro comarcas, excepto en los tololos que se encontraron las cinco especies. Las especies ***R. (B) microplus***, ***D. nitens*** y ***R. sanguineus*** fueron encontradas en las cuatro comarcas.

Los resultados de nuestro estudio reflejan que los bovinos en el municipio El Sauce son afectados mayormente por la especie ***R. (B) microplus***, 853 de 1563 se identificaron como esta especie.



DEDICATORIA

A mi **madre Blanca Medina H.** Por ser el pilar fundamental en mi desarrollo, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. A mi **padre Simón Ramos D.** Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor. A mi querida **hermana Lic. Kellys Ramos M.** Por estar conmigo y apoyarme siempre.

Yader Simón Ramos Medina

Dedico este triunfo a mis **padres Francisco Ramírez B. e Isidora Vargas L.** y a las personas que más amo en este mundo y que son mi inspiración para cumplir cada meta en mi vida, ellas son mi apreciada **esposa Yamileth Molinares Martínez** y mis tres adorables pequeños **hijos Ammy M. Ramírez Molinares, Jared R. Ramírez Molinares e Iveth Ramirez.**

Rafael Antonio Ramírez Vargas

Dedico este trabajo especialmente a mis **padres Mauro Trujillo Téllez y Aydalina Gómez Solano (QEPD)** que desde el cielo observan el éxito que hoy alcanzo, quienes siempre me impulsaron a luchar por mis sueños y sé que hoy están orgullosos de mí. También a mis **hermanos y hermanas** quienes me apoyaron, en cada momento, para cumplir mis metas.

Samuel Antonio Trujillo Gómez



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primeramente a **Dios** el padre supremo por llenarnos una vez más de fortaleza para poder concluir este trabajo investigativo.

A nuestros padres y familiares que sobre todas las cosas pusieron sus esfuerzos para forjarnos el camino y permitirnos hoy finalizar esta etapa de nuestros estudios profesionales como médicos veterinarios.

La realización de esta tesis hubiera resultado imposible sin el apoyo realizado por algunas personas que aportaron desinteresadamente para poder llevar a cabo el estudio.

Queremos dar las gracias en especial a nuestra tutora **Lic. Lady Lucrecia Bello M.V.** por dedicar parte de su tiempo para esta investigación y por aportarnos de su conocimiento durante toda la elaboración de la tesis.

Al **Lic. Miguel Ángel Vega Jarquín M.V.** por darnos su apoyo incondicional durante el muestreo, una de las etapas más importantes para el desarrollo de la investigación, infinitas gracias.

A, **Dra. Luz Adilia Luna M.V.** por habernos facilitado la casa proyecto Universidad de Copenhague durante el muestreo, este trabajo hubiese resultado más difícil sin su estrecha colaboración.

Ramírez V. Rafael, Ramos M. Yader, Trujillo G. Samuel



GLOSARIO DE TERMINOS

Artejos: Cada una de las piezas articuladas entre sí de las que se forman los apéndices o patas de los artrópodos.

Apéndice: anexo, cualquier parte, subordinada en función o tamaño, adherida a una estructura principal.

Capítulo: Porción anterior móvil del cuerpo de las garrapatas duras (Ixodidae), que incluye las bases de los capítulos, palpos y hipostoma y quelíceros, localizados ventralmente en el adulto y ninfas repletas de las garrapatas del cuerpo blando (Argasidae).

Coxa: Pequeñas placas endurecida de posición ventral, que representa el primer segmento de las patas. A cada coxa se une un trocante móvil. Como en los adultos hay ocho patas, también hay ocho coxas, cuatro a cada lado de la línea media ventral del cuerpo designan con números romanos, I II, III, IV, de la parte anterior a lo posterior del cuerpo de la garrapata.

Cutícula: Recubrimiento exterior de las garrapatas.

Dicotómica: Una dicotomía es la división en dos partes de una cosa, o en su defecto, se trata de un conjunto o sistema que está sujeto a bipartición. Mayormente, la dicotomía es un fenómeno que implicará la separación en dos partes de una determinada cuestión, aunque ello supone implícitamente la propiedad de exclusión mutua entre las partes que fueron separadas como consecuencia del fenómeno dicotómico.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Dimorfismo: Se utiliza en el campo de la biología para nombrar a la condición de aquellas especies de animales o de plantas que exhiben dos aspectos anatómicos o dos formas diferentes. Es posible, en este sentido, distinguir entre diversos tipos de dimorfismos.

Escudo: Placa dorsal muy endurecida, de posición posterior al capítulo en las garrapatas duras. Cubre casi por completo la superficie dorsal del cuerpo del macho y aproximadamente la mitad de esta superficie en la hembra no repleta.

Espolón: Proyecciones redondeadas o puntiagudas, pequeñas o grandes, de la superficie o del margen posterior de las coxas. Las proyecciones situadas sobre la cara media se llaman espolones internos y las de la cara lateral se denominan espolones externos.

Estigmas: En zoología, estigma, cada una de las aberturas con que se comunica el sistema respiratorio de los insectos y otros artrópodos de vida aérea con el ambiente, y a través de los cuales se realiza la ventilación.

Festones: Aéreas rectangulares uniformes, separadas por surcos bien patentes, que se localizan en el margen posterior de muchos géneros de garrapatas duras. Son muy fáciles de distinguir en ejemplares no muy distinguidos, pero difíciles de apreciar en los repletos.

Gnathosoma: Porción anterior y móvil del idiosoma de las garrapatas duras, (Ixodidae), que incluye la base del gnatosoma, pedipalpos, hipostoma y quelíceros.

Hematófago: Organismo que vive de la sangre, que se alimenta de sangre.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Hipostoma: Estructuras de las partes de la boca, colocada en posición media y ventral, situada entre los palpos y paralela a ellos. Es inmóvil y está adherida a la base del capítulo. Lleva los dientes curvos.

Hospedador o anfitrión: En biología, un hospedador es un organismo que alberga un parásito o un simbiote mutual o comensal, por lo general proporcionar alimento y refugio.

Idiosoma: Zona citoplasmática en que se hallan contenidos los centriolos.

Ornamento: Dibujos o estructuras que se localizan sobre la superficie del escudo o tegumento.

Palpos: Apéndices pares articulados en la parte anterior y lateral sobre la base del capítulo y en dirección paralela al hipostoma. En garrapatas blandas, tienen cuatros segmentos. En garrapatas duras el cuarto segmento esta reducido a una pequeña pieza (papila), coronada por una seda y que está contenida en una fosita en forma de copa situada en el tercer segmento. El primer segmento esta sobre la base del capítulo. El cuarto segmento es el más externo.

Pedipalpos: Los pedipalpos son el segundo par apendicular de los arácnidos. Constan de seis artejos; el más basal es la coxa, seguida del trocánter, fémur, paleta, tibia y tarso.

Placas espiraculares: Órgano respiratorio pares, localizado a los lados en la superficie ventral del cuerpo de las garrapatas y de posición posterior a la coxa IV (último par de patas) en los Ixódidos. Pueden ser ovales, redondas, o de forma de coma. En las garrapatas de cuerpo blando, las placas espiraculares están colocadas en la cara ventral y en posición lateral en el cuerpo de garrapata, por delante de la coxa IV.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Protuberancia: Cualquier elevación o prominencia en una superficie.

Quelíceros: Estructuras pares de situación dorsal al hipostoma y que completa la forma cilíndrica de las partes bucales, cuando son insertadas por las garrapatas al momento de alimentarse.

Quitinosa: Indica que es una sustancia córnea del exoesqueleto de las garrapatas y otros microorganismos.

Regurgitar: Expulsión por la boca de alguna sustancia o líquido que se encuentra depositado en el estómago. Así, la regurgitación es el proceso por el cual se activa este mecanismo natural.

Taxonomía: La taxonomía es la ciencia que estudia los principios, métodos y fines de la clasificación. Este término se utiliza especialmente en Biología para referirse a una clasificación principalmente ordenada y jerarquiza de los seres vivos.

Trocánter: Segundo segmento de las patas de las garrapatas, que sigue a las coxas.



INDICE GENERAL

Tabla de contenido

RESUMEN	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
GLOSARIO DE TERMINOS	5
INDICE GENERAL	9
I. INTRODUCCION...	11
II. ANTECEDENTES.....	13
III. JUSTIFICACION.....	15
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
V. OBJETIVOS.....	17
5.1 Objetivo general	17
5.2 Objetivos específicos	17
VI. MARCO TEORICO.....	18
6.1 Historia de las garrapatas.....	18
6.2 Generalidades de las garrapatas.	18
6.3 Clasificación taxonómica	19
6.4 Importancia de las garrapatas	21
6.5 Distribución	21
6.6 Morfología	23
6.7 Hábitos y ecología	25
6.8 Hospederos de las garrapatas.....	25
6.8.1 Hospedadores y transmisión de enfermedades	26
6.9 Control de las garrapatas	27
6.9.1 Control químico	27
6.9.2 Control natural.....	28
6.9.3 Control Fito ecológico	28
6.9.4 Vacunas	28
6.10 Epidemiología.....	29
6.11 Patogénesis.....	30
6.12 Efectos derivados del parasitismo de garrapatas.....	31



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave

6.12.1 Efectos cutáneos.....	31
6.12.1.1 La alimentación	31
6.12.2 Efectos sistémicos:	32
6.12.2.1 Vector de enfermedades.....	32
6.12.2.2 La parálisis por picadura de garrapata	33
6.13 Ciclo biológico	33
6.14 Métodos de captura de garrapatas.....	34
6.14.1 Captura de garrapatas por contacto directo con la vegetación	35
6.14.2 Recogida de garrapatas con dispositivos atrayentes	36
6.14.3 Recogida de garrapatas de los hospedadores vertebrados.....	36
VII. MATERIALES Y METODOS	38
7.1 Tipo de estudio.....	38
7.2 Lugar de estudio	38
7.3 Población.....	39
7.4 Tamaño y selección de la muestra	39
7.5 Factores de inclusión	40
7.6 Factores de exclusión	40
7.7 Recolección de muestra (Procedimiento de toma de muestra)	40
7.8 Procesamiento en laboratorio.....	41
7.9 Materiales.....	41
7.9.1 Materiales para la recolección.....	41
7.9.2 Materiales para el procesamiento.....	41
7.10 Manejo de Resultados	42
7.11 Limitaciones dentro del estudio.....	42
7.12 Divulgación	42
VIII. Resultados y Análisis.....	43
8.1 Discusión de los resultados.....	52
IX. Conclusiones.....	55
X. Recomendaciones.....	56
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS.....	61



I. INTRODUCCION

El sector pecuario es una de las partes más dinámicas de la economía agrícola. El ganado representa el 40 % del valor mundial de la producción agrícola y es la base de los medios de subsistencia y la seguridad alimentaria de casi mil millones de personas. Esto es un claro indicador de cuán importante es el rendimiento de la productividad ganadera para la economía mundial. ⁽¹⁾

Nicaragua es uno de los pocos países que presentan un alto aporte de la agricultura (18.1 %) al Producto Interno Bruto (PIB), un alto porcentaje de la población rural (44.1%), así como un alto peso de la agricultura en la ocupación laboral de la población (23.2 %), por lo que la economía nacional es dependiente del sector agrario del país. ⁽²⁾

La apertura de los mercados y la integración económica han abierto a los países grandes oportunidades, pero también grandes desafíos como la quinta macro tendencia del predominio de la calidad, sanidad e inocuidad animal que han sido reglamentadas internacionalmente y cada vez más exigidas por los consumidores en cada país, lo que induce a implementar mejores condiciones sanitarias para reducir la vulnerabilidad de los animales de abasto a enfermedades que comprometa su calidad productiva. ⁽³⁵⁾

Durante los últimos años las garrapatas y las enfermedades transmitidas por ellas, son consideradas como uno de los mayores problemas sanitarios para el desarrollo de la producción ganadera.

Las garrapatas están ampliamente distribuidas en todo el mundo variando las especies encontradas en cada lugar de acuerdo a múltiples factores que les permita hospedar a diferentes especies de animales en diversos ambientes, hay algunas especies que poseen la capacidad de resistir bajas temperaturas mientras, otras pueden resistir temperaturas altas por lo que se encuentran en la Antártida y en África respectivamente. ⁽²⁰⁾



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Las garrapatas son uno de los grupos de ectoparásitos más importantes que existen, no solo por los daños directos que ocasionan en animales domésticos y silvestres, sino por la gran cantidad de gérmenes patógenos que transmiten. Estos organismos se dividen en garrapatas duras (*Ixodidae*) y garrapatas blandas (*Argasidae*).⁽³⁵⁾

Las garrapatas duras, tienen una capacidad para sobrevivir en condiciones adversas, debido a que entre otras razones cuentan con una cubierta quitinosa, dura y protectora; además pueden soportar largos periodos de inanición, cuentan con un amplio rango de hospederos, ovopositan un gran número de huevos y carecen relativamente de enemigos naturales.⁽³⁵⁾

La familia *Ixodidae* se divide en *Prostriata* y *Metastriata*. *Prostriata* comprende alrededor de 240 especies correspondientes al género ***Ixodes***; y *Metastriata* se divide en cuatro subfamilias: ***Amblyomminae***, ***Haemaphysalinae***, ***Hyalomminae*** y ***Rhipicephalinae***. La subfamilia ***Amblyomminae*** agrupa los géneros ***Amblyomma*** y ***Aponomma***. De las aproximadamente 106 especies del género ***Amblyomma***, 57 se distribuyen en la región neotropical y 37 de éstas parasitan reptiles.⁽²⁴⁾

En el presente trabajo se pretende identificar la diversidad de garrapatas que se encuentren presentes en los animales domésticos de cuatro comarcas en el municipio El Sauce a través de la técnica de identificación taxonómica, para ello se utilizarán las claves “The tiks of panamá” y “Garrapatos de Importância Médico - Veterinaria da Região Neotropical”.

Las claves dicotómicas son herramientas que permiten identificar a los organismos pudiendo alcanzar el nivel de especie, genero, familia o cualquier otra categoría taxonómica basándose en definiciones de los caracteres morfológicos, macroscópicos o microscópicos del espécimen.⁽³⁰⁾



II. ANTECEDENTES

Hoogstraal, de 33 años, probablemente el escritor más prolífico sobre la biología, taxonomía, y las enfermedades zoonóticas asociadas con garrapatas en el siglo XX, hace referencia a Homero en alrededor de 800 AC como los primeros en escribir sobre las garrapatas. Obenchain y Galun, un rollo de papiro egipcio fechado 1550 AC menciona la fiebre por garrapatas como documento incluso. Posteriormente los estudiosos Cato, Aristóteles y Plinio hacen referencia a las garrapatas como parásitos repugnantes. Smith y Kilbourne en 1893 mostraron una enfermedad que se asocia con las picaduras de garrapatas. Su informe de que la fiebre del ganado de Texas fue causada por un patógeno de transmisión sanguínea, *Babesia bigemina*, transmitida por la garrapata *Boophilus annulatus*, fue un importante descubrimiento científico que determinó a los artrópodos como parásitos que podrían portar y transmitir, a través de la alimentación, los organismos infecciosos. ⁽⁴⁵⁾

En el Salvador Navarrete A., Rodríguez R., Valle M. (2014) realizaron un estudio sobre “Identificación de especies de *Riicketsia* asociadas a garrapatas de la familia *Ixodidae*”, la clasificación de las garrapatas se hizo con ayuda de la clave taxonómica “Ectoparasites of Panamá”, se encontraron 11 especies de garrapatas y tres géneros distintos, entre las especies se encuentran tres no reportadas anteriormente en ese país.

En Nicaragua las investigaciones sobre garrapatas y enfermedades que estas transmiten han avanzado lentamente, sin embargo, en la última década los estudios para conocer la diversidad de garrapatas en el país han tomado importancia en las universidades en conjunto con autoridades estatales.

En Nicaragua Balladares (1983) realizó un trabajo investigativo sobre la dinámica de las garrapatas, en dicho estudio encontró ***R. (Boophilus) microplus***, ***R. (Boophilus) annulatus***, ***A. canjennense*** y ***D. nitens*** en bovinos.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



López J. y Jaime H. (2006) realizaron un estudio epidemiológico en bovinos del municipio San Pedro del Lovago – Chontales para determinar la prevalencia de garrapatas dando como resultado un 37% positivo de la población muestreada. Se identificaron garrapatas de las especies ***R. (B) microplus*** y ***A. canjennense***.

Jaime W. y Palacios M. (2010) realizaron un estudio titulado “Diversidad de garrapatas en bovinos y equinos de 81 fincas de 5 municipios del departamento Jinotega y el municipio de San Francisco Libre”.

Martínez E. y Rocha W. (2010) encontraron que ***R. (B) microplus*** es la especie de garrapata que tiene mayor presentación en el ganado bovino en un estudio que realizaron en 100 fincas de los municipios de San Isidro, Mulukukú y Siuna.

Aguilar A. y Membreño R. (2010) realizaron un estudio en los municipios El Sauce y León departamento de LEON, en el cual todas las garrapatas recolectadas pertenecían a la familia ***ixodidae*** y los géneros encontrados fueron ***Amblyomma***, ***Dermacentor*** y ***Rhipicephalus***.

López F. y García M. en el 2010 realizaron un estudio titulado “Identificación de garrapatas encontradas en bovinos de 60 fincas de los municipios de San Juan del Sur y Estelí La Trinidad”, encontrando ***Amblyomma cajennense***, ***Amblyomma parvum***, ***Amblyomma imitator*** y ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. Para la identificación de las garrapatas utilizaron el “Manual de identificación de garrapatas de Latinoamérica y el Caribe” e “Identificación de garrapatas en Panamá”.

Sandino D. y Wheelock R. (2010) encontraron ***R. sanguineus***, ***R. microplus*** y ***D. nitens*** en animales domésticos sometidos a un estudio sobre identificación de géneros y especies de garrapatas en los departamentos de Chinandega y León.

López I. y Cáceres J. realizaron una investigación sobre la “Diversidad de Garrapatas en Animales Domésticos del Municipio de Wiwilí, Nueva Segovia”. Para la identificación utilizaron el “Manual de identificación de garrapatas de Latinoamérica y el Caribe”.



III. JUSTIFICACION

Las garrapatas son ectoparásitos causantes directos e indirectos de varias enfermedades que afecta a los animales, tanto silvestres como domésticos e incluso a humanos. Estos ectoparásitos constituyen un problema de salud pública debido a que se alimentan únicamente de la sangre de animales y de los humanos que logran hospedarlos de manera accidental, potencializando el riesgo de contagio de agentes causales, de enfermedades, que transmiten estos parásitos. Por esta razón se destaca la importancia de mantener controles sanitarios permanentes minimizando así los efectos que puedan causar los ectoparásitos en las diferentes especies en la que se hospedan.

De importancia pecuaria, el ganado bovino es una de los principales animales que sufre los efectos nocivos de dichos artrópodos, causando de manera directa una disminución en la producción bovina (leche y carne), actividad que representa un importante rubro de la economía del país, estando esta junto con el oro y el café entre las primeras representantes del PIB Nicaragüense. ⁽²¹⁾

Existen muchos estudios sobre garrapata alrededor del mundo, en Nicaragua recientemente se han iniciado a hacer estudios más detallados sobre garrapatas, los estudios sobre clasificación son ahora un importante punto de partida para conocer las variedades de garrapatas existentes en las diferentes zonas del país; sin embargo muy pocos de los estudios realizados sobre clasificación de garrapatas han sido a través de un método eficaz, es por eso que esté presente trabajo hace su enfoque en una clasificación taxonómica mucho más específica como lo es el método de clave dicotómica.



IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Sauce es un municipio ampliamente rural en el cual el principal rubro es la ganadería, dicho sector productivo es a menudo afectado por la presencia de ectoparásitos (garrapatas) que disminuyen el potencial productivo de los animales, la falta de conocimiento sobre la diversidad de garrapatas, ectoparásito que mayor afecta a los animales domésticos de la región, impide a los productores contralar el ciclo de las mismas.

¿Cuáles son las familias, géneros y especies de garrapatas que afecta a los animales domésticos en cuatro comarcas del municipio El Sauce?



V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

- Identificar taxonómicamente mediante clave, la familia, géneros y especies de garrapatas en animales domésticos de cuatro comarcas del municipio El Sauce, departamento León.

5.2 Objetivos específicos

- Especificar los diferentes géneros y especies de garrapatas presentes en bovinos, equinos y caninos.
- Determinar los géneros y especies de garrapatas encontradas en las comarcas de estudio, del municipio El Sauce, departamento León.



VI. MARCO TEORICO

6.1 Historia de las garrapatas

Las garrapatas son un linaje antiguo. Los especímenes de Birmania han sido encontrados sepultados en ámbar del periodo cretáceo, hace unos 100 millones de años, indicando que las dos más importantes familias de garrapatas existentes hoy, *Argasidae* o garrapatas suaves e *ixodidae* o garrapatas duras, se habían diferenciado para ese tiempo. Ciertamente, dos géneros extintos de *ixodidae*, *Compluriscutula* y *Cornupalpatum*, son conocidos solo de ámbar birmano ⁽²⁵⁾ mientras que el *Argasidae* más temprano, de 90 a 94 millones de años después, fue encontrado en ámbar de New Jersey. ⁽³⁸⁾

Las garrapatas de la familia *Ixodidae* se reportan como parásitos obligados de los reptiles desde hace aproximadamente 200 millones de años, en la era Paleozoica tardía o en el Mesozoico temprano, donde el género *ixodes* representa a los miembros más primitivos de esta especie. Por su lado, los géneros *aponomma*, *amblyoma* y *hialomma*, pueden ser miembros del periodo Cretácico, Los géneros *dermatocentor*, *hipicephalus* y *boophilus*, no aparecieron antes de que los pájaros y los mamíferos reemplazaran a los reptiles, durante el periodo terciario, hace aproximadamente de 65 millones a 70 millones de años. ⁽⁴⁵⁾

6.2 Generalidades de las garrapatas.

Las garrapatas en general pertenecen a la clase arachnida, aunque la clase arachnida incluye las arañas, escorpiones y otras especies de interés ocasional para los veterinarios, el siguiente estudio queda restringido a la clasificación de las garrapatas y en específico a las garrapatas de la familia *Ixodidae*. ⁽³⁾



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Son parásitos hematófagos y la mayor importancia de estas está relacionada con el gran número y variedad de enfermedades que transmiten a los animales domésticos. Otros daños asociados a las garrapatas son toxicosis, lesiones cutáneas en el lugar de la picadura y pérdida de sangre. ⁽⁸⁾ Sin embargo los Ixódidos son de mayor relevancia para la transmisión de enfermedades producidas por protozoos, bacterias, virus y rickettsias. ⁽⁴⁾

Las *ixididae* se llaman comúnmente “garrapatas duras”, mientras que las *Argasidae*, por oposición, reciben el calificativo de “garrapatas blandas”. La familia *Nuttalliellidae* solamente tiene una especie conocida, *Nuttalliella namaqua*, y parece representar un eslabón perdido, un camino abandonado en la evolución de las garrapatas, aunque algunos autores consideran que se trata de una rama biológica que debería situarse entre ambas. ⁽³⁾

6.3 Clasificación taxonómica

Las garrapatas pertenecen al orden *Ixodida*, que consta de tres familias: *Ixodidae* (para algunos autores en realidad esta familia serían dos: *Ixodidae* y *Amblyommidae*), *Argasidae* y *Nuttalliellidae*. ⁽³⁾

El grupo de estos artrópodos incluye cerca de 825 especies divididas en tres familias: la *Argasidae* (garrapatas blandas), la *Ixodidae* (garrapatas duras) y la *Nuttalliellidae*, que vive en África y comprende una sola especie la *Nuttalliella namaque*. ⁽⁵⁾ La familia *Ixodidae* contiene alrededor de 650 especies, con cuatro subfamilias y trece géneros, la familia *Argasidae* comprende cinco géneros y alrededor de 170 especies y la *Nuttalliellidae* tan solo una especie, relativamente incipiente. ⁽⁷⁾



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Cuadro 1. Niveles taxonómicos de las garrapatas. ⁽²⁴⁾

Nivel	Ubicación
Reino	<i>Animal</i>
Phylum	<i>Arthropoda</i>
Subphylum	<i>Chelicerata</i>
Clase	<i>Arachnida</i> (arañas, cangrejos, escorpiones, garrapatas y acaros.)
Subclase	<i>Acari</i>
Orden	<i>Acarina</i> (garrapatas y acaros)
Grupo	<i>Parasitiforme</i>
Suborden	<i>Ixodoidea</i>
Familia	*
Generos	*

Cuadro 2. Subfamilias y géneros de Garrapatas. ⁽²⁴⁾

Familia	Subfamilia	Genero	Nº de especies
<i>Ixodidae</i>	<i>Ixodinae</i>	<i>Ixodes</i>	217
	<i>Rhipicephalinae</i>	<i>Dermacentor</i>	30
		<i>Rhipicephalus</i>	75
	<i>Hyalommae</i>	<i>Hyalomma</i>	30
	<i>Haemaphysalinae</i>	<i>Haemophysalis</i>	155
	<i>Amblyommae</i>	<i>Amblyomma</i>	102
<i>Argasidae</i>	<i>Ornithodorinae</i>	<i>Ornithodoros</i>	100
	<i>Antricolinae</i>	<i>Antricola</i>	8
	<i>Otobinae</i>	<i>Otobius</i>	2
	<i>Argasinae</i>	<i>Argas</i>	56
<i>Nuttalliellidae</i>	<i>Nuttalliellinae</i>	<i>Nuttalliella</i>	1 (namaque)



6.4 Importancia de las garrapatas

La importancia de las garrapatas radica en su capacidad de ser tanto parásitos obligados como vectores de un importante número de enfermedades parasitarias, bacterianas y víricas. Algunas de esas enfermedades están consideradas como graves plagas de los animales domésticos, provocando altas pérdidas económicas. Muchas de ellas son zoonosis, es decir son procesos transmitidos de los animales (tanto domésticos como silvestres) a la especie humana. Algunas enfermedades víricas transmitidas por las garrapatas a los humanos pueden ser mortales, en un porcentaje relativamente alto. Las cifras de prevalencia, incidencia y mortalidad son muy variables, y dependen del agente etiológico implicado, el vector y las condiciones sociales que pueden facilitar o impedir su transmisión. ⁽²⁾

Hay un pequeño porcentaje de las especies de garrapatas que parasitan el ganado, pero son responsables de considerables pérdidas económicas a la ganadería en los países desarrollados y en desarrollo. El rápido crecimiento de la actividad ganadera estuvo acompañado por la explosión de enfermedades transmitidas por garrapatas. Tales pérdidas siguen constituyendo un obstáculo importante para el éxito de la cría de ganado en muchas zonas del mundo. ⁽⁶⁾

6.5 Distribución

La distribución general de los artrópodos está fuertemente determinada por la geografía y el clima. El mundo es a menudo dividido en seis regiones zoo geográfico: región neo ártica, región neo tropical, región pale ártica, región afro tropical, región oriental, región austriasiática. Cada región está por lo general aislada por fronteras físicas, tales como desiertos, montañas y océanos. Cada región contiene muchas especies de garrapatas que son endémicas o que son indígena (haber dispersado o emigraron allí naturalmente). Superpuesta en estas regiones, las diferencias de temperatura y precipitaciones causadas por las



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



diferencias en la latitud, la altitud y la continentalidad, crean nuevas divisiones en climática: tropical, subtropical, templado y polar. ⁽¹²⁾

Las garrapatas en muchas ocasiones han sido asociadas a las regiones tropicales y subtropicales, se encuentran distribuidas en todo el mundo, debido a que muestran una gran adaptabilidad y resistencia a las diferencias climáticas, hay algunas especies que poseen la capacidad de resistir bajas temperaturas por lo que se encuentran en la Antártida y en países como Islandia o Rusia. Están ausentes en los grandes desiertos terrestres. ⁽⁷⁾

Además, se observan en países templados de Europa, y abundan en cualquier otra región donde se encuentre abundantes hospedadores. ⁽⁴²⁾ El género *Amblyomma* es el más diseminado en todas las regiones incluyendo 102 especies a nivel mundial, la especie más importante de este género es *Amblyomma cajennense* por parasitar a animales domésticos y silvestres; en América Central es el principal vector de rickettsias del grupo de la fiebre manchadas, se encuentra distribuida en América, desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina. ⁽⁷⁾

En Europa, norte de Asia y China, *Rhipicephalus Appendiculatus* es importante, mientras que, en América, Asia y África, reportan *Boophilus microplus*, *Rhipicephalus Appendiculatus* y *Amblyomma Hebraeum*. ⁽⁴⁾ Los animales silvestres han sido factores intermediarios que participan en la distribución de especies como *Amblyomma variegatum*, ya que las infestaciones ocurren por migración rutinaria de dichas especies. ⁽⁴³⁾

El género *Amblyomma* se encuentra en EEUU, México, Sudamérica, Golfo de México. El género *Boophilus* se encuentra en México, Australia, Centro y oeste de África, El Sudan, El Mediterráneo, Sudamérica, en el oriente y poniente de la India. *Dermacentor* se distribuye por EEUU, Canadá, oeste de la India Centroamérica y Suramérica. El género *Otobius*, se encuentra distribuido en EEUU, México, Centroamérica; Sudamérica India y África. ⁽¹⁾



6.6 Morfología

Morfológicamente y fisiológicamente las garrapatas se dividen en dos grandes familias:

- Garrapatas blandas o argásidos, mayormente encontradas en aves.
- Garrapatas duras o ixódidos, frecuentes en mamíferos, reptiles, anfibios y humanos. ⁽²⁾

Todas las garrapatas tienen un cuerpo redondeado, sin segmentación, que recibe el nombre de idiosoma. Algunas especies pueden llevar un par de ojos en los laterales del idiosoma (una única especie tiene dos pares de ojos). Todas las garrapatas tienen las piezas bucales separadas del idiosoma, recibiendo el nombre de gnathosoma o capítulo. Su posición es anterior en los ixódidos. Los adultos tienen un claro dimorfismo sexual, evidente en la presencia de un escudo dorsal quitinizado, duro, que cubre prácticamente por completo la superficie dorsal de los machos, mientras que en las hembras este escudo dorsal se restringe a la mitad anterior. El escudo limita la expansión del cuerpo en los machos debido a su rigidez. Dado que las hembras (y los estadios inmaduros) deben ingerir una gran cantidad de sangre durante su alimentación, pueden dilatar su volumen corporal gracias a la síntesis de nueva cutícula en las zonas del cuerpo que no están cubiertas por el escudo. Las hembras presentan unas áreas porosas en el capítulo, y los machos de algunos géneros tienen escudos ventrales quitinizados, cerca del ano. Algunos de los estadios inmaduros y los adultos de las garrapatas presentan las llamadas placas espiraculares, en las que se origina el sistema de traqueolas respiratorias. Estas placas aparecen a los lados del cuerpo. Todas las garrapatas, con excepción de las larvas, poseen cuatro pares de patas, con seis segmentos (uno de ellos anclado a la cara ventral del idiosoma). ⁽⁴⁾

Son aplanadas dorso-ventralmente y no segmentadas, lo que las caracteriza de otros arácnidos que a diferencia de las garrapatas poseen un cuerpo dividido en dos partes, el cefalotórax y el abdomen. ⁽⁹⁾



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave

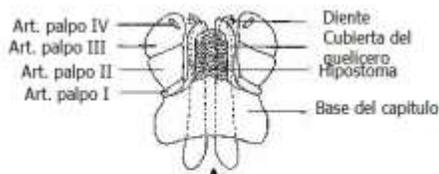


Los miembros de la familia Ixodidae, o garrapatas duras, poseen un escudo que cubre toda la superficie dorsal del macho, pero solo parte de la zona dorsal en la hembra. ⁽¹⁴⁾ El tamaño del escudo permanece constante mientras la hembra se alimenta de sangre y, en consecuencia, cubre la proporción progresivamente menor del dorso. El ojo de una garrapata cuando existe, es una simple área redondeada y brillante en el margen del escudo, aproximadamente a la altura de la segunda coxa. El escudo y el borde posterior del cuerpo pueden contener una serie de pliegues a lo largo del margen que se denominan festones. Además, el escudo puede mostrar patrones coloreados en su superficie, o no tener coloración alguna. ⁽³⁾

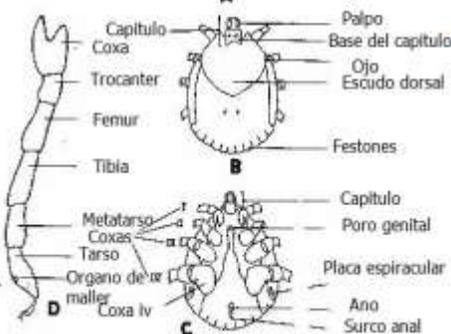
Los grandes estigmas se encuentran detrás del último par de patas a los lados del cuerpo. El aparato digestivo, en el extremo anterior de la garrapata, está constituido por la base del capitulo adyacente al cuerpo. Sobre la porción anterior de la base del capitulo se encuentran los palpos, uno a cada lado del par de quelíceros y del hipostoma central. Los palpos están formados por cuatro artejos, de los cuales el cuarto más distal se encuentra bastante ensanchado en el tercero. Cada quelíceros representa unas cuchillas de gran tamaño en el extremo distal, y el hipostoma numerosos dientes pequeños o denticúlos. ⁽²⁰⁾

Morfología de la garrapata

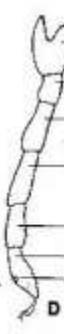
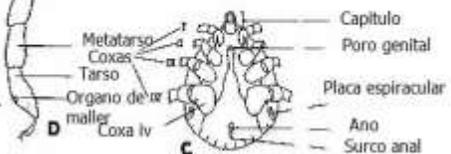
A: Aparato bucal



B: Vista dorsal



C: Vista ventral





6.7 Hábitos y ecología

Las garrapatas pueden vivir desde el nivel del mar hasta los 2,600 msnm y con fluctuaciones de lluvia de 400 a 2800 mm anuales. ⁽¹⁸⁾ Pueden sobrevivir en condiciones adversas, pero la falta de humedad atmosférica puede disminuir o romper el ciclo de vida de las *Ixodidae*. ⁽¹⁹⁾ Prefieren alta humedad y temperaturas arriba de los 20°C, ya que se reporta que, las larvas de *Boophilus* spp sobreviven hasta 43 días con 20°C y 84% de humedad relativa; pero los daños inician cuando la humedad es menor del 63%. ⁽¹⁴⁾ Normalmente las larvas trepan a las plantas de los pastizales para facilitar el acceso a los hospederos, moviéndose horizontalmente hasta 8 m de su sitio original. ⁽⁴⁶⁾ Este movimiento se debe a que sus órganos sensoriales perciben bióxido de carbono y feromonas de los animales hospederos, hacia los cuales se desplazan y atacan. ⁽³⁾ La mayoría de los vertebrados son susceptibles a infestaciones de garrapatas, de quienes el calor corporal, el olor a CO₂ y el ácido butírico, son atractivo para el acaro. ⁽⁴⁴⁾

6.8 Hospederos de las garrapatas

Algunos géneros de la familia *ixodidae* pueden llegar a tener hasta siete estadios ninfales durante la alimentación hematófaga, y existen géneros que atacan varios hospederos, sin embargo el acaro al no encontrar el hospedero específico, puede atacar a otra especie diferentes a las acostumbradas, es decir, las especies del género *amblyomma* atacan bovino, perros, venados, pájaros, humanos; las del género *boophilus*, normalmente atacan ganado bovino y venado; las del género *dermatocentor* varía según la especie de acaro que se trate, pero normalmente ataca ganado bovino, venado, ratones, humanos, gatos, perros, caballos, entre otros; las del género *rhhipicephalus* atacan perros, pero es raro en ganado y humanos; Por otra parte, las especies de pequeños mamíferos como el ratón pata



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



blanca y el campestre, son hospedadores de garrapatas inmaduras, y permiten la diseminación y presencia de la enfermedad conocida como fiebre de las montañas.⁽²⁾

Algunas especies como la garrapata de la oveja europea, *Ixodes ricinus*, se encuentra en centenares de hospedadores, se extiende desde culebras, lagartija hasta aves y mamíferos, mientras otros son tan específicos que son usualmente encontrados en una sola especie de hospedador.⁽⁴²⁾ *Ixodes lividus*, por ejemplo, es encontrado casi exclusivamente en el vencejo de arena Riparia.⁽²⁴⁾ Aunque los anfibios son raramente infestados, algunas especies de garrapatas, como *Amblyomma rotundatum* de los trópicos del Nuevo Mundo, son regularmente encontrados en este grupo.⁽²⁴⁾ Esas especies que solo se encuentran en hospedadores en peligro de extinción, como *Amblyomma crenatum* del rinoceronte asiático, están amenazadas con la extinción de sus hospedadores. Incluso se conoce que hasta los pingüinos son infectados por patógenos transmitidos por garrapatas, por ejemplo, *Babesia piercei*.⁽³⁸⁾

6.8.1 Hospedadores y transmisión de enfermedades

Son ectoparásitos que se alimentan de sangre (hematófagos) de un gran número de vertebrados como: anfibios, reptiles, aves, mamíferos y en casos accidentales de seres humanos, en estos últimos transmite numerosas enfermedades de origen bacteriano, viral, protozoarias y micóticas.⁽²⁵⁾ Las enfermedades son transmitidas a los humanos por medio de la toma de sangre, y por medio de varias vías como la saliva, fluido coxal, regurgitaciones de contenido intestinal o heces.



6.9 Control de las garrapatas

Cualquier medida de control de gran escala invariablemente tendría que cubrir áreas vastas, y aun si otro control fuera obtenido, sólo sería de corto plazo porque los hospedadores todavía estarían presentes o podrían emigrar en el área otra vez, y las garrapatas acompañarían a estos hospedadores. Aun la erradicación de largo plazo, sería asociada con costos continuos para el agente de control, su aplicación y su determinación de efectividad. Además de fracasar, la aplicación de la masa de acaricidas sobre las áreas grandes podría tener un efecto devastador en la ecología local debido a su falta de especificidad. ⁽⁴⁵⁾ El control de la vegetación, como la remoción de arbustos y la maleza que proveen hábitat adecuado puede ser exitoso a pequeña escala, pero es costoso y consumidor de tiempo sobre mayores áreas y destruye el hábitat de una gran variedad de otras especies. El control biológico por fungosidades, los nematodos parásitos y parasitoides han tenido éxito en experimentos de laboratorio. ⁽⁴⁵⁾ Sin embargo, su uso como agentes del bio control parece menos alentador. ⁽³⁸⁾

Por diferentes razones, antes mencionadas, resulta difícil el control eficaz de las garrapatas. La tendencia actual es la búsqueda de alternativas que permitan mantener el control de las garrapatas de forma económica y eficaz.

6.9.1 Control químico

El uso de productos químicos permite al ganadero prevenir y controlar plagas y enfermedades, sin embargo, los productos que se aplican pueden causar efectos colaterales sobre la salud animal y humana: también, pueden causar diversos niveles de contaminación de la carne, leche y medio ambiente, esto debido a su residualidad y toxicidad, como es el caso de los compuesto con base en cloro, fosforo, carbamatos, piretrinas o amidinas, por eso están prohibidos en muchos países y en otros su uso es estrictamente regulado. ⁽²⁰⁾



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Estos productos se aplican principalmente en los baños garrapaticidas por inmersión y aspersión, con un 99% de efectividad sobre las garrapatas adheridas al animal, aunque existen productos sistémicos igualmente efectivos que son aplicados en el dorso de los semovientes. Generalmente se recomienda aplicar en periodos de 8 a 21 días de acuerdo al ciclo biológico del parásito.

6.9.2 Control natural

Las garrapatas tienen enemigos naturales que pueden controlarlas sin la intervención del hombre. La depredación puede ocurrir por aves, ratas y ratones, hormigas y agentes biológicos como, hongos y nematodos.

6.9.3 Control Fito ecológico

El uso de plantas y formulaciones con materiales de la granja pueden ser útiles para controlar la garrapata, por ejemplo, el látex, la savia y otras sustancias de las hojas y semillas de algunas plantas como el Euphorbia, Ficus, Phytolaca, Lepidium, Calpurnea, Capsicum, Vernonia, entre otras pueden llegar a controlar hasta un 70 % de las garrapatas según un estudio hecho en Etiopía. ⁽²⁰⁾

La rotación de pastos y potreros son actividades que dan muy buenos resultados para romper el ciclo de las garrapatas y esto resulta eficaz cuando se introducen especies de animales diferentes a los manejados de forma rutinaria, sobre tierras contaminadas, estos pueden ser caballos o pequeños rumiantes. ⁽²⁰⁾

6.9.4 Vacunas

La vacuna es propuesta como una protección parcial, la cual por sí misma no resuelve el problema de patógenos del ganado, pero tiene la ventaja de no



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



contaminar el ambiente ni de ser tan costosas; el inconveniente principal es que no se ha probado lo suficiente para asegurar sus resultados. ⁽²⁰⁾

Se desarrollaron vacunas recombinantes que contienen el antígeno BM86, obtenida del intestino de la garrapata, aunque no se reportan estudios sobre costo/efectividad y de eficacia. Un trabajo efectivo al aplicar Gavac (TM) en campo con 260,000 animales en Cuba, registra que la vacuna redujo el 60% de las aplicaciones de acaricidas químicos y el costo por animal fue de \$23.4 dólares/animal/año. ⁽⁴²⁾

6.10 Epidemiología

Las garrapatas son ectoparásitos principalmente de animales silvestres y la mayoría de los vertebrados terrestres son objeto de su ataque. Sólo el 10% de las especies se consideran con importancia médico-veterinaria y están involucradas en la epidemiología de las enfermedades entre los seres humanos y animales. ⁽²⁰⁾

Las garrapatas, sus anfitriones y los patógenos que transmiten no pueden ser considerados como entidades individuales que son independientes uno de otro. Más bien, representan un complejo sistema de interacciones y están conectados íntimamente. ⁽²⁰⁾

Los brotes de infección por patógenos pueden ocurrir en lugares donde habitan animales silvestres. Cambios ecológicos como la tala de bosques, las divisiones de la tierra en sitios de bosques y la introducción de nuevas especies animales, puede resultar en un mayor contacto entre los huéspedes silvestres de las garrapatas, los seres humanos y animales domésticos. La propagación de enfermedades transmitidas por garrapatas y la aparición de nuevas enfermedades



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



son ejemplos de combinaciones ecológicas y de comportamiento humano, que han penetrado y ocupado cada vez más áreas silvestres. ⁽¹⁷⁾

6.11 Patogénesis

Tras subir al hospedador y localizar un lugar adecuado para fijarse, las garrapatas perforan la piel con el extremo distal, dentado, de sus quelíceros a la vez que introducen el hipostoma en la misma, sirviendo así de primer elemento de anclaje. Durante este proceso los pedipalpos, que son órganos sensoriales, se retiran hacia los lados y quedan fuera de la piel. Es decir, los pedipalpos no participan en la picadura. En el caso de los *ixódidos*, éstos segregan enseguida un cono de cemento alrededor de las piezas bucales obteniendo así el anclaje definitivo. Este cemento es un fluido rico en proteínas, lipoproteínas, lípidos y carbohidratos que puede provocar dermatosis con manifestaciones cutáneas diversas. ⁽⁴²⁾

Durante la perforación de la piel, los quelíceros y el hipostoma desgarran los vasos capilares provocando una hemorragia. Al mismo tiempo, las garrapatas inoculan la saliva, cuyas moléculas líticas cooperan con la respuesta inflamatoria e inmunitaria del hospedador para formar un pequeño absceso o cavidad de alimentación en el extremo de los apéndices bucales, desde el cual succionan la sangre y los exudados tisulares que fluyen hacia dicha cavidad. Las garrapatas inoculan la saliva y succionan la sangre a través del mismo canal, de manera que realizan ambas funciones alternativamente durante todo el tiempo que tardan en completar la toma de sangre.

En el caso de los *ixódidos*, la toma de sangre se realiza en dos fases, una de alimentación lenta, de unos 7 días, en la que incrementan su peso en ayunas unas diez veces y otra, de alimentación rápida, en la que en las últimas 12-24 horas de



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



permanencia sobre el hospedador multiplican ese peso de nuevo por 50. El aumento de peso es por tanto de unas 500 veces su peso en ayunas. En el caso de los argásidos hay una sola fase de alimentación y sólo ingieren una cantidad de sangre equivalente a unas 2-4 veces su peso en ayunas.

Entre las moléculas salivales que las garrapatas inoculan al hospedador, las hay con propiedades analgésicas y otras que previenen la coagulación, la inflamación y la activación de los mecanismos defensivos del sistema inmunitario del hospedador, así como toxinas que pueden provocar parálisis y toxicosis en los animales. ⁽³³⁾

6.12 Efectos derivados del parasitismo de garrapatas

En los animales, las infestaciones por garrapatas pueden ser muy intensas, de manera que no es raro encontrar animales parasitados por cientos, e incluso miles, de ejemplares, lo que lógicamente multiplica los daños en la salud del animal y en la economía de sus propietarios.

6.12.1 Efectos cutáneos

Al ser la garrapata un ectoparásito hematófago obligatorio este ocasiona daños directos en la piel de los animales o personas a los que parasita provocando diferentes grados de afecciones en diferentes regiones anatómicas.

6.12.1.1 La alimentación

En el sitio de una picadura de garrapata se presentan necrosis dérmica focal y hemorragia, seguido por una respuesta inflamatoria, a menudo involucrando



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



eosinophilis. La necrosis dérmica de respuesta innata inflamatoria puede dañar el cuero. Las heridas de la picadura de garrapata pueden infectarse con bacterias de *Estafilococo*, causando abscesos cutáneos locales o *Pyaemia*. La infestación pesada de garrapatas puede dar como resultado pérdida significativa de sangre, productividad reducida, ganancia reducida del peso y puede causar inquietud. Las lesiones de la picadura de garrapatas también pueden predisponer a los animales a *Myiasis*.⁽³⁸⁾

6.12.2 Efectos sistémicos:

6.12.2.1 Vector de enfermedades

A través de sus hábitos alimenticios, las garrapatas son importantes como vectores de enfermedades en los animales, transmitiendo una gran variedad de virus patógenos, bacterias y protozoo. Además, muchas de las enfermedades principales transmitidas por garrapatas, como la enfermedad de *Lyme Borreliosis*, *fiebres recurrentes* o *tifus exantemático de la Montaña Rocky*, son patógenos para los humanos. Los animales descabellados y domésticos son en particular importantes como depósitos de los organismos causando estas enfermedades a través de un ciclo de contacto humano/animal/garrapata.

Los animales también son afectados por un gran número de enfermedades transmitidas por garrapatas, por ejemplo: la *Fiebre Africana del Cerdo* causada por un virus ADN no clasificado, *Ehrlichiosis* de las ovejas y ganado bovino, la *fiebre Q rickettsiosis* que afecta a cabras, ovejas y ganado bovino, *Theileria*, *Tularemia* o fiebre en los conejos, *babesiosis* y *anaplasmosis bovina*, entre otras.



6.12.2.2 La parálisis por picadura de garrapata

La presencia de una neurotoxina en la saliva de la garrapata hembra puede causar una enfermedad conocido como la parálisis de la garrapata. La toxina desestabiliza el nervio motor sináptico en la médula espinal y bloquea el enlace neuromuscular, impidiendo la liberación de acetilcolina y causándole daño a los sitios del receptor. Acerca de 40 especies pueden causar esta parálisis, cada uno del cual puede poseer una toxina única. La parálisis de la garrapata es causada primordialmente por *Dermacentor Andersoni* en la occidental América del Norte, *Dermacentor Variabilis* en América del Norte, *Ixodes Holocyclus* en Australia e *Ixodes Ribicundus* y *Rhipicephalus Evertsi* en África del Sur. Los primeros síntomas comienzan aproximadamente 5 días después del ataque y alimentación de la hembra. Los síntomas incluyen disfunción neurotóxica periférica, efectos de dificultad respiratoria, cardiovascular, vómito y cambios en la temperatura del cuerpo.

6.13 Ciclo biológico

Las garrapatas son artrópodos que se movilizan en los campos en donde esperan a que un hospedador pase cerca de ellas, en muchas ocasiones los diferentes estadios de las garrapatas suelen encontrarse en el hospedador, en el suelo, en arbustos y en los lugares donde los animales descansan, como madrigueras o cuevas, esperan sigilosamente a que el hospedador pase cerca y poderlo abordar, ellas suben cuidadosamente por las extremidades de los animales y en casos accidentales en humanos, buscando las zonas cubiertas de vellosidades como cabeza, axilas y en animales en la parte perianal, cuello, patas y orejas. En la mayoría de los casos el hospedador no nota la presencia de la garrapata, debido a que esta produce una picadura indolora, ya fijada en la piel delgada ingiere sangre para subsistir, la búsqueda de una fuente de alimento puede durar días hasta meses dependiendo la especie de garrapata. ⁽²⁸⁾



Durante su estadio en la víctima ancla el hipostoma para poder fijarse a la piel y poder tener una vía directa a la sangre, cuando la hembra se encuentra repleta de sangre y sexualmente madura baja de su hospedador a colocar en una sola vez miles de huevos en forma de paquetes en los bosques y muriendo al poco tiempo, la nueva generación guardará a la espera de una fuente de sangre para cumplir su ciclo. El ciclo de vida de las garrapatas está ligado a la época del año ya que en los meses más calurosos su población se ve aumenta debido a que se prestan las condiciones ambientales y de hospedador para su desarrollo. ⁽²⁸⁾

Los huevos los ponen en una única nidada de varios miles. Las larvas, ninfas y adultos de los ixódidos se alimentan una sola vez en cada estadio, y requieren habitualmente varios días para alimentarse por completo. Normalmente los ixódidos viven en el ambiente y se pegan al hospedador una vez esta pasa. ⁽¹²⁾

Las especies que completan ambas mudas sin cambiar de hospedador se denomina garrapatas de un solo hospedador, las especies cuyas ninfas alimentadas abandonan al hospedador para mudar se llaman garrapatas de dos hospedadores; y aquellas cuyas larvas y ninfas abandonan el hospedador para alimentarse, se llaman garrapatas de tres hospedadores. ⁽⁴⁵⁾

6.14 Métodos de captura de garrapatas

La recogida de garrapatas se plantea cuando se pretende realizar estudios de vigilancia epidemiológica sobre su presencia o ausencia en una zona o en un animal hospedador concreto. También cuando se quiere conocer la distribución de las diferentes especies en una localidad o área en particular, así como la actividad estacional, su abundancia relativa, etc. Para la captura de garrapatas se suelen emplear diferentes métodos, los cuales se suelen incluir en tres grupos: a) métodos de captura pasivos o por contacto directo, b) métodos de atracción a distancia, y c) métodos de recogida de garrapatas fijadas de los animales. ⁽²⁹⁾



6.14.1 Captura de garrapatas por contacto directo con la vegetación

Los métodos más ampliamente empleados para la recogida de garrapatas no alimentadas que permanecen al acecho del hospedador en la vegetación, son el de la bandera y el del arrastre de la manta. La bandera consiste en una gran pieza de sábana o tela, fijada sobre un largo mango a modo de bandera, que se arrastra sobre la vegetación. El tipo de tejido utilizado puede ser cualquiera, sin embargo, es recomendable emplear material como la tela de mahón o similar. Este método es especialmente adecuado para el muestreo en áreas de matorral o arbolado muy denso, donde el arrastre de la manta presenta dificultad. Este último método es similar al anterior, pero en este caso, la manta se arrastra por encima de la vegetación tirada por una cuerda atada en los dos extremos de la barra sobre la que se fija uno de los lados de la manta. Este sistema es el ideal para superficies con una cubierta vegetal relativamente baja y uniforme. En la práctica, la diferencia entre ambos métodos es escasa, siendo a menudo empleados los términos “bandera” y “arrastre” indistintamente. ⁽²⁹⁾ En los diferentes sistemas, la manta o tela se revisa periódicamente y se determina el número de ejemplares capturados por unidad de tiempo o de superficie muestreada. Los métodos de arrastre o de bandera tradicionales tienen la ventaja de que permiten calcular de forma precisa la superficie en la que se han recogido las garrapatas. ⁽²⁰⁾

Los sistemas de recogida de garrapatas anteriormente descritos deben llevarse a cabo en los periodos en los que la vegetación está seca, evitando los días de lluvia y el rocío de la mañana, puesto que las mantas o la sábana para que sea eficaz debe estar seca. Se considera que estos métodos tienen una eficiencia de captura del 8% de la población de garrapatas presentes en el área de muestreo ⁽⁴³⁾, variando este porcentaje de forma notable dependiendo de las especies presentes y también de la persona que realiza el muestreo. La eficacia de estos métodos es considerada inferior a los métodos de atracción ⁽²¹⁾, sin embargo, se ha constatado que algunas especies de garrapatas como *Dermacentor variabilis* o ciertos



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



estadios de otras especies como los individuos adultos de *Ixodes dammini* no responden adecuadamente al estímulo del CO₂.⁽²⁰⁾

6.14.2 Recogida de garrapatas con dispositivos atrayentes

Entre los dispositivos atrayentes, el más ampliamente utilizado es la trampa de CO₂. Estas trampas atraen a las garrapatas que se encuentran a distancias de varios metros, desde 1 m para las ninfas hasta 3,5 m para los adultos de la especie *I. ricinus*. Este tipo de trampas está especialmente indicado para garrapatas “cazadoras”⁽⁴⁵⁾, capaces de realizar desplazamientos rápidos de varios metros para alcanzar al hospedador, o para especies que responden adecuadamente al estímulo del CO₂, pudiendo reducir considerablemente el esfuerzo de recogida. En Irlanda, en áreas de elevada densidad de garrapatas, con los dispositivos de CO₂ se obtuvieron mejores resultados de captura de *I. ricinus* que empleando los métodos de la bandera y del arrastre de la manta.⁽⁴⁵⁾ La trampa de CO₂ consiste en un contenedor térmico para nieve carbónica, con unas aperturas en la parte inferior para la difusión del CO₂, y de una plataforma con una cinta adhesiva en su parte superior, donde son atrapadas las garrapatas atraídas por el CO₂. Entre los principales inconvenientes del empleo de las trampas de CO₂ cabría destacar como anteriormente se ha citado, que no todas las especies o algunos estadios de ciertas especies de garrapatas responden activamente al estímulo del CO₂, junto con las dificultades de tipo logístico (fabricación de las trampas, transporte hasta el lugar de muestreo y disponibilidad de la nieve carbónica) que con lleva su uso.⁽²⁰⁾

6.14.3 Recogida de garrapatas de los hospedadores vertebrados

Las garrapatas pueden ser recogidas directamente de los animales (mascotas, animales silvestres y ganado doméstico). Las mascotas, generalmente, permiten una fácil manipulación por lo que las garrapatas pueden ser recogidas fácilmente



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



del hospedador, debiéndose prestar especial atención a las orejas, cabeza y cuello. La retirada de la garrapata debe ser firme pero cuidadosa, evitando su rotura; con unas pinzas fuertes y de punta roma, para recoger ejemplares adultos, o con unas pinzas finas y de punta curvada en el caso de larvas o ninfas, se sujeta a la garrapata por el aparato bucal, lo más próximo posible a la piel del animal, y se tracciona hasta la retirada de la garrapata. El examen de grandes ungulados salvajes suele realizarse cuando son abatidos en cacerías. Como norma, para el estudio de mamíferos de pequeño (micro mamíferos) o mediano tamaño (carnívoros), se emplean trampas que permiten la captura del animal vivo (si el hospedador muere, las garrapatas se desprenden rápidamente del cadáver cuando se enfría). Los animales capturados deben ser anestesiados para facilitar la inspección y recogida de los ectoparásitos. El ganado doméstico, generalmente, debe ser sujetado e incluso tranquilizado, para facilitar la recogida de las garrapatas. A menudo, cuando el hospedador está extremadamente infestado y se procede a la recogida manual de larvas y ninfas, el tiempo de inspección necesario es muy grande y se corre el riesgo de que algunas garrapatas no sean observadas. Algunos investigadores solucionan este problema dedicando un tiempo fijo a la inspección de cada animal y asegurando que las personas que lo realicen sean siempre las mismas. Otros, limitan la inspección a ciertas partes del cuerpo del animal, por ejemplo, la cabeza, el cuello y las orejas.



VII. MATERIALES Y METODOS

7.1 Tipo de estudio

El presente trabajo investigativo para identificar taxonómicamente garrapatas (familia, género y especie) es del tipo Estadístico descriptivo de corte transversal.

7.2 Lugar de estudio

El estudio se realizó en veinte fincas distribuidas en cuatro comarcas (Sabana Grande, El Campamento, Los Tololos y Las Palmas) del municipio El Sauce, departamento León, durante el periodo de Enero a Marzo del 2016.

El Sauce es un municipio que le pertenece al departamento de León en el occidente del país, ubicado a 177 km de la ciudad de Managua, las comarcas donde se realizó el estudio están localizadas entre las siguientes coordenadas: Las Palmas 12°55'45.48" latitud y 86°34'22.44' longitud; Los Tololos 12°50'52.8" latitud y 85°32'24" longitud; El Campamento 12°59'15.36" latitud y 86°29'9.96" longitud; Sabana Grande 12°49'5.52" latitud y 86°29'3.84" longitud. El clima del municipio El Sauce es tropical seco con temperaturas medias entre 27,7 °C y 32,2 °C y con una elevación media de 173 m.s.n.m, las precipitaciones medias anuales llegan a los 1773 mm².

Los datos de coordenadas geográficas y alturas de los puntos donde se realizó cada muestreo fueron tomados en tiempo real con el programa ArcGis versión 10.2.7 2015 que usa GPS online.



7.3 Población

El universo son todos los bovinos (7992), equinos (1221) y caninos, de las cuatro comarcas muestreadas del municipio El Sauce y la población en estudio son 300 animales.

7.4 Tamaño y selección de la muestra

El número y selección de la muestra, fue tomado de forma aleatoria utilizando el programa estadístico online winepi.net, en el cual se procedió a seleccionar las comarcas requeridas a través del cálculo de tamaño de muestra para detección de enfermedad siendo este un muestreo aleatorio y diagnóstico perfecto, el cual dio como resultado un tamaño muestral de 4 comarcas como mínimo para detectar con un nivel de confianza del 95% con una prevalencia mínima esperada del 50%, luego se realizó un muestreo aleatorio simple con el listado del total de comarcas dando como resultado las comarcas Los Tololos, Gabana Grande, El Campamento y Las Palmas.

El mismo procedimiento se utilizó para seleccionar el número de fincas tomando en cuenta el número de fincas por cada comarca, el resultado obtenido según el cálculo de Win Epi es 5 fincas por comarca.

Para seleccionar el número de animales a muestrear por finca se tomó en cuenta el número total de cada especie animal (en caninos se tomó en cuenta la población humana) por cada comarca a muestrear, el resultado fue de 5 animales por cada especie en estudio, 15 por finca.

En total la muestra equivale a 300 animales a muestrear en las 4 comarcas.



7.5 Factores de inclusión

Se incluyeron los animales domésticos (bovinos, equinos y caninos) que estaban infestados por garrapatas, sin importar condición fisiológica, edad, raza y sexo. Todos los animales muestreados están en la jurisdicción de las comarcas del estudio.

7.6 Factores de exclusión

Se excluyeron definitivamente animales de tipo selvático o exótico y que no presentaran garrapatas. Se excluyeron animales de propietarios en desacuerdo con el muestreo.

7.7 Recolección de muestra (Procedimiento de toma de muestra)

Se hizo una inspección del hato ganadero en cada finca y se escogieron un máximo de 5 bovinos, 5 equinos y 5 caninos por finca. Se escogieron animales que presenten garrapatas a simple vista. A cada animal se le extrajeron un máximo de 10 especímenes de garrapatas de diferentes tamaños que fueron tomadas en forma cuidadosa de diferentes regiones anatómicas del hospedador tales como orejas, cuello, escroto, región perineal, pecho, espacios interdigitales en perros, ingle y ubre en vacas. Estas eran colocadas casi de inmediato en un tubo de ensayo con solución de 2.5 ml de alcohol etílico al 95 %.

Se llenó una ficha de recolección de datos para cada finca, esta contenía información general de la finca, datos geográficos y datos generales sobre cada animal examinado. Se designó un código diferente para cada ficha y con ese código se rotulo cada tubo de ensayo.



7.8 Procesamiento en laboratorio

En el laboratorio de Bioterio se identificaron cada una de las garrapatas para clasificarlas taxonómicamente (familia, género y especie) para esto se utilizó un estereoscopio Ficher Stereomaster Cat. No 12563411, microscopio óptico y las claves taxonómicas Ectoparasites of panamá “The ticks of panama” y “Garrapatos de Importância Médico - Veterinaria da Região Neotropical”.

7.9 Materiales

7.9.1 Materiales para la recolección

Alcohol etílico al 95 %

Pinzas plásticas

Guantes de látex

Tubos de ensayos

Lapicero

Papel (ficha de recolección de datos)

Marcking tape

Folders tamaño carta

Cámara digital

GPS Locations

Camioneta 4x4

Manila

7.9.2 Materiales para el procesamiento

Computadora laptop

Estereoscopio Ficher Stereomaster

Microscopio óptico

Pinza plástica

Pinza metálica

Guantes de látex

Platos Petri

Gradilla

Papel toalla

Fichas de recolección de datos

Claves “The ticks of panamá” y “Garrapatos de Importância Médico - Veterinaria da Região Neotropical”.



7.10 Manejo de Resultados

Los resultados fueron tabulados, se almacenaron en una base de datos utilizando Microsoft Excel, también los datos fueron analizados e interpretados por el programa estadístico SPSS versión 23.0.

7.11 Limitaciones dentro del estudio

La técnica utilizada para la investigación requiere de tiempo y precisión para lograr la identificación exacta de acuerdo a lo que indique la clave taxonómica.

El acceso a algunos puntos de muestro.

7.12 Divulgación

El presente trabajo investigativo pretende ser divulgado, en la biblioteca del campus Escuela ciencias agrarias y Veterinaria de la UNAN León, como documento de tesis escrito y digital para ser consultado por investigadores docentes, estudiantes, particulares e instituciones interesadas. Con el fin de aportar un plan de control de garrapatas las recomendaciones han sido facilitadas a cada uno de los propietarios de las fincas en donde se realizó el muestreo, los cuales a la vez pretenden divulgar esta información entre sus vecinos más cercanos.



VIII. Resultados y Análisis

Tabla 1. Tabla cruzada Comarca/Especie de hospedador/garrapatas

Comarca	Esp.Hospedador			Total
	Bovino	Canino	Equino	
El Campamento	300	88	90	478
Las palmas	252	26	18	296
Los tololos	295	59	43	397
Sabana Grande	231	46	115	392
Total	1078	219	266	1563

La comarca donde resulto haber mayor cantidad de garrapatas fue El Campamento, en esta comarca se recolectaron 478 especímenes de garrapatas las cuales en su mayoría fueron tomadas de bovinos. La comarca con menor número de garrapatas muestreadas fue Las Palmas con un total de 296 garrapatas, 252 fueron tomadas de bovinos, 26 de caninos y 18 de equinos

Tabla 2. Tabla cruzada Comarca / Especie de garrapata

Comarca	Especie						Total
	<i>R. Annulatus</i>	<i>R. Boophilus</i>	<i>A. Mixtum</i>	<i>N/D</i>	<i>D. Nitens</i>	<i>R. Sanguineus</i>	
El Campamento	0	256	23	0	67	103	449
Las palmas	14	198	0	1	17	46	276
Los tololos	15	259	3	0	11	99	387
Sabana Grande	0	296	3	0	25	126	392
Total	29	1009	29	1	120	374	1563



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



De las cuatro comarcas donde se realizó el muestro solamente en Los tololos se encontraron las cinco especies de garrapatas, la especie de garrapata **R. (Boophilus) microplus** fue encontrada en mayor cantidad en relación a las otras cuatro especies y se encontró en mayor cantidad en la comarca Sabana Grande, por el contrario, las especies **A. mixtum** y **R(B) annulatus** se encontraron en menor cantidad, solamente en las palmas y los tololos se encontró **R(B) annulatus**.

Tabla 3. Tabla Esp. Hospedador / Genero de garrapatas

Hospedor	Genero				Total
	<i>Amblyomma</i>	<i>Dermacentor</i>	<i>N/D</i>	<i>Rhipicephalus</i>	
Bovino Frecuencia	9	2	1	1096	1108
% del total	.6%	.1%	.1%	70.1%	70.9%
Canino Frecuencia	5	30	0	154	189
% del total	.3%	1.9%	.0%	9.9%	12.1%
Equino Frecuencia	16	88	0	162	266
% del total	1.0%	5.6%	.0%	10.4%	17.0%
Total Frecuencia	30	120	1	1412	1563
% del total	1.9%	7.7%	.1%	90.3%	100.0%

Durante el muestreo se lograron extraer 1563 especímenes de garrapatas de los animales muestreados, de las cuales se identificaron tres géneros diferentes, estos se encontraban parasitando los tres hospedadores en estudio. El género *Rhipicephalus* se encontró en mayor cantidad, el 90.3 % de las garrapatas pertenecen a este género y el 70.1 % de estas se encontraron en bovinos. El género *Dermacentor* representa el 7.7 % del total de la muestra, la mayoría de estas, el 5.6 %, se extrajeron de equinos. El género que tiene menos presencia es *Amblyomma*, representando el 1.9 del total de las garrapatas identificadas, se encontraron 9 en bovinos, 5 en caninos y 16 en equinos.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Tabla 4. Tabla cruzada Esp. Hospedador / Especie garrapata

Especie	Esp. Hospedor			Total
	Bovino	Canino	Equino	
<i>R. annulatus</i>	29	0	0	29
<i>R. B. microplus</i>	853	47	109	1009
<i>A. Mixtum</i>	8	5	17	30
<i>N/D</i>	1	0	0	1
<i>D. nitens</i>	2	30	88	120
<i>R. sanguineus</i>	215	107	52	374
Total	1108	189	266	1563

Del total de garrapatas identificadas se encontraron cinco especies diferentes: *R. (B) annulatus*, *R(B) microplus*, *A. mixtum*, *D. nitens* y *R. sanguineus*; de estas 29 se han clasificado como *R. annulatus*, 1009 como *R. microplus*, 30 como *A. mixtum*, 120 como *D. nitens*, 374 como *R. sanguineus* y 1 no determinada.

La especie de hospedador más afectada son los bovinos, afectado mayormente por la especie de garrapata *R. boophilus microplus*, por el contrario, la especie de garrapata que menos se encontró es *R. annulatus* y solamente se encontró parasitando a bovinos, seguido de la especie *A. mixtum*, la cual se encontró en las tres especies de hospedadores muestreados, pero mayormente se encontró parasitando equinos.

Los caninos son mayormente afectados por la especie de garrapatas *R. sanguineus*, encontrándose 107 especímenes de esta especie de un total de 189 garrapatas encontradas en los caninos.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Tabla 5. Sexo de las garrapatas (frecuencia y porcentaje).

Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hembra	979	62,6	62,6	62,6
Macho	575	36,8	36,8	99,4
N/D	9	,6	,6	100,0
Total	1563	100,0	100,0	

Del total de las garrapatas identificadas (1563 especímenes), 979 especímenes de garrapatas son hembras y representa el 62.6 %, 575 son garrapatas machos y representa el 36.8 % y 9 son de sexo no determinado, estas representan el 0.6 %, esto es un claro indicador que las garrapatas hembras siempre se van a encontrar en mayor cantidad que los macho.

Tabla 6. Tabla cruzada Comarca/Sexo

Tabla cruzada Comarca*Sexo				
Comarca	Sexo			Total
	Hembra	Macho	N/D	
El Campamento	293	160	7	460
Las palmas	205	86	1	292
Los tololos	283	119	1	403
Sabana Grande	198	210	0	408
Total	979	575	9	1563



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



En las cuatro comarcas visitadas se obtuvo un total de 1563 especímenes de garrapatas, de las cuales 979 se identificaron como hembras, 575 como machos y 9 son no determinadas. En la comarca El Campamento se encontró un mayor número de garrapatas hembras (293) y en la comarca Sabana Grande se encontró un menor número de garrapatas hembras (198 especímenes) pero un mayor número de garrapatas machos (210 especímenes). La comarca Las Palmas representa la comarca con menor número de garrapatas machos (86).

Tabla 7. Estadios de las garrapatas (frecuencia y porcentaje)

Estadio	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Adulto	1289	82,5	82,5	82,5
Huevo	1	,1	,1	82,5
Larva	32	2,0	2,0	84,6
Ninfa	241	15,4	15,4	100,0
Total	1563	100,0	100,0	

En la muestra se han encontrado garrapatas en sus cuatro diferentes estadios (huevo, larva, ninfa y adulto). Las garrapatas adultas son las que se encontraron en mayor cantidad, 1289 especímenes que representan el 82.5 %, por el contrario se encontró solamente un huevo de garrapata, el cual fue encontrado junto a una garrapata hembra, las larvas son otro estadio el identifico en menor número, 32 especímenes que representa el 2 %, debido al tamaño que estas tienen y a su dificultad de tomarlas en el momento de recolección de la muestra, se encontraron 241 especímenes de ninfas que representan el 15.4 %.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Tabla 8. Tabla cruzada Comarca/Estadio

Tabla cruzada Comarca*Estadio					
Comarca	Estadio				Total
	Adulto	Huevo	Larva	Ninfa	
El Campamento	373	0	7	81	471
Las palmas	253	1	5	37	296
Los tololos	359	0	6	42	407
Sabana Grande	307	0	14	81	402
Total	1289	1	32	241	1563

De las cuatro comarcas el Campamento encabeza a las comarcas con un mayor número de garrapatas (471 especímenes, 373 de estas son adultas) y Las Palmas representa la comarca con un menor número de garrapatas (296 especímenes).

Tabla 9. Especie de hospedador/Garrapatas (frecuencia y porcentaje)

Hospedor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bovino	1108	70,9	70,9	70,9
Canino	189	12,1	12,1	83,0
Equino	266	17,0	17,0	100,0
Total	1563	100,0	100,0	

Los hospedadores que fueron referencia para nuestro estudio son los bovinos, caninos y equinos, de estos los mayormente afectados son los bovinos con 1108 garrapatas, número que representa el 70.9 %, en los equinos por contrario el número de garrapatas es mucho menor, 266 especímenes que representa el 17 %, pero que supera el número de garrapatas en los perros, 189 garrapatas las cuales representan el 12.1 %.



Tabla 10. Numero de garrapatas encontradas por localidades (frecuencia y porcentaje)

Localidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Otras	278	17,8	17,8	17,8
Dinamarca	88	5,6	5,6	23,4
El Almendro	52	3,3	3,3	26,7
El Chaparral	154	9,9	9,9	36,6
El Petequilla	83	5,3	5,3	41,9
El Salitre	55	3,5	3,5	45,4
Emp. Sauce	59	3,8	3,8	49,2
Las Mercedes	127	8,1	8,1	57,3
Los Guasimos	213	13,6	13,6	71,0
Petaquilla	88	5,6	5,6	76,6
San Nicolas	366	23,4	23,4	100,0
Total	1563	100,0	100,0	

Las localidades están representadas según el número de garrapatas encontradas en cada una de ellas, obteniendo el mayor porcentaje la localidad de San Nicolás con el 23.4 % de garrapatas las cuales equivalen a 366 garrapatas. En la localidad El Almendro se encontró el menor porcentaje de garrapatas 3.3 % que equivalen a 52 garrapatas de un total de 1563.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Tabla 11. Garrapatas encontradas por sitio anatómico (frecuencia y porcentaje).

Extracción	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
<i>Base de la cola</i>	73	4,7	4,7	4,2
<i>Cola, Ubre</i>	63	4,0	4,0	8,7
<i>Cuello</i>	26	1,7	1,7	10,4
<i>Cuello, R. inguinal</i>	72	4,6	4,6	30,0
<i>Cuello, Ubre</i>	47	3,0	3,0	18,0
<i>Cuello; Pecho</i>	31	2,0	2,0	20,0
<i>Dorso, Oreja</i>	12	,8	,8	20,7
<i>Escroto, Oreja</i>	4	,3	,3	21,0
<i>Espacio interdigital</i>	13	,9	,9	24,6
<i>Ingle, Cola</i>	56	3,6	3,6	26,0
<i>Interdigital, Oreja</i>	39	2,5	2,5	28,7
<i>Oreja</i>	134	8,6	8,6	37,2
<i>Oreja, Cuello</i>	89	5,7	5,7	42,9
<i>Oreja, Cuello, Dorso</i>	10	,6	,6	43,6
<i>Oreja, Dorso</i>	5	,3	,3	43,9
<i>Oreja, Ingle</i>	100	6,4	6,4	50,3
<i>Oreja, Pecho</i>	2	,1	,1	50,4
<i>Oreja, Ubre</i>	36	2,3	2,3	52,7
<i>Oreja, Ubre, Cuello</i>	9	,6	,6	53,3
<i>Perineal, Oreja</i>	12	,8	,8	54,1
<i>Prepusio</i>	1	,1	,1	54,1
<i>R Escapular</i>	10	,6	,6	54,8
<i>R. escapular, Ubre</i>	11	,7	,7	55,5
<i>R. Inguinal</i>	11	,7	,7	56,2
<i>R. Torácica</i>	5	,3	,3	56,5
<i>Todo el cuerpo</i>	4	,3	,3	56,7
<i>Ubre</i>	295	18,9	18,9	75,6
<i>Ubre, Cuello</i>	105	6,7	6,7	82,3
<i>Ubre, Ingle, Cuello</i>	22	1,4	1,4	84,5
<i>Ubre, Inguinal</i>	53	3,4	3,4	87,8
<i>Ubre, Periné</i>	105	6,7	6,7	94,6
<i>Ubre, R. Inguinal</i>	90	5,8	5,8	99,6
<i>Vulva</i>	6	,4	,4	100,0
<i>Total</i>	1563	100,0	100,0	



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Tabla 12. Numero de garrapatas encontradas por finca (frecuencia y porcentaje)

Finca	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	132	8,4	8,4	8,4
Betania	108	6,9	6,9	15,4
Caserio	53	3,4	3,4	18,7
Cocomico	102	6,5	6,5	25,3
Dinamarca	88	5,6	5,6	30,9
El 21	116	7,4	7,4	38,3
El Carrizal	49	3,1	3,1	41,5
El Castillo	102	6,5	6,5	48,0
El Chaparral	52	3,3	3,3	51,3
El Roble	47	3,0	3,0	54,3
La concepcion	83	5,3	5,3	59,6
La concepción 2	79	5,1	5,1	64,7
La florida	49	3,1	3,1	67,8
La jaguar	97	6,2	6,2	74,0
La palma	67	4,3	4,3	78,3
Las Cuspides	68	4,4	4,4	82,7
Las parras	59	3,8	3,8	86,4
Llanos Verdes	59	3,8	3,8	90,2
Plan Bonito	88	5,6	5,6	95,8
Santa Martha	65	4,2	4,2	100,0
Total	1563	100,0	100,0	



8.1 Discusión de los resultados

Los promedios de temperatura en el municipio “El Sauce” varían de acuerdo a la época del año y a su posición geográfica, pudiendo alcanzar temperaturas de 27,7- 32,2 °C.

Los lugares donde se tomaron las muestras se encuentran dispersos entre si lo que permite tener una distribución con microclimas ligeramente variados, por ejemplo, la comarca El Campamento colinda con Estelí, en esta comarca se puede percibir un ambiente más fresco, en cambio las comarcas Los Tololos y Sabana Grande se encuentran situadas en una región con aspecto más seco. Generalmente la altura promedio en todo el municipio oscila en 173 m.s.n.m.

En las cuatro comarcas, del municipio El Sauce, donde se realizó el estudio, se encontraron tres géneros y cinco especies de garrapatas en tres diferentes especies de hospedadores. Durante el muestreo se lograron extraer 1563 especímenes de garrapatas de los animales muestreados, de las cuales se identificaron tres géneros diferentes, estos se encontraban parasitando los tres hospedadores en estudio. Los géneros identificados son los mismos que anteriormente se han encontrado en el país, según los más recientes estudios realizados por los investigadores de diferentes universidades de Nicaragua. Todas las especies de garrapatas identificadas se encontraron hospedando las tres especies de hospedadores, bovino equino y canino, excepto *R. annulatus* que se encontró parasitando únicamente a bovinos. Se conoce que regularmente cada especie de garrapatas tiene afinidad por ciertas especies de hospedadores sin embargo también es conocido que estas tienen una gran capacidad de adaptación y que hay garrapatas las cuales su ciclo lo hace en múltiples hospedadores, por dicha razón se cree que la convivencia que tienen los hospedadores entre sí, favorece los resultados que se han encontrado con respecto a la relación especie garrapata – especie hospedador.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Los géneros y especies encontrados son: *Amblyomma mixtum*, *Dermacentor nitens*, *Rhiphicephalus sanguineus*, *Rhiphicephalus (B) microplus* y *Rhiphicephalus (B) annulatus*.

Estas cinco especies no fueron encontradas cada una de ellas en las cuatro comarcas, excepto en los tololos que se encontraron las cinco especies. Las especies *R (B) microplus*, *D nitens* y *R. sanguineus* fueron encontradas en las cuatro comarcas.

Los resultados del estudio reflejan que los bovinos en el municipio El Sauce son afectados mayormente por la especie *R. (B) microplus*, 853 de 1563 muestras de diferentes hospedadores fueron identificada como esta especie, lo que coincide con estudios anteriores realizados en Nicaragua sobre identificación de garrapatas que describen que la especie *R. (B) microplus* se encuentra en mayor cantidad en este municipio, acompañada de *A. mixtum* y *A. parvum* que también se encontraron en bovinos, según dichos estudios. También se identificaron 47 especímenes de esa misma especie (*R. (B) microplus*) en caninos y 109 en equinos lo que es inusual, pero se justifica con el hecho que comparten el mismo hábitat y están expuesto a la abundante presencia de esta especie de garrapata.

La especie *R. sanguineus* se identificó en 215 muestras de bovinos, 107 muestras de caninos y 52 muestras de equinos. Un estudio en el salvador confirma una vez más que *R. sanguineus* se encuentra principalmente en caninos, pero también se encuentran parasitando bovinos, humanos (accidentalmente), equinos, caprinos, conejos y comadrejas, estos resultados coinciden con los resultados del presente estudio al encontrar parasitando a bovinos, caninos y equinos, estos también coinciden con otros estudios realizados en Nicaragua que describen a *R. sanguineus* como la garrapata del perro. La cantidad de especies *R. sanguineus* identificada en este estudio es representativa para caninos con respecto a la cantidad de animales muestreados, por esa razón se puede apreciar una muestra mayor en bovinos, porque la frecuencia es mucho mayor para bovinos que para caninos.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



La especie *D. nitens* se identificó en 88 muestras de equinos, 30 de caninos y solamente en 2 muestras de bovinos. Estos resultados coinciden con otros estudios realizados en los municipios de Jinotega, San Francisco Libre, León y El Sauce, así como estudios realizados en El Salvador, Costa Rica y Panamá que demuestra que esta especie de garrapata parasita generalmente a los equinos, aunque también puede encontrarse en bovinos y caninos. Esta garrapata es de un solo hospedador.

La especie *A. mixtum* se identificó en 17 muestras de equinos, 8 bovinos y 5 caninos en nuestro estudio. En estudios que se han realizado anteriormente en El Sauce se ha encontrado *A. mixtum* en equinos y en animales exóticos, no así los resultados de un estudio realizado en Jinotega encontraron *A. mixtum* también en bovinos y equinos. Otros estudios realizados en la Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN) Nicaragua también encontraron *A. mixtum* en equinos y un estudio epidemiológico y de identificación de garrapatas realizado en Chontales afirma que esta especie es predominante en bovinos de la zona. En el presente estudio, como en pocos, se encontró a esta especie parasitando a caninos.

La especie *R. (B) annulatus* se identificó únicamente en bovinos, 29 muestras fueron identificadas como *R. (B) annulatus*. De los recientes estudios en la región pocos documentan la presencia de esta especie, sin embargo, un estudio sobre la dinámica de la garrapata en Nicaragua reporta que la especie *R. (B) annulatus* junto con una especie exótica (*Ornithodorosmoubata*) se encuentra ampliamente distribuida en la zona central y del pacífico, así este trabajo coincide con los resultados de ese estudio, los cuales demuestra que la especie está presente, aunque en muy poca cantidad.



IX. Conclusiones

Posterior al análisis de los resultados se concluye que:

En el estudio que realizamos en las comarcas El Campamento, Los Tololos, Sabana Grande y Las Palmas ubicados en el municipio El Sauce departamento de León, se identificaron de acuerdo a la clave taxonómica cinco especies de garrapatas perteneciente a tres géneros (*R. (B) microplus*, *R. (B) annulatus*, *R. (B) Sanguineus*, *D. nitens* y *A. mixtum*) parasitando a tres diferentes tipos de hospedadores (bovinos, equinos y caninos).

De las garrapatas encontradas en bovinos *R. (B) microplus* es la especie de mayor abundancia, para este hospedador, encontrándose una mayor cantidad en la comarca Sabana Grande.

En equinos la especie de garrapata que tiene mayor presencia es *R. (B) microplus* seguido de *D. nitens*, esto probablemente se debe a que los equinos se encuentran en constante contacto con los bovinos, hospedador favorito de *R. (B) microplus*. Estas especies también se encontraron en perro y en bovino.

En caninos la especie de garrapata que tiene mayor presencia es *R. sanguineus*, esta también se encontró en bovinos y equinos. La comarca donde se encontró mayor número de esta especie fue Sabana Grande seguida de El Campamento.

La especie de garrapata *R. (B) annulatus* se encontró únicamente en bovinos de las comarcas Las Palmas y Los Tololos y la presencia fue muy poca.

La especie de garrapatas *A. mixtum* está presente mayormente en equino, se encuentra poco presente probablemente porque las condiciones de clima y altura no favorecen su multiplicación. Se encontró en mayor cantidad en la comarca El Campamento.

Según el sexo de las garrapatas, las hembras tienen mayor presencia y según el estadio, la mayoría son adultas.



X. Recomendaciones

Este estudio se realizó en tres diferentes especies de hospedadores, las cuales interactúan entre sí directa e indirectamente por tanto comparten, en la mayoría de los casos, el mismo hábitat razón por la cual se recomienda que los propietarios realicen tratamientos antiparasitarios simultáneamente en las tres especies y por supuesto hacerlo de forma periódica.

Para tal actividad (desparasitación) se recomienda evitar el uso inadecuado de los medicamentos antiparasitarios y los garrapaticidas, teniendo siempre a disposición un asesor técnico para desempeñar las funciones de control sanitario en la finca.

También se recomienda mantener a los animales en buenas condiciones nutricionales que permitan mantener una base de defensa inmunológica en los hospedadores.

Se recomienda que las autoridades encargadas de salud animal implementen programas eficientes de asistencia técnica a productores para el mejoramiento en la prevención de enfermedades ectoparasitarias.

A las autoridades universitarias e institutos técnicos se insta a promover y realizar capacitaciones y estudios que ayuden a los productores a disminuir la presencia de garrapatas en los animales de abasto y animales domésticos.



XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Acero EJ, Calixto OJ, Prieto AC. Garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en caninos no migrantes del noroccidente de Bogotá, Colombia. Nova [Internet]. 2011;9(16):158–65.
2. Peña AE. Orden Ixodida. IDE@-SEA. 2015 Abril 30; 1(13): p. 15.
3. Bowman DD. Parasitología para Veterinarios. 11th ed. Saunders , editor. New York: ELSEVIER; 2011.
4. G. M. Urquhart JAJLDAMdFWJ. Parasitología Veterinaria. 2nd ed. ACRIBIA , editor. Zaragoza: Blackwell Science Ltd; 2001
5. Servet M. Revista Ide@ - SEA. 2015 Jun 30; 1(13).
6. Acero EJ, Calixto OJ, Prieto AC. Garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en caninos no migrantes del noroccidente de Bogotá, Colombia. Nova [Internet]. 2011;9(16):158–65.
7. Alvarez V, Bonilla R, Chacón I. Frecuencia relativa de Boophilus microplus (Acari: Ixodidae) en bovinos (Bos taurus y B. indicus) en ocho zonas ecológicas de Costa Rica. Rev Biol Trop. 2003;51(2):427–34.
8. Alvarez V, Bonilla R, Chacón I. Abundancia relativa de Amblyomma spp. (Acari: Ixodidae) en bovinos (Bos taurus y B. indicus) de Costa Rica. Rev Biol Trop. 2003;51(2):435–43.
9. Álvarez V, Hernández V, Romero JJ. FASE NO PARASÍTICA DE Boophilus microplus (ACARI: IXODIDAE) EN CONDICIONES AMBIENTALES Y DE LABORATORIO EN COSTA RICA. (Spanish). Non-parasitic phase Boophilus microplus (Acari Ixodidae) Environ Lab Cond Costa Rica [Internet]. Universidad de Costa Rica; 2007;31(2):49–56.
10. Alvarez V, Loaiza J, Bonilla R, Barrios M. [Control in vitro tick (Boophilus microplus; Acari: Ixodidae) through plant extracts]. Rev Biol Trop [Internet]. 2008;56(1):291–302.
11. Álvarez V, Loaiza J, Bonilla R, Barrios M. mediante extractos vegetales. 2008;56(March):291–302.
12. Barros-Battesti DM, Onofrio VC, Arzua M, Labruna MB. Comments on the validity of Haemaphysalis cinnabarina KOCH, 1844 (acari: Ixodidae), A taxon known solely by the type specimens from Northern Brazil. Rev Bras Parasitol Vet. 2009;17(1):53–5.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



13. Biruk H, Afera B, Jibril Y. Prevalencia e identificación de garrapatas en el Ganado alrededor de Mekelle Prevalence and identification of ticks in cattle in and around Mekelle. *Rev Electron Vet.* 2012;13(9).
14. C DD, Bilbija B, C ML, Snjegota D. First record of *Haemaphysalis concinna* Koch , 1844 (Acari : Ixodidae) in Bosnia and Herzegovina. *Ecol Montenegrina.* 2014;1844(1x1 m):89–91.
15. Calderón VÁ, Fonseca VH. Catálogo de garrapatas suaves (Acari : Argasidae) y duras (Acari : Ixodidae) de Costa Rica. 2005;81–8.
16. Cerny V. Las garrapatas ectoparásitas del ganado vacuno. *Ser Ganad Inst Biol, Acad Cienc Cuba.* 1969; 2:16.
17. Dumitrache MO, Gherman CM, Cozma V, Mircean V, Györke A, Sándor AD, et al. Hard ticks (Ixodidae) in Romania: Surveillance, host associations, and possible risks for tick-borne diseases. *Parasitol Res.* 2012;110(5):2067–70.
18. Durrani AZ, Kamal N. Identification of ticks and detection of blood protozoa in friesland cattle by polmerase chain reacton test and estimation of blood parameters in district Kasur, Pakistan. *Trop Anim Health Prod.* 2008;40(6):441–7.
19. Estrada-peña A. Orden Ixodida: Las garrapatas. *IDEA@-SEA.* 2015; 13:1–15.
20. Faccioli V. Garrapatas (Acari: Ixodidae y Argasidae) De La Colección De Invertebrados Del Museo Provincial De Ciencias Naturales Florentino Ameghino. *Mus Prov Ciencias Nat "Florentino Ameghino."* 2011;25:34.
21. Galay RL, Umemiya-Shirafuji R, Mochizuki M, Fujisaki K, Tanaka T. Iron metabolism in hard ticks (Acari: Ixodidae): The antidote to their toxic diet. *Parasitology International.* Elsevier Ireland Ltd; 2015. p. 182–9.
22. Gonzalez-Cer??n F, Becerril-P??rez CM, Torres-Hern??ndez G, Diaz-Rivera P. Garrapatas que infestan regiones corporales del Bovino Criollo lechero tropical en Veracruz, Mexico. *Agrociencia.* 2009;43(1):11–9.
23. González-acuña DA, Venzal JM, Keirans JE, Guglielmone AA. The genus *Amblyomma* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) in Chile, with new records of *A. argentinae* Neumann, 1904 and *A. tigrinum* Koch, 1844. *Syst Appl Acarol.* 2003; 8:85–8.
24. Guglielmone A A, Nava S. Argasidae Y DE LOS GÉNEROS Dermacentor , Haemaphysalis , Ixodes y Rhipicephalus (Ixodidae) DE LA ARGENTINA : DISTRIBUCIÓN Y. *Ria.* 2005;34(2):123–41.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



25. Jaenson TGT, Tälleklint L, Lundqvist L, Olsen B, Chirico J, Mejlom H. Geographical Distribution, Host Associations, and Vector Roles of Ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) in Sweden. *J Med Entomol* [Internet]. 1994;31(2):240–56.
26. Kolonin G. The first record of *Haemaphysalis kopetdaghica* and the second record of *Hyalomma kumari* (Acari, Ixodidae) in Tajikistan. *Entomol Rev* [Internet]. MAIK Nauka/Interperiodica distributed exclusively by Springer Science+Business Media LLC.; 2007;87(9):1328.
27. Krcmar S. Hard ticks (Acari, Ixodidae) of Croatia. *Zookeys*. 2012;234:19–57.
28. Manzano Román R, Días Martín V, Perez Sánchez R. Garrapatas : Características anatómicas, epidemiológicas y ciclo vital. Detalles de la influencia de las garrapatas sobre la producción y sanidad animal. *Parasitol Anim Inst Recur Nat y Agrobiol Salamanca*. 2012;1–8.
29. Márquez-Jiménez FJ, Hidalgo-Pontiveros A, Contreras-Chova F, Jesús Rodríguez-Liébana J, Ángel Muniain-Ezurra M. Las garrapatas (Acarina: Ixodida) como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2005;23(2):94–102.
30. Microplus B. SENASA. 2006. www.produccion-animal.com.ar ¿QUÉ ES LA GARRAPATA (. 2006;1–3.
31. Mihalca AD, Dumitrache MO, Magda?? C, Gherman CM, Dom??a C, Mircean V, et al. Synopsis of the hard ticks (Acari: Ixodidae) of Romania with update on host associations and geographical distribution. *Exp Appl Acarol*. 2012;58(2):183–206.
32. Morais DH, Strüssmann C, de Carvalho VT, Kawashita-Ribeiro RA. First record of *Amblyomma rotundatum* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) parasitizing *Paleosuchus palpebrosus* Cuvier, 1807 (Reptilia:Crocodylidae), in the western border of Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Herpetol Notes*. 2010;3(1):133–4.
33. Muñoz LE, Casanueva ME. Estado actual del conocimiento de las garrapatas (Acari: Ixodida) asociadas a *Canis familiaris* L. *Gayana*. 2001;65(2):193–210.
34. Mutz I. Las infecciones emergentes transmitidas por garrapatas. *Ann Nestlé* [Esp] [Internet]. 2009;67:123–34.
35. Navarrete Luis, Rodriguez Edwin VC. PRINCIPALES ESPECIES DE GARRAPATAS (Ixodidae) EN EL SALVADOR. p. 66.



Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



36. Ops. Clamidiosis, rickettsiosis y virosis. Zoonosis y Enfermedades Transm Comunes al Hombre y a los Anim. 2003;2(clamidiosis, rickettsiosis y virosis):425.
37. Peniche-Lara G, Dzul-Rosado K, Jiménez-Delgadillo B, Vado-Solís I, Pérez-Osorio C, Zavala-Castro J. Identificación de Rickettsia spp . en garrapatas Amblyomma cajennense parasitando bovinos en ranchos del estado de Yucatán. Cienc y humanismo en la Salud. 2014;1(1):23–7.
38. Petney TN, Robbins RG, Guglielmone AA, Apanaskevich DA, Estrada-Peña A, Horak IG, et al. A Look at the World of Ticks. In: Progress in Parasitology [Internet]. 2011. p. 283–96.
39. Ricardo E. Atlas Agropecuario de Costa Rica. In: El guanabano. 1994. p. 205–13.
40. Rogério dos Santos Alves; Alex Soares de Souza et all. No Title No Title. Igarss 2014. 2014;(1):1–5.
41. Santamaría Vargas M, Soberanes Céspedes N, Fragoso Sánchez H, Martins JR, Cordovés Céspedes CO. Avaliação in vitro de uma cepa de campo de Boophilus microplus (Acari: Ixodidae) resistente à amitraz. Ciência Rural [Internet]. 2003;33(4):737–42.
42. Santos-Silva MM, Beati L, Santos AS, De Sousa R, N?ncio MS, Melo P, et al. The hard-tick fauna of mainland Portugal (Acari: Ixodidae): An update on geographical distribution and known associations with hosts and pathogens. Exp Appl Acarol. 2011;55(1):85–121.
43. Sessa DG, Dra T, Berasain P. " Caracterización e Identificación de Actividad Proteolítica en Extractos de la Garrapata Rhipicephalus (boophilus) microplus ". 2014;
44. Víctor Álvarez C, Roberto Bonilla M, Idania Chacón G. Distribución de la garrapata Amblyomma cajennense (Acari: Ixodidae) sobre Bos taurus y Bos indicus en Costa Rica. Rev Biol Trop. 2000;48(1):129–35.
45. Wall R, Shearer D. Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control. 2008. 55 - 81 p.
46. www.paho.org/dms2014. 2014;2014.
47. Tesis plantas vs garrapatas.pdf [Internet]. 2006. Available from: cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl72p377.pdf



ANEXOS



Foto 1. Toma de muestra en bovino



Foto 2. Toma de muestra en canino





Foto 3. Toma de muestra en equino



Foto 4. Identificación de garrapatas en laboratorio





Foto 5. Materiales utilizados durante el estudio



Foto 6. Transporte de muestras





Figura 1. Morfología de la garrapata (macho).

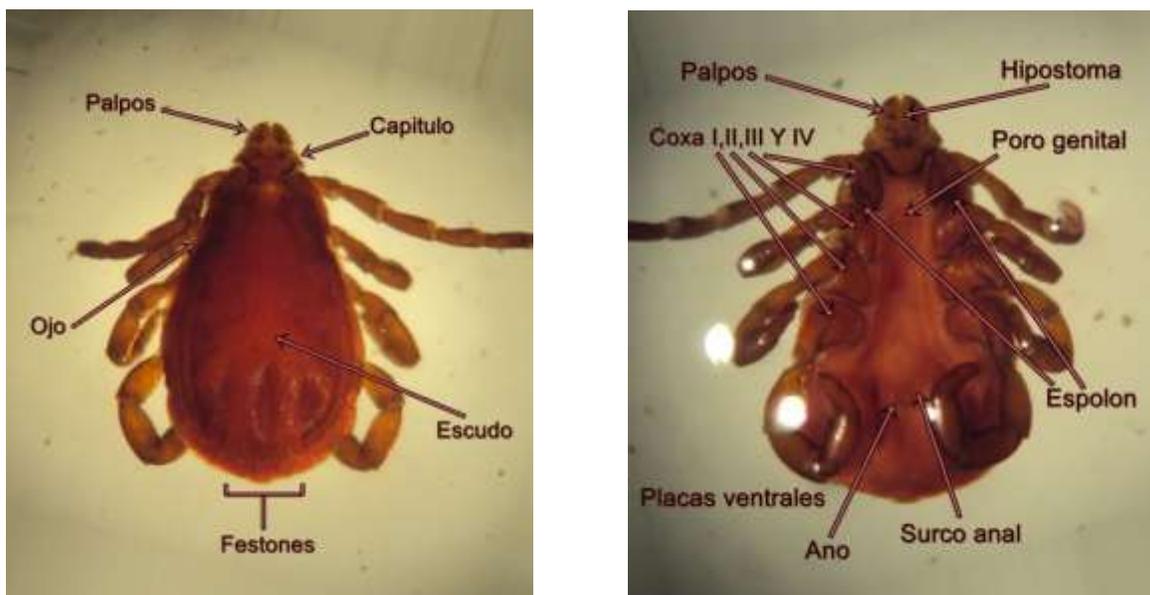
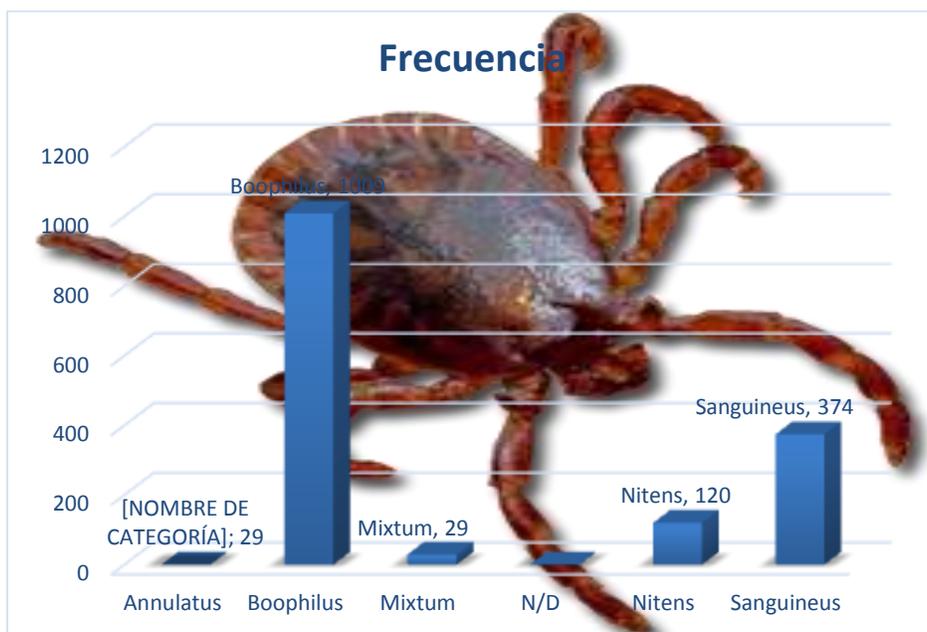


Figura 2. Morfología de la garrapata (hembra).

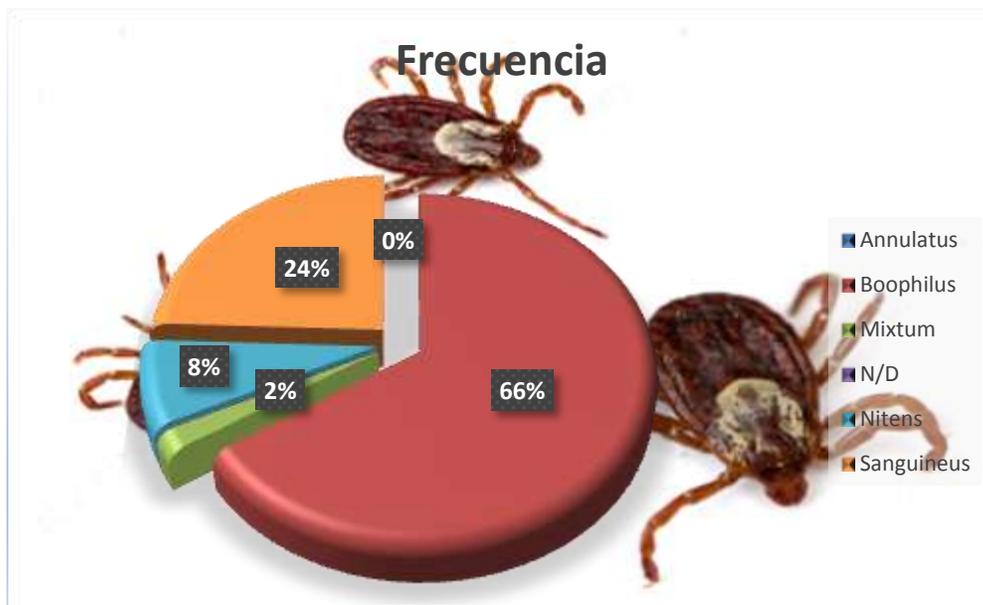




Gráfica 1. Especies de garrapatas encontradas (cantidad).



Gráfica 2. Especies de garrapatas encontradas (porcentaje).

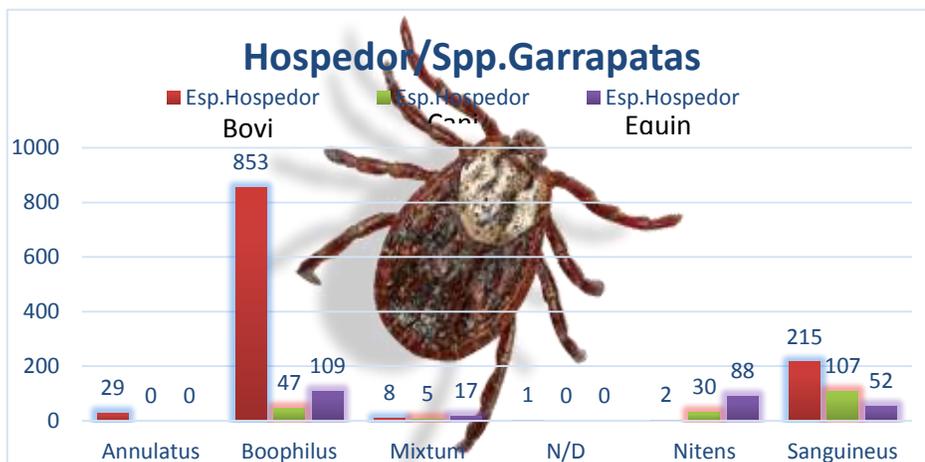




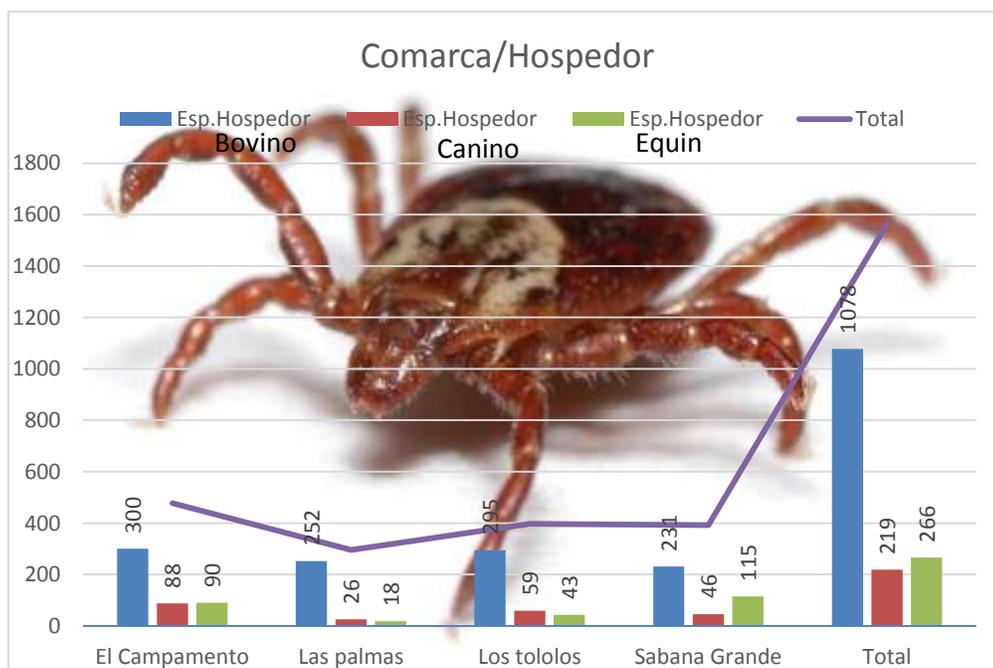
Identificación taxonómica de garrapatas mediante clave



Grafica 3. Esp. Hospedador / Spp. Garrapata.

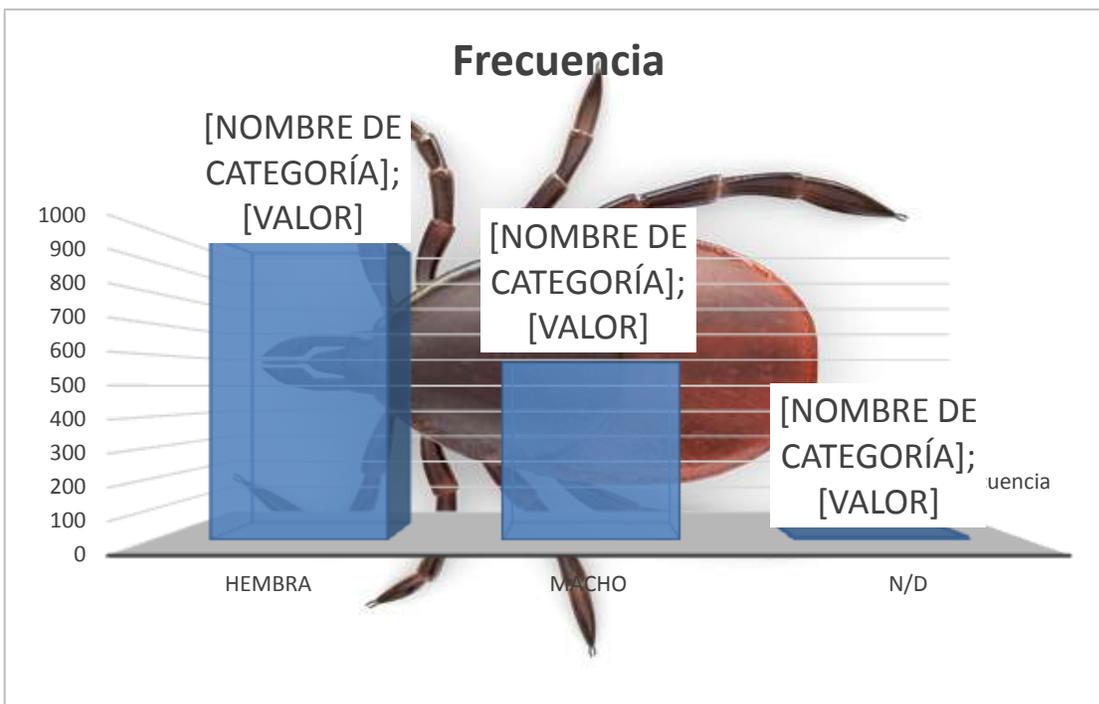


Grafica 4. Comarca / Hospedador

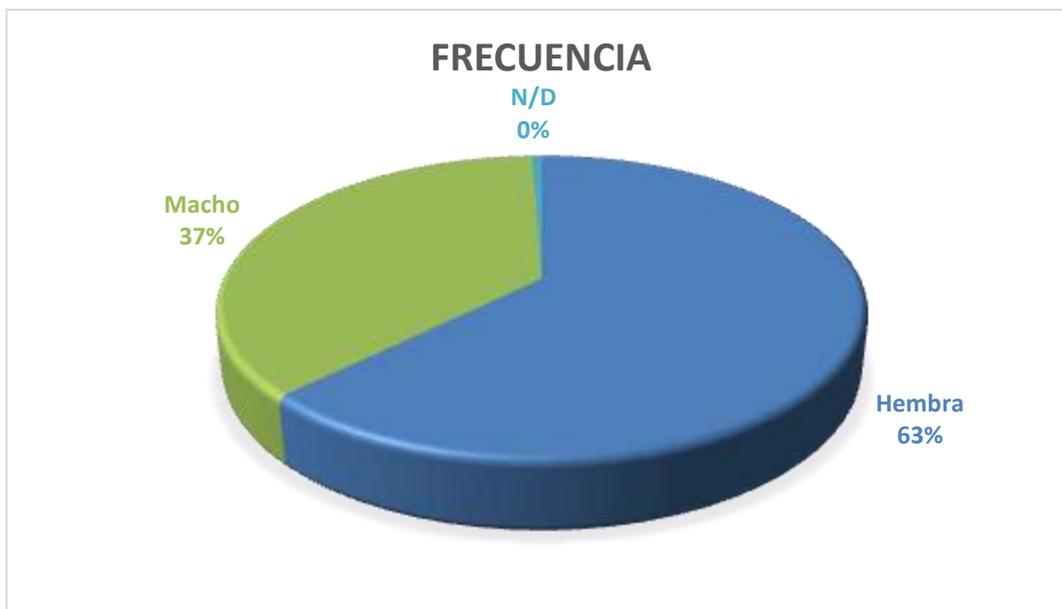




Grafica 5. Sexo de las garrapatas (cantidad).

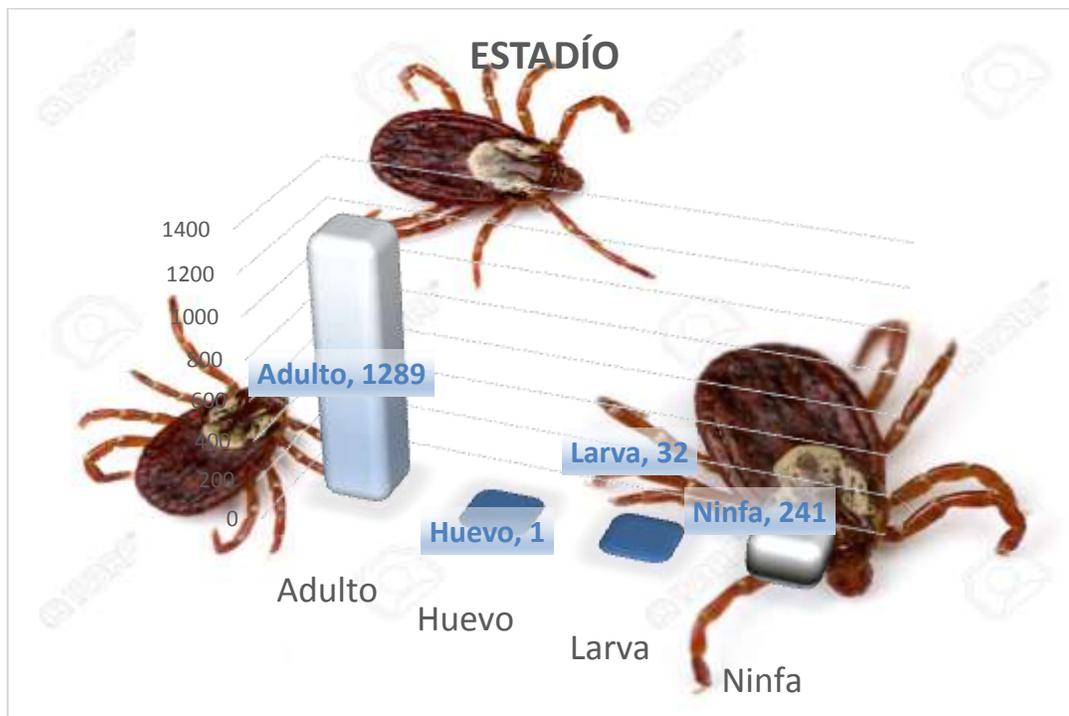


Grafica 6. Sexo de las garrapatas (porcentaje).



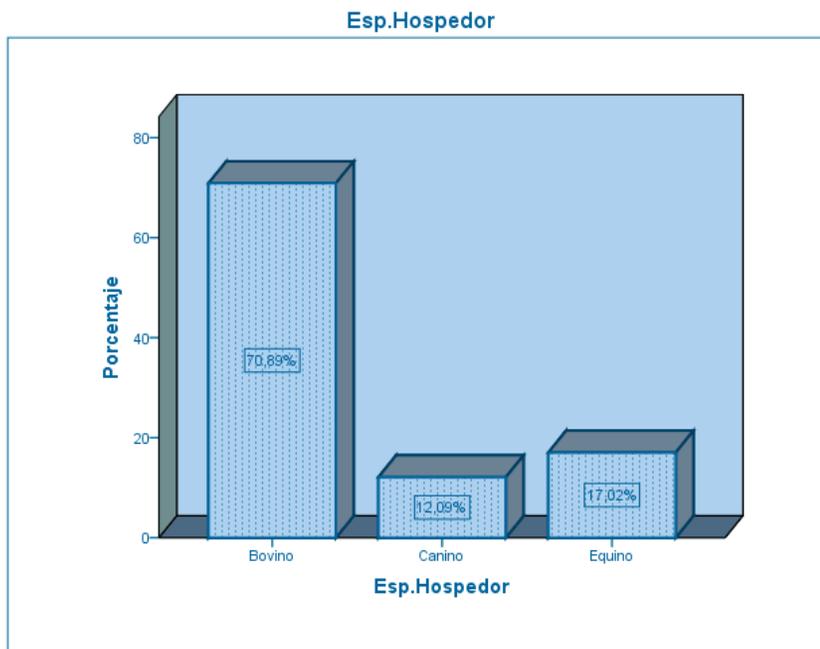


Grafica 7. Estadios encontrados (cantidad).

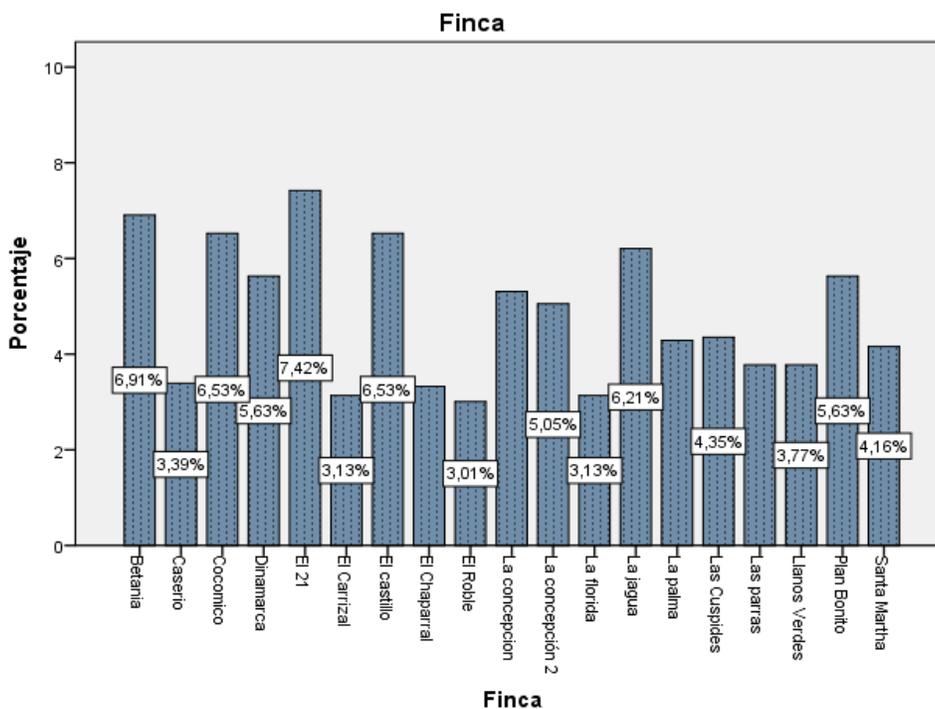




Grafica 8. Especies de hospedadores (porcentaje).

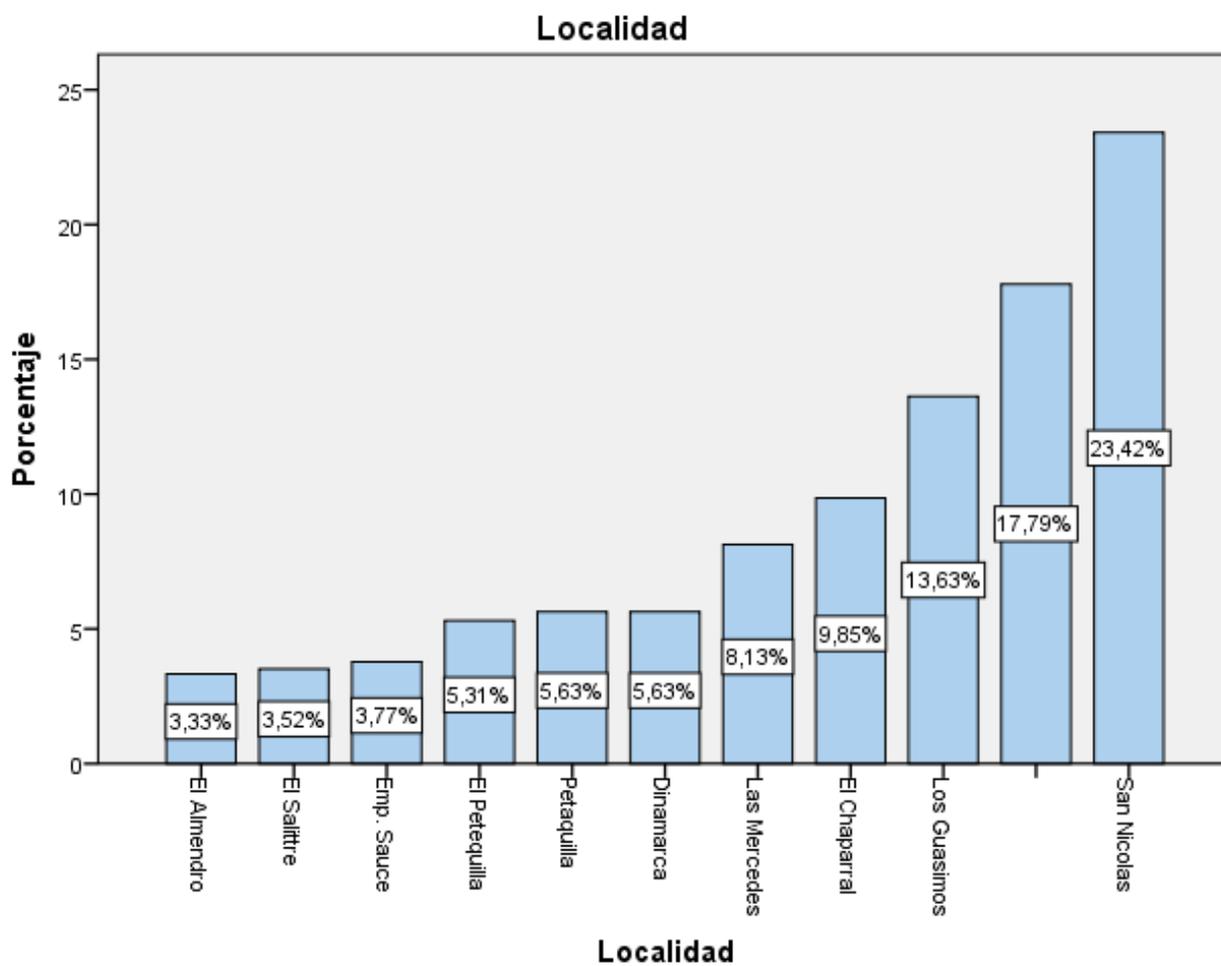


Grafica 9. Fincas muestreadas (porcentaje).



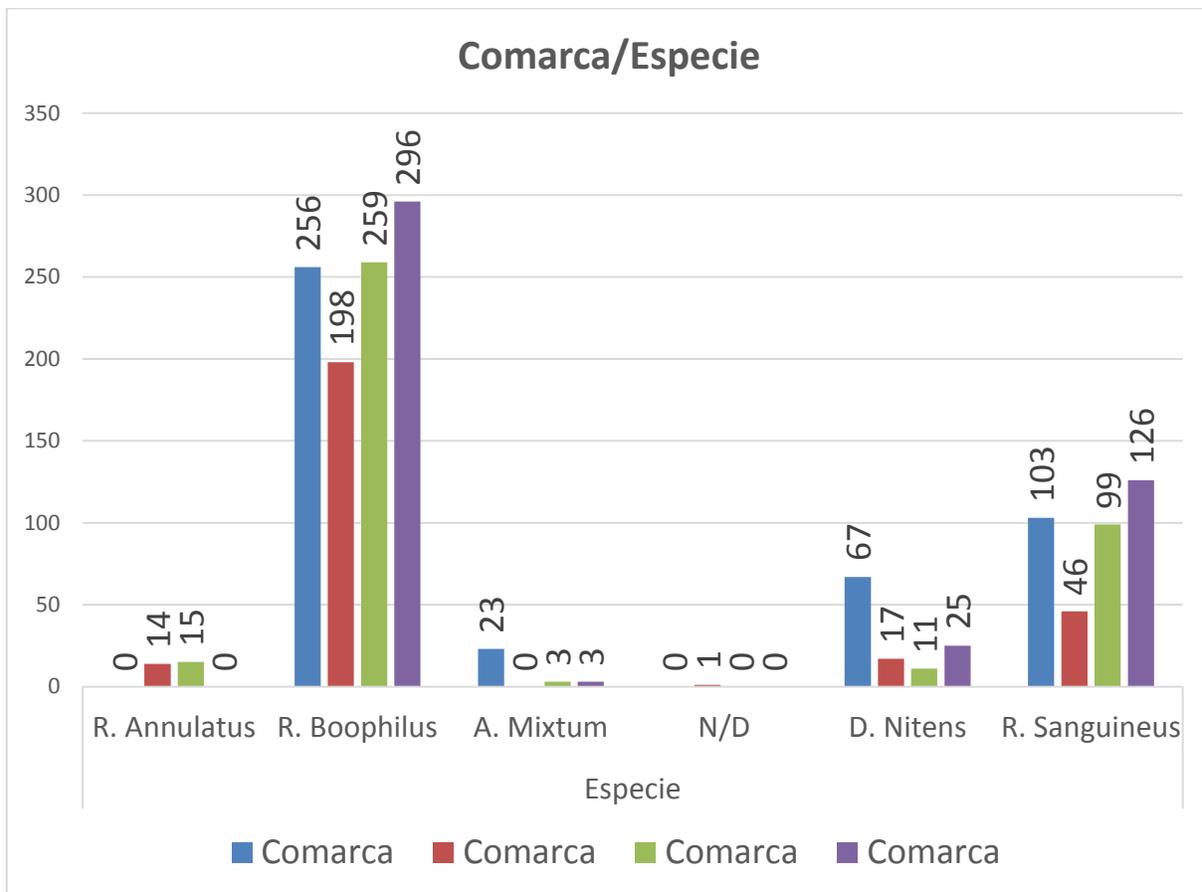


Grafica 10. Localidades muestreadas (porcentajes).





Grafica 11. Comarca/Especie . de garrapata





Mapa El Sauce

