

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ZOOTECNIA



**“IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE GARRAPATAS EN
BOVINOS DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN
CENTRAL DEL PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

ERICK ANDRÉ ROJAS MONZÓN

**Lima – Perú
2022**

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art.24. Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
NUTRICIÓN**

**“IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE GARRAPATAS EN
BOVINOS DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN
CENTRAL DEL PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO
ZOOTECNISTA**

Presentado por:

ERICK ANDRÉ ROJAS MONZÓN

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

M.V. Segundo Gamarra Carrillo

PRESIDENTE

M.V. Ivonne Salazar Rodríguez

MIEMBRO

M.V. Aída Cordero Ramírez

MIEMBRO

M.V. Daniel Zárate Rendón

PATROCINADOR

DEDICATORIA

A mis padres: Juan Andrés y Julia María

AGRADECIMIENTOS

A mi papá quien me cuidó y me cuidara desde el cielo. Mi mentor y mi guía en este camino tortuoso llamado vida.

A mi mamá, por su apoyo y cariño, quien me enseñó a ser responsable y tener un corazón noble.

A mis hermanos, por encaminarme y brindarme la oportunidad de estudiar en la Universidad Nacional Agraria La Molina

A mis amigos: Erick Villegas, Efraín Zarate y Erika Mateo por su amistad invaluable con quienes tengo los mejores recuerdos de mi vida universitaria y quienes aún me siguen aconsejando y apoyando después de haber terminado la universidad.

A mi asesor el Dr. Daniel Zarate quien confió en mí para el desarrollo de esta tesis, y por ser un docente quien me apoyo con sus consejos y recomendaciones.

A los compañeros del equipo de parasitología, Andrea Briones y Sophia Zambrano, por apoyarme en la realización de la presente tesis.

A la entidad Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) y al Laboratorio de Parasitología de la UNALM por brindar la logística y herramientas necesarias para poder realizar esta tesis.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.	Generalidades	3
2.1.1.	Taxonomía.....	3
2.1.2.	Características morfológicas	5
2.1.3.	Ciclo Biológico	7
2.1.4.	Alimentación	8
2.1.5.	Clasificación.....	10
a)	<i>Grupo 1: Argas spp. Ornithodoros spp. y Otobius spp.</i>	10
b)	<i>Grupo 2: Amblyomma spp. e Hyalomma spp.</i>	13
c)	<i>Grupo 3: Ixodes spp.</i>	14
d)	<i>Grupo 4: Dermacentor spp. y Rhipicephalus spp.</i>	16
e)	<i>Grupo 5: Rhipicephalus (Boophilus) spp., Margaropus spp. y Haemaphysalis spp.</i>	19
2.2.	Métodos de identificación de una especie de garrapata	21
2.2.1.	Identificación morfológica	21
2.2.2.	Identificación molecular.....	22
2.3.	Especies de garrapatas en el Perú.....	23
2.4.	Importancia de las garrapatas	26
2.4.1.	Importancia económica	26
2.4.2.	Importancia en salud animal y pública.....	26
2.5.	Control de garrapatas en bovinos	28
2.5.1.	Control químico.....	28
2.5.2.	Control biológico	28
2.5.3.	Control inmunológico	29

2.6.	Resistencia a acaricidas	29
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1.	Área de estudio.....	30
3.2.	Condiciones climáticas.....	32
3.3.	Tamaño de muestra	33
3.4.	Población de estudio.....	34
3.5.	Recolección y toma de muestra.....	36
3.6.	Técnica de identificación.....	37
3.7.	Análisis de datos:.....	37
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1.	Identificación de las especies de garrapatas prevalentes en la región central del Perú según el lugar de colecta de los departamentos evaluados.	38
4.2.	Identificación de las especies de garrapatas prevalentes en los Bovinos de los departamentos de la región central del Perú.....	40
4.3.	Identificación de las especies de garrapatas más prevalentes en bovinos según los departamentos evaluados.....	43
4.4.	Identificación de las especies de garrapatas prevalentes de los bovinos según las regiones naturales propuestas por Pulgar Vidal, (1987).....	48
V.	CONCLUSIONES	52
VI.	RECOMENDACIONES	53
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación Taxonómica de las garrapatas	3
Tabla 2: Clasificación de las garrapatas según sus características morfológicas	10
Tabla 3: Lista de especies de garrapatas de la familia Ixodidae reportadas en Perú hasta el año 1991	24
Tabla 4: Lista de especies de garrapatas de la familia Argasidae reportadas en Perú hasta el año 1991	25
Tabla 5: Altitudes máximas y mínimas de los distritos muestreados de los departamentos de la región central del Perú según la clasificación de las ocho regiones naturales de Pulgar Vidal (1987)	31
Tabla 6: Clasificación climática y los departamentos muestreados que lo presentan	32
Tabla 7: Unidades Agropecuarias (U.A.) mínimas a muestrear según el diseño estadístico y muestreados realmente durante los años 2017-2019 en los departamentos de la región central del Perú	34
Tabla 8: Número de animales a muestrear por unidad agropecuaria dependiendo de su población	35
Tabla 9: Bovinos mínimos a muestrear según el diseño de estudio y muestreados realmente durante los años 2017-2019 en los departamentos de la región central del Perú	35
Tabla 10: Tabla de porcentajes de las diversas especies de garrapatas observadas en los diferentes lugares de colecta del área de estudio de todos los departamentos de la región central, 2017-2019	38

Tabla 11: Especies de garrapatas más prevalentes en bovinos.....	40
Tabla 12: Tabla de porcentajes de todas las especies de garrapatas encontradas en bovinos según cada departamento de la zona central del Perú	44
Tabla 13: Tabla de porcentajes de todas las especies de garrapatas encontradas en bovinos según la altitud y región natural de la zona central del Perú	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación taxonómica de las familias, subfamilias y géneros de garrapatas....	4
Figura 2: Vista dorsal de una garrapata de la familia Ixodidae	5
Figura 3: Vista Ventral de una garrapata de la familia Ixodidae.....	6
Figura 4: Fotografía de microscopía electrónica de una garrapata de la familia Argasidae. 6	
Figura 5: Gnathosoma de una garrapata del género Amblyomma	8
Figura 6: Forma de alimentación de una garrapata en la piel de un hospedero	9
Figura 7: Características morfológicas de una ninfa de <i>Otobius megnini</i>	11
Figura 8: Primer y segundo estadio ninfal de <i>Otobius megnini</i>	12
Figura 9: Vista dorsal de una especie macho y hembra de <i>Amblyomma triste</i>	14
Figura 10: Vista dorsal de <i>Ixodes ricinus</i>	15
Figura 11: Vista dorsal y ventral de una hembra de <i>Dermacentor nitens</i>	16
Figura 12: Macho de la especie <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	17
Figura 13: Ciclo Biológico de <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	18
Figura 14: Vista ventral de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	19
Figura 15: Ciclo Biológico de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	20
Figura 16: Claves taxonómicas para la identificación morfológica de especies de garrapatas	22
Figura 17: Mapa de la región central del Perú según las ocho regiones naturales (Pulgar Vidal, 1987).....	30
Figura 18: Comparación de la prevalencia de las diferentes especies de garrapatas en el ganado bovino.....	42
Figura 19: Comparación de la prevalencia de las diferentes especies de garrapatas encontradas en bovinos según cada departamento evaluado.....	47
Figura 20: Comparación de la prevalencia de las diferentes especies de garrapatas encontradas en bovinos según la región naturales.....	51

ÍNDICES DE ANEXOS

Anexo I: Diseño de estudio del proyecto de SENASA titulado: "Identificación de especies de garrapatas en animales de explotación pecuaria en el Perú	71
Anexo II: Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear según cada departamento de la región central del Perú	76
Anexo III: Número de animales muestreados según cada especie hospedera por cada departamento de la región central del Perú	80
Anexo IV: Tabla de porcentajes de las diversas especies de garrapatas observadas por cada departamento de la región central del Perú, según el lugar de colecta	81
Anexo V: Protocolo e imágenes del proceso de identificación	82
Anexo VI: Formato de identificación de especies de garrapatas.....	86
Anexo VII: Claves taxonómicas para la distinción entre géneros de garrapatas según Pratt et. al, (1976).....	87
Anexo VIII: Claves Taxonómicas para la identificación de garrapatas de la especie <i>Amblyomma triste</i> . Modificado y traducido de Barros-Battesti et al., (2006).....	88
Anexo IX: Claves taxonómicas para la identificación de garrapatas de la especie <i>Dermacentor nitens</i> y <i>Rhipicephalus</i> spp. Modificado y traducido de Barros-Battesti et al., (2006).....	93
Anexo X: Claves taxonómicas para la identificación de garrapatas de la especie <i>Otobius megnini</i> . Modificado y traducido de Barros-Battesti et al., (2006).....	94
Anexo XI: Claves taxonómicas para identificación de la especie <i>Rhipicephalus</i> (<i>Boophilus</i>) <i>microplus</i> . Modificado y traducido de Pratt et al., (1976).....	95

Anexo XII: Imágenes de las especies de garrapatas encontradas, observadas en estereoscopio	96
Anexo XIII: Análisis estadístico de la relación entre las garrapatas y sus hospederos realizados mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics Versión 21.....	99
Anexo XIV: Análisis estadístico de la relación entre las especies de garrapatas y las regiones naturales realizado mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics Versión 21 ...	100
Anexo XV: Análisis estadístico de la relación entre las especies de garrapatas y los departamentos de procedencia realizado mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics Versión 21	101

RESUMEN

En los sistemas de producción animal se debe tener en cuenta aquellos padecimientos de origen parasitario, así como también, su potencial zoonótico e impacto en la salud pública, ya que las garrapatas son uno de los principales problemas parasitarios en el ganado bovino. Actualmente, en el Perú no existen datos recientes acerca de la diversidad de especies de garrapatas que afectan al ganado vacuno en los departamentos de la zona central del Perú. El objetivo de este estudio es encontrar las especies de garrapatas que afectan al ganado bovino de los departamentos de la región central del Perú (Ancash, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Pasco y Ucayali), así como en sus diferentes regiones naturales (Región Chala, Yunga, Quechua, Puna, Janca, Selva Alta y Selva Baja). Para este estudio se realizó la colecta de distintas especies de garrapatas encontradas en los animales de los hatos de ganadería bovina. Las muestras fueron conservadas en alcohol al 70 % para ser posteriormente identificadas usando claves taxonómicas propias para cada especie, el cual se realizó en el laboratorio de parasitología de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria la Molina. La especie de garrapata más predominante en bovinos de la región central del Perú fue *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (77.10%), seguido de *Otobius megnini* (13.5%) y *Rhipicephalus sanguineus* (2.8%), y, con menor frecuencia, *Dermacentor nitens* (0.5%). Este último solo se encontró en el departamento de Ucayali – Selva Baja (0.5%). La región Yunga (500 a 2300 m s. n. m.) presentó una mayor diversidad de especies en comparación con las otras regiones y en la región Puna (4000 – 4800 m s. n. m.) solo se encontró la especie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* parasitando bovinos. Estos resultados demuestran que la distribución de las garrapatas depende de las condiciones climáticas de cada región, y de la adaptación que haya desarrollado cada especie.

Palabras claves: bovino, garrapatas, región central, regiones naturales, Parasitismo, *Rhipicephalus*

ABSTRACT

In animal production, those diseases of parasitic origin must be taken into account, as well as their zoonotic potential and impact on public health, since ticks are one of the main parasitic problems in cattle. Currently, in Peru there are no recent data on the diversity of tick species that affect cattle in the departments of central Peru. The objective of this study is to find the tick species that affect cattle in the departments of the central region of Peru (Ancash, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Pasco and Ucayali), as well as in their different natural regions (Región Chala, Yunga, Quechua, Puna, Janca, Selva Alta and Selva Baja). For this study, the collection of different species of ticks found in the animals of the cattle herds was carried out. The samples were conserved in alcohol at 70% to be later identified using taxonomic keys for each species, which was carried out in the parasitology laboratory of the Faculty of Zootechnia of the Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM). The most predominant tick species in cattle in central Peru was *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (77.10%), followed by *Otobius megnini* (13.5%) and *Rhipicephalus sanguineus* (2.8%), and, less frequently, *Dermacentor nitens* (0.5%), it was only found in the department of Ucayali - Selva Baja (0.5%). The Yunga region (500 to 2300 m s. n. m.) presented a greater diversity of species compared to the other regions and in the Puna region (4000 - 4800 m s. n. m.) only the *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* species was found parasitizing bovines. These results show that the distribution of ticks depends on the climatic conditions of each region, and on the adaptation that each species has developed.

Keywords: cattle, ticks, central region, Parasitism, *Rhipicephalus spp.*

I. INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción de bovinos es muy importante tener en consideración aquellos padecimientos que tienen origen parasitario, así como también, el daño colateral que estos causan. Además, debido a la estrecha relación con el hombre, también se debe considerar su impacto en la salud pública. Dentro del grupo de los parásitos más importantes se encuentran las garrapatas, los cuales son considerados como los artrópodos vectores más peligrosos del planeta (Portillo et al., 2018). La distribución de estas especies, así como de las enfermedades que transmiten, depende del carácter ubicuo de este parásito, ya que este presenta mecanismos de adaptación que le permiten situarse en diversos hábitats (Gaínza et al., 2014). Además, las garrapatas generan grandes pérdidas económicas en el ganado bovino (Rodríguez et al., 2014), no solo por la pérdida de sangre del animal sino también por el daño en la piel, problemas alérgicos, entre otros; lo que ocasiona aumentos en los costos de producción que interfieren en la productividad y rentabilidad de las explotaciones ganaderas (Orjuela et al., 1991). Es así que las garrapatas son consideradas como uno de los factores sanitarios limitantes más importantes en la ganadería como en el caso de la zona del trópico, donde afecta al 80% de la población bovina del mundo (Polanco Echeverry & Ríos Osorio, 2016).

Tradicionalmente para la identificación de estos ectoparásitos se suelen usar sus características morfológicas, debido a las particularidades propias de cada especie estas peculiaridades que nos permiten discernir de una especie con otra son llamadas las claves taxonómicas, sin embargo, no es el único método; con el avance de las técnicas moleculares y su aplicación en diversos campos; permiten ahora tener un estudio más profundo descubriendo nuevas especies o incluso relacionarlas entre ellas, pero no es muy común usarlas debido a su alto costo.

En el Perú no existen reportes previos acerca de las garrapatas en el ganado bovino de la producción pecuaria en el Perú, el último reporte realizado por Need en 1991 se centró más en animales silvestres y las recientes investigaciones en garrapatas priorizan su condición de

ser vector o el impacto a la salud pública. Es relevante comenzar a tener investigaciones actuales que permitan conocer la distribución de las especies de garrapatas en los vacunos del territorio nacional, debido a las diferencias que pudieran surgir si se comparan en el tiempo, y los cambios y adaptaciones que estas puedan presentar, así como también su dinámica de infección en el ganado bovino. Es importante, entonces, tener en cuenta el conocimiento de su biología y condiciones ambientales en el que habitan las distintas especies de garrapatas para el momento de escoger las medidas que se van a tomar frente a esta parasitosis.

Por todo lo expuesto, es vital realizar una actualización epidemiológica en la distribución de las especies de garrapatas que parasitan al ganado bovino del Perú. Existen pocos reportes actuales sobre la distribución de estas especies en el país. Por este motivo, el objetivo del presente estudio fue identificar las especies de garrapatas recolectados de los predios de producción bovina de la región central del Perú (Ancash, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Pasco y Ucayali), así como de sus diferentes regiones naturales (Región Chala, Yunga, Quechua, Puna, Janca, Selva Alta, Selva Baja).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

2.1.1. Taxonomía

Las garrapatas son artrópodos hematófagos de gran importancia en la producción y sanidad animal. Estos ectoparásitos pertenecen a la clase Arachnida, sub clase Acari, y por sus particularidades filogenéticas, morfológicas, etc. se encuentran agrupados en el súper orden Parasitiformes, orden Ixodida, separándose de otros arácnidos parásitos como los ácaros. Hasta la actualidad, los distintos géneros y especies de garrapatas están agrupadas en tres familias: Ixodidae, Argasidae y Nuttalliellidae (Tabla 1).

Tabla 1

Clasificación taxonómica de las garrapatas

Phylum	Arthropoda
Clase	Arachnida
Subclase	Acari
Superorden	Parasitiformes
Orden	Ixodida
Superfamilia	Ixodoidea
Familia	<ul style="list-style-type: none">• Ixodidae• Argasidae• Nuttalliellidae

FUENTE: NCBI, (2018).

La familia Argasidae, denominadas como garrapatas blandas, se encuentra representada por 186 especies, las cuales presentan características biológicas y morfológicas distintas a las otras categorías. Mientras que, la familia Ixodidae, o garrapatas duras, con 720 especies, constituyen el 79 por ciento del total de especies de garrapatas encontradas a nivel mundial

reportadas hasta el 2018. Ambas familias son muy frecuentes en ecosistemas terrestres (Barker y Murrell, 2008) y un rango de especies hospedadores muy amplio, tanto silvestres como domésticos. Mientras, la familia Nuttalliellidae se encuentra representada por una única especie *Nuttalliella namaqua*. la cual fue descubierta en 1931 por Bedford en la República de Sudáfrica (Keirans et al., 1976). En la Figura 1 podemos observar las familias, subfamilias y géneros más representativos.

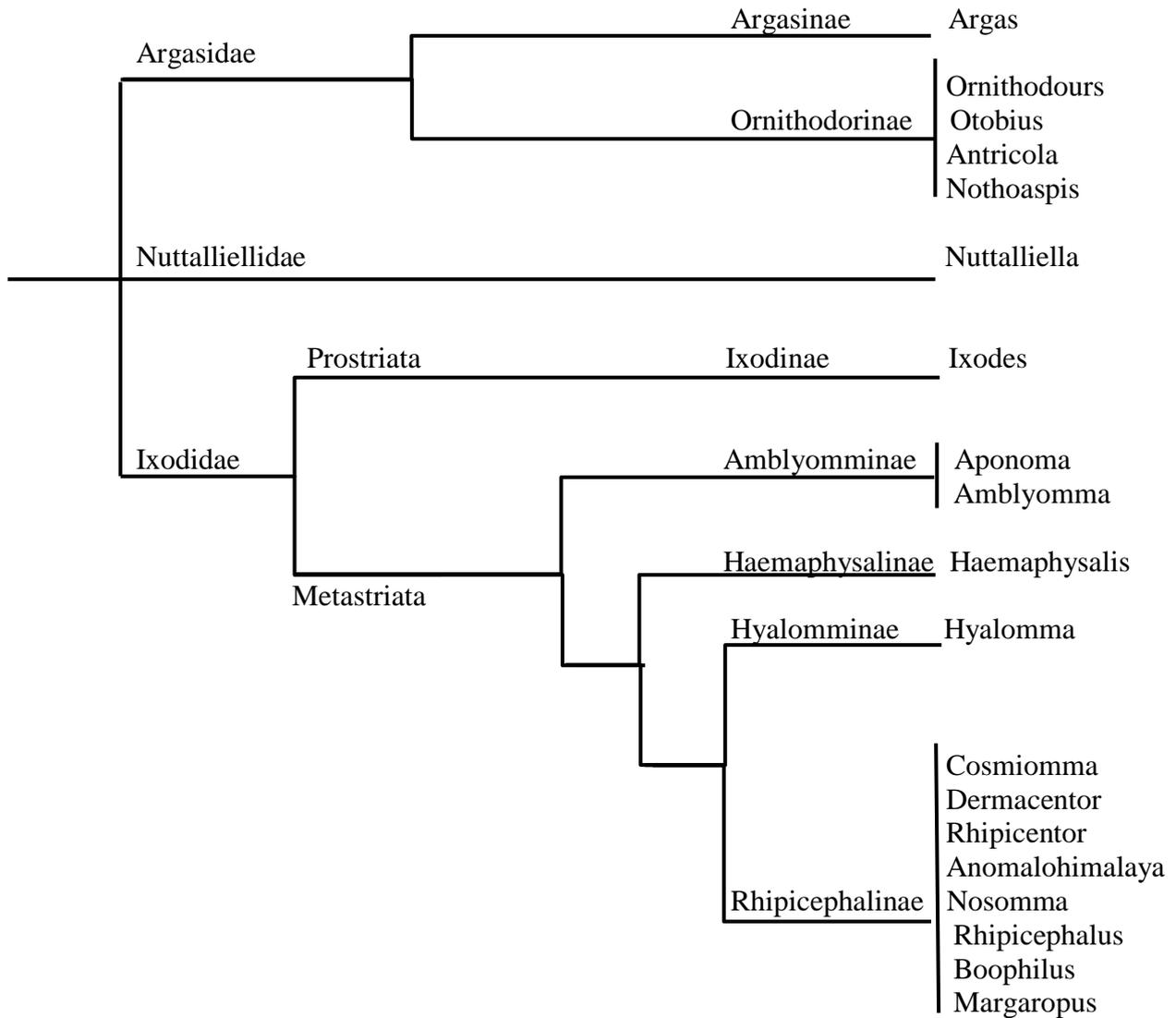


Figura 1: Clasificación taxonómica de las familias, subfamilias y géneros de garrapatas

FUENTE: Parola & Raoult, (2001).

2.1.2. Características morfológicas

Las características morfológicas difieren dependiendo a que familia, género y especie pertenezcan. Según la clasificación taxonómica, en el continente americano se reporta la presencia de dos grandes familias: Ixodidae y Argasidae. Este reconocimiento de estructuras morfológicas es importante para su identificación.

En la Figura 2 podemos observar la morfología de las garrapatas de la familia Ixodidae. Estas se caracterizan por poseer un dimorfismo sexual marcado, presentando un cuerpo redondeado sin segmentación que recibe el nombre de idiosoma y las piezas bucales, capitulo o gnathosoma, se observa desde la vista dorsal. Solo algunas especies de este grupo presentan ojos. Los especímenes del grupo Ixodidae presentan una placa esclerotizada o escudo dorsal, razón por la cual se les llama “garrapatas duras” (Cervantes, 2018). En cambio, en la vista ventral (Figura 3) se pueden observar otras estructuras como las placas anales, el espiráculo (placa espiracular), apertura genital, las coxas entre otras estructuras.

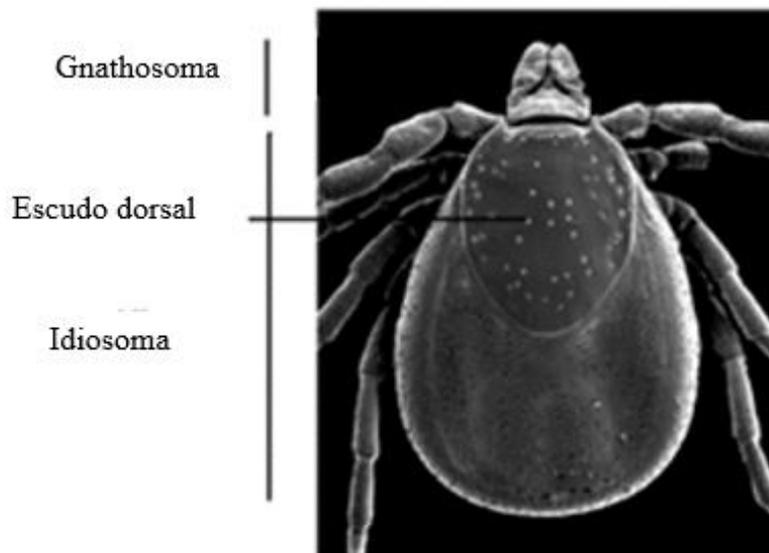


Figura 2: Vista dorsal de una garrapata de la familia Ixodidae

FUENTE: Estrada, (2015)

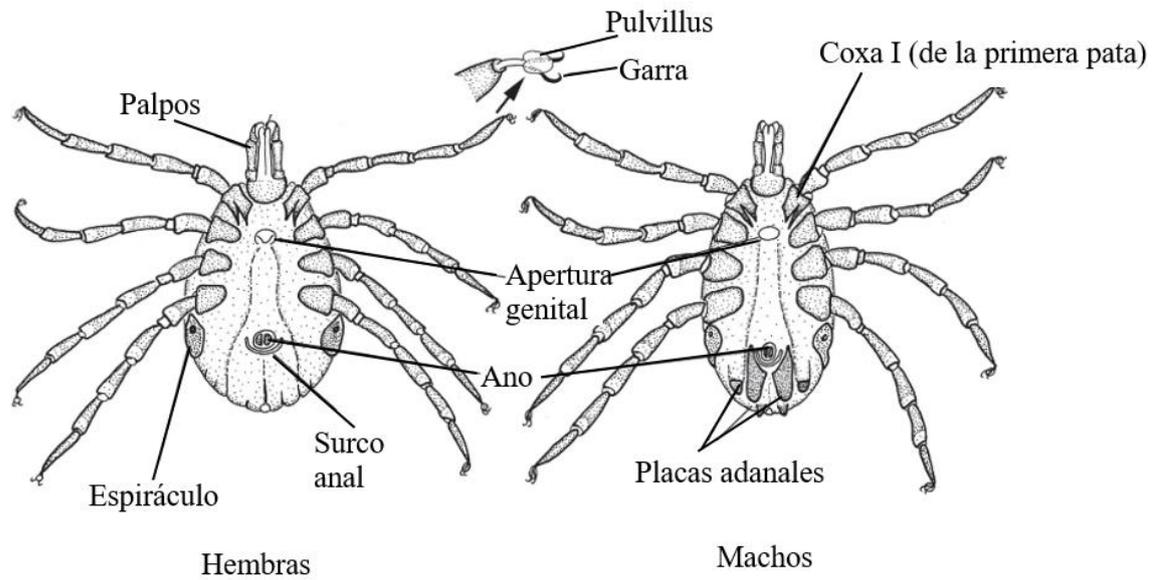
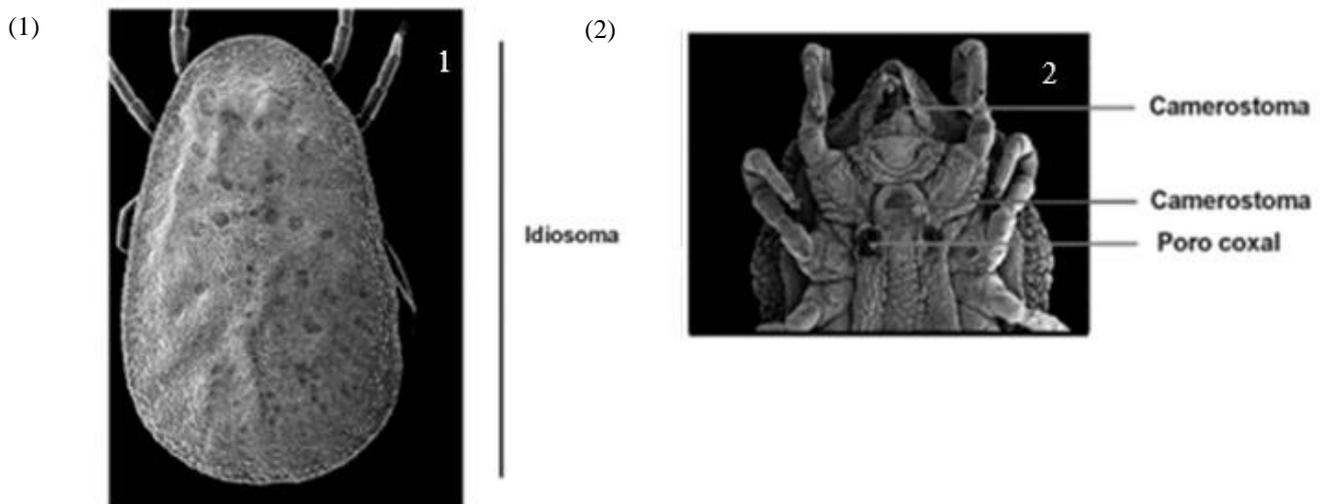


Figura 3: Vista Ventral de una garrapata de la familia Ixodidae

FUENTE: Traducido de Barker & Walker, (2014)

Por otro lado, en las garrapatas que pertenecen a la familia Argasidae (Figura 4) el dimorfismo sexual no es tan marcado, el capítulo solo puede ser observado de manera ventral y no presentan un escudo quitinoso. Este último es la razón por la que son llamadas “garrapatas blandas” (Cervantes, 2018).



1. Vista dorsal 2. Vista ventral.

Figura 4: Fotografía de microscopía electrónica de una garrapata de la familia Argasidae

FUENTE: Estrada-Peña, (2015)

2.1.3. Ciclo Biológico

Todas las garrapatas pasan por diversos estadios de metamorfosis siendo que esta es de tipo incompleta, ya que sus estadios presentan las mismas características de comportamiento y alimentación (Polanco y Ríos, 2016). Los estadios están comprendidos entre inmaduros y adulto. Los estadios inmaduros de larvas y ninfas presentan 6 patas, y realizan el intercambio gaseoso a través de la cutícula. En cambio, el estadio adulto tiene 4 pares de patas y presentan placas espiraculares en forma oval, redondeada o de coma, cuya función es respiratoria (Stafford, 2004) .

Para poder pasar de un estadio a otro se requiere de la ingesta de un gran volumen de sangre. El grupo de garrapatas pertenecientes a la familia Ixodidae se alimentan en periodos prolongados de 2 a 13 días llegando a consumir 0,7 a 8, 9 ml dentro de todo su ciclo. Mientras, las garrapatas del grupo Argasidae se alimentan en periodos cortos de tiempo (de 30 a 70 min), llegando incrementar hasta 10 veces su peso (Bates, 2012).

El ciclo de vida de las garrapatas se inicia con la eclosión del huevo, que fue ovopositado en un sitio húmedo y protegido por la hembra grávida o teleogina. Después de una semana, la larva espera escondida entre la vegetación en busca de un hospedador del cual alimentarse (Estrada, 2015). Para percibir a su hospedador, la larva requiere de sus órganos sensoriales como el órgano de Haller (Pulido et al., 2016) que detecta el olor, dióxido de carbono, etc. Cuando perciben la presencia de un hospedador dirigen el primer par de patas en dirección al estímulo y se preparan para transferirse a su hospedador por contacto. Posteriormente, la garrapata va hacia el lugar predilecto que difiere de acuerdo a la especie (Márquez et al., 2005), luego se alimenta de acuerdo a lo que requiere hasta la maduración de sus órganos reproductores para la posterior copula, que puede darse sobre el hospedero o sobre la vegetación . Finalmente, luego de la copula la hembra se sigue alimentando del hospedero, engordando más rápido para desprenderse y caer al suelo en búsqueda de un sitio protegido donde ovopositar (Quiroz, 1990).

Existen garrapatas de ciclos monofásicos, difásicos o trifásicos, lo que quiere decir que en su ciclo biológico requieren de uno, dos o tres huéspedes, respectivamente (Bárbara, 2019). Para el caso de los argásidos su ciclo biológico requiere numerosos hospedadores, ya que dependiendo de la especie puede presentar entres dos, tres o más estadios ninfales (Quiroz, 1990).

El desarrollo del ciclo biológico de una garrapata se encuentra estrechamente relacionada con la disponibilidad de huéspedes que existan en el ambiente, así como la existencia de un micro hábitat y condiciones climáticas favorables (Márquez et al., 2005).

2.1.4. Alimentación

Las garrapatas son consideradas ectoparásitos hematófagos estrictos que parasitan una gran variedad de animales vertebrados.

El modo de alimentación de hematofagia de estos artrópodos fue evolucionando hasta convertirse en un sistema de alimentación único desde el periodo Jurásico al Cretácico, hace 145 - 165 millones de años (Márquez et al., 2005). Fue en el periodo tardío de este último donde se descubrió el primer fósil, el cual pertenecía a la familia Argasidae (Klompen y Grimaldi, 2001). Esto ha podido ser la causa de que las garrapatas se hayan convertido en potenciales agentes patógenos.

El aparato bucal de este artrópodo es importante para su alimentación y consta de diversas partes, las cuales se encuentran señaladas en la Figura 5: el hipostoma, los quelíceros, dos palpos (conformado de 3 a 4 segmentos) y la base del capítulo. Todo ello conforma el capítulo, gnathosoma o capitulum de la garrapata.

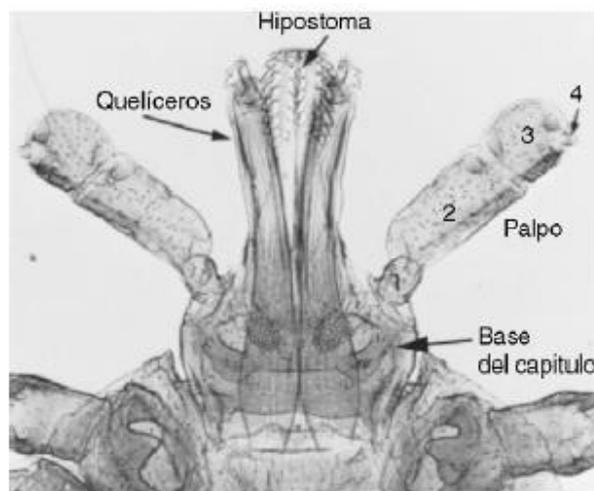


Figura 5: Gnathosoma de una garrapata del género Amblyomma

FUENTE: Bowman, (2011).

Para empezar la alimentación de la garrapata, este parásito busca primero a un hospedero donde habitar. Una vez encontrado, se dirige a cualquier superficie para luego buscar la zona de su preferencia dependiendo de la especie. Luego, la garrapata introduce su hipostoma con el extremo dentado que posee, perforando así la piel y sirviendo de anclaje (Walker et al., 2003). En el caso de las garrapatas de la familia Ixodidae secretan en su saliva una sustancia llamada “cemento” que le permite la adhesión a su hospedero. Además, esta sustancia puede provocar diversas lesiones provocando la dermatosis en el hospedero (McGinley y Tsao, 2003). Mientras van perforando la piel, desgarran los vasos capilares generando una hemorragia muy cercana a la superficie formándose la lesión. Las garrapatas se alimentan de esta sangre y de la linfa liberada de esta lesión (Walker et al., 2003). Este mecanismo de alimentación se encuentra esquematizado en la Figura 6.

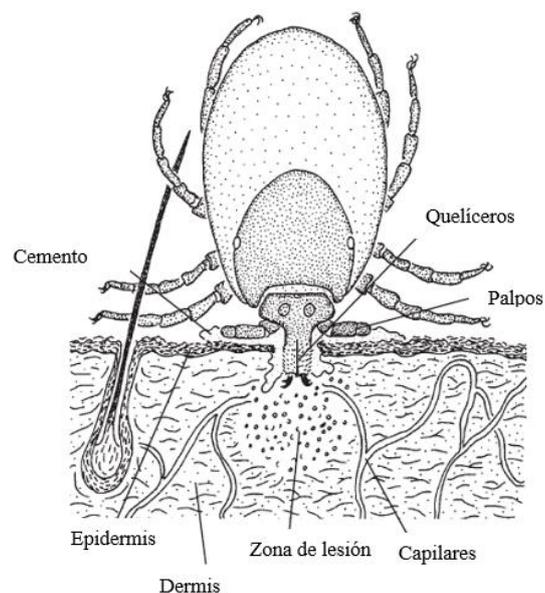


Figura 6: Forma de alimentación de una garrapata en la piel de un hospedero

FUENTE: Traducido de Walker *et al.*, (2003).

La asociación y preferencia de una garrapata por su hospedero va ligado a su forma de alimentación, ya que si no se obtiene una buena respuesta inmune por parte del hospedero, podrían garantizar el éxito del parasitismo de la garrapata (Ribeiro, 1989).

Además, actualmente se sabe que la saliva de una garrapata es una mezcla compleja de compuestos farmacológicamente activos, entre ellas las proteínas que inactivan las reacciones inflamatorias, hemostáticas y de respuesta inmune (Cabezas et al., 2017). Así mismo, existen otros mecanismos que aún no se han dilucidado pero que podrían explicar la identificación funcional del hospedero por parte de la garrapata (Francischetti et al., 2009).

2.1.5. Clasificación

En el 2003, Walker *et al.* clasifican a las garrapatas en 5 grupos de acuerdo a características morfológicas como tamaño, aparato bucal y otras estructuras (Tabla 2).

Tabla 2: Clasificación de las garrapatas según sus características morfológicas

Grupo	Tamaño*	Aparato bucal		Otras Características	Géneros representativos
		Posición	Tamaño		
Grupo 1	Grande	Ventral	Corto	Ausencia de scutum (escudo dorsal) y pulvillus	<i>Argas</i> spp., <i>Ornithodoros</i> spp. y <i>Otobius</i> spp.
Grupo 2	Grande	Anterior	Largo	Ojos presentes. Patas adornadas con franjas blanquecinas.	<i>Amblyomma</i> spp. y <i>Hyalomma</i> spp.
Grupo 3	Mediano	Anterior	Largo	Ojos ausentes. Patas totalmente oscuras.	<i>Ixodes</i> spp.
Grupo 4	Mediano	Anterior	Corto	Ojos presentes y largos. Coxa I con espuelas.	<i>Dermacentor</i> spp. y <i>Rhipicephalus</i> spp.
Grupo 5	Pequeño	Anterior	Corto	Ojos pequeños o ausentes. Coxa I con o sin espuelas.	<i>Rhipicephalus</i> (<i>Boophilus</i>) spp., <i>Margaropus</i> spp. y <i>Haemaphysalis</i> spp.

*Tamaño grande: de 6 a 8 mm, mediano: de 4 a 5 mm, pequeño: de 2 a 5 mm.

A continuación, se procederá a describir cada grupo de garrapata ejemplificando con especies más representativas del continente americano, ya que son las más prevalentes y reportadas en esta parte del mundo.

a) Grupo 1: *Argas* spp. *Ornithodoros* spp. y *Otobius* spp.

Dentro de este grupo se encuentra todos los generos de la familia Argasidae: *Argas* spp. *Ornithodoros* spp. y *Otobius* spp., diferenciándose entre ellas por sus características

morfológicas como la presencia o ausencia de ojos, sutura lateral y las características de su tegumento.

- *Otobius megnini*

Esta especie se encuentra graficada en la Figura 7 y tiene un tamaño aproximado de 6 mm, así como no presentan sutura lateral. El tegumento de las ninfas es espinoso, mientras que en los adultos es mamelonado. Esta garrapata parasita en los conductos auditivos de su hospedero. Por esta razón, es conocido como “garrapata espinosa del oído” (Bowman, 2011).

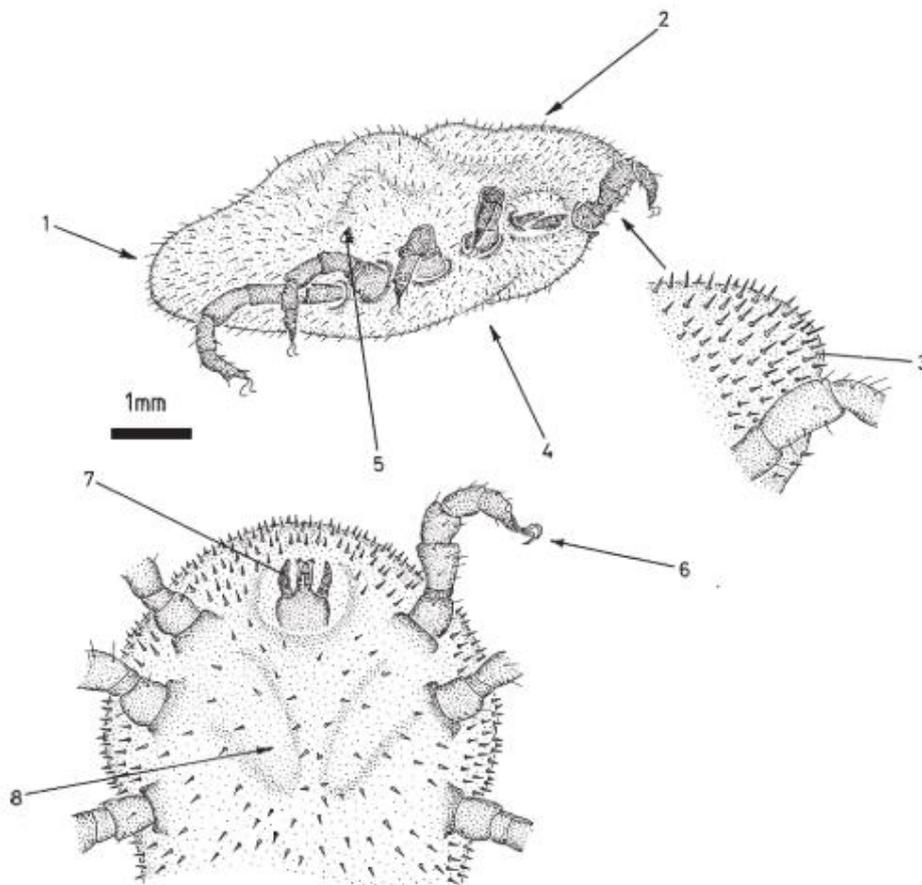


Figura 7: Características morfológicas de una ninfa de *Otobius megnini*

1.Sutura lateral ausente; 2. No presenta escudo dorsal; 3. Textura del tegumento espinoso; 4. No presenta ojos; 5. Las placas espiraculares están entre la tercera y cuarta pata; 6. Pulvillus ausente; 7. Gnatosoma se encuentra en posición ventral; 8. Las ninfas no presentan abertura genital.

FUENTE: Traducido de Walker et al., (2003)

El ciclo biológico de *Otobius megnini* se caracteriza por ser una especie nidícola, es decir, forma nidos. Las hembras pueden poner aproximadamente 1500 huevos en una ovipostura (Quiroz, 1990). Solamente la larva y los dos estadios ninfales, representados en la Figura 8, son hematofagos y, por tanto, son la fase parasítica del ciclo de esta especie. Las mudas de estos estadios inmaduros se realizan sobre el hospedero. Mientras, la última muda previo a convertirse en adultos se realiza fuera del hospedero, las cuales completan su desarrollo con el alimento del segundo estadio ninfal (Diyes y Rajakaruna, 2017). Los hospederos pueden ser vacunos, equinos, conejos entre otros animales domésticos, silvestres y ocasionalmente el hombre (Bowman, 2011).



Figura 8: Primer y segundo estadio ninfal de *Otobius megnini*

FUENTE: Bowman, (2011)

O. megnini es una especie endémica de Norte América, cuyo hospedero natural fue el antilope americano (*Antilocapra Americana*) y que actualmente se encuentra distribuido a nivel mundial (Keirans y Pound, 2003). Esta especie ha sido reportada en áreas de estepa, climas cálidos, áridos y semidesérticos. (Gamboa et al., 2008).

Debido a que se esconde en el conducto auditivo es fácilmente transportado a otras localidades, lo que facilita su diseminación (Walker et al., 2003). Esta especie es resistente frente a condiciones climáticas adversas, ya que las larvas pueden sobrevivir 80 días sin alimentarse (Quiroz, 1990).

Esta especie causa generalmente casos de otitis, pero también pueden producir problemas neurológicos, espasmos musculares y ulceraciones que pueden producir infecciones bacterianas secundarias (Gamboa et al., 2008).

b) Grupo 2: *Amblyomma* spp. e *Hyalomma* spp.

En este grupo se encuentran dos generos de garrapatas de la familia Ixodidae: *Amblyomma* spp. e *Hyalomma* spp. Ambos generos tienen un tamaño que oscila entre 6 y 7 mm , los palpos son largo, las patas presentan anillos blaquescinos en cada articulación, presentan ojos y lo más característico son los patrones ornamentados en el escudo dorsal de estas especies (Walker et al., 2003). Dentro de estos dos generos la especie *Amblyomma triste* es una de la más reportada en América latina (Venzal et al., 2004; Mertins et al., 2010; Nava et al., 2011)

- *Amblyomma triste*

Esta especie se puede observar en la Figura 9, tiene un tamaño entre 6 a 7 mm, presenta pulvillus y el segundo segmento del palpo es el más largo de los tres segmentos que presenta. La hembra presenta scutum o escudo dorsal y el macho presenta conscutum. También, presenta ojos y festones. Sin embargo, lo más característico es el escudo ornamentado con rayas longitudinales y una banda central de color castaño (Quiroz, 1990).

Para desarrollar su ciclo biológico, *Amblyomma triste* requiere de tres hospederos, los cuales son un amplio rango de especies, pudiendo ser perros, aves, conejos, roedores, etc. (Labruna et al., 2003). También, se han encontrado en humanos pero prefiere a los mamíferos del orden Carnivora (Guglielmone et al., 2006). Sin embargo, hasta la fecha no se ha reportado en bovinos.

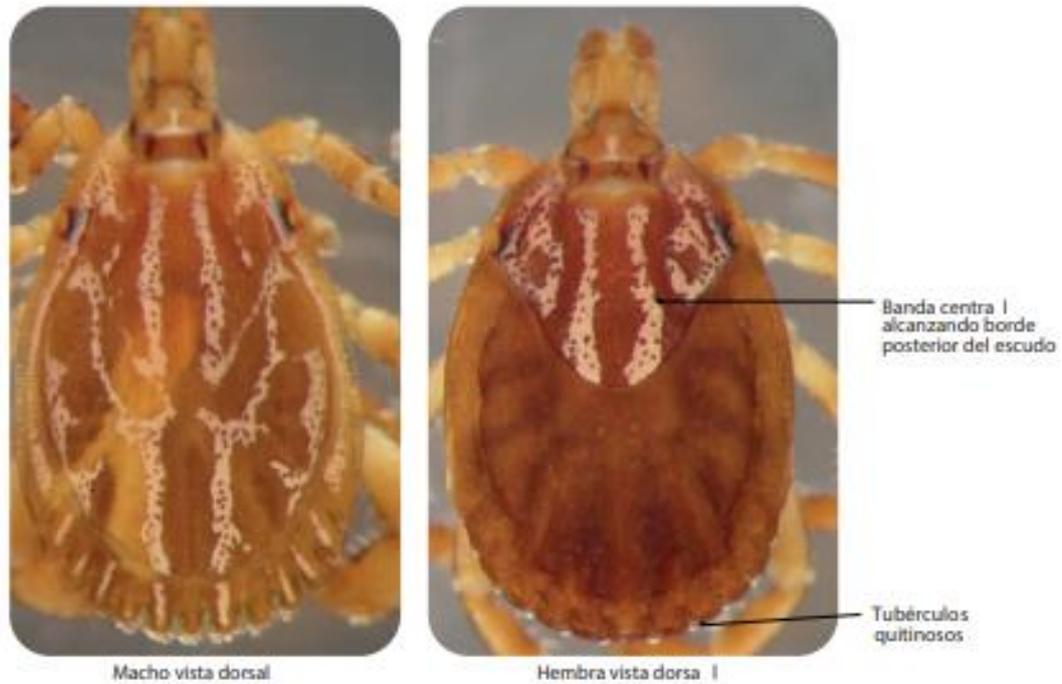


Figura 9: Vista dorsal de una especie macho y hembra de *Amblyomma triste*

FUENTE: Nava et al., (2019)

En Argentina se han reportado en zonas de neotropico y zonas cercanas a cursos de agua (Guglielmone et al., 2006), por lo que es posible que las condiciones climaticas de estas zonas sean adecuadas para el desarrollo de su ciclo biologico. Varios estudios concuerdan que *Amblyomma maculatum* es una especie cercana filogenéticamente a *A. triste*, incluso se ha observado a traves de pruebas moleculares que estas dos especies podrian ser la misma pero con diferencias morfológicas las cuales son producto de su adaptación biogeografica. Sin embargo, esto aún no ha sido comprobado (Lado et al., 2018). Por otro lado, *A. triste* está involucrado en la transmisión de *Rickettsia parkerii*, el cual es un patogeno impotante porque produce rickettsiosis en humanos y perros (Venzal et al., 2004).

c) Grupo 3: *Ixodes* spp.

En este grupo encontramos a las especies del género *Ixodes* spp., las cuales miden entre 3 - 4 mm, en donde el aparato bucal de la hembra es más corto que la del macho. El escudo no es ornamentado y no hay presencia de ojos. Lo más característico de esta especie es el surco anal en forma de “U” que rodea las placas anales (Walker et al., 2003).

Dentro del género *Ixodes*, resalta la especie *Ixodes ricinus*, la cual se encuentra mayormente en Europa, aunque hay reportes que evidencian su presencia en el continente americano, afectando principalmente a la ganadería bovina (Rich et al., 1995).

- *Ixodes ricinus*

En la Figura 10 se puede observar la morfología de *Ixodes ricinus*, donde destaca un gnathosoma largo en machos y corto en hembra. También, tiene un escudo ligeramente redondeado, carece de ojos y la coxa del primer par de patas presenta un espolón largo (Márquez et al., 2005).



Figura 10: Vista dorsal de *Ixodes ricinus*

FUENTE: Traducido de Walker *et al.*, (2003)

Esta especie tiene un ciclo biológico trifásico, por lo que requiere de tres hospederos. Además, pueden ser endofilico o exofílico, es decir, que pueden esperar al hospedero en su zona de descanso o ascender a la vegetación para tener contacto con su hospedero, respectivamente. Éstos hospederos pueden ser aves, mamíferos, reptiles e incluso un ser humano (Mora, 2019). También, es muy frecuente en ganado bovino (Walker et al., 2003). Respecto a su distribución geográfica, además del continente Americano, este se pueden encontrar en Europa, Asia y África (Rich et al., 1995; Rumer et al., 2011).

Esta especie se encuentra implicada en la transmisión de distintas especies de Borrelia, las cuales son causantes de la enfermedad de Lyme (Cervantes, 2018). También, existen reportes de que podrían transmitir *Anaplasma phagocytophila*, *Rickettsi monacensis* y *R. helvetica* (Márquez et al., 2005).

d) Grupo 4: *Dermacentor* spp. y *Rhipicephalus* spp.

En este grupo encontramos dos generos: *Dermacentor* spp. y *Rhipicephalus* spp. Ambos presentan ojos y la Coxa I con dos espuelas.

- *Dermacentor nitens*

Esta garrapata posee un tamaño de 3 mm aproximadamente. En la Figura 11 se puede observar que la base del capitulo es rectangular, los segmentos de los palpos son cortos, el escudo no es ornamentado y la primera coxa presenta espuelas. La placa espiracular esta debajo de la cuarta pata y tiene de 6 a 7 poros. Una forma de identificar a los machos de esta especie es por la presencia de festones en la parte posterior del escudo (Walker et al., 2003).



Figura 11: Vista dorsal y ventral de una hembra de *Dermacentor nitens*

FUENTE: Modificado de Bermúdez & Domínguez (2018)

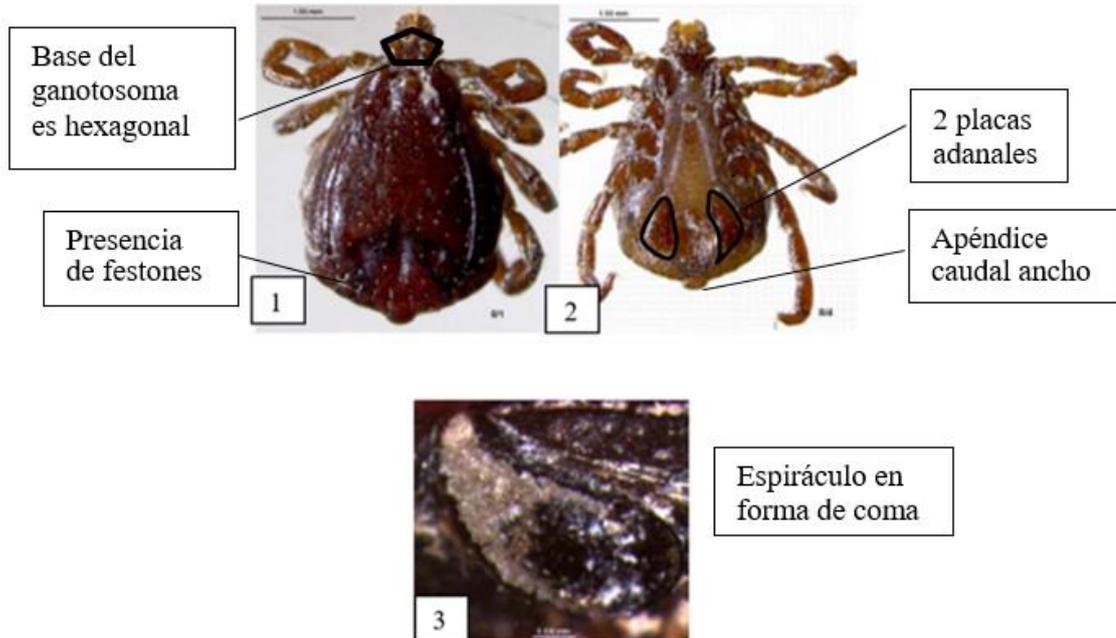
Dermacentor nitens requiere de un solo hospedero en su ciclo de vida. Se suele ubicar en el pabellon auricular, perineo, diverticulo nasal y narinas del hospedero. Tiene preferencia por la especie equina como hospederos, entre caballos y asnos, de ahí su

nombre común como “garrapata de la oreja del caballo” (Koller et al., 2017). Sin embargo, también se ha encontrado en ganado bovino (Serra Freire y Miziara, 1989).

Esta especie de garrapata presenta una amplia distribución. Es nativa de América y se encuentran desde el sur de Argentina hasta EE.UU, siendo prevalentes en elevaciones menores a 900 m s. n. m. y zonas neotropicales (Guglielmone y Nava, 2005; Bermúdez & Domínguez, 2018). Además, esta especie de garrapata es conocido por ser el vector principal de babesiosis en equinos (Rodrigues et al., 2017).

- *Rhipicephalus sanguineus*

Esta especie tiene un tamaño de 3 a 5 mm (Walker et al., 2003), presenta la base del capitulo o gnatosoma de forma hexagonal, poseen ojos y los machos presentan festones (Bowman, 2011). También, presenta espiráculos en forma de coma, 2 placas adanales y el apéndice caudal es ancho, tal como se muestra en la Figura 12 (Rosa y Crespo, 2012).



1: Vista Dorsal, 2: Vista Ventral, 3: Espiráculo.

FUENTE: Modificado de Rosa & Crespo, (2012)

Figura 12: Macho de la especie *Rhipicephalus sanguineus*

Como se muestra en la Figura 13, el ciclo biológico de esta especie requiere de tres hospederos y entre cada muda la garrapata sale de su hospedero. La cópula tiene lugar en el hospedero y, al cabo de varias semanas, la hembra puede llegar a ovopositar de 2000 a 4000 huevos. El ciclo completo dura entre 2 a 3 meses (Bowman, 2011). Esta especie tiene preferencia por los perros domésticos, denominándola comunmente como “garrapata marron del perro”, aunque se han reportado en rumiantes e incluso en el hombre (Márquez et al., 2005), debido a su cercanía con las mascotas y por su adaptación a climas templados y zonas urbanas (Bowman, 2011)

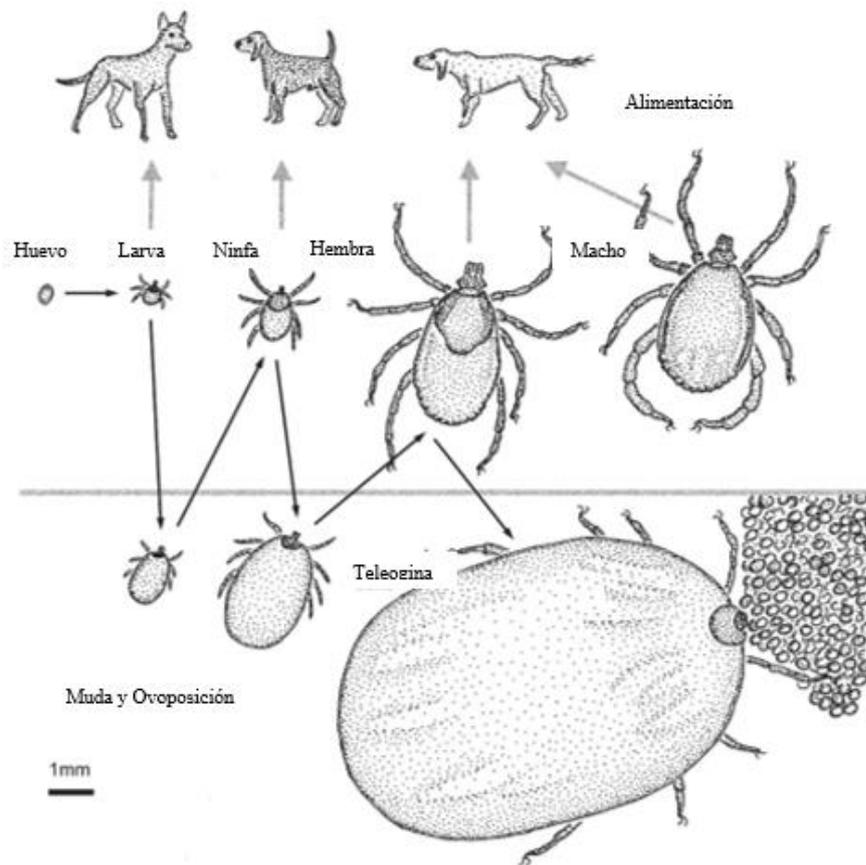


Figura 13: Ciclo Biológico de *Rhipicephalus sanguineus*

FUENTE: Modificado de Barker & Walker, (2014)

R. sanguineus es un parásito cosmopolita que se ha reportado incluso en Oceanía. Aunque el origen de esta especie aun no esta muy esclarecido, algunos autores refieren que podría provenir de África (Pegram et al., 1987), por lo que podría estar adaptado a una diversidad de climas y zonas biogeográficas. Por otro lado, esta especie

es vector de *Ehrlichia canis* y *Rickettsia conorii*, agentes causales de ehrlichiosis y rickettsia, respectivamente, así como entre otros rickettsiales (Walker et al., 2003).

e) Grupo 5: *Rhipicephalus (Boophilus) spp.*, *Margaropus spp.* y *Haemaphysalis spp.*

En este grupo se encuentran todas las garraptas pequeñas de 2 a 3mm y presentan espuelas pequeñas en la coxa I. Esta representado por los generos *Margaropus spp.*, *Haemaphysalis spp.* y *Boophilus spp.* Actualmente, este último género pertenece al género *Rhipicephalus*, sub género (*Boophilus*) (Walker et al., 2003).

- *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Morfológicamente se puede observar la base del capitulo de forma hexagonal, tiene un ganotosma corto con palpos cortos, en la coxa I tiene dos espuelas muy pequeñas, no presenta festones, los machos tienen 4 placas adanales y el apendice caudal termina en punta (Boada, 2018; Muhanguzi *et al.*, 2020). Algunas de estas estructuras se pueden ver en la Figura 14.

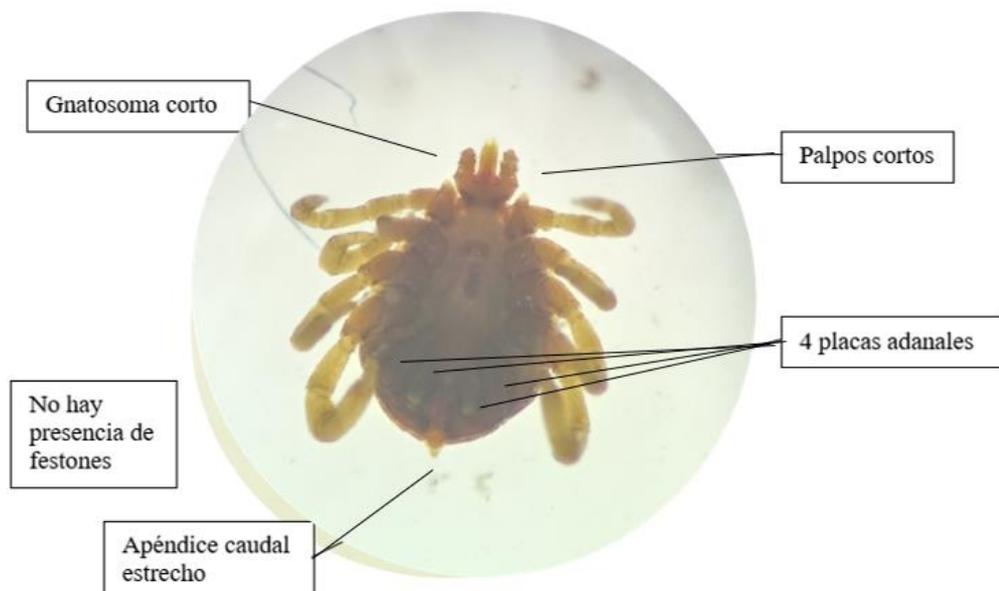


Figura 14: Vista ventral de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Para su ciclo biológico esta especie requiere de un solo hospedero y comprende de dos fases: parasítica y no parasítica, las cuales se pueden visualizar en la Figura 15 (Cantú y García, 2013). En la fase no parasítica, la hembra realiza la ovoposición fuera del hospedero llegando a poner hasta 4400 huevos. Luego del periodo de incubación (7 – 21 días) las larvas emergen del huevo, estas son muy resistentes y llegan a sobrevivir 240 días sin alimentarse. Las larvas suben a un hospedero para empezar su fase parasítica, haciendo la muda a ninfa y adulto sobre el mismo. Las hembras se quedan en el hospedero hasta realizar la cópula (Quiroz, 1990).

El bovino es el hospedero preferente de este ectoparásito, encontrándose mayormente en la parte de la barriga, hombros, flanco y cuello (Walker et al., 2003). Aunque también se puede encontrar en otros animales como búfalos (*Bubalus bubalis*), el cuál es un reservorio muy importante (Florin, 2012), ovejas, caprinos (Brito et al., 2009), ciervos, entre otros (Pound et al., 2010).

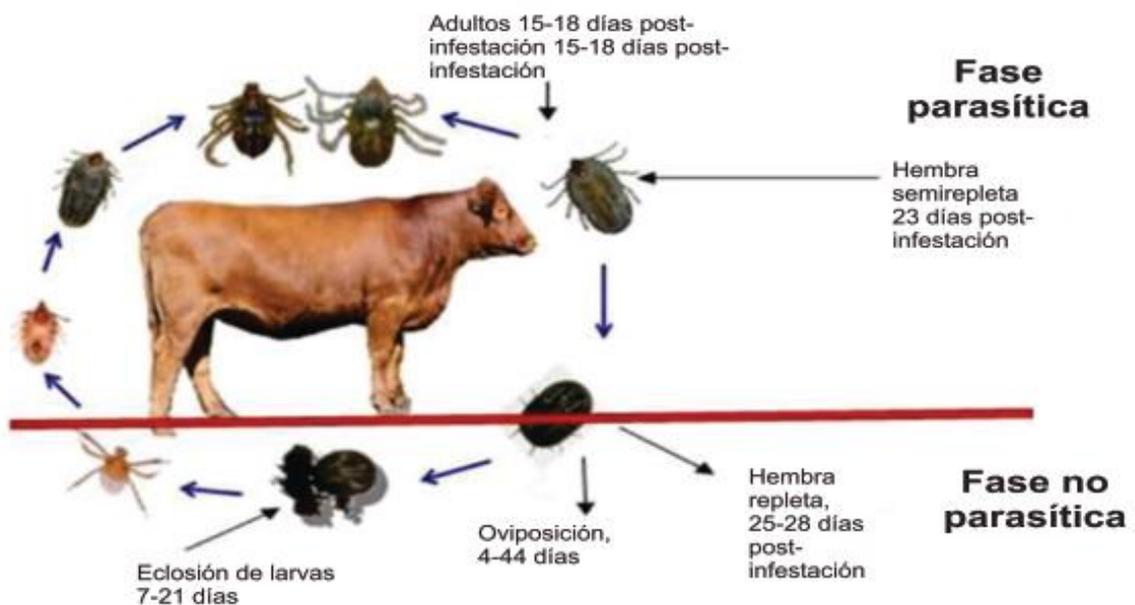


Figura 15: Ciclo Biológico de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

FUENTE: Cantú & García, (2013)

Esta especie es considerada uno de los parásitos más importantes del ganado bovino en el mundo (Bellgard et al., 2012). Los factores que hacen posible su colonización en muchos países fue su alta tasa reproductiva y su condición eficiente como vector

(Madder et al., 2011). *R. (Boophilus) microplus* tiene como origen el continente asiático y su diseminación se debió también, probablemente, a la importación de ganado, llegando así a varios países (Vecino et al., 2010). Los primeros reportes de esta especie de garrapata en América latina fue durante el año 1835, en Brasil, Argentina y Uruguay (Madder et al., 2011).

R. (Boophilus) microplus es importante debido a que es un vector principal del protozoo causante de babesiosis, al igual que del agente bacteriano causante de anaplasmosis, sobre todo en bovinos de la amazonia (Trigueros y Rojas, 1999). Dentro de las especies del género *Babesia* que puede transmitir están *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* (Filho et al., 2005). Por otro lado, dentro de las especies del género *Anaplasma* que transmite la más importante es *Anaplasma marginale* (Futse et al., 2003). También se ha detectado otros agentes bacterianos que podría transmitir como *Candidatus Mycoplasma haemobos*, un patógeno comúnmente encontrado en ganado bovino, causante de la anemia infecciosa (Shi et al., 2019).

2.2. Métodos de identificación de una especie de garrapata

Para poder establecer un programa de control contra garrapatas y su respectivo tratamiento, es importante reconocer la especie prevalente que está afectando a los bovinos de la zona en estudio, para ello existen dos métodos principales de identificación: la identificación morfológica y la identificación molecular.

2.2.1. Identificación morfológica

Esta se basa en el reconocimiento de estructuras propias de cada especie denominado claves taxonómicas (Figura 16), en las cuales se observa el tamaño, apertura genital, dimorfismo sexual, características del capítulo y la presencia o ausencia de ciertas estructuras (Cervantes, 2018). Este método ha sido usado tradicionalmente, pero posee ciertas limitantes como en el caso que el espécimen se encuentre dañado. Tampoco permite conocer los linajes y subespecies de los especímenes observados (Caporale et al., 1995). Sin embargo, la identificación de especie de garrapata es suficiente para diseñar un programa control. Asimismo, esta técnica de identificación tiene la ventaja de ser práctica, sencilla y económica, además de que no requiere de equipos costosos.

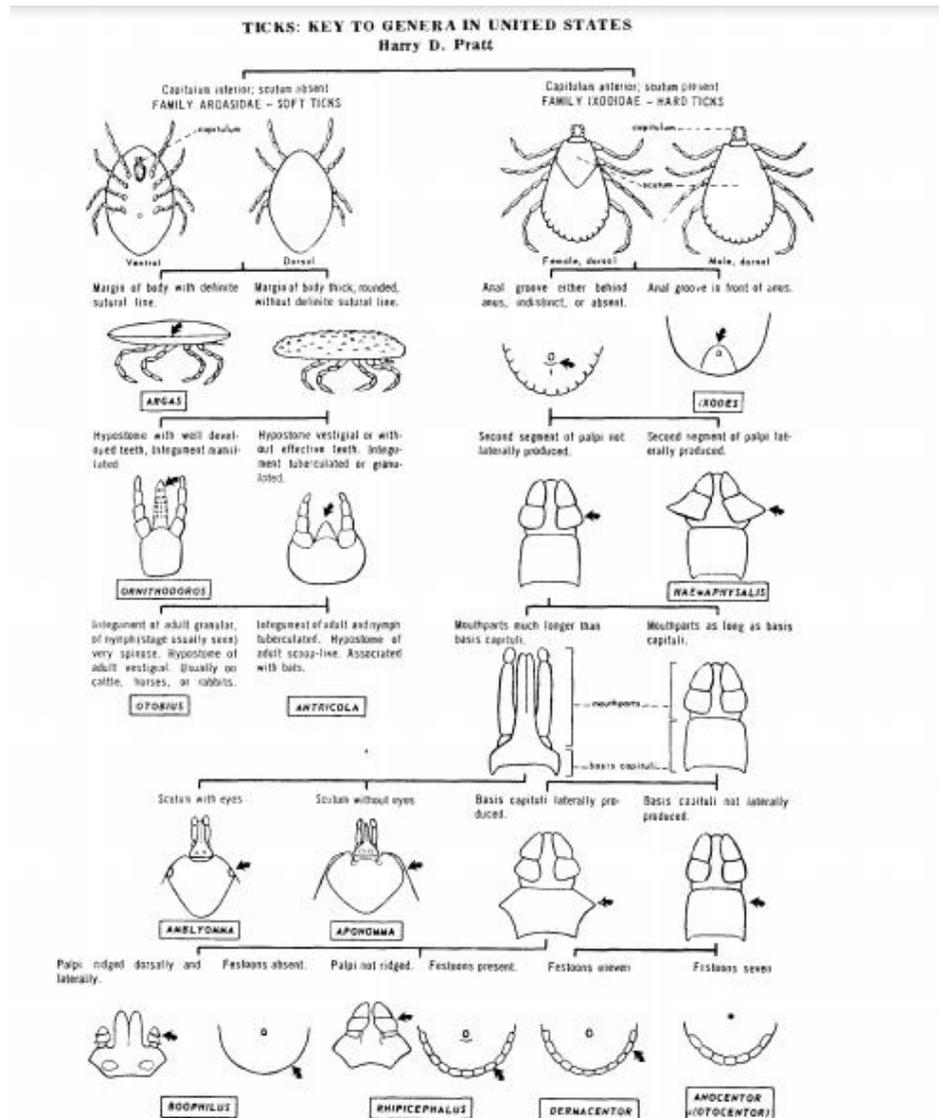


Figura 16: Claves taxonómicas para la identificación morfológica de especies de garrapatas

FUENTE: Stojanovich & Parsons, (1969)

2.2.2. Identificación molecular

En los últimos años, esta técnica se ha desarrollado de manera exponencial. Su popularidad es debido a que el uso de marcadores moleculares de ADN le permite ser más precisa (Cervantes, 2018). Además, con esta técnica se puede identificar ciertos patógenos transmitidos por garrapatas como *Babesia* (Ríos y Ríos, 2011) y *Anaplasma* (Ocampo et al., 2012). Sin embargo, la desventaja de este método es que para su realización es necesario adquirir equipos y reactivos adecuados para el análisis por lo que no resulta ser de fácil accesibilidad.

2.3. Especies de garrapatas en el Perú

Actualmente, en el Perú no hay trabajos recientes acerca de la distribución de la fauna parasítica de garrapatas a lo largo de todo el territorio nacional. Solo entre las décadas de los 70 y 90's fueron publicados dos trabajos basados en la recolección de datos de toda la información reportada hasta ese entonces, los cuales se convirtieron en los únicos referentes sobre la distribución geográfica de las especies de garrapata a nivel nacional. El primero de ellos es un Índice-Catalogo de garrapatas que fue realizado por Dele en 1976, el cual fue utilizado como base para otros estudios de su época, y años posteriores sería Need *et al.* en 1991 quién realizó el mismo trabajo con data más actualizada.

Las Tablas 3 y 4 muestran la lista de especies de las familias de garrapatas Ixodidae y Argasidae, respectivamente, publicada por Need *et al.* (1991), el cual indica el animal hospedero (silvestre o doméstico) y su localización dentro del país, según cada especie de acuerdo a la información analizada.

Tabla 3 Lista de especies de garrapatas de la familia Ixodidae reportadas en Perú hasta el año 1991

Género	Especie	Hospedero	Distribución
<i>Amblyomma</i>	<i>americanum</i>	Bovino, Perro	Huánuco, Junín, Loreto y Ucayali,
<i>Amblyomma</i>	<i>coelebs</i>	Tapir	Loreto.
<i>Amblyomma</i>	<i>dissimile</i>	Serpiente	-
<i>Amblyomma</i>	<i>geayi</i>	Perezoso	Loreto.
<i>Amblyomma</i>	<i>humerale</i>	Tortuga	Loreto.
<i>Amblyomma</i>	<i>incisum</i>	Tapir	Cusco, Huánuco y Loreto.
<i>Amblyomma</i>	<i>naponese</i>	Pecarí, Tamandúa	Loreto, Ucayali.
<i>Amblyomma</i>	<i>ovale</i>	Tapir	Cajamarca, Loreto.
<i>Amblyomma</i>	<i>parvitarsum</i>	Llama, vicuña, Lagarto	Arequipa, Ayacucho.
<i>Amblyomma</i>	<i>rotundatum</i>	Serpiente, lagarto, tortugas	Loreto.
<i>Amblyomma</i>	<i>scalpturatum</i>	Tapir	Cusco.
<i>Amblyomma</i>	<i>tigrinum</i>	Zorro	Cusco.
<i>Amblyomma</i>	<i>varium</i>	Perezoso, pecari	Loreto.
<i>Amblyomma</i>	<i>nitens</i>	Zorro	Lambayeque
<i>Boophilus*</i>	<i>annulatus</i>	Bovino, caballo	Arequipa, Huánuco, La Libertad, Lima, Loreto, Piura, Tacna, Tumbes, Ucayali.
<i>Boophilus*</i>	<i>microplus</i>	Bovino, venado	Arequipa, Cajamarca, Cusco, La Libertad, Lima, Pasco, Piura, Ucayali.
<i>Haemaphysalis</i>	<i>leporispalustris</i>	Conejo	Piura.
<i>Ixodes</i>	<i>affinis</i>	Gecko	Huánuco.
<i>Ixodes</i>	<i>andinus</i>	Oveja, búho, chotacabra	Cajamarca, Junín.
<i>Ixodes</i>	<i>auritulus</i>	Aves playeras	Lima, Ica.
<i>Ixodes</i>	<i>fuscipes</i>	Lechuza	Lima.
<i>Ixodes</i>	<i>lagotts</i>	Aves silvestres	-
<i>Ixodes</i>	<i>luciae</i>	Aves de corral	-
<i>Ixodes</i>	<i>nectomys</i>	Aves silvestres	Arequipa, Lima.
<i>Ixodes</i>	<i>nutalli</i>	-	Arequipa.
<i>Ixodes</i>	<i>paracinus</i>	Perros, ovejas, bovinos	Arequipa, Lima.
<i>Ixodes</i>	<i>pomerantzi</i>	Liebre	Piura.
<i>Ixodes</i>	<i>tropicalis</i>	Aves silvestres	Madre de Dios, Puno.
<i>Rhipicephalus</i>	<i>sanguineus</i>	Zarigüeya, perro, caballo	Ancash, Lima, Puno.

**Boophilus*, actualmente pertenece al género *Rhipicephalus*

(-) No indicado

Fuente: Need *et al.*, (1991)

Tabla 4: Lista de especies de garrapatas de la familia Argasidae reportadas en Perú hasta el año 1991

Género	Especie	Hospedero	Distribución
<i>Antricola</i>	<i>sp.</i>	Murciélago	Huánuco.
<i>Argas</i>	<i>sp.</i>	Búho, Lechuza, oveja	Cajamarca, Junín.
<i>Argas</i>	<i>cucumerinus</i>	Aves silvestres	Ica, Lima, Loreto.
<i>Argas</i>	<i>dalet</i>	Lechuza	Lima.
<i>Argas</i>	<i>magnus</i>	Aves de corral	-
<i>Argas</i>	<i>miniatus</i>	Aves	-
<i>Argas</i>	<i>moreli</i>	Aves	Arequipa, Junín.
<i>Argas</i>	<i>neghmei</i>	-	Arequipa.
<i>Argas</i>	<i>Persicus</i>	Aves	Arequipa, La Libertad, Lima.
<i>Argas</i>	<i>reflexus</i>	-	Arequipa.
<i>Ornithodoros</i>	<i>sp.</i>	Ratón, rata	Amazonas, Lima, Piura.
<i>Ornithodoros</i>	<i>amblus</i>	Guanae, pelicano, pingüino, aves playeras	Ancash, Lambayeque, Lima.
<i>Ornithodoros</i>	<i>aragaot</i>	Rata	Puno.
<i>Ornithodoros</i>	<i>davisi</i>	Rata	Puno.
<i>Ornithodoros</i>	<i>fucosus</i>	Cerdo, animales domésticos	Amazonas, Cajamarca, Piura.
<i>Ornithodoros</i>	<i>hasei</i>	Murciélago	Lima, Piura.
<i>Ornithodoros</i>	<i>peruvianus</i>	Murciélago	Lima, Piura, Ucayali.
<i>Ornithodoros</i>	<i>rudis</i>	-	Piura.
<i>Ornithodoros</i>	<i>spheniscus</i>	Pingüino	Islas Costeras.
<i>Ornithodoros</i>	<i>talaje</i>	Aves playeras	Lambayeque, Piura.
<i>Otobius</i>	<i>megnini</i>	Bovino, perro, caballo	Arequipa, Ica, Junín, La Libertad, Moquegua, Puno, Ucayali.

(-) No indicado

Fuente: Need *et al.* (1991)

También existen estudios de prevalencia de ciertas especies de garrapatas realizados en algunos departamentos del Perú. La mayoría de estos estudios fueron realizados en la zona tropical del país y pocos en el litoral o región altoandina orientados a la implicancia de las especies de garrapatas en salud pública. Las investigaciones más recientes desarrolladas en el litoral obtuvieron sus muestras de mascotas y no en animales de producción como bovinos. Por ejemplo, en la zona de Trujillo, Lambayeque, se realizó un estudio de ectoparásitos en mascotas en el que se logró identificar *Rhipicephalus sanguineus* tanto en zonas urbanas como en periurbanas del área de estudio (Huamán y Jara, 2017). Esta especie también se encontró en perros de Chíncha, Ica. (Almeyda y Porras, 2019), entre otros estudios que se detallan en las discusiones de este estudio.

2.4. Importancia de las garrapatas

2.4.1. Importancia económica

Aproximadamente el 80% del ganado bovino en el mundo tiende a sufrir afecciones por garrapatas, lo que ocasiona pérdidas económicas de 7000 millones de dólares anuales, de los cuales 1000 millones corresponden a Latinoamérica (Pegram et al., 1993). Otro estudio reporta que los costos económicos ocasionados por garrapatas, incluyendo los tratamientos correspondientes, oscilan entre 13,7 y 18,9 billones de dólares (De Castro, 1997). Aunque no existen estudios actuales que confirmen esta tendencia, los perjuicios que ocasiona este parásito en el animal hospedero son tangibles y sigue siendo una preocupación en el área de sanidad animal, sobre todo en aquellos destinados a la producción donde los tratamientos destinados al control de estos parásitos terminan incrementando los costos de producción (Domínguez et al., 2016)

Entre los daños más resaltantes tenemos, inflamación de la piel o prurito, que puede producir pérdida de pelo o alopecia, respuestas tóxicas o alérgicas del animal, a los antígenos que introduce la garrapata, y estrés general (Polanco y Ríos, 2016). Todo esto produce daño a la piel, la pérdida de sangre, debilitamiento y anemia. En algunos casos suele acarrear en efectos pobres de ganancia de peso, perdiendo 0.7 gramos de peso vivo por garrapata que se encuentra infestando (Morales, 2018). Esto genera merma en la producción de leche; disminuyendo los parámetros productivos y aumentando los costos de producción (Kocan et al., 2020).

La capacidad vectorial de estos ectoparásitos de transmitir otras enfermedades a los hospederos también causa una repercusión económica. Las garrapatas pueden transmitir otros agentes patógenos entre los individuos, lo que complica aún más el cuadro infeccioso del animal, tal es el caso de las enfermedades como anaplasmosis y babesiosis causados por bacterias del orden Rickettsia. Estas enfermedades ocasionan abortos, pérdidas de peso, reducción de carne y leche e incluso la muerte (Vargas et al., 2019).

2.4.2. Importancia en salud animal y pública

La acción humana y el cambio climático son factores que están propiciando un mayor contacto entre las personas y animales silvestres parasitados, lo que hace posible la dispersión de las garrapatas a zonas donde no se encontraban anteriormente (Portillo et al.,

2018). Como la garrapata *Ixodes ricinus* que amplió su distribución a áreas del norte y occidente de Suecia (Jaenson et al., 2012) y América (Rich et al., 1995).

A principios de siglo XXI se descubrió la capacidad de las garrapatas de transmitir enfermedades, reportados por primera vez por Smith y Kilbourn (1893) quienes detectaron que la especie *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* transmitía el protozoo *Babesia bigemina* en bovinos. El 10% de todas las especies de garrapatas tienen la capacidad de ser vectores de innumerables enfermedades, algunas de ellas son zoonóticas, es decir, que pueden ser contraídos en humanos (Jongejan y Uilenberg, 2004).

Un estudio realizado en Estados Unidos, pone de manifiesto la cantidad de microorganismos patógenos que puede transmitir una garrapata y que podrían infectar a un ser humano. Entre las principales especies patógenas se encontraron *Anaplasma spp.*, *Babesia spp.*, *Bartonella spp.* y *Ehrlichia spp.* (Livengood et al., 2020). Dentro de las bacterias del género *Anaplasma*, encontramos como especies más comunes a *A. bovis*, *A. centrale*, *A. marginale*, *A. phagocytophilum*, *A. platys* y *A. ovis*. Estas afectan a los glóbulos rojos en conglomerados llamados mórulas, y todas se transmiten principalmente por garrapatas (Seo et al., 2018). Por otro lado, dentro del grupo de babesias, las especies más comunes son *Babesia bigemina* y *Babesia bovis*, las cuales son transmitidos en América Latina principalmente por la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos (Canever et al., 2014).

A nivel nacional, un estudio realizado en el departamento de Iquitos evidenció la presencia de *Anaplasma spp* y *Babesia spp.* en animales domésticos y en el ganado pecuario de esta zona. La única especie colectada fue *Rhipicephalus sanguineus*, siendo que todos los especímenes estaban infectados por estas bacterias, convirtiéndolo en el principal vector de estas enfermedades en esta zona de estudio (Kocher et al., 2016).

Con respecto a la bacteria *Bartonella spp.*, la especie más común es *Bartonella bacilliformis* que ocasiona la enfermedad del Carrión o bartonelosis, es muy común en pequeñas comunidades andinas de Perú, Ecuador y Colombia (Sanchez et al., 2012), aunque también hay reportes de la presencia de esta enfermedad en los habitantes de la Amazonia del Perú (Madre de Dios) siendo que esta enfermedad es transmitida por garrapatas y pulgas, lo que lo convierte en una de las principales zoonosis (Diaz y Ricapa, 2018).

En un estudio realizado en la zona andina del Perú se demostró que la Ehrlichiosis humana es una enfermedad emergente (Anaya et al., 2009), demostrándose el potencial zoonótico de las garrapatas.

2.5. Control de garrapatas en bovinos

Como ya se mencionó la población de ganadería bovina está afectada principalmente por problemas de garrapatas, las cuales generan una merma en la producción de ese rubro. Por eso, es importante tener en cuenta los tratamientos o controles que mayormente se usan para este tipo de afecciones en los animales, los cuales están divididos en: control químico, biológico e inmunológico.

2.5.1. Control químico

Consiste en la aplicación de una sustancia química con la finalidad de romper el ciclo biológico de la garrapata y es uno de los más usados en el campo. Se puede aplicar mediante diferentes vías: parenteral, epicutánea, sistemas de aspersión, baños de inmersión, etc. Existen 6 grupos químicos de garrapaticidas: organofosforados, piretroides sintéticos, amidinas, fluazurón, fipronil y lactonas macrocíclicas (Miraballes et al., 2018). Así mismo, es una práctica común combinar el uso de varios de ellos para potencializar la acción de los garrapaticidas (Rodríguez et al., 2014).

También se considera un control químico el uso de plantas para la extracción de principios activos, tal como las piretrinas que se extraen del crisantemo y entre otras plantas con posible efecto garrapaticida como el árbol de Neem. Sin embargo, todavía son motivo de estudio ya que aún no está esclarecido el mecanismo de acción. (Benavides et al., 2016).

2.5.2. Control biológico

Existen agentes biológicos potenciales como los hongos entomopatógenos, bacterias, nematodos y hormigas reguladoras, que serían alternativas para el control de garrapatas en estadio adulto (Rodríguez et al., 2014; Bautista et al., 2017). No obstante, se necesitan más investigaciones al respecto ya que se sigue comprobando su efectividad.

2.5.3. Control inmunológico

Este método consiste en la aplicación de una vacuna en el hospedero para que éste genere una respuesta mediante la formación de anticuerpos provocando resistencia frente a la garrapata. Actualmente, existen vacunas comerciales como Gavac® que demuestra no tener efectos adversos en el bovino (Vargas-Hernández et al., 2018).

2.6. Resistencia a acaricidas

El control de garrapatas en las últimas décadas ha dependido en su mayoría del uso de fármacos y sustancias químicas. Sin embargo, el uso desmedido de estos productos, así como las condiciones inadecuadas en que se realizan, ha generado la resistencia de estos fármacos por parte de las garrapatas.

La resistencia química de estos ectoparásitos es un fenómeno actual que está siendo reportado con mayor frecuencia en muchos países de América Latina y El Caribe. La principal especie que presenta resistencia es *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Rivera, 2012)

Esta especie de garrapata, que tiene como hospedero al ganado bovino, ha presentado resistencia frente a órganos fosforados, piretroides sintéticos, lactonas macrocíclicas y amitraz. (Rodríguez Vivas et al., 2012). Los mecanismos de acción que presentan para manifestar resistencia se dan comúnmente de dos maneras: mediante resistencia metabólica, para sintetizar enzimas que inactivan el principio activo, y no metabólicas, cambio de comportamiento o cambios en la composición de su superficie (Rivera, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

El presente estudio se desarrolló en la región central del Perú, comprendida por los departamentos de Ancash, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Pasco y Ucayali (Figura 17). Esta región está delimitada por el norte con los departamentos de Cajamarca, San Martín y Loreto, por el sur con los departamentos de Ica, Ayacucho, Cusco y Madre de Dios, por el este con Brasil y por el oeste con el Océano Pacífico. Este trabajo logró colectar muestras de garrapatas del 80% de los hatos o unidades agropecuarias (terreno dentro de un distrito usado para producción agropecuaria) cada departamento, siendo que la zona de muestra conformó una muestra representativa del área de tota de estudio.

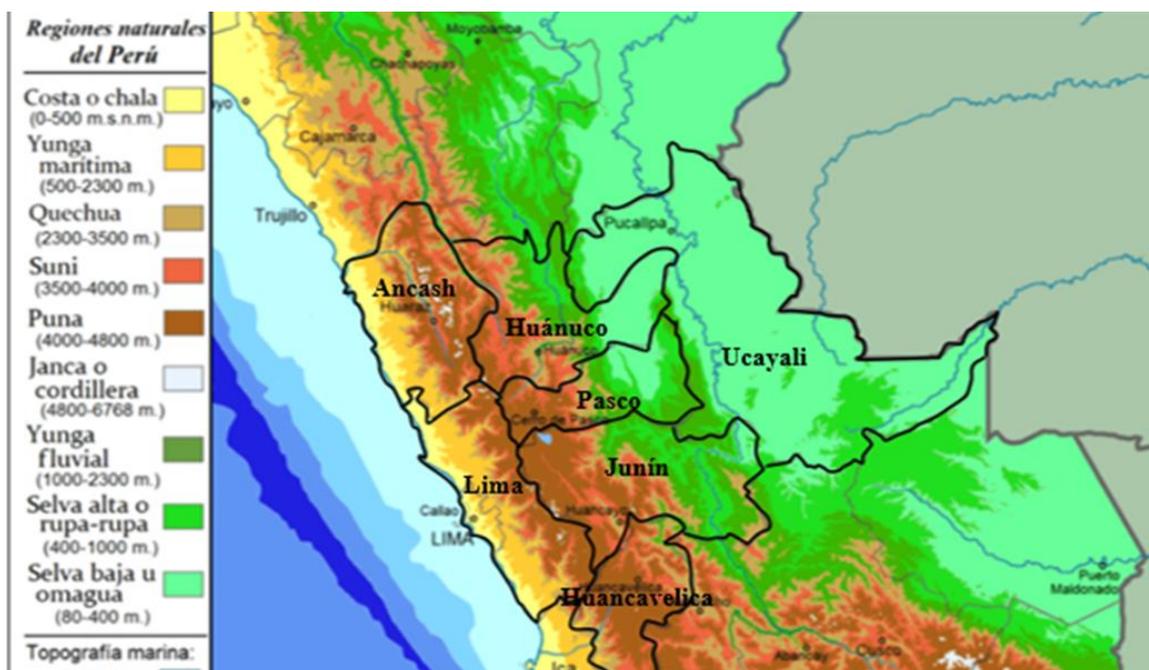


Figura 17: Mapa de la región central del Perú según las ocho regiones naturales (Pulgar Vidal, 1987)

FUENTE: Modificado de Estrada & Benavides, (1999)

La región central ocupa diferentes rangos altitudinales, climas, relieves, flora y fauna, que según Pulgar Vidal (1987) se clasifican en ocho regiones naturales (Pulgar Vidal, 1987): Chala (0 - 500 m s. n. m.), Yunga (500 - 2300 m s. n. m.), Quechua (2300 - 3500 m s. n. m.), Suni (3500 - 4000 m s. n. m.), Puna (4000 – 4800 m s. n. m.), Janca (4800 – 6768 m s. n. m.), Selva Alta (400 – 1000 m s. n. m.) y Selva Baja (0 – 400 m s. n. m.). El rango de altitud mínimo es de 10 m s. n. m. , donde se encuentran ubicados aquellos departamentos cercanos al litoral, y la altitud máxima es de 4126 m s. n. m. , en donde se ubican los distritos cercanos al nevado. En el Cuadro 5 se observa los distritos muestreados de los departamentos de la región central del país según las regiones naturales mencionadas, así como también las altitudes máximas y mínimas de cada departamento.

Tabla 5: Altitudes máximas y mínimas de los distritos muestreados de los departamentos de la región central del Perú según la clasificación de las ocho regiones naturales de Pulgar Vidal (1987)

Región Natural	Departamentos	Altitud Máxima (m.s.n.m.)	Distrito/Provincia	Altitud Mínima (m.s.n.m.)	Distrito/ Provincia
Chala	Ancash	45	Casma/ Casma	12	Huarmey/ Huarmey
	Lima	294	Coayllo/ Cañete	10	Lurín/ Lima
Yunga	Ancash	2278	Huaylas/Caraz	744	Colquioc/ Bolognesi
	Huancavelica	2178	Ticrapo/ Catrovirreyna	1913	San Juan/ Castrovirreyna
	Huánuco	2227	San Francisco de Cayan/ Huánuco	1108	Monzón/ Humalíes
	Junín	2197	Santo Domingo de Acotbamba/ Huancayo	1077	Vitoc/ Chanchamayo
	Lima	1549	Yauyos/ Omas (*)	-	-
	Pasco	1855	Chontabamba/ Oxapampa	1495	Villa Rica/ Oxapampa
Quechua	Ancash	3424	Paucas/ Huari	2324	Santa Rosa/ Pallasca
	Huancavelica	3431	Acobamba/ Acobamba	2515	Mollepampa/ Castrovirreyna
	Huánuco	2893	Huacrachuco/ Marañon	2568	Chaglla/ Pachitea
	Junín	2827	Huasahuasi/ Tarma	2688	Andamarca/ Concepción
	Lima	3159	Huancapon/ Cajatambo	2380	Matucana/ Huarochirí
Suni	Pasco	2930	Paucartambo/ Pasco (*)	-	-
	Huancavelica	3801	Ayavi/ Huaytara	3675	Manta/ Huancavelica
Puna	Junín	3611	Ulcumayo/ Junín (*)	-	-
	Junín	4126	Carhuamayo/ Junín (*)	-	-
Janca	-	-	-	-	-

Selva Alta	Huánuco	982	Mariano Damaso Beraun/ Leoncio Prado	569	José Crespo y Castillo/ Leoncio Prado
	Junín	744	San Luis de Shuaro/ Chanchamayo	621	Perené/ Chanchamayo
	Pasco	971	Pozuzo/ Oxapampa (*)	-	-
Selva Baja	Huánuco	367	Codo del Pozuzo/ Puerto Inca	168	Honorio/ Puerto Inca
	Ucayali	300	Padre Abad/ Padre Abad	153	Nueva Requena/ Coronel Portillo

(*) Único muestreo de ese departamento correspondiente a esa región

FUENTE: Altitud mínima y máxima de los distritos basado en los datos de CEPLAN (2017); rango de altitudes de cada región natural basado en Pulgar Vidal (1987).

3.2. Condiciones climáticas

Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Perú (IDAEM), así como el Ministerio de desarrollo Agrario y Riego del Perú (MIDAGRI), en todo el Perú se presenta 7 clasificaciones climáticas en base a la temperatura y precipitación anual. El cuadro 6 muestra el tipo de clima, con su respectiva temperatura y precipitación media, de los departamentos que conforman el área de estudio.

Tabla 6: Clasificación climática y los departamentos muestreados que lo presentan

Tipos de clima	Temperatura media (°C)	Precipitación media (mm)	Departamentos
Semitropical	24	200	-
Subtropical - árido	18	150	Ancash y Lima
Templado subhúmedo	>20	<500	Ancash, Huancavelica,
Frio o Boreal	12	700	Ancash, Huancavelica,
Frígido o de Tundra	6	700	Huancavelica, Junín y Pasco
Gélido	<0	-	-
Tropical Húmedo	>25	2000	Huánuco y Ucayali
Semicálido muy húmedo	<22	5000	Huánuco, Junín y Pasco

FUENTE: IDEAM, (2001)

3.3. Tamaño de muestra

El marco muestral y el diseño de muestreo fue realizado directamente por la institución de Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), que se detallan en el Anexo I. Para el tamaño de muestra se consideraron todas las unidades agropecuarias dedicadas a la producción bovina de todo el territorio nacional basándose en el IV Censo Nacional Agropecuario realizado el 2012, cuya información está disponible en la página web del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2012). Se considero la fórmula que se presenta a continuación para hallar el mínimo número de predios a muestrear por departamento teniendo la población conocida en base al censo, asumiendo como proporción infectada al menos el 50% de predios, con un nivel de confianza de 95%.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 N p (1 - p)}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 p (1 - p)}$$

Donde:

n: Tamaño mínimo de muestra estimado.

N: Tamaño de muestra de la población de estudio.

p: Proporción de ocurrencia del evento de estudio.

1 – p: Proporción de no ocurrencia del evento de estudio.

e: error máximo admisible para el estudio.

$Z^2_{\alpha/2}$: Nivel de confianza.

SENASA determinó que el total de unidades agropecuarias dedicadas a la producción bovina mínimas a muestrear en todo el territorio nacional sería de 1017 hatos para todo el Perú, cuyos cálculos se detallan en el Anexo I. Luego se procedió a una distribución proporcional en cada provincia de cada departamento. Finalmente debido a la magnitud del estudio en todo el Perú se procedió a un muestreo estratificado dividiéndose en zonas norte, centro y sur, para lo cual este estudio se orientó en los departamentos de la zona central del Perú lo cual correspondía a solo 310 hatos, la cantidad mínima a muestrear según cada provincia de cada departamento de la zona central se detallan en el Anexo II. Sin embargo, dichas cantidades mínimas no fueron completadas en algunos casos, ya sea por logística, acceso, entre otros inconvenientes presentados por SENASA.

Estos datos se indican en la Tabla 7, llegándose a completar solo en un 79.03% del total según lo calculado, a pesar de ello aun así sigue siendo representativo.

Tabla 7: Unidades Agropecuarias (U.A.) mínimas a muestrear según el diseño estadístico y muestreados realmente durante los años 2017-2019 en los departamentos de la región central del Perú

Departamentos	U.A. mínimas a muestrear	U.A. muestreadas
Ancash	105	42
Huancavelica	35	31
Huánuco	50	52
Junín	30	32
Lima - Callao	55	45
Pasco	15	19
Ucayali	20	24
Total	310	245
Total %	100	79.03

3.4. Población de estudio

Este estudio está enfocado en la toma de muestra en bovinos de hatos dedicados a la producción de leche, carne y mixta provenientes de crianza familiar. El muestreo de los animales también fue realizado por SENASA quien determinó que se muestrearía dependiendo de la cantidad de cabezas de ganado bovino que tenía cada unidad agropecuaria, es así que aquellos que tenían entre 1 a 5 animales bovinos, se muestrearían todos sus animales, si poseían entre 6 a 25 animales se muestrearían 5 bovinos, de 26 a 50 animales, se tomarían 6 bovinos, aquellos que tenían de 51 a 100 cabezas de ganado bovino, se muestrearían 7 animales y más de 100, se muestrearían 8, esta información se detalla en la Tabla 8. La información de población bovina a muestrear según cada provincia de cada departamento se halla en el Anexo II.

Tabla 8: Número de animales a muestrear por unidad agropecuaria dependiendo de su población

Total de animales infestados	N° de animales a muestrear
De 1 a 5 animales	Todos
De 6 a 25 animales	5
De 26 a 50 animales	6
De 51 a 100 animales	7
Mayor a 100 animales	8

Todos los animales muestreados tenían un rango de edad entre 2 meses y 13 años, y no se consideró la raza del animal al momento de coleccionar las muestras de garrapatas, todas las unidades agropecuarias de los departamentos de la zona central tenían entre 6 a 25 animales, Además, en el estudio también se obtuvo muestras de animales domésticos que convivían en el mismo hato con los bovinos, tales como ovinos, equinos y porcinos, los cuales se consideraron como “otros”. Y que se detallan en el Anexo III Y IV. Cabe mencionar que solo se muestrearon animales infectados por garrapatas. Y al igual que las unidades agropecuarias no se llegó a cumplir con el mínimo esperado, pero sigue siendo representativo (Tabla 9).

Tabla 9: Bovinos mínimos a muestrear según el diseño de estudio y muestreados realmente durante los años 2017-2019 en los departamentos de la región central del Perú

Departamentos	Bovinos mínimos a muestrear	Bovinos muestreados
Ancash	525	111
Huancavelica	175	68
Huánuco	250	265
Junín	275	191
Lima - Callao	150	176
Pasco	75	80
Ucayali	100	110
Total	1550	1001
Total %	100	64.58

3.5. Recolección y toma de muestra

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) realizó la recolección de muestras durante los años 2017-2019, el cual fue mediante dos métodos según el lugar de colecta de la muestra:

- En el animal:

Se realizó una adecuada inspección sobre el animal estando este inmovilizado, con la finalidad de observar y posteriormente extraer los ejemplares de garrapatas presentes. Se dio prioridad a la zona de cabeza, cuello, tren posterior, región inguinal, zona perineal y glándulas mamarias.

Se recolectaron las garrapatas extrayéndolas con cuidado y con la ayuda de pinzas planas. Esto para evitar dañar la parte bucal de la garrapata, ya que es una parte clave para la identificación de especie. Posteriormente, los ejemplares extraídos de un mismo hospedero fueron guardados en alcohol etílico al 70% en tubos de ensayo, transportándose al laboratorio en una caja de tecnopor para su conservación. Cada tubo estaba etiquetado con un código que se le asignó a la región de procedencia y el año de muestreo, generando un registro total elaborado por SENASA.

- Colecta de pasturas:

Se realizó un muestreo de garrapatas en las zonas de pasturas (zonas en donde la vegetación es usada como alimento para bovinos de producción) mediante el empleo de la técnica de trampa de arrastre. Para esta técnica se usó una herramienta conformado por una tela de algodón, o franela de color blanco, de 1 x 2 m sujeta en el extremo anterior por un tubo de PVC o una vara de madera de 1.2 m con cuerdas, que permitieron al operario jalar de la tela, y el extremo posterior con una varilla de metal o un tubo de PVC relleno con peso, para un adecuado contacto con la vegetación, quedando atrapado la fase de garrapata que se encuentre sobre el pasto. Estas muestras también fueron depositadas en frascos con alcohol al 70% para su conservación y fueron trasladadas al laboratorio.

3.6. Técnica de identificación

Este procedimiento se realizó en el Laboratorio de Parasitología, del Departamento Académico de Nutrición, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) (12°04'55"S 76°56'53"O). Las muestras llegaron durante los años posteriores a la colecta de muestra es decir el procedimiento de la identificación se realizó a fines del 2019 en adelante. Una vez llegada las muestras al laboratorio se extrajeron los tubos de ensayo de la caja de tecnopor que fue remitida al laboratorio y donde se encontraban las muestras, las cuales estaban previamente identificadas con su código respectivo establecido por SENASA. Se abrieron los tubos de ensayo y se extrajeron las garrapatas con pinzas de disección. Las garrapatas de cada tubo fueron colocadas en una placa Petri y luego mediante una pipeta Pasteur se agregó alcohol isopropílico. Posteriormente se colocó la placa Petri con la muestra en el estereoscopio (Modelo EZ4, Leica Microsystems, Wetzlar, Alemania) para su identificación utilizando como referencia las claves taxonómicas propuestas por Pratt et al., (1976) y Barros-Battesti et al., (2006). El protocolo y las claves taxonómicas se detallan en los ANEXO V, VII, VIII, IX, X, XI Y XII. En el ANEXO VI se encuentra el formato que se usó para registrar manualmente las garrapatas identificadas. Finalmente, luego del proceso de identificación las garrapatas fueron colocadas en tubos Eppendorf de 1,5 ml con alcohol isopropílico para su conservación a temperatura ambiente, pudiendo servir en posteriores estudios. Cabe resaltar que los casos de multiparasitismo, es decir, dos especies diferentes en un mismo animal se contaron como muestras separadas para poder realizar el análisis.

3.7. Análisis de datos:

Todos los tubos recibidos y observados fueron registrados según la codificación asignada por SENASA y estableciendo un nuevo código interno en un formato de EXCEL. Se utilizó el programa estadístico SPSS Statistics Versión 21 (IBM Statistical Package for the Social Sciences v.21, 2012) para realizar el análisis estadístico de los datos mediante la prueba de Chi cuadrado de Pearson, con un nivel de confianza de 0.05. Esto con la finalidad de observar si existen diferencias significativas entre las variables de estudio: especie animal, departamento, región natural y piso altitudinal de procedencia, así como la especie de garrapata colectada en la muestra.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de las especies de garrapatas prevalentes en la región central del Perú según el lugar de colecta de los departamentos evaluados.

En la Tabla 9 se puede observar las diferentes especies de garrapatas identificadas en los diferentes lugares de colecta (pasturas y hospederos) muestreados en los departamentos de la región central del Perú. En todo el periodo de estudio se obtuvo un total de 1066 muestras, de las cuales el 93.9% fueron colectadas de bovinos, el 5.7% de otros hospederos (ovino, equino, porcino y canino) y el 0.4% provenientes de las pasturas (Tabla 9).

Tabla 10: Tabla de porcentajes de las diversas especies de garrapatas observadas en los diferentes lugares de colecta del área de estudio de todos los departamentos de la región central.

Lugar de colecta	Especies de garrapatas											
	Total		<i>Otobius megnini</i>		<i>Amblyomma triste</i>		<i>Dermacentor nitens</i>		<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Pastura	4	0.4	-	-	-	-	-	-	1	0.1	3	0.3
Bovino	1001	93.9	144	13.5	-	-	5	0.5	30	2.8	822	77.1
Otro	61	5.7	25	2.3	4	0.4	4	0.4	19	1.8	9	0.8
Total	1066	100	169	15.9	4	0.4	9	0.8	50	4.7	834	78.2

En el Anexo IV se observa las diversas especies de garrapatas observadas en este estudio en los departamentos que conforman la región central del Perú (Ancash, Huancavelica, Huánuco, Lima, Junín, Pasco, Ucayali) según el lugar de colecta. La colecta en las pasturas se realizó solamente en dos departamentos: Pasco y Ucayali encontrándose especies como *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y *Rhipicephalus sanguineus*. En el Perú no existen reportes que investiguen acerca de las garrapatas en la vegetación de las zonas de pastoreo. Sin embargo, en otros países como Argentina se han encontrado en la vegetación de zonas

urbanas especies como *Amblyomma triste* (0.08%), *Amblyomma aerolatum* (39%) e *Ixodes ricinus* (54%) (Cicuttin y Nava, 2017). En países como España, al evaluar la vegetación también se encontraron principalmente especies tales como *Hyalomma lusitanicum* (81.2%) y *Rhipicephalus pusillus* (8.4%) (Valcárcel, 2008). Todas las especies de garrapatas reportadas en vegetación son diferentes en contraste con lo encontrado en las investigaciones mencionadas en otras regiones, probablemente por las diferentes especies que predominan en cada país.

El departamento con mayor número de muestras fue Huánuco (25%), en contraste con el departamento de Huancavelica (7.1%), ello debido a la accesibilidad y a los permisos que se contaba con los propietarios de las unidades agropecuarias para poder coleccionar las muestras. La especie más abundante en el departamento de Lima fue *Otobius megnini*. Need (1991) reportó esta especie en otro departamento de la región central como Junín, pero desde años anteriores esta especie de garrapata se encontraba en Lima (Townsend, 1913).

La especie *Amblyomma triste* se encontró únicamente en el departamento de Ancash (0.4%) encontrándose solo en caninos. Esta especie no aparece en los reportes iniciales (Need, 1991), pero si fue reportado en perros en el año 2004 en los departamentos de Piura y Cuzco (Mendoza et al., 2004). Esta investigación es la primera en reportar la especie *A. triste* en el departamento de Ancash. Asimismo, la especie *Dermacentor nitens* se encontró solamente en el departamento de Ucayali en bovinos (0.5%) y equinos (0.4%) siendo una de las especies reportada con menor frecuencia en Perú, no fue observado en las investigaciones de Need de 1991. Luego de algunos años, en un artículo relacionado a salud pública realizada entre los años 1999 y 2009 se detectó *Dermacentor nitens* en burros y caballos en los departamentos de Amazonas y San Martín, demostrando así su presencia en estas zonas de clima tropical, además de observar que tienen como hospederos predilectos a los équidos.

En el departamento de Junín solo se encontró *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (17,6%). Esta fue la especie predominante en la mayoría de departamentos: Ancash (8.5%), Huancavelica (5.3%), Huánuco (24.6%), Junín (16.5%), Pasco (7.4%) y Ucayali (9.8%), a excepción de Lima (6.1%), siendo ya reportada en algunos departamentos como Pasco y Ucayali en 1991 por Need.

4.2. Identificación de las especies de garrapatas prevalentes en los Bovinos de los departamentos de la región central del Perú.

Para analizar los resultados de este estudio solamente se consideraron las muestras colectadas en los animales bovinos. La especie más abundante identificada en todos los lugares de colecta del presente estudio fue *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

En la Tabla 10 observamos las especies de garrapatas encontradas en los bovinos de los departamentos de la región central con sus respectivas proporciones y porcentajes.

Tabla 11: Tabla de porcentajes de las especies de garrapatas más prevalentes en bovinos de los departamentos de la región central del Perú

Hospedero	Total		Especies de garrapatas							
			<i>Otobius megnini</i>		<i>Dermacentor nitens</i>		<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Bovino	1001	100	144	14.4	5	0.5	30	3	822	82.2

La especie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* fue más prevalente en bovinos (82.2 %) en comparación con otros hospederos, posiblemente debido a que esta especie presenta como hospedero específico al ganado bovino, siendo que desarrolla su ciclo completo sobre este hospedero, sin necesidad de parasitar otros animales, aumentando la posibilidad de colecta de la especie en la muestra (Waladde *et al.*, 1996; Walker *et al.*, 2003).

Otra especie prevalente de garrapata en bovinos fue *Otobius megnini* (14.4%). Esta especie presenta poca especificidad, ya que puede parasitar diversas especies de ungulados (Niebuhr *et al.*, 2013). Esto sugiere que existe otros factores más importantes que intervienen en la prevalencia como las condiciones climáticas y la ecología de la garrapata (Contreras, 2014). No obstante, otros autores reportan una alta especificidad de *Otobius megnini* en bovinos como su hospedero (Hernández, 2014).

El presente estudio identificó a *Dermacentor nitens* en las muestras provenientes de equinos y bovinos, lo cual puede ser debido a la ocurrencia de una transmisión horizontal gracias a la convivencia cercana de estas dos especies en el mismo hato, así ya lo han reportado otros autores siendo el parasitismo en bovinos accidental por parte de esta especie de garrapata (Ferreira y Ferreira, 2007). Estudios experimentales han demostrado que los equinos e incluso los conejos son hospederos competentes de *Dermacentor nitens* y no los bovinos (Rodrigues et al., 2017). Algunos autores reportan que esta especie tiene como principal hospedero al equino, logrando infectar otras especies sin mucho éxito (Rodrigues et al., 2017).

También, se observó la especie *Rhipicephalus sanguineus* con menor frecuencia en bovinos que en otros hospederos (caninos). Si bien es cierto que muchos reportes indican al perro como el hospedero más frecuente de *Rhipicephalus sanguineus* también puede infectar ocasionalmente a otros animales, como cabras y bovinos (Feldman, 1954; González et al., 2006). Es probablemente que sea debido a que la especie en mención tiende a parasitar a otros hospederos en temperaturas más cálidas (Socolovschi et al., 2009).

En la prueba de Chi cuadrado de Pearson se obtuvo un valor estadístico de 251.247 con 8 grados de libertad obteniendo un p-valor menor a 0.05 (Anexo XIII), es decir, todas las especies de garrapatas presentaron una asociación significativa entre sus hospederos sean bovinos u otros hospederos de especies domésticas. En el Gráfico 1 se puede observar que casi todas las especies de garrapatas encontradas tuvieron predilección por ciertos hospederos, presentando diferentes niveles de prevalencia.

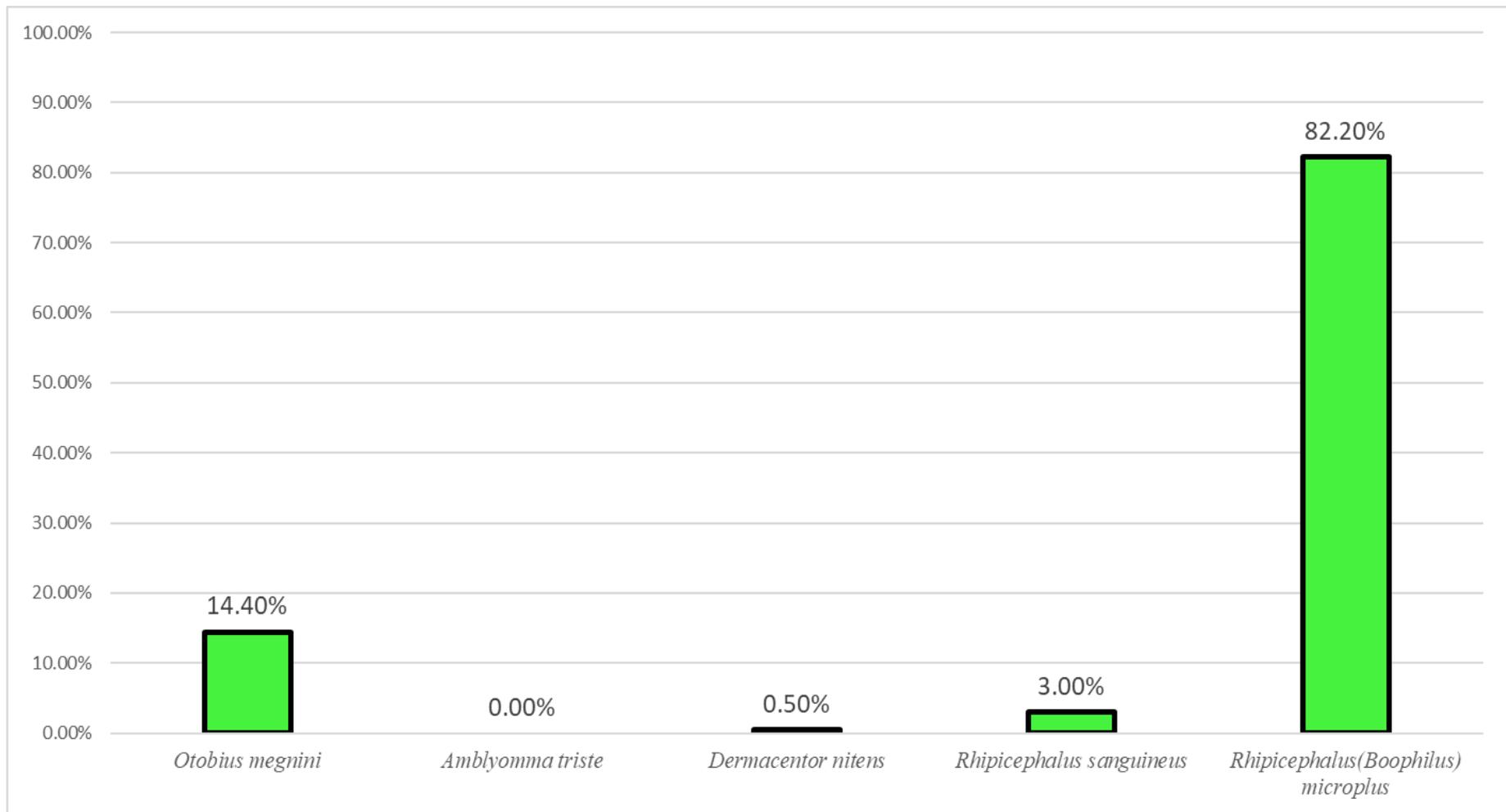


Figura 18: Comparación de la prevalencia de las diferentes especies de garrapatas en el ganado bovino

4.3. Identificación de las especies de garrapatas más prevalentes en bovinos según los departamentos evaluados

En el Cuadro 12 se observa las distintas especies de garrapatas muestreadas en bovinos de acuerdo al departamento de procedencia (Ancash, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Pasco y Ucayali), en él se observa que el departamento de Huánuco presentó la prevalencia más alta de garrapatas en comparación con el resto de departamentos de la región central (26.5%), además de ser el departamento con la mayor prevalencia de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (26.2%). Por otro lado, Huancavelica fue el departamento que presentó la menor cantidad de especies de garrapatas colectadas en la región (6.8 %). El departamento de Lima presentó la prevalencia más alta de *Otobius megnini* (11.7%). Además, el departamento de Ucayali fue el único que presentó *Dermacentor nitens* (0.5 %).

Los departamentos con mayor fauna parasitaria (con al menos tres especies) fueron Ancash, Huancavelica, Lima y Ucayali, mientras que Junín fue el único departamento con prevalencia de una sola especie de garrapata.

Tabla 12: Tabla de porcentajes de todas las especies de garrapatas encontradas en bovinos según cada departamento de la zona central del Perú

Departamentos	Total		Especies de garrapatas							
			<i>Otobius megnini</i>		<i>Dermacentor nitens</i>		<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ancash	111	11.1	15	1.5	-	-	5	0.5	91	9.1
Huancavelica	68	6.8	7	0.7	-	-	9	0.9	52	5.2
Huánuco	265	26.5	-	-	-	-	3	0.3	262	26.2
Junín	176	17.6	-	.	-	-	-	-	176	17.6
Lima	191	19.1	117	11.7	-	-	9	0.9	65	6.5
Pasco	80	8.0	5	0.5	-	-	-	-	75	7.5
Ucayali	110	11.0	-	-	5	0.5	4	0.4	101	10.1
Total	1001	100	144	14.4	5	0.5	30	3	822	82.2

La prueba estadística de Chi-cuadrado demostró que existe una asociación entre la especie de garrapata con el departamento de procedencia (p -valor < 0.05) (Anexo XIV). Esto corrobora lo indicado por algunos autores que mencionan que el aumento de la población de garrapatas está condicionado por un ambiente favorable particular de cada especie. (Casado, 2019).

Tal como se puede visualizar en el Grafico 3, se observó la presencia de *Otobius megnini* en solo cuatro departamentos de la región (Ancash, Huancavelica, Lima y Pasco), siendo Lima el departamento que presentó la prevalencia más alta de esta especie (11.70%) y la más baja se presentó en Pasco (0.5%), las cuales presentan rangos de temperatura y humedad que se requiere para el desarrollo de esta especie, siendo que este necesita temperaturas entre 1 a 26°C y de 5 a 65% de humedad para el desarrollo de su ciclo (Wanchinga y Barker, 1986).

Aunque, otros estudios también reportan que el desarrollo óptimo de su ciclo biológico depende más de la temperatura y no de la humedad relativa (Price et al., 2015), ya que las hembras secretan una cera en su saliva que permite a los huevos resistir la desecación (Booth, 1985). Es posible que este estudio evidencie este último postulado, debido a que el departamento de Pasco no presenta altas tasas de humedad relativa. En cambio, esta especie no se presentó en los departamentos cuyas condiciones ambientales tienen temperaturas mayores y una humedad relativa alta como Ucayali. Sin embargo, en el estudio de Need et al. de 1991 se reporta la presencia de esta especie en el departamento de Ucayali.

Por otro lado, el presente estudio reportó la presencia de la especie *Dermacentor nitens* en el departamento de Ucayali, el cual ha sido reportada con anterioridad en otros departamentos de clima tropical, como Amazonas y San Martín. Esto puede ser debido a que el desarrollo de su ciclo requiere de condiciones ambientales con altas tasas de humedad (80%) y temperatura (29°C) (Mujica et al., 2004), así como para el desarrollo de sus huevos en la pastura (Despins, 1992). Cabe mencionar que en el Perú no existen reportes de esta especie en ganado bovino, solo en equinos, pero un autor señala que esta especie no es específica y podría parasitar también bovinos por la naturaleza de su ciclo de vida heteroxeno (Serra y Miziara, 1989).

Hasta el año 2012, se creía que la especie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* requería de 27 a 28°C de temperatura con un rango de humedad relativa de 80-85% para el desarrollo óptimo de su ciclo biológico (Christensen, 2012). Sin embargo, al estar presente en la mayoría de departamentos cuyos climas difieren entre sí, pone en evidencia de que esta especie ha podido

adaptarse a diversos climas e incluso desarrollar su ciclo biológico de manera óptima, esto influenciado también por el cambio climático y el fenómeno del niño (Cumming, 2002). Este resultado coincide con otras investigaciones realizadas en el departamento de Huánuco (Torres et al., 2007), Pasco (Del Castillo et al., 2016), Ucayali (Rojas, 2017) y Lima (Need et al., 1991). Además, este estudio pudo evidenciar su presencia en otros departamentos donde no se ha reportado con anterioridad (Ancash, Huancavelica y Junín), lo que demuestra su alta capacidad de adaptabilidad y distribución a lo largo de toda la región central.

También, se pudo observar la prevalencia de *Rhipicephalus sanguineus* en 5 departamentos de la región central (Ancash, Huancavelica, Huánuco, Lima y Ucayali) aunque estas fueron menores en comparación con las demás especies encontradas. La presencia de esta especie ya ha sido reportada anteriormente en bovinos de los departamentos de Ancash (Teresa & Alva; 2014), en Huánuco (Tasayco Alcantara et al., 2011) y en Lima (De et al., 2020). Además hay reportes de la presencia de *Rhipicephalus sanguineus* parasitando perros en los departamentos de Huancavelica y Ucayali (Need et al., 1991). Las garrapatas de los perros parasitados pueden infestar ocasionalmente otros hospederos como los bovinos, ya que entre mayor sea la temperatura y cambios de clima la probabilidad de agresividad y propensión a morder huéspedes inusuales también aumenta (Socolovschi et al., 2009). La presencia de perros parasitados con garrapatas en el lugar de la actividad pecuaria podría favorecer la contaminación de las pasturas, lo que podría generar una transmisión horizontal. Esto se puede observar en el caso de Ancash y Huánuco, donde se pudo coleccionar muestras de *Rhipicephalus sanguineus* en ambos hospederos.

Existen cambios en la incidencia de garrapatas en departamentos donde ni se ha reportado con anterioridad, pisos altitudinales e incluso en hospederos poco comunes. El cambio de la dinámica poblacional puede deberse al cambio climático. La distribución geográfica de estos vectores depende de variables medioambientales, temperatura y humedad, que son alteradas directamente por el cambio climático (Sánchez et al., 2020). Sin embargo, existen otros factores que podrían estar involucrados en estos cambios como la explosión demográfica, el comercio internacional y los cambios del paisaje (Cortés, 2010). En el Gráfico 2 se esquematizan mejor estos resultados.

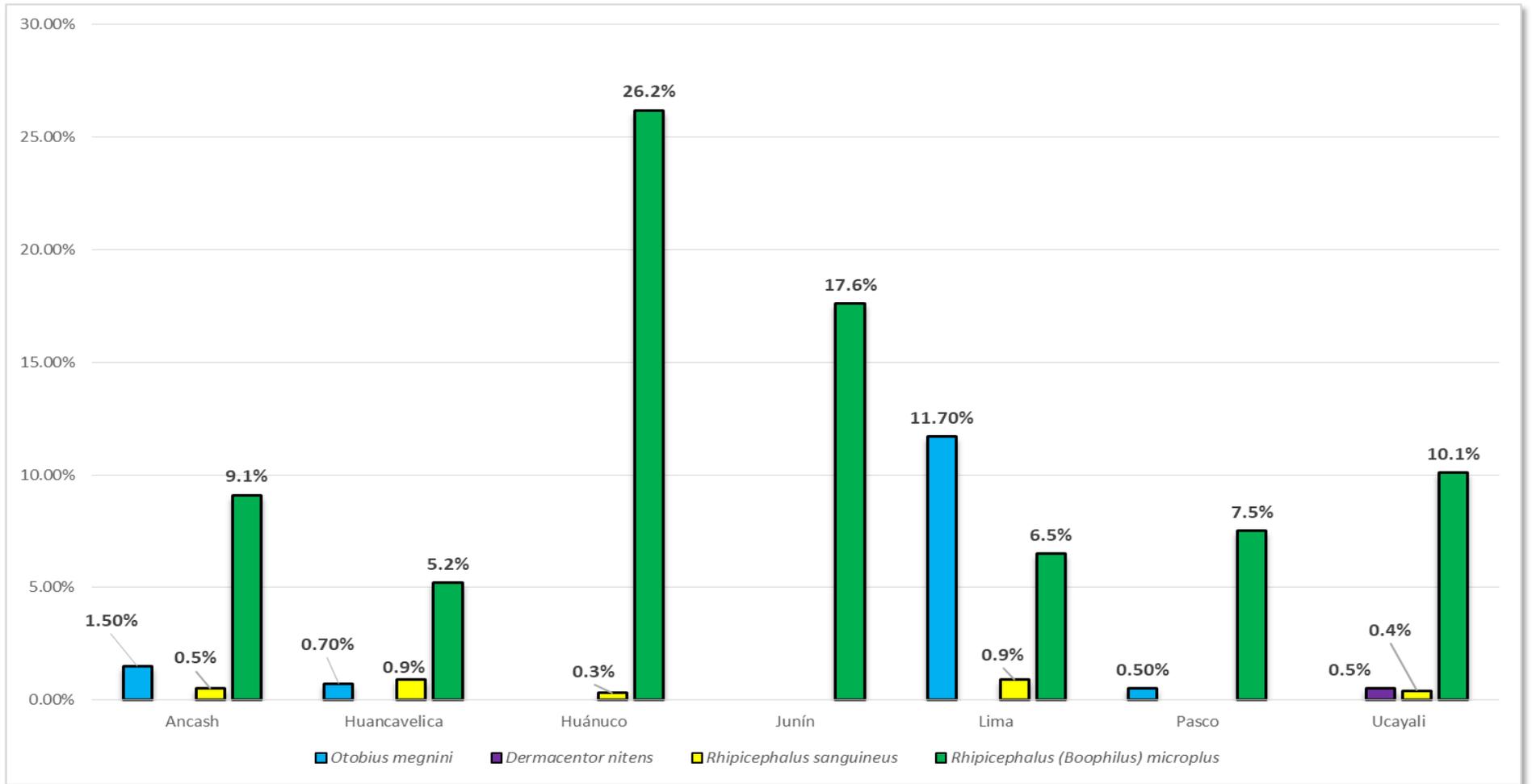


Figura 19: Comparación de la prevalencia de las diferentes especies de garrapatas encontradas en bovinos según cada departamento evaluado

4.4. Identificación de las especies de garrapatas prevalentes de los bovinos según las regiones naturales propuestas por Pulgar Vidal, (1987)

En el Cuadro 11 se observa las distintas especies de garrapatas encontradas según la altitud del hato de procedencia, de acuerdo a las ocho regiones naturales propuestas por Pulgar Vidal (1987). La región Yunga representó la mayor cantidad de animales muestreados (29.2%), a diferencia de la región Puna (0.3%). Asimismo, se pudo observar la especie *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* en todas las regiones evaluadas (0 - 4800 m s. n. m.).

Cabe mencionar que no se evaluó la región Janca, debido a que los distritos muestreos no se encontraban en las altitudes que conforman esta región. A su vez, las muestras identificadas como *Otobius megnini* procedieron de regiones ubicadas en altitudes hasta 4000 m s. n. m., con mayor frecuencia en la región Chala (7.5%).

Por otro lado, la especie *Dermacentor nitens* se encontró solo en la región Selva baja (83 – 400 m s. n. m.), así como la especie *Amblyomma triste* se encontró en la región Yunga (500 – 2300 m s. n. m.) y Quechua (3500 m s. n. m.) ambas especies presentaron las frecuencias más bajas en todo el estudio. En cambio, la especie *Rhipicephalus sanguineus* se encontró en todas las regiones excepto en la región Puna (4000 – 488 m s. n. m.) y Selva Alta (400 - 1000 m s. n. m.).

Tabla 13: Tabla de porcentajes de todas las especies de garrapatas encontradas en bovinos según la altitud y región natural de la zona central del Perú

Región Natural	Altitudes	Especies de garrapatas									
		Total		<i>Otobius megnini</i>		<i>Dermacentor nitens</i>		<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Región Chala	0 – 500 m.s.n.m.	165	16.5	81	8.1	-	-	9	0.9	75	7.5
Región Yunga	500 – 2300 m.s.n.m.	292	29.2	14	1.4	-	-	-	-	278	27.8
Región Quechua	2300 – 3500 m.s.n.m.	239	23.9	46	4.6	-	-	15	1.5	178	17.8
Región Suni	3500 – 4000 m.s.n.m.	31	3.1	3	0.3	-	-	2	0.2	26	2.6
Región Puna	4000 – 4800 m.s.n.m.	3	0.3	-	-	-	-	-	-	3	0.3
Región Janca	4800 – 6768 m.s.n.m.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Región Selva Alta	400 – 1000 m.s.n.m.	101	10.1	-	-	-	-	-	-	101	10.1
Región Selva Baja	83 – 400 m.s.n.m.	170	17	-	-	5	0.5	4	0.4	161	16.1
Total		1001	100	144	14.4	5	0.5	30	3	822	82.2

La prueba Chi-cuadrado de Pearson arrojó un valor de 292.461 con 18 grados de libertad produciéndose un p-valor menor a 0.05, lo que demuestra que existe una asociación entre la especie de garrapata y las diferentes regiones naturales. (Anexo XV)

La región Chala mostró una prevalencia alta de *Otobius megnini* (7.6%), seguido de la región Quechua (6,7%) y Suni (0.3%), siendo 3801 m s. n. m. la altitud máxima encontrada. Sin embargo, en otros países como Argentina se encontró esta especie a una altitud de 3709 m s. n. m. , menor a la reportada en el presente estudio (Calsina, 2011).

Dermacentor nitens solo se encontró dentro de la región Selva Baja, entre los 83 y 400 m s. n. m. . Esto difiere con otros estudios internacionales que lo reportan en alturas de hasta 1020 m s. n. m. en Nicaragua (Guevara y Hernández, 2015) y 912 m s. n. m. en Brasil (Szabó et al., 2018), las cuales indican alturas superiores en comparación al presente estudio.

En el Gráfico 2 se observa que la región Yunga tuvo una alta prevalencia de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*, la cual se encontró en otras regiones con menor frecuencia. Esta especie no se había reportado anteriormente en la región Suni (3500 – 400 m s. n. m.) y Puna (400 – 4800 m s. n. m.), en contraposición con otros artículos internacionales que indican como altura máxima reportada de 2903 m s. n. m. en Colombia (Vecino et al., 2010). Aunque aún falta comprender en su totalidad los factores abióticos precisos que se necesitan para el desarrollo de esta garrapata, cabe resaltar que un factor importante es tener en cuenta los climas favorables donde se desarrolla su principal hospedero, los bovinos (Estrada et al., 2006). Teniendo en cuenta que, la producción bovina ocupa casi todas las regiones del país, esto podría favorecer la diseminación de la especie *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*.

La región Quechua presentó la prevalencia más alta de *Rhipicephalus sanguineus* (1.9%) de la región central, seguido por la región Suni (0.2%) y Selva Baja (0.5%). Esta especie es ampliamente estudiada por su carácter vectorial, es así que, se ha reportado su presencia en alturas de 1400 m s. n. m. en Panamá (Bermúdez et al., 2012) y de 1512 m s. n. m. en México (Castillo Martínez et al., 2017), las cuales son inferiores a la altura máxima encontrada en el presente estudio (3500 – 4000 m s. n. m.), lo cual demuestra la adaptabilidad de la especie en conquistar diferentes pisos altitudinales. En el Gráfico 3 se esquematizan mejor estos resultados.

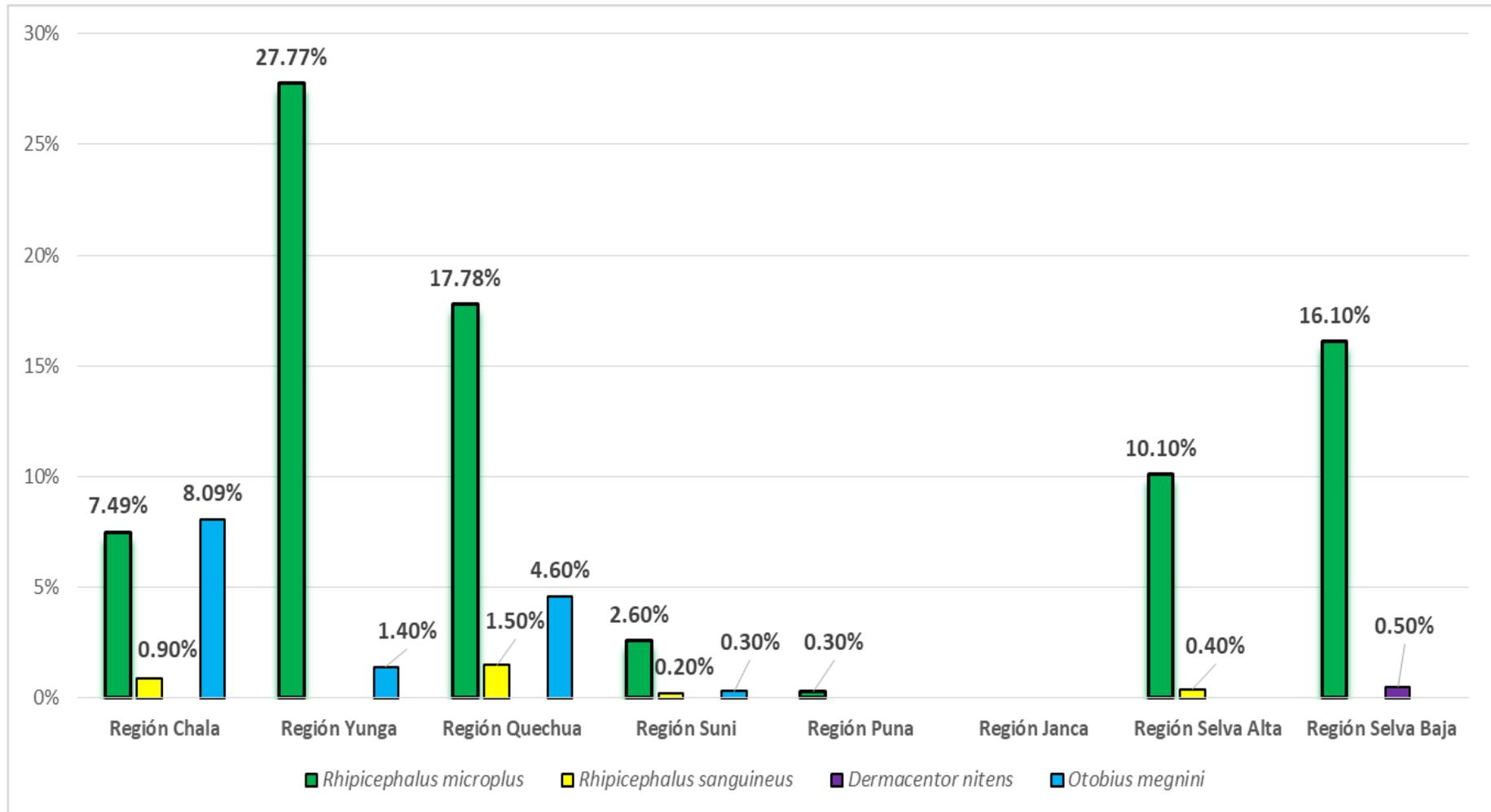


Figura 20: Comparación de la prevalencia de las diferentes especies de garrapatas encontradas en bovinos según la región naturales

V. CONCLUSIONES

- Las especies de garrapatas presentes en bovinos en la región central del Perú, fueron *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (82.2%), *Otobius megnini* (14.4 %), *Rhipicephalus sanguineus* (3%), y *Dermacentor nitens* (0.5%).
- La especie más prevalente en los bovinos de los departamentos de la región central fue *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, mostrando una relación significativa con los bovinos como hospederos predilectos.
- Existe una relación significativa entre las especies de garrapatas y las regiones naturales clasificadas según sus rangos de pisos altitudinales categorizado por Pulgar Vidal en 1987. Siendo la especie más prevalente en la mayoría de las regiones naturales, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, llegándose a encontrar incluso en zonas donde no se había reportado anteriormente
- Cada garrapata mostró cierta predilección por algún departamento en específico. Encontrándose principalmente a *Otobius megnini*, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y *Dermacentor nitens* en los departamentos del lado oeste (Lima), centro (Huánuco) y este (Ucayali) de la región central del Perú respectivamente demostrándose así que estos departamentos presentan las condiciones óptimas para el desarrollo de cada especie en particular.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar futuras investigaciones en las que se pueda comprobar la identificación de las especies de garrapatas encontradas en la región central del Perú a través del uso de técnicas moleculares para poder realizar estudios filogenéticos.
- Asimismo, se recomienda evaluar el real impacto económico que producen esta parasitosis en la producción pecuaria.
- También, es recomendable realizar un estudio donde se pueda detallar las condiciones ambientales en las zonas en que habita cada especie parasitaria, así como la dinámica de infección (o curva epidemiológica) de estas especies con su hospedero, teniendo en cuenta las variables de edad o raza.
- Además, deberían identificarse con estudios moleculares los patógenos como protozoarios y bacterias presentes en cada especie de garrapata ya que algunos son de importancia zoonótica.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Almeyda, M. D., & Porras, E. G. (2019). “Parasitos” externos en *Canis familiaris* en el distrito de Sunampe – Chinchá, Junio 2018 / External parasites in *Canis familiaris* in the district of Sunampe - Chinchá, June 2018. *Brazilian Journal of Health Review*, 2(4), 2615–2619. <https://doi.org/10.34119/bjhrv2n4-032>
- Anaya, E., Morón, C., Jaramillo, K., Mendoza, L., & Román, R. (2009). Evidencia Serológica De Ehrlichiosis Humana en Ancash, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(1), 54–57.
- Bárbara, F. (2019). Enfermedades víricas transmitidas por garrapatas en Canarias: sería posible la transmisión en Canarias del virus Crimea-Congo. In *Universidad de la Laguna*.
- Barker, S. C., & Murrell, A. (2008). Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. In *Ticks: Biology, Disease and Control*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511551802.002>
- Barker, Stephen C., & Walker, A. R. (2014). Ticks of Australia. The species that infest domestic animals and humans. In *Zootaxa* (Vol. 3816, Issue 1). <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3816.1.1>
- Barros-Battesti, D. M., Arzua, M., & Bechara, G. H. (2006). Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies. In *Instituto Butantan*. ICTTD-3. <https://doi.org/10.5958/2249-0035.2015.00011.X>
- Bates, P. (2012). Ticks (Ixodida). *External Parasites of Small Ruminants. A Practical Guide to Their Prevention and Control*, 49–61. <https://doi.org/10.1079/9781845936648.0049>

- Bautista Gálvez, A., Pimentel Segura, R., & Gómez-Vázquez, A. (2017). Control biológico de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* con hongos entomopatógenos / Biological Control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* with Entomopathogenic Fungi. *CIBA Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 6(12), 33–62. <https://doi.org/10.23913/ciba.v6i12.68>
- Bellgard, M. I., Moolhuijzen, P. M., Guerrero, F. D., Schibeci, D., Rodriguez-Valle, M., Peterson, D. G., Dowd, S. E., Barrero, R., Hunter, A., Miller, R. J., & Lew-Tabor, A. E. (2012). CattleTickBase: An integrated Internet-based bioinformatics resource for *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *International Journal for Parasitology*, 42(2), 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2011.11.006>
- Benavides, O. E., Romero, P. J., & Villamil, J. L. C. (2016). Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático: Guía para el manejo de garrapatas y adaptación al cambio climático (IICA). In *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)*. <http://www.iica.int>
- Bermúdez, S., Domínguez, L., & Apanaskevich, D. (2018). *Garrapatas Ixodidae de Panamá* (A. A. Guglielmone (ed.)). Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT).
- Bermúdez, S., Miranda, R., Zaldívar, Y., González, P., Berguido, G., Trejos, D., Pascale, J. M., & Labruna, M. (2012). Detección de rickettsia spp. en ectoparásitos de animales domésticos y silvestres de la reserva natural privada cerro chucantí y comunidades aledañas, Panamá, 2007-2010. *Biomedica*, 32(2), 189–195. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v32i2.390>
- Boada Parra, D. C. (2018). *Determinación de la prevalencia y clasificación morfológica de garrapatas, mediante observación directa y examen clínico en caninos de la parroquia de Guayllabamba, Pichincha*. Universidad de las Américas.
- Booth, T. F. (1985). The structure and function of the genital organ and its associated glands in ticks. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Bowman, D. D. (2011). *Georgis Parasitología para veterinarios* (G. Miró Corrales (ed.); Novena ed.). ELSEVIER España S.L.

- Brito, D. R. B., Santos, A. C. G., Teixeira, W. C., & de Candanedo Guerra, R. M. S. N. (2009). Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da microrregião do Alto Mearim e Grajaú, estado do Maranhão. *Ciência Animal Brasileira*, 10(3), 967–974.
- Cabezas-Cruz, A., Mateos-Hernández, L., Chmelař, J., Villar, M., & de la Fuente, J. (2017). Salivary Prostaglandin E2: Role in Tick-Induced Allergy to Red Meat. *Trends in Parasitology*, 33(7), 495–498. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.03.004>
- Calsina Díaz, Y. (2011). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. *Historia*, Historia Santiago. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1073%0Ahttp://www.unjbg.edu.pe/institucion/historia.php>
- Canever, M. F., Vieira, L. L., Reck, C., Richter, L., & Miletti, L. C. (2014). First evaluation of an outbreak of bovine babesiosis and anaplasmosis in Southern Brazil using multiplex PCR. *Korean Journal of Parasitology*, 52(5), 507–511. <https://doi.org/10.3347/kjp.2014.52.5.507>
- Cantú, A., & García, Z. (2013). Estrategias Para El Control Integrado De Garrapata (Boophilus spp.) en la Producción de Bovinos de Carne en Pastoreo. In *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias* (Issues MX-0-310402-43-03-14-09–36). http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3952/CIRNE_01020829000051407ok.pdf?sequence=1
- Caporale, D. A., Rich, S. M., Spielman, A., Telford, S. R., & Kocher, T. D. (1995). Discriminating between ixodes ticks by means of mitochondrial DNA sequences. In *Molecular Phylogenetics and Evolution* (Vol. 4, Issue 4, pp. 361–365). <https://doi.org/10.1006/mpev.1995.1033>
- Casado Gonzale, A. L. (2019). Indicadores ambientales de la incidencia de la Fiebre Maculosa en el estado de Sao Paulo (Brasil) [Universidad de Zaragoza]. In *Repositorio de la Universidad de Zaragoza* (Vol. 2021). <http://zagan.unizar.es/TAZ/EUCS/2014/14180/TAZ-TFG-2014-408.pdf>
- Castillo Martínez, A., Cueto Medina, S. M., Valdés Perezgasga, M. T., Sánchez Ramos, F. J., López-Hernández, J., Hernández-Rodríguez, S., & Ortega Morales, A. I. (2017). Detección de rickettsia rickettsii brump (RICKETTSIALES: RICKETTSIACEAE) en

- la garrapata café del perro *Rhipicephalus sanguineus latreille* (IXODIDA: IXODIDAE) en la comarca lagunera, zona reemergente de fiebre manchada en México. *Acta Zoológica Mexicana* (N.S.), 33(2), 339–344. <https://doi.org/10.21829/azm.2017.3321069>
- CEPLAN. (2017). Información departamental, provincial y distrital de población que requiere atención adicional y devengado per cápita Actualizado al 31 de diciembre de 2017. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*, 62. <https://www.ceplan.gob.pe/wp-content/uploads/2018/03/Información-departamental-provincial-distrital-al-31-de-diciembre-VF.pdf>
- Cervantes, J. L. (2018). Lyme disease in Peru. A clinical and epidemiological review. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 292–296. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3418>
- Cervantes Santa-Cruz, M. (2018). Identificación morfológica y molecular de garrapatas colectadas de perros (*canis familiaris*) con ehrlichiosis en el distrito de Chiclayo, Lambayeque-Peru. In *Medicina* (Vol. 447, Issue May, pp. 1–33). http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4147/Diaz_rc.pdf;jsessionid=CD5A7FF3022F1A5526948369A600356D?sequence=1
- Christensen, F. (2012). *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *Microplus* Ticks can Complete their Life Cycle on the Water Buffalo (*Bubalus bubalis*). *Journal of Buffalo Science*, 193–197. <https://doi.org/10.6000/1927-520x.2012.01.02.11>
- Cicuttin, G., & Nava, S. (2017). Especies de garrapatas duras en un área urbana protegida de la ciudad autónoma de Buenos Aires. *Rev. Argent. Salud Pública*, 32(8), 7–12.
- Contreras Ortega, A. (2014). *Faun de garrapatas (Acari: ixodidae) prevalentes en el departamento de Sucre, Caribe colombiano* (Issue c). Universidad de Sucre.
- Cortés, J. (2010). Cambios en la distribución y abundancia de las garrapatas y su relación con el calentamiento global: [revisión]. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 57(1), 48–58.
- Cumming, G. S. (2002). Comparing climate and vegetation as limiting factors for species ranges of African ticks. *Ecology*, 83(1), 255–268. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[0255:CCAVAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[0255:CCAVAL]2.0.CO;2)

- De Castro, J. J. (1997). Sustainable tick and tickborne disease control in livestock improvement in developing countries. *Veterinary Parasitology*, 71(2–3), 77–97. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(97\)00033-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(97)00033-2)
- Del Castillo, C., Pinedo, R., Rodríguez, L., & Chávez, A. (2016). Evaluation of three pour on commercial formulations under field conditions and their in vitro effect on the control of boophilus microplus (Acari: Ixodidae) in cattle in tropical lowlands. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 27(1), 145–157. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11446>
- Dele, W. E. (1976). Indice-Catalogo Bibliografio De Las Garrapatas (Ixodoidea) Registradas En El Peru. *Rev. per. Ent: HOMENAJE A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA*, 20(5), 1976–1978.
- Despins, J. L. (1992). Effects of temperature and humidity on ovipositional biology and egg development of the tropical horse tick, Dermacentor (Anocentor) nitens. *Journal of Medical Entomology*, 29(2), 332–337. <https://doi.org/10.1093/jmedent/29.2.332>
- Diaz Melon, K. M., & Ricapa Antay, F. N. (2018). *Detección molecular y características clínicas de Bartonella bacilliformis, Leptospira spp. y Rickettsia spp. en el sureste de la cuenca amazónica peruana*. <http://hdl.handle.net/10757/625103>
- Diyes, G. C. P., & Rajakaruna, R. S. (2017). Life cycle of Spinose ear tick, Otobius megnini (Acari: Argasidae) infesting the race horses in Nuwara Eliya, Sri Lanka. *Acta Tropica*, 166, 164–176. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.11.026>
- Domínguez García, D. I., Torres Agatón, F., & Rosario-Cruz, R. (2016). Evaluación económica del control de garrapatas Rhipicephalus microplus en México / Economic evaluation of tick (Rhipicephalus microplus) control in Mexico. *CIBA Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 5(9), 43. <https://doi.org/10.23913/ciba.v5i9.49>
- Estrada-Peña, A., García, Z., & Sánchez, H. F. (2006). The distribution and ecological preferences of Boophilus microplus (Acari: Ixodidae) in Mexico. *Experimental and Applied Acarology*, 38(4), 307–316. <https://doi.org/10.1007/s10493-006-7251-2>
- Estrada, A. (2015). Orden Ixodida: Las garrapatas. *Revista IDEA-SEA*, 13, 30–36.
- Estrada, J. B., & Benavides Estrada, J. (1999). *Geografía del Perú 2do año de Secundaria*.

Lima: Escuela Nueva.

- Feldman-muhsam, B. B. (1954). *Host specificity of bhipwephalus sanguineus (lateille) and b. secundus feldman-muhsam in isaeel*. 43–45.
- Ferreira Borges, L. M., & Ferreira da Silva, C. R. (2007). Ixodídeos Parasitos De Bovinos E Equinos Da Microrregião De Goiânia, Goiás. *Revista de Patologia Tropical*, 23(1), 1991–1994. <https://doi.org/10.5216/rpt.v23i1.20035>
- Filho, F. C. D., Linhares, G. F. C., Duarte, S. C., & Linhares, D. C. L. (2005). Obteção de isolados puros de Babesia bovis e Babesia bigemina a partir de larvas e ninfas de Boophilus microplus em bezerros neonatos privados de colostro. *Revista de Patologia Tropical*, 34(3), 197–204.
- Francischetti, I. M. B., Sa-Nunes, A., Mans, B. J., Santos, I. M., & Ribeiro, J. M. C. (2009). The role of saliva in tick feeding. *Frontiers in Bioscience*, 14(6), 2051–2088. <https://doi.org/10.2741/3363>
- Futse, J. E., Ueti, M. W., Knowles, D. P., & Palmer, G. H. (2003). Erratum: Transmission of Anaplasma marginale by Boophilus microplus: Retention of Vector Competence in the Absence of Vector-Pathogen Interaction (Journal of Clinical Microbiology (2003) 41:8 (3829-3834)). *Journal of Clinical Microbiology*, 41(11), 5354. <https://doi.org/10.1128/JCM.41.11.5354.2003>
- Gaínza Yousmel, A., Martínez Marrero, S., & Corona González, B. (2014). Ticks of veterinary interest in Cuba, and its importance in the changing climatic conditions. In *Revista Electrónica de Veterinaria* (Vol. 15, Issue 02, pp. 1–22).
- Gamboa, M. I., Monina, M. I., & Linzitto, O. R. (2008). *Hallazgo de Otobius megnini (Dugès 1883) en equinos de la provincia de Buenos Aires. Dugès 1883*, 114–116.
- González-Acuña, D., Valenzuela, G., Moreno, L., Ardiles, K., & Guglielmone, A. (2006). Nuevos hospedadores para las garrapatas Amblyomma tigrinum y Rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae) en Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 38(3), 273–275. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2006000300012>
- Guevara Morales, S. A., & Hernández Guzmán, A. de los A. (2015). *Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua Unan-León*.

- Guglielmone, A., & Nava, S. (2005). Argasidae Y DE LOS GÉNEROS Dermacentor , Haemaphysalis , Ixodes y Rhipicephalus (Ixodidae) DE LA ARGENTINA : DISTRIBUCIÓN Y. *Ria*, 34(2), 123–141.
- Guglielmone, Nava, A. A., & Ria, S. (2006). *Las garrapatas argentinas del género Amblyomma (Acari: Ixodidae): Distribución y hospedadores*. 35(3), 133–153.
- Hernández, I. R. (2014). *Evaluación de Fipronil “Pour on” para garrapatos en equinos*. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/1606>
- Huamán-Dávila, A., & Jara, C. (2017). Ectoparásitos de Canis familiaris: prevalencia de infestación en dos zonas de Trujillo, Perú. 2015. *REBIOL*, 37(1), 19–24.
- IDEAM. (2001). *Clasificación de climas*. <https://www.midagri.gob.pe/portal/53-sector-agrario/el-clima/367-clasificacion-de-climas>
- INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012 - Cuadros Estadísticos. In *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Jaenson, T. G. T., Jaenson, D. G., Eisen, L., Petersson, E., & Lindgren, E. (2012). Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites and Vectors*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-8>
- Jongejan, F., & Uilenberg, G. (2004). The global importance of ticks. *Parasitology*, 129(SUPPL.). <https://doi.org/10.1017/S0031182004005967>
- Keirans, J. E., Clifford, C. M., Hoogstraal, H., & Easton, E. R. (1976). Discovery of *Nuttalliella namaqua* Bedford (Acarina: Ixodoidea: Nuttalliellidae) in Tanzania and Redescription of the Female Based on Scanning Electron Microcopy¹. *Annals of the Entomological Society of America*, 69(5), 926–932. <https://doi.org/10.1093/aesa/69.5.926>
- Keirans, J. E., & Pound, J. M. (2003). An annotated bibliography of the spinose ear tick, *Otobius megnini* (Dugès, 1883) (Acari: Ixodida: Argasidae) 1883-2000. *Systematic and Acarology Acarology Special Publications*, 13(1), 1–68. <https://doi.org/10.11158/saasp.13.1.1>
- Klompen, H., & Grimaldi, D. (2001). First Mesozoic Record of a Parasitiform Mite: A

- Larval Argasid Tick in Cretaceous Amber (Acari: Ixodida: Argasidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 94(1), 10–15. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2001\)094\[0010:FMROAP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2001)094[0010:FMROAP]2.0.CO;2)
- Kocan, K. M., De La Fuente, J., & Blouin, E. F. (2020). *Characterization of the tick – pathogen – host interface of the tick-borne rickettsia Anaplasma marginale*.
- Kocher, C., Morrison, A. C., Leguia, M., Loyola, S., Castillo, R. M., Galvez, H. A., Astete, H., Flores-Mendoza, C., Ampuero, J. S., Bausch, D. G., Halsey, E. S., Cespedes, M., Zevallos, K., Jiang, J., & Richards, A. L. (2016). Rickettsial Disease in the Peruvian Amazon Basin. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(7), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004843>
- Koller, W. W., Rodrigues, V. da S., Garcia, M. V., Barros, J. C., & Andreotti, R. (2017). Biologia e controle de Dermacentor nitens: o carrapato da orelha do cavalo. *Documentos / Embrapa Gado de Corte*, 231(July), 32. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26556.13440>
- Labruna, M. B., Fugisaki, E. Y. M., Pinter, A., Duarte, J. M. B., & Szabó, M. J. P. (2003). Life cycle and host specificity of Amblyomma triste (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. *Experimental and Applied Acarology*, 30(3), 305–316. <https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000006514.02451.6d>
- Lado, P., Nava, S., Mendoza-Uribe, L., Caceres, A. G., Delgado-De La Mora, J., Licona-Enriquez, J. D., Delgado-De La Mora, D., Labruna, M. B., Durden, L. A., Allerdice, M. E. J., Paddock, C. D., Szabó, M. P. J., Venzal, J. M., Guglielmone, A. A., & Beati, L. (2018). The Amblyomma maculatum Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) group of ticks: Phenotypic plasticity or incipient speciation? 06 Biological Sciences 0604 Genetics. *Parasites and Vectors*, 11(1), 1–23. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3186-9>
- Livengood, J., Hutchinson, M. L., Thirumalapura, N., & Tewari, D. (2020). Detection of babesia, borrelia, anaplasma, and rickettsia spp. in adult black-legged ticks (ixodes scapularis) from Pennsylvania, United States, with a luminex multiplex bead assay. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 20(6), 406–411. <https://doi.org/10.1089/vbz.2019.2551>
- Madder, M., Thys, E., Achi, L., Touré, A., & De Deken, R. (2011). Rhipicephalus (Boophilus) microplus: A most successful invasive tick species in West-Africa.

Experimental and Applied Acarology, 53(2), 139–145. <https://doi.org/10.1007/s10493-010-9390-8>

- Márquez Jiménez, F. J., Hidalgo Pontiveros, A., Contreras-Chova, F., Rodríguez Liébana, J. J., & Muniain Ezcurra, M. Á. (2005). Ticks (Acarina: Ixodidae) as vectors and reservoirs of pathogen microorganisms in Spain. In *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* (Vol. 23, Issue 2, pp. 94–102). Ediciones Doyma, S.L. <https://doi.org/10.1157/13071613>
- McGinley-Smith, D. E., & Tsao, S. S. (2003). Dermatoses from ticks. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 49(3), 363–392. [https://doi.org/10.1067/S0190-9622\(03\)01868-1](https://doi.org/10.1067/S0190-9622(03)01868-1)
- Mendoza Uribe, L., & Chávez Chorocco, J. (2004). Ampliación geográfica de siete especies de *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) y primer reporte de *A. oblongoguttatum* Koch, 1844 para Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 44(1), 69–72.
- Mertins, J. W., Moorhouse, A. S., Alfred, J. T., & Hutcheson, H. J. (2010). *Amblyomma triste* (Acari: Ixodidae): New North American collection records, including the first from the United States. *Journal of Medical Entomology*, 47(4), 536–542. <https://doi.org/10.1603/ME09165>
- Miraballes, C., Riet-Correa, F., Fuellis, C., & Araoz, V. (2018). *Producción Animal CONTROL DE LA GARRAPATA Rhipicephalus (Boophilus) microplus Y LA TRISTEZA PARASITARIA*. 13–17.
- Mora Sandoval, A. F. (2019). Estado epidemiológico de las enfermedades transmitidas por garrapatas que afectan al hombre en Europa. *CampusvirtualUCM*, 55. http://eprints.ucm.es/5501/1/I_JORNADA_CAMPUS.pdf?div_location=1.0.1.1.1.8.1.8.1.33.1.1.0.2.2.1.1.1.141.1.24.1.1.57.0#page=180
- Morales Garcia, J. R. (2018). Determinación del grado de infección por *Babesia bigemina* en garrapatas *Rhipicephalus microplus* resistentes y susceptibles a ivermectina [Universidad Autónoma de Querétaro]. In *Universidad autónoma de Querétaro* (Vol. 2, Issue 1). <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s4155>

- Muhanguzi, D., Byaruhanga, J., Amanyire, W., Ndekezi, C., Ochwo, S., Nkamwesiga, J., Mwiine, F. N., Tweyongyere, R., Fourie, J., Madder, M., Schetters, T., Horak, I., Juleff, N., & Jongejan, F. (2020). Invasive cattle ticks in East Africa: Morphological and molecular confirmation of the presence of *Rhipicephalus microplus* in south-eastern Uganda. *Parasites and Vectors*, *13*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04043-z>
- Mujica, F. F., Massard, C. L., Franque, M. P., Coronado, A., Forlano, M., & Suarez, C. (2004). Grado de infección y mortalidad en la garrapata del caballo *Anocentor nitens* (Acari: Ixodidae) naturalmente infectada por el protozoa *Babesia caballi* (Apicomplexa: Babesiidae). *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia*, *14*(5), 440–443.
- National Center for Biotechnology Information. (2018). *Taxonomy Browser*. International Committee on Taxonomy of Viruses. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Undef&id=297308&lvl=3&lin=f&keep=1&srchmode=1&unlock>
- Nava, S., Atilio J, M., Simonato, G., Puntin, E., & Sproat, M. del C. (2019). *Guía para la identificación de las principales especies de garrapatas que parasitan a los bovinos en la provincia de Entre Ríos, Argentina* (INTA edici). Secretaria de Agroindustria y el Ministerio de Producción y trabajo.
- Nava, S., Mangold, A. J., Mastropaolo, M., Venzal, J. M., Fracassi, N., & Guglielmone, A. A. (2011). Seasonal dynamics and hosts of *Amblyomma triste* (Acari: Ixodidae) in Argentina. *Veterinary Parasitology*, *181*(2–4), 301–308. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.03.054>
- Need, J. T., Dale, W. E., Keirans, J. E., & Dasch, G. A. (1991). Annotated list of ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) reported in Peru: distribution, hosts, and bibliography. *Journal of Medical Entomology*, *28*(5), 590–597. <https://doi.org/10.1093/jmedent/28.5.590>
- Niebuhr, C. N., Breeden, J. B., Lambert, B. D., Eyres, A. I., Haeefe, H. J., & Kattes, D. H. (2013). Off-host collection methods of the *Otobius megnini* (Acari: Argasidae). *Journal of Medical Entomology*, *50*(5), 994–998. <https://doi.org/10.1603/ME13020>

- Ocampo, R. J., Vega Y Murguía, C. A., Ortega, N. O., Ramírez, E. E. R., Ortiz, M. Á. G., De La Torre, J. F. P., Cruz, R. R., García, D. I. D., & Camarillo, S. D. R. (2012). Diversidad genética de la región variable de los genes Msp1a y Msp4 en cepas de anaplasma marginale de México. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 3(3), 373–387. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v3i3.730>
- Orjuela, J., Navarrete, M., Betancourt, A., Roqueme, L., Cortez, E., & Morrison, R. B. (1991). Salud y productividad en bovinos de la costa norte de Colombia. *World Animal Review*, 69, 7–14. <http://www.fao.org/AG/aGA/AGAP/FRG/FEEDback/War/u5700b/u5700b07.htm>
- Parola, P., & Raoult, D. (2001). Ticks and tickborne bacterial diseases in humans: An emerging infectious threat. *Clinical Infectious Diseases*, 32(6), 897–928. <https://doi.org/10.1086/319347>
- Pegram, R. G., Clifford, C. M., Walker, J. B., & Keirans, J. E. (1987). Clarification of the Rhipicephalus sanguineus group (Acari, Ixodoidea, Ixodidae). I. R. sulcatus Neumann, 1908 and R. turanicus Pomerantsev, 1936. *Systematic Parasitology*, 10(1), 3–26. <https://doi.org/10.1007/BF00009099>
- Pegram, R., Tatchell, R., Castro, J. De, Chizyuka, H. G. B., & Creek, M. J. (1993). Tick control: new concepts. In *World Animal Review (FAO)* (pp. 2–11). <http://www.fao.org/ag/Aga/agap/frg/FEEDback/War/u9550b/u9550b04.htm>
- Polanco Echeverry, D. N., & Ríos Osorio, L. A. (2016). Biological and ecological aspects of hard ticks. *Ciencia Tecnologia Agropecuaria*, 17(1), 81–95. https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num1_art:463
- Portillo, A., Ruiz-Arrondo, I., & Oteo, J. A. (2018). Arthropods as vectors of transmissible diseases in Spain. In *Medicina Clinica* (Vol. 151, Issue 11, pp. 450–459). Ediciones Doyma, S.L. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2018.06.021>
- Pound, J. M., George, J. E., Kammlah, D. M., Lohmeyer, K. H., & Davey, R. B. (2010). Evidence for role of white-tailed deer (Artiodactyla: Cervidae) in epizootiology of cattle ticks and southern cattle ticks (Acari: Ixodidae) in reinfestations along the Texas/Mexico border in South Texas: A review and update. *Journal of Economic Entomology*, 103(2), 211–218. <https://doi.org/10.1603/EC09359>

- Pratt, H. D., Littig, K. S., & Scott, H. G. (1976). *Flies: Of Public Health Importance and Their Control*.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IJKAQAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Henry+Pratt+ticks+pictoric+keys&ots=RF4_QY4qW8&sig=zIpbiSGhvwSaicMgDkZgOi_uhIc#v=onepage&q&f=false
- Price, C. J., Kattes, D. H., Herrmann, K. K., & Higgins, C. L. (2015). Spatial and temporal distributions of the Spinose Ear Tick, *Otobius megnini*, within animal shelters at Fossil Rim Wildlife Center. *Southwestern Naturalist*, 60(2–3), 224–230.
<https://doi.org/10.1894/CUSTJC-81.1>
- Pulgar Vidal, J. (1987). Las ocho regiones naturales del Perú. In *Geografía del Perú: las ochos regiones naturales del Perú* (Editorial, Issue 3, pp. 9-24,177'180, 1990203). Terra Brasilis: Revista da Rede de Historia da Geografia e Geografia Histórica.
<https://doi.org/10.4000/terrabrasilis.1027>
- Pulido-Villamarín, A. del P., Castañeda-Salazar, R., Ibarra-Ávila, H., Gómez-Méndez, L. D., & Barbosa-Buitrago, A. M. (2016). Microscopía y Principales Características Morfológicas de Algunos Ectoparásitos de Interés Veterinario. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 27(1), 91.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11449>
- Quiroz Romero, H. (1990). *Parasitología* (Cuarta rei). Editorial Limusa S.A.
- Rabanal Alva, T. L. (2014). “Prevalencia De Ehrlichia Sp., En Caninos Infestados Con Garrapatas(*Rhipicephalus Sanguineus*),Mediante Frotis Sanguineo En La Provincia De Trujillo.” Universidad Nacional de Cajamarca.
- Ribeiro, J. M. C. (1989). Role of saliva in tick/host interactions. *Experimental & Applied Acarology*, 7(1), 15–20. <https://doi.org/10.1007/BF01200449>
- Rich, S. M., Caporale, D. A., Telford, S. R., Kocher, T. D., Hartl, D. L., & Spielman, A. (1995). Distribution of the Ixodes ricinus-like ticks of eastern North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 92(14), 6284–6288. <https://doi.org/10.1073/pnas.92.14.6284>

- Ríos T., S., & Ríos O., L. (2011). Principal molecular markers used to identify *Babesia bovis* and *Babesia bigemina*. *Revista MVZ Cordoba*, 16(2), 2470–2483. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1006>
- Rivera, E. (2012). Mecanismos moleculares y bioquímicos de resistencia a acaricidas en la garrapata común de los bovinos *Rhipicephalus microplus*. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 5(1), 72–81.
- Rodrigues, V. da S., Garcia, M. V., Cruz, B. C., Maciel, W. G., Zimmermann, N. P., Koller, W. W., Barros, J. C., & Andreotti, R. (2017). Life cycle and parasitic competence of *Dermacentor nitens* Neumann, 1897 (Acari: Ixodidae) on different animal species. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 8(3), 379–384. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.12.014>
- Rodríguez Vivas, R. I., Hodgkinson, J. E., & Trees, A. J. (2012). Resistencia a los acaricidas en *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*: situación actual y mecanismos de resistencia. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 3(SUPPL. 1), 9–24.
- Rodríguez Vivas, R. I., Rosado Aguilar, J. A., Ojeda Chi, M. M., Pérez Cogollo, L. C., Trinidad Martínez, I., & Bolio González, M. E. (2014). CONTROL INTEGRADO DE GARRAPATAS EN LA GANADERÍA BOVINA Integrated control of ticks in bovine livestock *Rhipicephalus microplus*. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 1(3), 295–308. www.ujat.mx/era
- Rojas, J. (2017). Detección e identificación molecular de *Leishmania* (*Viannia*) *guyanensis* en garrapatas de la especie *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* colectadas de Pecari tajacu, Madre de Dios. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 84.
- Rosa, F., & Crespo, M. V. (2012). Morfología de *Rhipicephalus sanguineus* em cães de Óbidos e Santarém. *Revista Da Unidade de Investigação Do Instituto Politécnico de Santarém (UIIPS)*, 2(2), 242–247.
- Rumer, L., Sheshukova, O., Dautel, H., Mantke, O. D., & Niedrig, M. (2011). Differentiation of medically important Euro-Asian tick species *Ixodes ricinus*, *Ixodes persulcatus*, *Ixodes hexagonus*, and *Dermacentor reticulatus* by polymerase chain reaction. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 11(7), 899–905. <https://doi.org/10.1089/vbz.2009.0191>
- Sanchez Clemente, N., Ugarte-Gil, C. A., Solórzano, N., Maguiña, C., Pachas, P., Blazes,

- D., Bailey, R., Mabey, D., & Moore, D. (2012). Bartonella bacilliformis: A Systematic Review of the Literature to Guide the Research Agenda for Elimination. In *PLoS Neglected Tropical Diseases* (Vol. 6, Issue 10). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001819>
- Sánchez Mendoza, B., Flores Villalva, S., Rodríguez Hernández, E., Anaya Escalera, A. M., & Contreras, E. A. (2020). Causas y consecuencias del cambio climático en la producción pecuaria y salud animal. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *11*, 126–145. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11s2.4742>
- Seo, M. G., Ouh, I. O., Kwon, O. D., & Kwak, D. (2018). Molecular detection of Anaplasma phagocytophilum-like Anaplasma spp. and pathogenic A. Phagocytophilum in cattle from South Korea. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *126*(December 2017), 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.04.012>
- Serra Freire, N., & Miziara, S. (1989). Influência do hospedeiro e comprovação do ciclo heteroxeno do Anocentor nitens. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, *84*, 213–218.
- Shi, H., Duan, L., Liu, F., Hu, Y., Shi, Z., Chen, X., Yang, H., Yan, B., & Yao, L. (2019). Rhipicephalus (Boophilus) microplus ticks as reservoir and vector of ‘Candidatus Mycoplasma haemobos’ in China. *Veterinary Parasitology*, *274*, 108929. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2019.108929>
- Smith, T., & Kilborne, F. L. (1893). Investigations into the nature, causation, and prevention of Texas or southern cattle fever /. In *Investigations into the nature, causation, and prevention of Texas or southern cattle fever /*. Washington: Government printing office. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.124068>
- Socolovschi, C., Raoult, D., & Parola, P. (2009). Influence of temperature on the attachment of Rhipicephalus sanguineus ticks on rabbits. *Clinical Microbiology and Infection*, *15*(SUPPL. 2), 326–327. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2008.02260.x>
- Stafford, K. C. (2004). Tick Management Handbook. In *The Connecticut Agricultural Experiment Station*. http://www.ct.gov/caes/lib/caes/documents/special_features/tickhandbook.pdf
- Stojanovich, C. J., & Parsons, M. A. (1969). Pictorial keys to arthropods, reptiles, birds and mammals of public health significance. *Pub Health Serv Pub*, 175–178.

- Szabó, M. P. J., Martins, M. M., de Castro, M. B., Pacheco, R. C., Tolesano-Pascoli, G. V., dos Santos, K. T., Martins, T. F., de Souza, L. G. A., May-Junior, J. A., Yokosawa, J., & Labruna, M. B. (2018). Ticks (Acari: Ixodidae) in the Serra da Canastra National Park in Minas Gerais, Brazil: species, abundance, ecological and seasonal aspects with notes on rickettsial infection. *Experimental and Applied Acarology*, 76(3), 381–397. <https://doi.org/10.1007/s10493-018-0300-9>
- Tasayco Alcantara, R., Vásquez Ampuero, J., & Chuquiyauri Talenas, M. (2011). Identificación y grado de parasitismo por garrapatas en caninos de la zona de San Luis-Amarilis-Huánuco. *Investigación Valdizana*, 5(2). <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/669/535>
- Torres, F., Echeverri, F., & Cardona, E. (2007). Evaluación in vitro de los extractos crudos de *Sapindus saponaria* sobre hembras ingurgitadas de *Boophilus microplus* (acari: ixodidae). *Scientia Et Technica*, XIII(33), 51–54. <https://doi.org/10.22517/23447214.5855>
- Townsend, C. H. T. (1913). The Possible and Probable Etiology and Transmission of Verruga Fever. *Journal of Economic Entomology*, 6(2), 211–225. <https://doi.org/10.1093/jee/6.2.211>
- Trigueros, A., & Rojas, M. (1999). Desarrollo y supervivencia de larvas de *Boophilus microplus* en pucallpa, Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 10(1), 26–33. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/6612/12553>
- Valcárcel Sancho, F. (2008). Estudio de control biológico de garrapatas en la finca “La Garganta.” *Estudio de Control Biológico de Garrapatas En La Finca “La Garganta,”* 2(2), 73–84. <https://doi.org/10.5209/RCCV.23660>
- Vargas-Hernández, M., Santana-Rodríguez, E., Montero-Espinosa, C., Sordo-Puga, Y., Acosta-Hernández, A., Fuentes-Rodríguez, Y., Pérez-Pérez, D., Oliva-Cárdenas, A., González-Ramos, E., Duarte, C., Moreira-Rubio, A., Sánchez-Ortiz, I., Domingo-Puentes, M., Leon-Barreras, L., Pena, W., & Suárez-Pedroso, M. (2018). Stability, safety and protective immunity of Gavac® vaccine subjected to heat stress. *Biotechnología Aplicada*, 35(1), 1221–1227.

- Vargas Cuy, D., Torres Caycedo, M., & Pulido Medellín, M. (2019). Anaplasmosis y Babesiosis: estudio actual. *Pensamiento Y Acción*, 26, 1–15. https://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/pensamiento_accion/article/view/9723
- Vecino, J. A. C., Echeverri, J. A. B., Cárdenas, J. A., & Herrera, L. A. P. (2010). Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos y fincas del Altiplano cundiboyacense (Colombia). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(1), 73. https://doi.org/10.21930/rcta.vol11_num1_art:197
- Venzal, J. M., Portillo, A., Estrada-Peña, A., Castro, O., Cabrera, P. A., & Oteo, J. A. (2004). *Rickettsia parkeri* in *Amblyomma triste* from Uruguay. *Emerging Infectious Diseases*, 10(8), 1493–1495. <https://doi.org/10.3201/eid1008.030999>
- Waladde, S. M., Young, A. S., & Morzaria, S. P. (1996). Artificial feeding of ixodid ticks. *Parasitology Today*, 12(7), 272–278. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(96\)10027-2](https://doi.org/10.1016/0169-4758(96)10027-2)
- Walker, A. ., Bouattour, A., Camicas, J. ., Estrada-peña, A., Horak, I. ., Latif, A. ., Pegram, R. ., & Preston, P. . (2003). Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. In *The University of Edinburgh* (Issue JANUARY). http://www.researchgate.net/publication/259641898_Ticks_of_domestic_animals_in_Africa_a_guide_to_identification_of_species/file/5046352d0429878d7f.pdf
- Wanchinga, D. M., & Barker, R. W. (1986). Colonization and laboratory development of *Otobius megnini* (Acari: Argasidae). *Journal of Economic Entomology*, 79(4), 999–1002. <https://doi.org/10.1093/jee/79.4.999>

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Diseño de estudio del proyecto de SENASA titulado: "Identificación de especies de garrapatas en animales de explotación pecuaria en el Perú"

DIRECCION DE SANIDAD ANIMAL
Subdirección de Análisis de Riesgo y Vigilancia Epidemiológica



Diseño de estudio

“Identificación de especies de garrapatas en animales de explotación pecuaria en el Perú – 2,017”

1.- OBJETIVO.

Identificar las especies de garrapatas que infectan a animales de explotación pecuaria en el Perú.

2.- MARCO MUESTRAL.

Para el estudio se considera muestrear un número determinado de predios, los cuales pueden presentar más de una especie pecuaria susceptible a ser infectada por garrapatas; entonces, debido a que según el CENAGRO 2,012, el mayor número de predios registrados corresponde a la especie bovina, se consideró esta información como marco muestral para este estudio.

Cuadro 1. Número de unidades agropecuarias con bovinos por departamento según CENAGRO – 2,012.

Nº	Departamentos	Unidades Agropecuarias
1	Amazonas	22,132
2	Ancash	57,269
3	Apurímac	46,230
4	Arequipa	19,713
5	Ayacucho	53,686
6	Cajamarca	177,765
7	Cusco	85,069
8	Huancavelica	38,229
9	Huánuco	33,672
10	Ica	3,378
11	Junín	28,932
12	La Libertad	51,916
13	Lambayeque	19,258
14	Lima	17,697
15	Loreto	5,592
16	Madre de Dios	1,169
17	Moquegua	3,972
18	Pasco	7,471
19	Piura	46,086
20	Puno	128,646
21	San Martín	19,349
22	Tacna	3,430
23	Tumbes	4,822
24	Ucayali	3,227
Total general		878,710

3.- DISEÑO MUESTRAL.

3.1. Determinación del tamaño mínimo de muestra.

Bajo la hipótesis de que el 50% de predios presentan al menos un animal de explotación pecuaria infectado por garrapata, lo que hace que se considere al predio como infectado, a partir del cual se recolectará muestras de garrapatas para su identificación morfológica; por tanto, se usará la fórmula de cálculo de tamaño mínimo de muestra para proporciones en poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 N p (1 - p)}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 p (1 - p)}$$

Donde:

n: Tamaño mínimo de muestra estimado.

N: Tamaño de muestra de la población de estudio.

p: Proporción de ocurrencia del evento de estudio.

1 - p : Proporción de no ocurrencia del evento de estudio.

e: error máximo admisible para el estudio.

$Z_{\alpha/2}$: Nivel de confianza.

Estimación del número de predios a muestrear:

$$n = \frac{(1.96)^2 (878,710)(0.5)(1 - 0.5)}{(0.05)^2 (878,710 - 1) + (1.96)^2 (0.5)(1 - 0.5)} = 383.99 \cong 384$$

Una vez obtenido el tamaño mínimo de muestra, n=384 predios, se procede a su distribución proporcional según el número de predios (Unidades agropecuarias) por provincia establecido por el CENAGRO - 2,012, obteniendo un total de 482 predios; sin embargo, en los casos que la distribución señale menos de 5 predios por provincia, se muestreará al menos 5 predios como número mínimo a considerar; en base a esto último, se espera muestrear al menos 1,017 predios.

3.2. Muestreo.

El muestreo a realizar será de tipo por conveniencia, debido a que se seleccionará aquellos predios que se reconozca que presentan animales infectados con garrapatas.

En el predio se identificará las distintas especies pecuarias (bovinos, ovinos, caprinos, equinos, aves domésticas, lagomorfos y camélidos sudamericanos), que estén presentes en el momento del muestreo, a los que se inspeccionará si están infestados por garrapatas. En caso, se cuente con perros en el predio, estos serán muestreados si presentaran presencia de garrapatas.

3.2.1. Muestreo en el ganado.

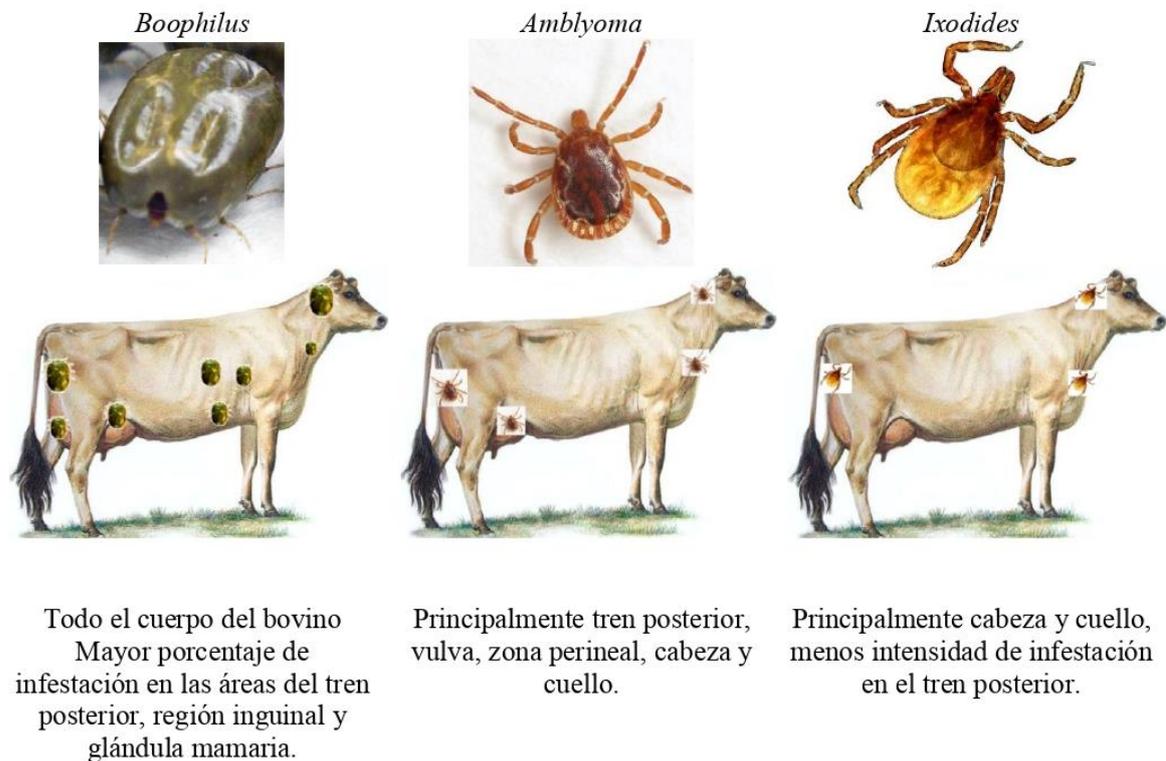
El muestreo en el ganado consiste en la inspección visual y táctil de la presencia o ausencia de garrapatas para luego ser colocados en envases adecuados y ser enviados al laboratorio para su identificación. Se debe considerar que los estadios larvarios presentan una serie de dificultad para ser apreciados, principalmente en animales de piel y capa negra. Nunca se deberá de hacer una inspección a distancia o con los animales reunidos en un corral o camión.

El procedimiento técnico para la inspección del ganado consiste en:

Inmovilizar al animal para una adecuada inspección, sin poner el riesgo la salud de los operarios o del animal mismo; se pueden emplear técnicas de derribo que permitan sujetar debidamente al animal o el uso de mangas de manejo.

Una vez sujetado el animal, la inspección deberá hacerse de la cabeza hacia la cola, mediante la inspección ocular para identificar y capturar garrapatas de distintos tamaños; usando pinzas planas con el cuidado de no realizar demasiada presión que lesione a la garrapata.

Durante la recolección de las garrapatas sobre el animal, se deberá poner especial énfasis en la papada, cuello, región axilar, abdomen, glándula mamaria, cara interna de los muslos, flancos, dorso, región ano caudal, base de la cola, etc. con la finalidad de realizar un muestreo representativo sobre el animal, debido a que algunas especies se ubican en determinados lugares (Figura 1).



Fuente: Adaptado del Manual del ganadero de Bayer, 2010.

Figura 1. Ubicación anatómica referencia de las garrapatas: *Boophilus*, *Amblyoma* e *Ixodides*.

En cada predio se identificará las especies de animales domésticos presentes y se evaluará si presentan infestación por garrapatas.

3.2.2. Muestreo en el ambiente.

Adicionalmente, se realizará un muestreo de garrapatas en el ambiente, mediante el empleo de la técnica de trampa de arrastre, que consiste en el arrastre de una tela de algodón o franela de color blanco de 1m x 2 m , sujeta en el extremo anterior por un tubo de PVC o una vara de madera de 1.2 m sujeta por cuerdas que permitan al operario jalar de la tela y el extremo posterior con una varilla de metal o un tubo de PVC relleno con peso que permita un adecuado contacto con la vegetación y así quede atrapado la fase de garrapata que se encuentre en el campo.

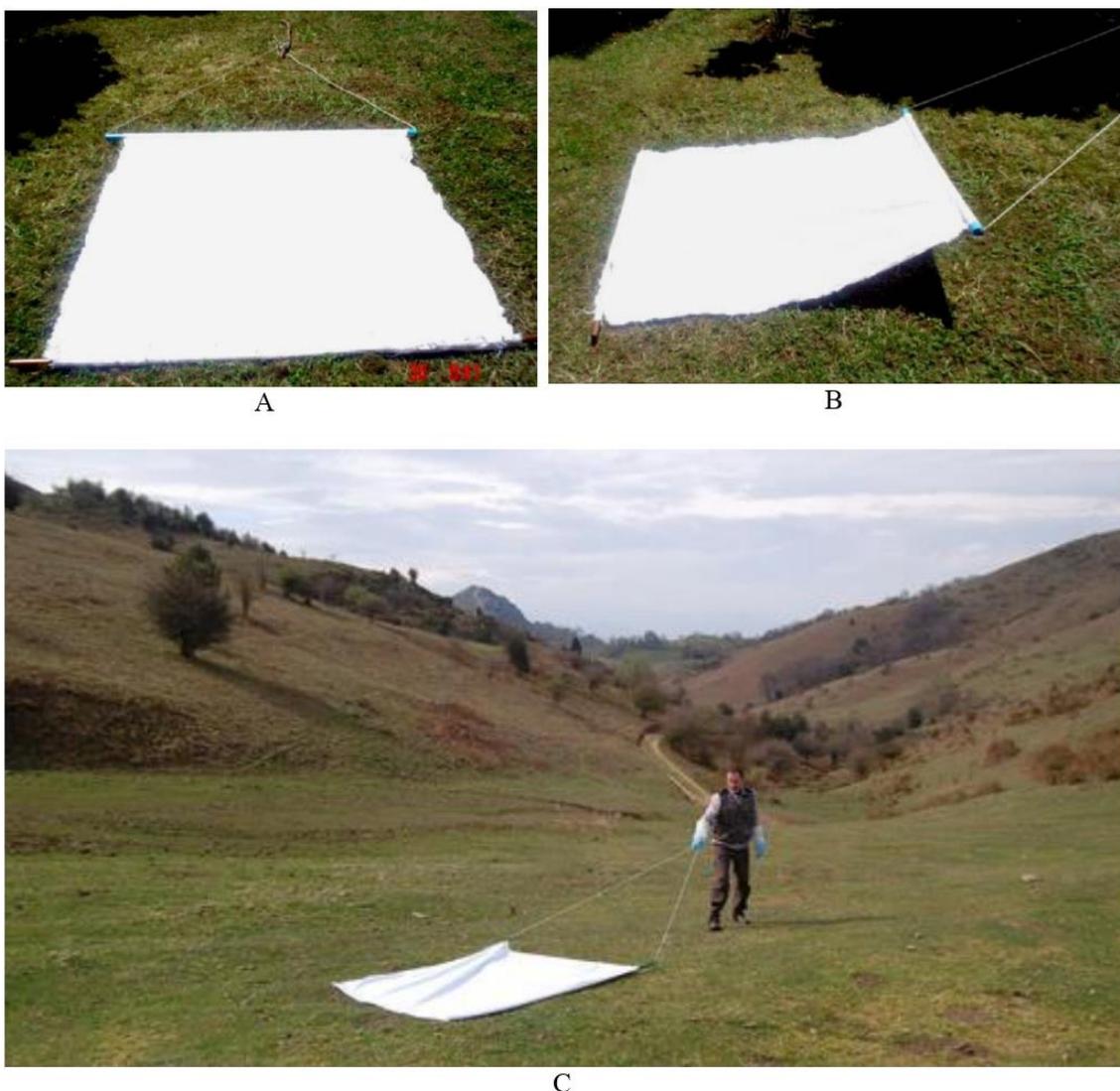


Figura 2. Trampa de arrastre para garrapatas. (A) Se aprecia la tela de algodón o franela sujeta por tubos en ambos extremos. (B) El extremo posterior debe mantener contacto con la vegetación mientras es jalado mediante cuerdas. (C) El operario arrastra la trampa por el campo.

Se recomienda que la trampa de arrastre debe recorrer, al menos, una distancia de 200 m en lugares donde se sospeche la presencia de garrapatas (Figura 3), a una velocidad aproximada de 4 m por minuto y cada 20 m se debe realizar la verificación de la tela para la búsqueda y recuento de los individuos colectados, los que se sacan con pinzas y guardan en un frasco con alcohol de 70°.

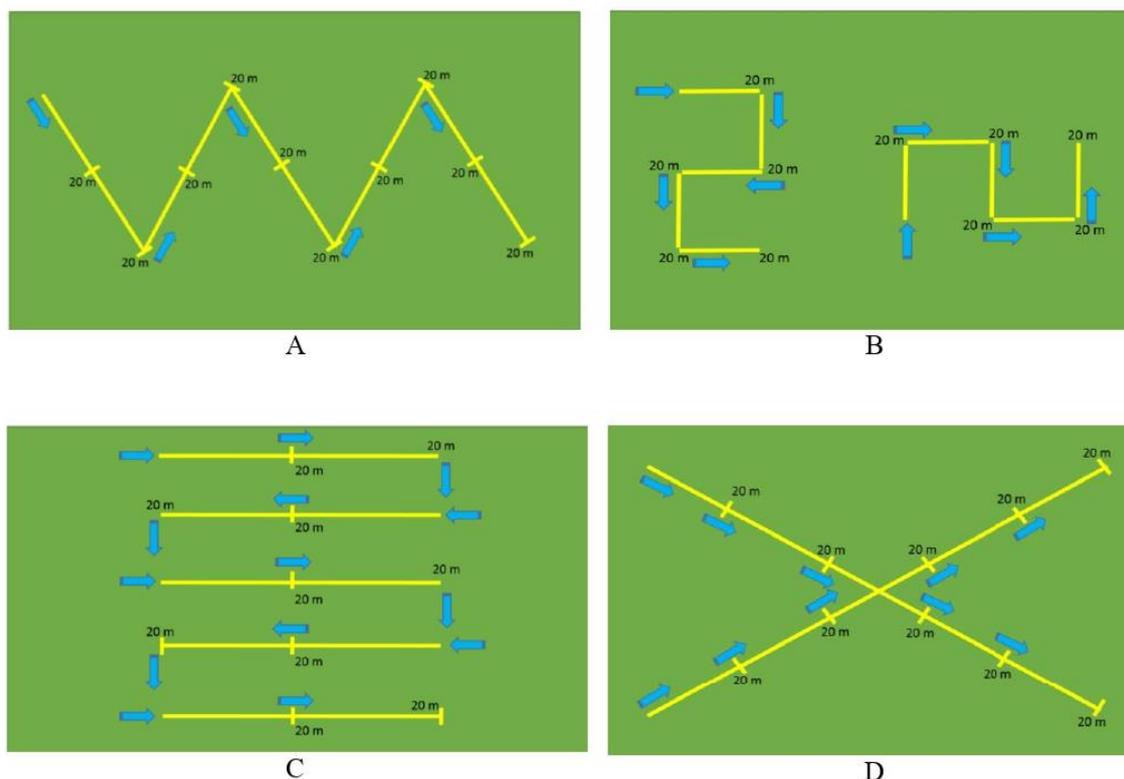


Figura 3. Posibles rutas para el uso de la trampa de arrastre para garrapatas. (A) Muestreo en zigzag. (B) Muestreo alternado, en dos zonas distintas. (C) Muestreo alternados en paralelo. (D) Muestreo en cruz.

La figura 3 muestra diversas rutas que podría escoger el operario de la trampa de arrastre para garrapatas, las rutas buscan abarcar la mayor área posible del terreno de estudio. La línea amarilla indica la ruta de arrastre, y las flechas la dirección a seguir por el operario. La ruta a elegir queda a consideración según el área a muestrear, por lo que las distintas rutas que se podrían optar dependerán de las características del terreno, teniendo en cuenta que se busca realizar un muestreo representativo. Es importante señalar que el operario debe estar vestido adecuadamente para evitar las mordidas de garrapatas.

A continuación se muestra la distribución del tamaño muestral de predios a ser muestreados, según Dirección Ejecutiva; además, el número de muestreos mediante trampa de arrastre será de cinco (05) por cada Dirección Ejecutiva, en los lugares que el encargado del muestreo lo considere de forma complementaria al muestreo en animal.

Anexo2: Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear según cada departamento de la región central del Perú

Luego del cálculo del tamaño mínimo de muestra se hace una distribución proporcional de las unidades agropecuarias por provincia en base al CENAGRO 2012, aquellos en donde la proporción sale menor a 5, para mayor representatividad se muestrean 5 predios, para hallar el número de animales infectados a muestrear se toma como criterio lo detallado en la metodología de este estudio según SENASA.

Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear en Ancash

N°	Provincia	Distribución proporcional	Número mínimo de U.A. a muestrear	Número mínimo de animales infectados
1	Huaraz	3	5	25
2	Aija	1	5	25
3	Antonio Raymondi	1	5	25
4	Asunción	1	5	25
5	Bolognesi	1	5	25
6	Carhuaz	2	5	25
7	Carlos Fermin Fitzcarrald	2	5	25
8	Casma	1	5	25
9	Corongo	1	5	25
10	Huari	3	5	25
11	Huarmey	1	5	25
12	Huaylas	2	5	25
13	Mariscal Luzuriaga	2	5	25
14	Ocros	1	5	25
15	Pallasca	2	5	25
16	Pomabamba	2	5	25
17	Recuay	1	5	25
18	Santa	2	5	25
19	Sihuas	2	5	25
20	Yungay	3	5	25
TOTAL			105	525

Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear en Huancavelica

N°	Provincia	Distribución proporcional	Número mínimo de U.A. a muestrear	Número mínimo de animales infectados
1	Huancavelica	4	5	25
2	Acobamba	3	5	25
3	Angares	2	5	25
4	Castrovirreyna	2	5	25
5	Churcampa	2	5	25
6	Huaytará	2	5	25
7	Tayacaja	5	5	25
TOTAL			35	175

Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear en Huánuco

N°	Provincia	Distribución proporcional	Número mínimo de U.A. a muestrear	Número mínimo de animales infectados
1	Huánuco	4	5	25
2	Ambo	2	5	25
3	Dos de Mayo	2	5	25
4	Huacaybamba	1	5	25
5	Huamalíes	2	5	25
6	Leoncio Prado	1	5	25
7	Pachitea	2	5	25
8	Puerto Inca	2	5	25
9	Lauricocha	2	5	25
10	Yarowilca	2	5	25
TOTAL			50	250

Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear en Junín

N°	Provincia	Distribución proporcional	Número mínimo de U.A. a muestrear	Número mínimo de animales infectados
1	Huancayo	4	5	25
2	Concepción	2	5	25
3	Chanchamayo	2	5	25
4	Jauja	1	5	25
5	Junín	2	5	25
6	Tarma	2	5	25
TOTAL			30	150

Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear en Lima - Callao

N°	Provincia	Distribución proporcional	Número mínimo de U.A. a muestrear	Número mínimo de animales infectados
1	Lima	1	5	25
2	Barranca	1	5	25
3	Cajatambo	1	5	25
4	Canta	1	5	25
5	Cañete	1	5	25
6	Huaral	1	5	25
7	Huachichirí	2	5	25
8	Huaura	2	5	25
9	Oyón	1	5	25
10	Yauyos	2	5	25
11	Callao	1	5	25
TOTAL			55	275

Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear en Pasco

N°	Provincia	Distribución proporcional	Número mínimo de U.A. a muestrear	Número mínimo de animales infectados
1	Pasco	2	5	25
2	Daniel Alcides Carrión	1	5	25
3	Oxapampa	2	5	25
TOTAL			15	75

Número mínimo de unidades agropecuarias (U.A.) a muestrear en Ucayali

N°	Provincia	Distribución proporcional	Número mínimo de U.A. a muestrear	Número mínimo de animales infectados
1	Coronel Portillo	1	5	25
2	Atalaya	21	5	25
3	Padre Abad	1	5	25
4	Purus	1	5	25
TOTAL			20	100

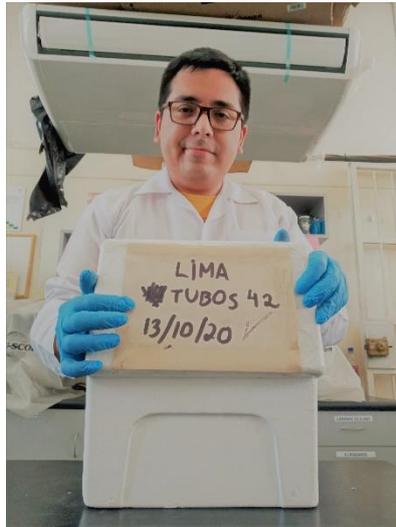
Anexo3: Número de animales muestreados según cada especie hospedera por cada departamento de la región central del Perú

Departamentos	Bovinos	Otros			
		Ovinos	Equinos	Porcinos	Caninos
Ancash	111	2	2	-	21
Huancavelica	68	4	4	-	-
Huánuco	265	-	-	-	2
Lima	191	17	-	-	-
Junín	176	-	-	-	-
Pasco	80	-	1	-	-
Ucayali	110	1	6	1	-
Total	1001	24	13	1	23

Anexo4: Tabla de porcentajes de las diversas especies de garrapatas observadas por cada departamento de la región central del Perú, según el lugar de colecta

Departamento	Lugar de colecta	Total		Especie de garrapata									
				<i>Otobius megnini</i>		<i>Amblyomma triste</i>		<i>Dermacentor nitens</i>		<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ancash	Ambiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bovino	111	10.4	15	1.4	-	-	-	-	5	0.5	91	8.5
	Otro	25	2.3	4	0.4	4	0.4	-	-	17	1.6	-	-
	Total	136	12.8	19	1.8	4	0.4	-	-	22	2.1	91	8.5
Huancavelica	Ambiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bovino	68	6.4	7	0.7	-	-	-	-	9	0.8	52	4.9
	Otro	8	0.8	4	0.4	-	-	-	-	-	-	4	0.4
	Total	76	7.1	11	1.0	-	-	-	-	9	0.8	56	5.3
Huánuco	Ambiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bovino	265	24.9	-	-	-	-	-	-	3	0.3	262	24.6
	Otro	2	0.2	-	-	-	-	-	-	2	0.2	-	-
	Total	267	25.0	-	-	-	-	-	-	5	0.5	262	24.6
Junín	Ambiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bovino	176	16.5	-	-	-	-	-	-	-	-	176	16.5
	Otro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	176	16.5	-	-	-	-	-	-	-	-	176	16.5
Lima	Ambiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bovino	191	17.9	117	11.0	-	-	-	-	9	0.8	65	6.1
	Otro	17	1.6	17	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	208	19.5	134	12.6	-	-	-	-	9	0.8	65	6.1
Pasco	Ambiente	3	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.3
	Bovino	80	7.5	5	0.5	-	-	-	-	-	-	75	7.0
	Otro	1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1
	Total	84	7.9	5	0.5	-	-	-	-	-	-	79	7.4
Ucayali	Ambiente	1	0.1	-	-	-	-	-	-	1	0.1	-	-
	Bovino	110	10.3	-	-	-	-	5	0.5	4	0.4	101	9.5
	Otro	8	0.8	-	-	-	-	4	0.4	-	-	4	0.4
	Total	119	11.2	-	-	-	-	9	0.8	5	0.5	105	9.8

Anexo5:Protocolo e imágenes del proceso de identificación



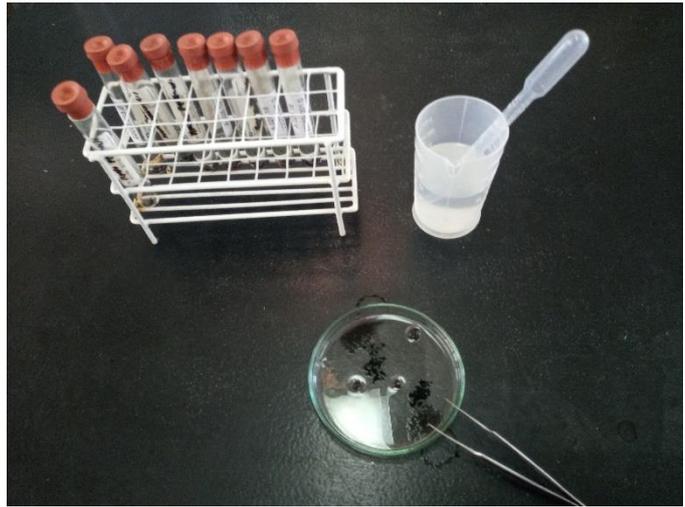
Recepción de muestras en Laboratorio de Parasitología, del Departamento Académico de Nutrición, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) (12°04'55"S 76°56'53"O) para la identificación de las especies de garrapatas. Revisión de la caja de tecnopor identificada.



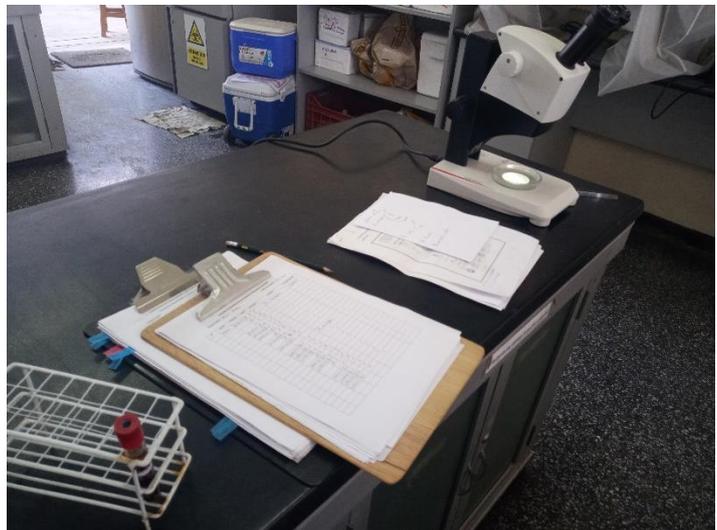
Tubos identificados con sus respectivos códigos



Procedimiento para la identificación de especies,
Extracción de las garrapatas de los tubos a la placa Petri para su observación en el estereoscopio.



Colocación de alcohol isopropílico en la placa Petri para el procedimiento de identificación de las garrapatas.



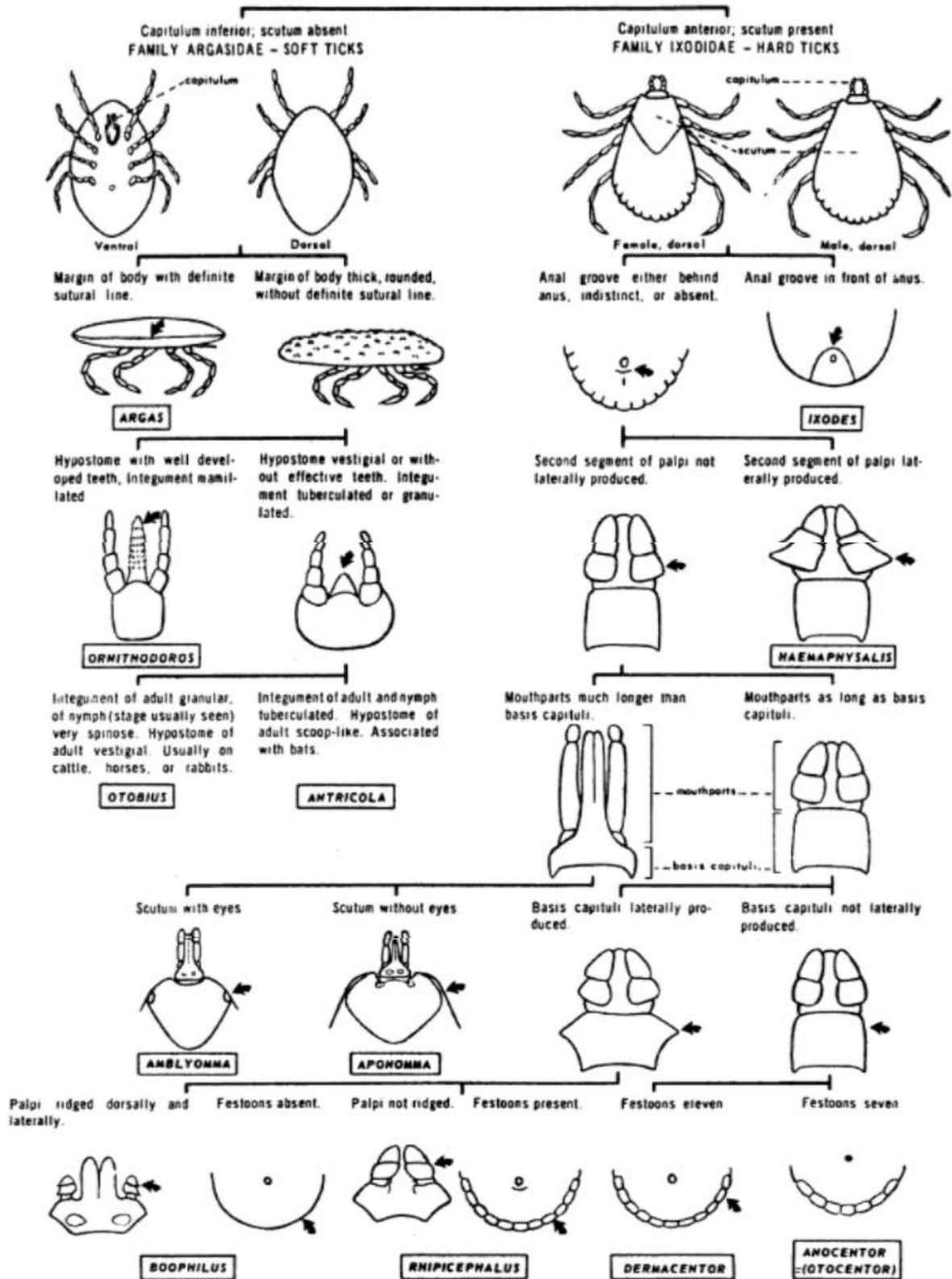
Observación de las muestras en Placa Petri al estereoscopio para la identificación de las especies de garrapata mediante las claves taxonómicas.



Colocación de las garrapatas identificadas en tubos Eppendorf de 1.5 ml con sus respectivos códigos para su posterior conservación y estudios posteriores

Anexo7: Claves taxonómicas para la distinción entre géneros de garrapatas según Pratt et. al, (1976)

PICTORIAL KEY TO GENERA OF ADULT TICKS IN UNITED STATES



Anexo8: Claves Taxonómicas para la identificación de garrapatas de la especie *Amblyomma triste*. Modificado y traducido de Barros-Battesti et al., (2006)

CLAVE PARA MACHOS DEL GÉNERO *AMBLYOMMA*

1. Surco marginal completo, limitando posteriormente con todos los festones.....2

Surco marginal incompleto, alcanzando como máximo al tercer festón8

2. Coxa I con dos espinas menores que la altura de la coxa, una de las cuales, en general, cubre el siguiente artículo, o si ambas lo cubren, no alcanzan la mitad de este artículo.....3

Coxa I con dos espinas contiguas, agudas y tan largas como la coxa, la espina externa está ligeramente curvada hacia afuera y un poco más largo que el interno, ambos cubriendo el siguiente artículo; escudo castaño con manchas cobrizas a verdosas, hipostoma 3/3.....*A. ovale*

3. Coxa IV con una sola espina, tan o más larga que la longitud del artículo.....4

Coxa IV con una sola espina, más corta que la longitud del artículo.....6

4. Coxa I con la espina externa larga y la interna casi obsoleta; escudo marrón con manchas blancas; especies pequeñas; espolones en los tarsos II, III y IV; patas IV más robustas.....5

Coxa I con dos espinas desiguales; escudo castaño claro con manchas blanquecinas o cobrizas; hipostoma largo con dentición 3/3.....*A. sculptum*

5. Escudo con líneas/rayas longitudinales, siendo la banda central color castaño oscuro e interrumpida totalmente en la porción media por una banda horizontal amarillenta; espina de la coxa IV larga y ancha, aproximadamente del mismo largo que la coxa; festones cortos en la región dorsal, sin prolongaciones quitinosas en la región ventral.....*A. tigrinum*

Escudo con líneas/rayas longitudinales, siendo la banda central de color castaño oscuro levemente interrumpida o no en la porción media por una banda horizontal blanco-amarillenta; espina de la coxa IV larga y fina, sobrepasando el largo de la coxa: festones largos en la región dorsal y con tubérculos quitinosos en la región ventral.....*A. triste*

6. Trocánteres con espinas; artejo I del palpo con una fuerte espina retrógrada ventral.....7

Trocánteres sin espinas; artejo I del palpo sin una fuerte espina retrógrada ventral; festones con prolongaciones quitinosas moderadas; placas espiraculares grandes; escudo castaño claro con rayas longitudinales blanquecinas a rosadas en las porciones laterales.....*A. dubitatum*

7. Escudo castaño claro sin ornamentación o con dos pequeñas manchas amarillas en la región posterior, idiosoma poco alargado en la parte posterior.....*A. auricularium*

Escudo castaño oscuro con dos suaves manchas amarillentas de cada lado en los bordes laterales, dos en el inicio del surco marginal, dos en el inicio de los festones y dos en la región posterior, idiosoma alargado en la parte posterior.....*A. pseudoconcolor*

8. Surco marginal terminando a la altura del segundo festón, en ambos lados; coxa I con dos espinas largas; placas ventrales ausentes; escudo castaño claro predominando coloración amarillenta.....*A. aureolatum*

Surco marginal terminando a la altura del tercer festón, a ambos lados; coxa I con dos espinas cortas; placas ventrales presentes; escudo castaño oscuro con dos rayas longitudinales amarillentas a verdosas en las porciones laterales.....*A. longirostre*

CLAVE PARA HEMBRAS DEL GÉNERO *AMBLYOMMA*

1. Trocánteres con espinas, artejo I del palpo con una fuerte espina retrógrada ventral.....2

Trocánteres sin espinas; artejo I del palpo sin una fuerte espina retrógrada ventral.....3
2. Escudo castaño claro, sin ornamentación o presentando raras manchas amarillentas en las porciones laterales.....*A. auricularium*

Escudo castaño claro oscuro, ornamentado con manchas amarillentas evidentes en las porciones laterales.....*A. pseudoconcolor*
3. Coxa I con dos espinas, siendo la interna vestigial, tarsos II-IV de las patas con una espina.....4
Coxa I con dos espinas evidentes, tarsos II-IV de las patas sin espinas.....5
4. Escudo con bandas longitudinales, siendo la banda castaño oscuro central interrumpida en la porción posterior por una mancha amarillenta; festones sin tubérculos quitinosos en los ángulos internos.....*A. tigrinum*

Escudo con bandas longitudinales; siendo la banda castaño oscuro central continua, no siendo interrumpida en la porción posterior, festones con tubérculos quitinosos en los ángulos internos.....*A. triste*
5. Hipostoma espatulado; ojos a nivel de la mitad del escudo.....6

Hipostoma lanceolado; ojos a nivel del tercio anterior del escudo; escudo castaño oscuro alargado, presentando en la porción media una mancha en forma de rombo de color amarillento a verde.....*A. longirostre*

6. Coxa I con dos espinas más cortas que la longitud del artículo.....7
 Coxa I con dos espinas mayores que la longitud del artículo.....8

7. Coxa I con dos espinas cortas; placas espiraculares grandes; escudos con machas blanquecinas a rosadas, siendo la mancha central interrumpida en la porción media-posterior por una banda longitudinal de color castaño oscuro.....*A. dubitatum*

Hipostoma largo; escudo con bordes castaños y centro blanquecino; cara dorsal y ventral pilosa; ápice de los festones con pequeños tubérculos quitinosos mamiliformes en el ángulo interno; espinas de la coxa I desiguales, separadas y puntiagudas.....*A. sculptum*

8. Coxa I con dos espinas muy largas, iguales y contiguas, la extrema termina en punta recta, escudo marrón claro, predominado el colorido amarillo-dorado, con numerosas y profundas puntuaciones.....*A. aureolatum*

Coxa I con dos espinas muy largas, contiguas, la externa un poco mayor que la interna, terminando en punta aguda y ligeramente curvada hacia afuera; escudo con puntuaciones profundas e irregularmente distribuidas; presenta una mancha central que va desde la parte anterior hasta la posterior y otras manchas menores en los campos laterales, todas de color verdoso a cobrizo.....*A. ovale*

Anexo9: Claves taxonómicas para la identificación de garrapatas de la especie *Dermacentor nitens* y *Rhipicephalus spp.* Modificado y traducido de Barros-Battesti et al., (2006)

1. Surco anal anterior al ano (prostriata), ojos y festones ausentes.....*Ixodes*

 Surco anal posterior al ano (metastriata) o indistinto, ojos y festones presentes o ausentes.....2

2. Segundo artículo de los palpos con una proyección saliente externa, ojos ausentes, escudo no ornamentado.....*Haemaphysalis*

 Segundo artículo de los palpos sin proyección saliente externa, ojos presentes, escudo ornamentado o no ornamentado.....3

3. Rostro corto, base del capítulo hexagonal, placas ventrales en los machos.....*Rhipicephalus*

 Rostro largo o mediano, base del capítulo no hexagonal escudo ornamentado o no.....4

4. Siete festones, escudo no ornamentado, placa espiracular con 6-7 poros.....*Dermacentor nitens*

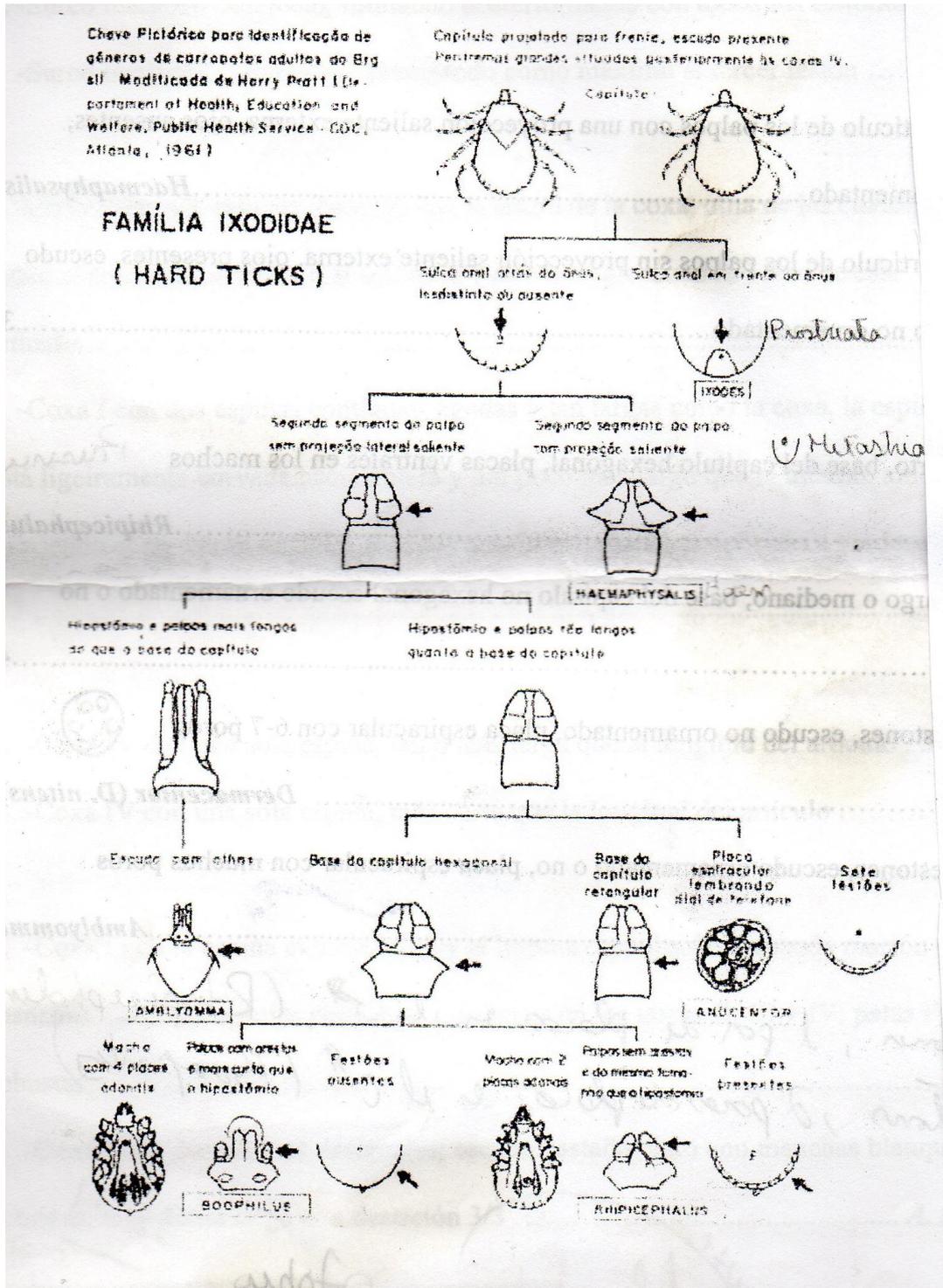
 Once festones, escudo ornamentado o no, placa espiracular con muchos poros.....*Amblyomma*

Anexo10: Claves taxonómicas para la identificación de garrapatas de la especie *Otobius megnini*. Modificado y traducido de Barros-Battesti et al., (2006)

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE GENEROS DE ARGASIDAE (LARVAS)

1. Ojos
presentes.....*Otobius*
- Ojos
ausentes.....2
2. Segmento IV de los palpos igual o más largo que el resto de los segmentos.....*Argas*
- Segmento IV de los palpos más corto que los segmentos II y III.....3
3. Presencia de 3 pares de setas postcoxales.....*Antricola*
- Presencia de 1 par de setas postcoxales o ausentes.....4
4. Presencia de 3 a 4 pares de setas circumanales.....*Ornithodoros*
- Presencia de 5 pares de setas circumanales.....*Nothoaspis*

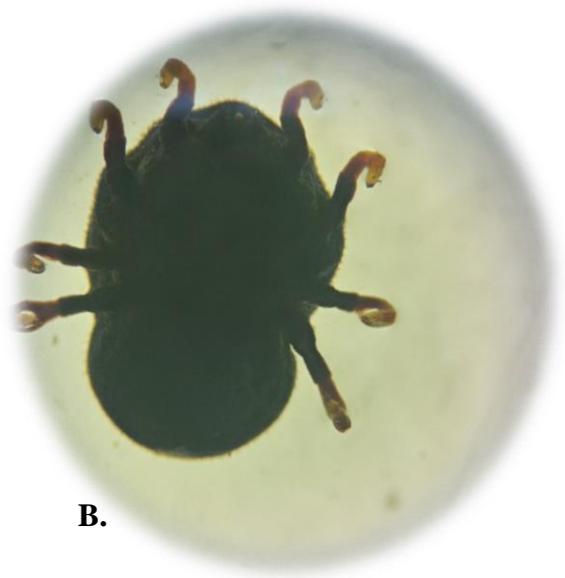
Anexo11: Claves taxonómicas para identificación de la especie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Modificado y traducido de Pratt et al., (1976)



Anexo12: Imágenes de las especies de garrapatas encontradas, observadas en estereoscopio

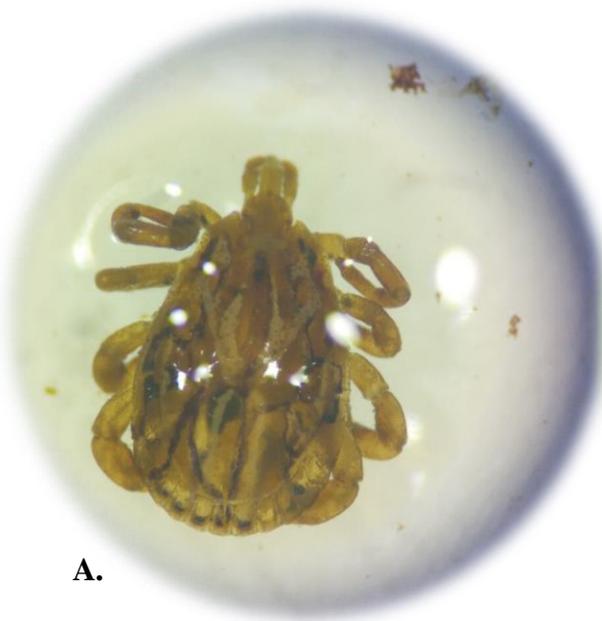


A.



B.

A. Estadio ninfal 1 de la especie *Otobius megnini*, B. Estadio ninfal 2 de la especie *Otobius megnini*

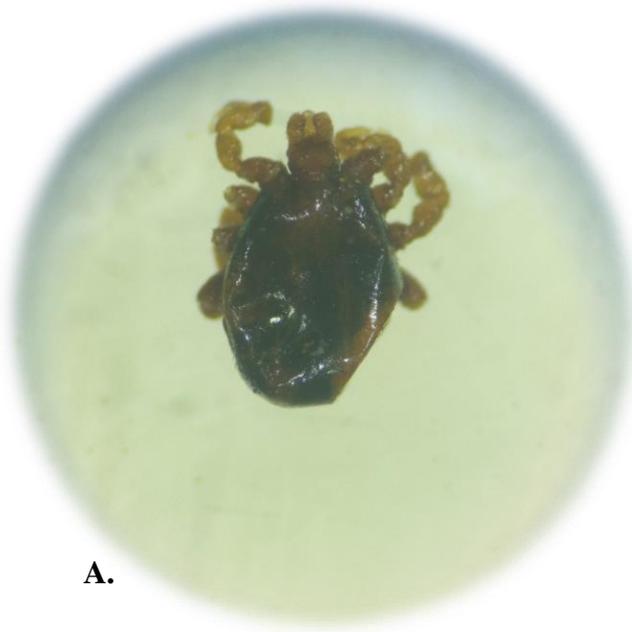


A.

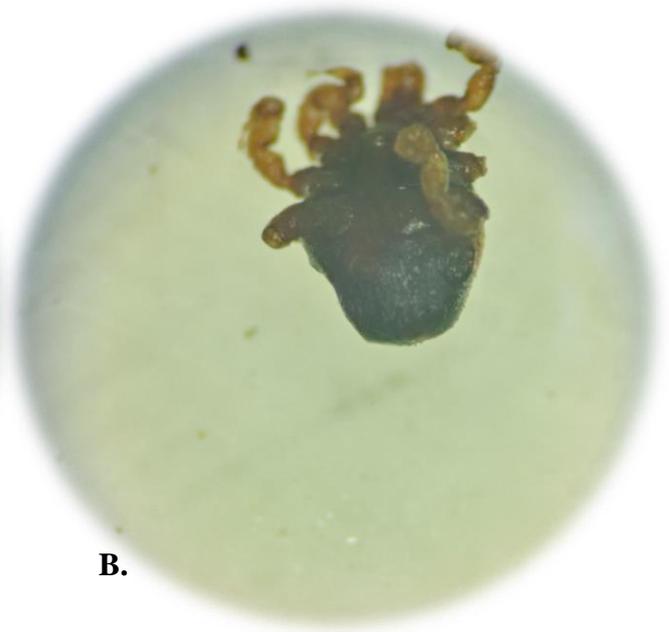


B.

A. Vista dorsal de un macho de la especie *Amblyomma triste*, B. Vista ventral de un macho de la especie *Amblyomma triste*



A.



B.

A. Vista dorsal de un macho de la especie *Dermacentor nitens*, B. Vista caudoventral de un macho de la especie *Dermacentor nitens*

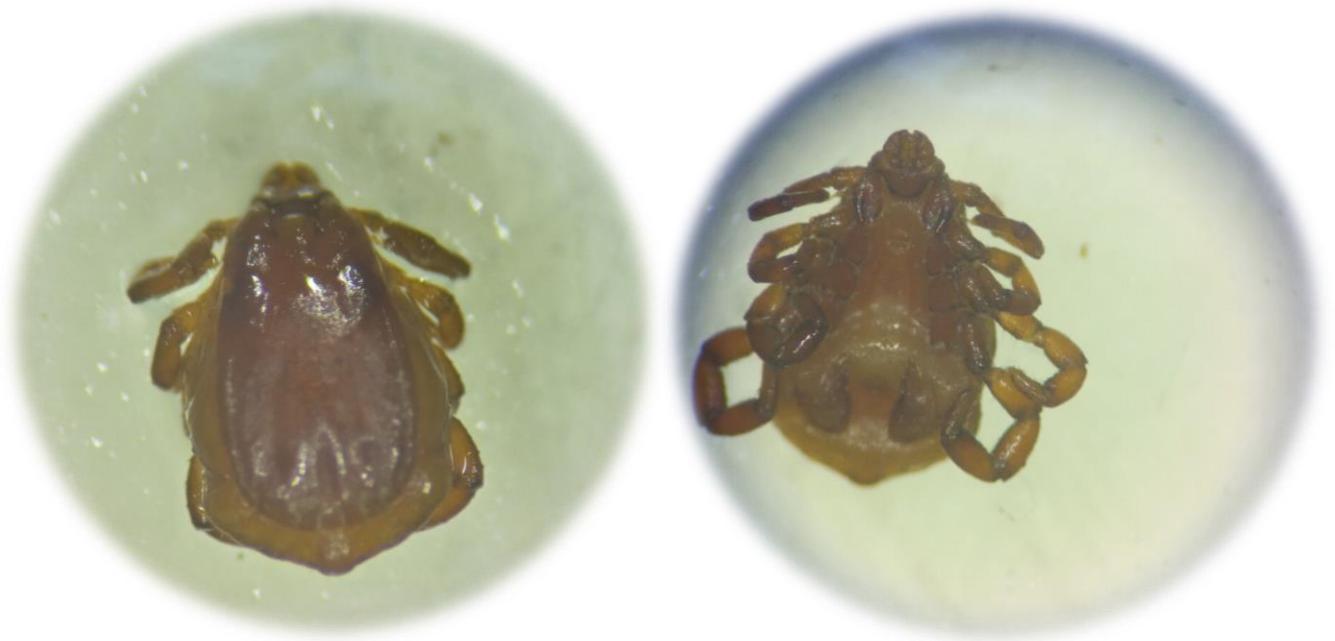


A.



B.

A. Vista dorsal de un macho de la especie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, B. Vista ventral de un macho de la especie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*



A. Vista dorsal de un macho de la especie *Rhipicephalus sanguineus*, B. Vista ventral de un macho de la especie *Rhipicephalus sanguineus*

Anexo13: Análisis estadístico de la relación entre las garrapatas y sus hospederos realizados mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics Versión 21

			Garrapata					Total
			Rhipicephalus microplus	Rhipicephalus sanguineus	Otobius megnini	Dermacentor nitens	Amblyomma triste	
Hospedero	Ambiente	Recuento	3	1	0	0	0	4
		% dentro de Garrapata	0.4%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
		% del total	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
	Bovino	Recuento	822	30	144	5	0	1001
		% dentro de Garrapata	98.6%	60.0%	85.2%	55.6%	0.0%	93.9%
		% del total	77.1%	2.8%	13.5%	0.5%	0.0%	93.9%
	Otro	Recuento	9	19	25	4	4	61
		% dentro de Garrapata	1.1%	38.0%	14.8%	44.4%	100.0%	5.7%
		% del total	0.8%	1.8%	2.3%	0.4%	0.4%	5.7%
Total	Recuento	834	50	169	9	4	1066	
	% dentro de Garrapata	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% del total	78.2%	4.7%	15.9%	0.8%	0.4%	100.0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	251.247 ^a	8	.000
Razón de verosimilitudes	151.276	8	.000
Asociación lineal por lineal	131.317	1	.000
N de casos válidos	1066		

a. 9 casillas (60.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .02.

Anexo14: Análisis estadístico de la relación entre las especies de garrapatas y las regiones naturales realizado mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics Versión 21

Tabla de contingencia Altitudes * Garrapata

			Garrapata					Total
			Rhipicephalus microplus	Rhipicephalus sanguineus	Otobius megnini	Dermacentor nitens	Amblyomma triste	
Altitudes	Chala	Recuento	75	11	81	0	0	167
		% dentro de Garrapata	9.0%	22.0%	47.9%	0.0%	0.0%	15.7%
		% del total	7.0%	1.0%	7.6%	0.0%	0.0%	15.7%
	Yunga	Recuento	282	12	14	0	3	311
		% dentro de Garrapata	33.8%	24.0%	8.3%	0.0%	75.0%	29.2%
		% del total	26.5%	1.1%	1.3%	0.0%	0.3%	29.2%
	Quechua	Recuento	182	20	71	0	1	274
		% dentro de Garrapata	21.8%	40.0%	42.0%	0.0%	25.0%	25.7%
		% del total	17.1%	1.9%	6.7%	0.0%	0.1%	25.7%
	Suni	Recuento	26	2	3	0	0	31
		% dentro de Garrapata	3.1%	4.0%	1.8%	0.0%	0.0%	2.9%
		% del total	2.4%	0.2%	0.3%	0.0%	0.0%	2.9%
	Puna	Recuento	3	0	0	0	0	3
		% dentro de Garrapata	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
		% del total	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
	Selva alta	Recuento	101	0	0	0	0	101
		% dentro de Garrapata	12.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.5%
		% del total	9.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.5%
	Selva baja	Recuento	165	5	0	9	0	179
		% dentro de Garrapata	19.8%	10.0%	0.0%	100.0%	0.0%	16.8%
		% del total	15.5%	0.5%	0.0%	0.8%	0.0%	16.8%
Total		Recuento	834	50	169	9	4	1066
		% dentro de Garrapata	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% del total	78.2%	4.7%	15.9%	0.8%	0.4%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	307.736 ^a	24	.000
Razón de verosimilitudes	316.161	24	.000
Asociación lineal por lineal	59.506	1	.000
N de casos válidos	1066		

a. 20 casillas (57.1 %) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .01.

Anexo15: Análisis estadístico de la relación entre las especies de garrapatas y los departamentos de procedencia realizado mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics Versión 21

			Garrapata					Total
			Rhipicephalus microplus	Rhipicephalus sanguineus	Otobius megnini	Dermacentor nitens	Amblyomma triste	
Departamento	Ancash	Recuento	91	22	19	0	4	136
		% dentro de Garrapata	10.9%	44.0%	11.2%	0.0%	100.0%	12.8%
		% del total	8.5%	2.1%	1.8%	0.0%	0.4%	12.8%
	Huancavelica	Recuento	56	9	11	0	0	76
		% dentro de Garrapata	6.7%	18.0%	6.5%	0.0%	0.0%	7.1%
		% del total	5.3%	0.8%	1.0%	0.0%	0.0%	7.1%
	Huanuco	Recuento	262	5	0	0	0	267
		% dentro de Garrapata	31.4%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%
		% del total	24.6%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%
	Lima	Recuento	65	9	134	0	0	208
		% dentro de Garrapata	7.8%	18.0%	79.3%	0.0%	0.0%	19.5%
		% del total	6.1%	0.8%	12.6%	0.0%	0.0%	19.5%
	Junin	Recuento	176	0	0	0	0	176
		% dentro de Garrapata	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	16.5%
		% del total	16.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	16.5%
	Pasco	Recuento	79	0	5	0	0	84
		% dentro de Garrapata	9.5%	0.0%	3.0%	0.0%	0.0%	7.9%
		% del total	7.4%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	7.9%
	Ucayali	Recuento	105	5	0	9	0	119
		% dentro de Garrapata	12.6%	10.0%	0.0%	100.0%	0.0%	11.2%
		% del total	9.8%	0.5%	0.0%	0.8%	0.0%	11.2%
Total		Recuento	834	50	169	9	4	1066
		% dentro de Garrapata	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% del total	78.2%	4.7%	15.9%	0.8%	0.4%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	292.461 ^a	18	.000
Razón de verosimilitudes	291.038	18	.000
Asociación lineal por lineal	69.169	1	.000
N de casos válidos	1001		

a. 14 casillas (50.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .01.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN

FZ/002.22

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Zootecnia **ROJAS MONZÓN ERICK ANDRÉ** titulada "**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE GARRAPATAS EN BOVINOS DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PERÚ**"; oídas las respuestas y observaciones formuladas, la declaramos **APROBADA** Con el calificativo de **MUY BUENO**, en consecuencia queda en condición de ser calificativo **APTO** por el Consejo de Facultad y recibir el título de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, de conformidad con lo estipulado por el Art. 89º del Estatuto de la Universidad y el Art. 150º del Reglamento General de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

La Molina, 18 de enero de 2022

Mg.Sc. Segundo Gamarra Carrillo
Presidente

Mg.Sc. Ivonne Salazar Rodríguez
Miembro

M.V. Aída Cordero Ramírez
Miembro

M.S. Daniel Zárate Rendón
Asesor

migr