



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

***Amblyomma ovale* (Koch, 1844) en
colecciones acarológicas nacionales y
en ambientes del Departamento de
Cundinamarca-Colombia**

Laura Natalia Robayo Sánchez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia
Programa de Posgrados
Bogotá D.C., Colombia
2021

***Amblyomma ovale* (Koch, 1844) en colecciones acarológicas nacionales y en ambientes del Departamento de Cundinamarca-Colombia**

Laura Natalia Robayo Sánchez

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Salud Animal-Línea Parasitología

Director (a):

Jesús Alfredo Cortés Vecino
M.V., M.Sc., Ph.D.

Codirector (a):

Alejandro Ramírez Hernández
M.V., M.Sc., D.Sc.

Línea de Investigación:

Parasitología

Grupo de Investigación:

Parasitología Veterinaria

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia

Programa de Posgrados

Bogotá D.C., Colombia

2021

A mi mami, a mis pomponios y a las garrapatas.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.



Laura Natalia Robayo Sánchez

Fecha 16/04/2021

Agradecimientos

Al Dr. Jesús Alfredo Cortés Vecino, director de este trabajo, por su apoyo incondicional, por darme la oportunidad de realizar esta investigación, por compartir sus experiencias y conocimientos, por contribuir en todos los aspectos administrativos y técnicos y contribuir a mi desarrollo profesional y personal.

Al Dr. Alejandro Ramírez Hernández, codirector de este trabajo, por brindarme su apoyo y ayuda incondicional, por ofrecerme todos sus conocimientos, por guiarme en todos los procesos de esta investigación y de todo mi proceso académico, por contribuir en el inicio, desarrollo y finalización de esta investigación y por la confianza que siempre me ha otorgado para continuar investigando.

Al Grupo de Parasitología Veterinaria, Jerson Andrés Cuellar Sáenz, Nicolás Montaña Rincón, Oscar Antonio Cruz Maldonado, y Arlex Rodríguez Durán, por todo el apoyo brindado en los muestreos y procesos administrativos, por las diferentes localidades del Departamento de Cundinamarca y del Departamento de Arauca.

Al Dr. Álvaro Adolfo Faccini Martínez por el apoyo en la construcción de la propuesta y proyecto de esta investigación, así como, sus constantes aportes al desarrollo de la investigación.

A la Dra. Nora Cristina Mesa Cobo y el Dr. Javier Antonio Benavides Montaña del Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, a la Dra. Jenny Jovana Chaparro Gutiérrez de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia, al Dr. Juan David Rodas González, Dra. Lady Yohana Acevedo Gutiérrez y MSc. Katterin Molina Hoyos del Sistema de Investigación Universitario de la Universidad de Antioquia, al Dr. Gustavo López Valencia y al Biólogo Wilber Adolfo Gómez Vargas del Instituto Colombiano de Medicina Tropical CES (Sabaneta-Antioquia) de la

Universidad CES, al Dr. Fredy Arvey Rivera Páez y Dr. Héctor Emilio Ramírez Chávez del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, a la Dra. Olga Patricia Fuya Oviedo del Instituto Nacional de Salud (Bogotá D.C.) y al Dr. Jesús Alfredo Cortés Vecino de la Colección Parasitológica “Julio Mario Rodríguez Peña” de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, por haber aceptado y contribuido en la visitas a sus colecciones acarológicas.

Al Biólogo Wilber Adolfo Gómez Vargas por su apoyo en colectas de garrapatas en el Departamento de Antioquia.

A la Bacterióloga Heidy Carolina Martínez Díaz de la Pontificia Universidad Javeriana por la enseñanza y acompañamiento en la fase inicial del protocolo de alimentación de garrapatas en modelo animal.

A la Zootecnista Stefany Azcarate por la tutoría y apoyo en los análisis estadísticos y manejo del programa R.

A la Fundación Juan Pablo Gutiérrez Cáceres y a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá por el financiamiento de mis semestres académicos y de esta investigación.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá por permitirme desarrollar este Posgrado.

A todas las personas, perros, gatos, conejos y garrapatas que contribuyeron al desarrollo y finalización de esta investigación.

Por último, especial mención a mi familia, madre, hermana y a mi hija por todo el apoyo incondicional durante esta etapa de mi formación profesional.

¡Mis más sinceros agradecimientos para todos!

Resumen

***Amblyomma ovale* Koch, 1844 en colecciones acarológicas nacionales y en ambientes del Departamento de Cundinamarca, Colombia**

Amblyomma ovale Koch, 1844, es una garrapata de la familia Ixodidae que parasita principalmente carnívoros (domésticos y silvestres) en sus estadios adultos. Se distribuye ampliamente en regiones tropicales y subtropicales de América, desde México hasta Argentina, se ha registrado comúnmente parasitando a caninos domésticos y a seres humanos que ingresan a zonas boscosas. Los casos de parasitismo humano por esta especie son frecuentes, lo que implica un riesgo potencial dada su incriminación como vector de la bacteria *Rickettsia parkeri* cepa "Atlantic Rainforest" en Brasil y al hallazgo de este patógeno en garrapatas (*A. ovale*) colectadas en Argentina, Belice, México, Nicaragua y Colombia. Son limitados los estudios con esta especie en nuestro país y se resumen en algunos registros aislados en los departamentos de Antioquia, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guaviare, Meta, Nariño, Sucre, Tolima y Valle del Cauca. Considerando la incriminación vectorial de *A. ovale*, su amplia distribución en Colombia y su reciente descripción en el departamento de Cundinamarca, el objetivo del presente estudio fue identificar y caracterizar especímenes *A. ovale* y su asociación a hospederos vertebrados y ambientes en colecciones acarológicas nacionales y en el Departamento de Cundinamarca, Colombia. Para ello, se realizó caracterización morfológica y análisis de variables morfométricas y de colecta (e.g. localización geográfica y fuente) en los especímenes revisados y colectados en ambientes naturales. Como resultados se visitaron 7 colecciones acarológicas en diferentes regiones del país, donde se encontraron 100 especímenes *A. ovale* procedentes de los siguientes departamentos (Antioquia: 12 hembras, 5 machos; Arauca: 1 hembra; Chocó: 11 hembras, 23 machos; Cundinamarca: 12 hembras, 30 machos, 1 ninfa; Tolima: 1 macho; Santander: 1 hembra; Desconocido: 2 machos, 1 ninfa). Se realizaron salidas de campo en 22 municipios del departamento de

Cundinamarca de cuatro provincias diferentes, donde fueron colectados 77 adultos de *A. ovale* (36 hembras, 41 machos) de 5 municipios (Altitud:459-1359 msnm), en caninos domésticos (n=22/155; 14%) con acceso a zonas boscosas. Se incluyeron 49 machos y 10 hembras (no ingurgitadas), procedentes de diferentes regiones del país, para análisis morfométrico. Adicionalmente, se obtuvieron larvas de una hembra ingurgitada *A. ovale* bajo condiciones de laboratorio y se obtuvieron algunas variables biológicas relacionadas. Finalmente, se confirmó la identificación a través de herramientas moleculares para los genes mitocondriales 16S rDNA (99%), donde se evidenció un agrupamiento de las secuencias de Cundinamarca y para el gen de la enzima Citocromo Oxidasa I *COI* (100%), demostrando un agrupamiento para las secuencias de Cundinamarca y otro para las secuencias de Chocó.

Palabras clave: Ixodidae, Amblyomminae, Garrapatas, Taxonomía, Acarología

Abstract

***Amblyomma ovale* Koch, 1844 in national acarological collections and in environments of the Department of Cundinamarca, Colombia**

Amblyomma ovale Koch, 1844, is an ixodid tick that mainly parasitizes carnivores (domestic and wild) in their adult stages. It is widely distributed in tropical and subtropical regions of America, from Mexico to Argentina, has been commonly recorded parasitizing domestic canines and humans beings entering forests areas. Cases of human parasitism by this species are frequent, which implies a potential risk given its incrimination as a vector of the bacterium *Rickettsia parkeri* strain "Atlantic Rainforest" in Brazil and the finding of this pathogen in ticks (*A. ovale*) collected in Argentina, Belize, Mexico, Nicaragua and Colombia. Studies with this species in our country are limited and are summarized in some isolated records in the departments of Antioquia, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guaviare, Meta, Nariño, Sucre, Tolima and Valle del Cauca. Considering the vector incrimination of *A. ovale*, its wide distribution in Colombia and its recent description in the department of Cundinamarca, the objective of this study was to identify and characterize *A. ovale* specimens and their association with vertebrate hosts and environments in national acarological collections and in the Department of Cundinamarca, Colombia. For this, morphological characterization and morphometric analysis and collection variables (e.g. geographic location and source) were carried out on reviewed specimens and those collected in natural environments. As a result, 7 acarological collections were visited in different regions of the country, where 100 *A. ovale* specimens were found from the following departments (Antioquia: 12 females, 5 males; Arauca: 1 female; Chocó: 11 females, 23 males; Cundinamarca: 12 females, 30 males, 1 nymph; Tolima: 1 male; Santander: 1 female; Unknown: 2 males, 1 nymph). Field sampling were carried out in 22

municipalities of the department of Cundinamarca from four different provinces. A total of 77 adult *A. ovale* ticks (36 females, 41 males) were collected from 5 municipalities (Altitude:459-1359 meters), in domestic canines (n = 22/155 ; 14%) with access to wooded areas. Forty-nine males and 10 non-engorged females, from different regions, were included in morphometric analysis. Additionally, larvae were obtained from an engorged *A. ovale* female under laboratory conditions. Finally, the identification was confirmed through molecular tools for the 16S rDNA mitochondrial genes (99%), where a clustering of the Cundinamarca sequences and for the Cytochrome Oxidase I COI enzyme gene (100%) was evidenced, demonstrating a grouping for the Cundinamarca sequences and another for the Chocó sequences.

Keywords: Ixodidae, Amblyomminae, Ticks, Taxonomy, Acarology

Contenido

	Pág.
Resumen	XI
Abstract	XIII
Lista de figuras.....	XVII
Lista de tablas	XVIII
Introducción	19
1. Taxonomía y distribución de garrapatas con importancia en salud pública en Colombia.....	22
1.1 Generalidades sobre las garrapatas.....	22
1.1.1 Taxonomía de las garrapatas	23
1.2 Impacto de las garrapatas en la salud animal y humana	24
1.2.1 Garrapatas con importancia en salud pública	26
1.3 Colecciones acarológicas en Colombia.....	31
1.4 Garrapatas y patógenos asociados en el Departamento de Cundinamarca	31
1.5 Referencias bibliográficas	33
2. <i>Amblyomma ovale</i> (Koch, 1844) en colecciones acarológicas nacionales y en ambientes del Departamento de Cundinamarca-Colombia.....	42
2.1 Resumen.....	42
2.2 Introducción.....	43
2.3 Materiales y métodos	44
2.3.1 Revisión de especímenes en colecciones acarológicas.....	44
2.3.2 Colectas en el Departamento de Cundinamarca.....	45
2.3.3 Identificación morfológica de los especímenes	45
2.3.4 Identificación molecular de los especímenes	46
2.3.5 Mantenimiento de la colonia de garrapatas.....	47
2.3.6 Análisis de datos.....	47
2.4 Resultados	48
2.5 Discusión	53
2.6 Referencias.....	62
3. Conclusiones y recomendaciones.....	67
3.1 Conclusiones.....	67
3.2 Recomendaciones.....	68
A. Anexo: Fotografías de caninos parasitados por <i>Amblyomma ovale</i> en municipios del Departamento de Cundinamarca Colombia.....	71

B. Anexo: Ambientes circundantes a puntos geográficos de municipios con presencia de en <i>Amblyomma ovale</i> en caninos en el Departamento de Cundinamarca	72
C. Anexo: Especímenes hembra de <i>Amblyomma ovale</i> observados en estereomicroscopio de luz, procedentes de diferentes departamentos de Colombia... ..	73
D. Anexo: Especímenes macho de <i>Amblyomma ovale</i> observados en estereomicroscopio de luz procedentes de diferentes departamentos de Colombia.....	74
E. Anexo: Localización geográfica de colectas por especie de garrapata en caninos y felinos domésticos en el Departamento de Cundinamarca	75
F. Anexo: Localización geográfica de especímenes <i>Amblyomma ovale</i> encontrados en colecciones acarológicas de Colombia	79
G. Anexo: Protocolo de alimentación de Garrapatas duras (Ixodidae) sobre modelos animales (mamíferos).....	81
H. Anexo: Permiso marco de recolección y movilización de especímenes	87
I. Anexo: Aval Comité de Bioética Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.....	88

Lista de Figuras

Capítulo 2	Pág.
Figura 1: Características morfológicas de especímenes adultos de <i>A.ovale</i>	50
Figura 2: Características morfológicas de especímenes inmaduros de <i>A.ovale</i>	53
Figura 3: Análisis filogenético de las secuencias obtenidas en el estudio (•) usando un fragmento del gen 16S rDNA mitocondrial (447 bp).....	58
Figura 4: Análisis filogenético de las secuencias obtenidas en el estudio (•) usando un fragmento del gen Citocromo Oxidasa I-COI (663 bp)..	59

Lista de Tablas

Capítulo 1	Pág.
Tabla 1-1. Clasificación taxonómica y lugar de colecta de especies de garrapatas con importancia en salud pública en Colombia.	27
Tabla 1-2. Relación histórica de estudios de distribución de garrapatas en Colombia. ...	29
Tabla 1-3. Reportes oficiales de distribución de garrapatas en el Departamento de Cundinamarca.....	32
Capítulo 2	Pág.
Tabla 1. Número de especímenes <i>Amblyomma ovale</i> encontrados y revisados por estadio de desarrollo en colecciones acarológicas de Colombia.....	47
Tabla 2. Número de especímenes <i>Amblyomma ovale</i> por estadio y origen geográfico en colecciones acarológicas de Colombia.....	48
Tabla 3. Número de especímenes de garrapatas Ixodidae obtenidas de caninos y felinos domésticos en el Departamento de Cundinamarca.	49
Tabla 4. Variables morfométricas de las estructuras de hembras <i>Amblyomma ovale</i> obtenidas de los departamentos de Antioquia, Arauca y Cundinamarca	56
Tabla 5. Variables morfométricas de las estructuras de machos <i>Amblyomma ovale</i> obtenidas de los departamentos de Antioquia, Chocó, Cundinamarca y Tolima	57
Tabla 6. Datos de alimentación e intervalos de oviposición teleoginas F1 de <i>Amblyomma ovale</i> en conejo bajo condiciones de laboratorio y de hembra colectada de canino doméstico en La Peña-Cundinamarca *.....	60
Tabla 7. Periodos de alimentación de estadios inmaduros de <i>Amblyomma ovale</i> en conejos y periodos pre-muda bajo condiciones de laboratorio (25°C y 90% HR)..	60

Introducción

El concepto “Una Salud” (“One Health”, en inglés) parte de la necesidad de una interacción entre la Medicina Humana y la Medicina Veterinaria involucrando el trabajo clínico, investigativo, de instituciones de financiación y gobiernos para trabajar de forma conjunta en procura del beneficio de la salud de animales domésticos, silvestres y seres humanos junto con la protección del ambiente (Day, 2011). Las garrapatas y los patógenos transmitidos por éstas, tienen una relevancia significativa en este contexto dado el impacto en la salud de las poblaciones (humanas y animales) visto desde la morbilidad, letalidad y efecto económico del parasitismo directo y su acción vectorial (Dantas-Torres et al., 2012).

Las garrapatas transmiten más patógenos que cualquier otro artrópodo hematófago y afectan directa e indirectamente a seres humanos y animales domésticos (de compañía y producción) (Anderson y Magnarelli, 2008; Bedford, 1931). Las enfermedades transmitidas por garrapatas son entidades zoonóticas de rápida expansión, conocidas desde la segunda mitad del siglo XIX y con un impacto mundial creciente en las últimas décadas dada su alta prevalencia, amplia distribución y efectos en la salud (Pfaffle et al., 2013). Un punto de partida esencial para su prevención y control es el conocimiento de la biología y ecología de las especies de garrapatas involucradas (de forma real o potencial) en la transmisión y en ese contexto la taxonomía es una herramienta básica y primordial.

Amblyomma ovale Koch, 1844, es una garrapata de la familia Ixodidae que parasita principalmente carnívoros (domésticos y silvestres) en sus estadios adultos. Se distribuye ampliamente en regiones tropicales y subtropicales de América, desde México hasta Argentina, se ha registrado comúnmente parasitando a caninos domésticos y a seres humanos que ingresan a zonas boscosas (Guglielmone et al., 2003). Los casos de parasitismo humano por esta especie son frecuentes, lo que implica un riesgo potencial dada su incriminación como vector de la bacteria *Rickettsia parkeri* cepa “Mata Atlântica” en portugués y “Atlantic Rainforest” en inglés (Nieri-Bastos et al., 2018) en Brasil (Szabó et

al., 2013a) y al hallazgo de este patógeno en garrapatas (*A. ovale*) colectadas en Argentina, Belice, México, Nicaragua y Colombia (Romer et al., 2011; Lopes et al., 2016; Sánchez-Montes et al., 2019; Vogel et al., 2013; Londoño et al., 2014). Son limitados los estudios de esta especie en nuestro país y se resumen en algunos registros aislados en los departamentos de Antioquia, Caldas, Chocó, Cundinamarca Córdoba, Guaviare Magdalena, Meta, Nariño, Sucre, Tolima y Valle del Cauca (Londoño et al., 2014; Londoño et al., 2017; Martínez-Sánchez et al., 2020, López, 1981, Faccini-Martínez et al., 2017, Paternina et al., 2009; Villar et al., 2000, Uribe et al., 2020, Rivera-Páez et al., 2018, Ortiz-Giraldo et al., 2021).

El objetivo principal de esta investigación fue identificar y caracterizar especímenes *A. ovale* y su asociación a hospederos vertebrados y ambientes en colecciones acarológicas nacionales y en el Departamento de Cundinamarca, Colombia, con tres objetivos específicos: 1. Confirmación morfológica de especímenes *A. ovale* en colecciones acarológicas de Colombia., 2. Identificación morfológica de especímenes *A. ovale* colectados en localidades del departamento de Cundinamarca, 3. Identificación molecular de especímenes *A. ovale* colectados en localidades del departamento de Cundinamarca.

Para lograr los objetivos de este estudio se visitaron diferentes colecciones acarológicas y se realizaron colectas de campo sobre caninos y felinos domésticos en cuatro provincias del Departamento de Cundinamarca. En el laboratorio se utilizaron técnicas de caracterización morfológica y molecular, así como, análisis de variables morfométricas y de colecta (e.g. localización geográfica y fuente) en los especímenes revisados en diferentes colecciones acarológicas y colectados en ambientes naturales. Así como, el mantenimiento de una colonia de garrapatas bajo condiciones de laboratorio.

En este estudio se profundizó en el conocimiento sobre la distribución de la garrapata *A. ovale* en diversas regiones del país y específicamente para el departamento de Cundinamarca, lo cual podrá establecerse como una línea base para futuros estudios en bioecología y patógenos asociados en este artrópodo de interés en salud pública, siendo estos resultados de importancia tanto para la población en riesgo como para profesionales

de las ciencias de la salud y biológicas como Médicos, Médicos Veterinarios, Biólogos, entre otros.

Así como la aplicación por parte de la comunidad científica nacional e internacional al ampliar el conocimiento de la garrapata *A. ovale* relevante en salud pública en Colombia y Suramérica, contribuyendo a la generación de nuevos interrogantes para ampliar estudios en diversas regiones de nuestro territorio. El aporte al conocimiento básico de este vector apoyará a la formulación de políticas y estrategias de los servicios de vigilancia, prevención y control de salud que involucren esta garrapata (*A. ovale*) y sus enfermedades asociadas, las cuales tienen un impacto significativo en comunidades rurales y urbanas en el país.

1. Taxonomía y distribución de garrapatas con importancia en salud pública en Colombia

1.1 Generalidades sobre las garrapatas

Las garrapatas son artrópodos hematófagos obligados que se clasifican en más de 900 especies en todo el mundo (Keirans, 1992; Black y Piesman, 1994; Barker y Murrell, 2004; Guglielmone, 2010; Cortés-Vecino, 2010; Guglielmone et al., 2014; Nava et al., 2017, Ortiz-Giraldo et al., 2021). Pertenecen a la subclase Acari, orden Ixodida, superfamilia Ixodoidea (Balashov, 1972) y se dividen en cuatro familias: Argasidae (denominadas “garrapatas blandas”), Ixodidae (denominadas “garrapatas duras”) (Barker y Murrell, 2004), Nuttalliellidae, (con una única especie, *Nuttalliella namaqua*) (Keirans et al., 1976; Mans et al., 2011) y Deinocerotonidae (“familia fósil” descrita recientemente) (Peñalver et al., 2017). Son los segundos vectores en importancia en salud pública humana y los primeros en salud animal (de la Fuente et al., 2008), pueden afectar un amplio rango de especies de vertebrados y transmitir la mayor diversidad de patógenos entre todos los artrópodos hematófagos (Parola y Raoult, 2001; Anderson y Magnarelli, 2008; Bedford, 1931).

El tipo de hospedador y la localización corporal de la infestación es dependiente de la especie y su estadio de desarrollo (larva, ninfa o adulto); en general, se acepta que las garrapatas son recursivas, siendo capaces de infestar un amplio rango de hospedadores vertebrados tanto silvestres como domésticos entre los que se incluyen aves, roedores, marsupiales, bovinos, equinos, caninos, felinos, (entre otros), e inclusive humanos, al no encontrar su hospedador primario (McCoy et al., 2013). Por ejemplo, dentro de la familia Ixodidae, géneros como *Amblyomma*, *Ixodes*, *Rhipicephalus*, *Dermacentor*, *Hyalomma* y *Haemaphysalis* presentan alta afinidad por los seres humanos, aunque sus hospedadores primarios puedan pertenecer a diversos grupos de animales incluyendo aves, reptiles y otros mamíferos (Parola y Raoult, 2001). Por otro lado, en la familia Argasidae, especies del género *Ornithodoros* muestran comportamiento antropofílico, destacándose especies como *O. moubata*, *O. rudis* y *O. mimon*, entre otras (Parola y Raoult, 2001; Labruna et al., 2014; Muñoz-Leal et al., 2019).

Son múltiples los efectos, directos e indirectos, derivados del parasitismo por garrapatas. La lesión básica de la infestación es producida durante su alimentación (de la Fuente et al., 2016), siendo variables las características de esta interacción según la especie de garrapata involucrada (i.e. unas penetran los tejidos más que las otras) (Wikel, 2013). Al momento de alimentarse, la garrapata secreta sustancias de manera diferencial que inhiben las respuestas hemostáticas, inmunes, curativas e inflamatorias del hospedero (Wikel, 2013; Chmelař et al., 2016); este proceso incluye la regulación negativa de lectinas, activación del complemento y alteración del funcionamiento de células NK (Natural Killer), neutrófilos, linfocitos T y eosinófilos (Chmelař et al., 2016). Por otro lado, son variadas las manifestaciones clínicas producidas por los agentes patógenos transmitidos por garrapatas, e incluyen fiebre, lesiones inflamatorias, hemorrágicas y similares (“*Erythema Chronicum Migrans*”), alopecia, nódulos, úlceras (Castelli et al., 2008) y sobre-infecciones, especialmente por *Staphylococcus aureus*. Adicionalmente, la infestación de estos ectoparásitos puede causar toxicosis, algunas condiciones alérgicas y de hipersensibilidad en humanos, frente al consumo de carne de hospederos afectados con la picadura de este ectoparásito, así como, la intervención de la Alfa- galactosa causando este tipo de intolerancia alimentaria (Chand et al., 2016; Commins y Platts-Mills, 2013; Platts-Mills et al., 2020).

1.1.1 Taxonomía de las garrapatas

Al profundizar en la taxonomía de estos artrópodos, como se mencionó previamente, se reconocen tres familias (Ixodidae, Argasidae y Nutalliellidae) y una familia fósil (Deinocrotonidae), dentro de la superfamilia Ixodoidea y del orden Ixodida (Guglielmone y Nava, 2014; Nava et al., 2017; Peñalver et al., 2017), aunque esta división sea tema de debate, más aún con el advenimiento de herramientas moleculares (Guglielmone et al., 2010; Estrada-Peña et al., 2015). Se describen dentro de la familia Ixodidae 6 subfamilias (i.e. Ixodinae, Bothriocrotoninae, Amblyomminae, Haemaphysalinae, Hyalomminae y Rhipicephalinae), 2 subfamilias en la familia Argasidae (Argasinae y Ornithodorinae), una sola en la familia Nutalliellidae (Nutalliellinae) (Guglielmone y Nava, 2014) y sin presencia de subfamilias para la familia Deinocrotonidae (Peñalver et al., 2017).

La familia Ixodidae, que reúne el mayor número de especies, 733 reconocidas (Dantas-Torres et al., 2019), es la más ampliamente distribuida y se caracteriza por la presencia de escudos quitinizados, dorsales y ventrales en su cutícula, que pueden o no poseer ornamentaciones, y la evidencia morfológica de un surco anal (alrededor del ano) que separa dos grupos mayores: prostriata (surco anal anterior), que contiene las especies del género *Ixodes*, y metastriata (surco anal posterior), que contienen los géneros *Bothriocroton*, *Amblyomma*, *Haemaphysalis*, *Anomalohimalaya*, *Cosmiomma*, *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Margaropus*, *Nosomma*, *Rhipicentor* y *Rhipicephalus* (Oliver, 1989; Guglielmone y Nava, 2014; Beati y Klompen, 2019). La familia Argasidae, por su parte, agrupa 216 especies (Dantas-Torres et al., 2019); son conocidas como garrapatas blandas, debido a la ausencia de escudos y por poseer un capítulo anteroventral. La familia Nuttalliellidae representada por una especie: *Nuttalliella namaqua*, exhibe características compartidas con las dos familias anteriores así como caracteres propios (El Shoura y Roshdy, 1984; Mans et al., 2011). Finalmente, fue reportada recientemente la familia Deinocrotonidae, “familia fósil” que parasitaba dinosaurios con plumas con la especie *Deinocroton draculi* (Peñalver et al., 2017).

La taxonomía basada en caracteres morfológicos (denominada también como clásica) ha sido complementada y alterada significativamente con el desarrollo de técnicas de biología molecular. Las herramientas moleculares, son usadas principalmente en situaciones que dificultan la identificación morfológica como daño extenso del espécimen, estado pletórico, inexistencia de claves precisas para dicha especie, complejos de especies, especies crípticas o en estadios inmaduros (ninfas y larvas) (Caporale et al., 1995). Para el caso de taxonomía y clasificación molecular de garrapatas, cabe destacar el uso de diferentes marcadores moleculares como genes de ADN mitocondrial (16S rDNA y 12S rDNA), el gen de la enzima Citocromo Oxidasa I (*COI*), el Espaciador Transcrito Interno Ribosomal 2 (*ITS2*) y el gen 18S rDNA (Beati y Klompen, 2019). Estos cinco marcadores, permiten una identificación correcta en un porcentaje elevado de los casos (>90%) (Lv et al., 2014).

1.2 Impacto de las garrapatas en salud animal y humana

Son múltiples los factores de riesgo para la infestación por garrapatas y la posible infección subsecuente con los diversos patógenos que estas transmiten (con impacto en salud

pública). Teniendo en cuenta también a los animales silvestres como reservorios de estos artrópodos y el potencial riesgo de transmisión de patógenos que realizan estos ectoparásitos a otros animales silvestres, animales domésticos o al ser humano; lo cual se relaciona al crecimiento de las poblaciones humanas y por consiguiente la ocupación de regiones que generalmente eran habitadas por estas especies de animales silvestres, aumentando así la interacción e incrementando el riesgo sanitario (Martins et al., 2004). En seres humanos, cabe destacar, el riesgo ocupacional (silvicultura, trabajadores rurales y militares) (Piacentino y Schwartz, 2002) para la infestación con estos artrópodos. Por otro lado, es importante tener presente las variables ambientales asociadas a la infestación como: temperatura promedio anual, precipitación anual (pluviosidad) e isotermalidad (Cortés-Vecino, 2011), asociándose estas variables con la densidad intra-anual de garrapatas (Paul et al., 2016), siendo su impacto creciente debido a los fenómenos de variabilidad y cambio climático (Ortiz, 2016).

El enfoque de “Una Salud” (“One Health”, en inglés), que es en esencia inter e intradisciplinar, busca obtener los mejores desenlaces de salud de humanos y animales a partir de la interacción entre estos y con el ambiente. Este concepto es una de las mejores formas de abordaje al parasitismo por parte de las garrapatas dado el carácter zoonótico del fenómeno, a la frecuencia de presentación y al impacto de las enfermedades transmitidas por éstas que son de ocurrencia común y creciente en los campos de la Medicina y la Medicina Veterinaria (Dantas-Torres et al., 2012). Dada esta importancia y las dificultades en el diagnóstico, manejo clínico y control (Dantas-Torres et al., 2012), es crucial la integración de los tres aspectos: el humano, el animal y el ambiente, con el fin de intervenir un ciclo de vida complejo (Dantas-Torres et al., 2012). En este sentido, la perspectiva de “Una Salud” es una aproximación que abre nuevos caminos y nuevas formas de involucrarse con el paciente y su ambiente (Cui et al., 2017), que al aplicarlo en el campo de las garrapatas y las enfermedades transmitidas por éstas, permite entender la relación del vector con diversos hospedadores y condiciones ecológicas. La taxonomía, bajo esta perspectiva, es un punto de partida básico para la clasificación de las especies en estudio y los subsecuentes trabajos en biología, ecología y control.

1.2.1 Garrapatas con importancia en salud pública

Entre las más de 980 especies descritas, pocas son las que tienen una importancia en salud pública. Dentro de estas, en Suramérica, se han identificado ~52 especies de garrapatas duras (36 especies de *Amblyomma*, 2 especies de *Dermacentor*, 3 de *Haemaphysalis*, 9 de *Ixodes* y 2 de *Rhipicephalus*) y ~28 especies de garrapatas blandas (5 especies de *Argas*, 3 de *Antricola*, 1 especie de *Nothoaspis*, 20 de *Ornithodoros* y 1 especie de *Otobius*) (Estrada-Peña y Jongejan, 1999; Guglielmone et al., 2006; Nava et al., 2017; Dantas-Torres et al., 2019; Muñoz-Leal et al., 2021). Como se resume en la Tabla 1-1, especies de garrapatas con importancia en salud pública, ya sea por su transmisión de patógenos comprobada a seres humanos o por su simple observación de picadura en humanos en Colombia, se clasifican en los géneros *Amblyomma*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus* y *Haemaphysalis* (Guglielmone et al., 2006). Dentro de estas especies de *Amblyomma*, se encuentra *A. ovale*, garrapata neotropical que se distribuye en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, y Venezuela (Nava et al., 2017). El rango de hospederos es amplio, se ha descrito, para los estadios adultos, a mamíferos carnívoros (domésticos y silvestres) y tapires, y, para fases inmaduras, a especies de roedores y algunas aves (Guglielmone et al., 2003; Nava et al., 2017).

En Colombia, como se lista en la Tabla 1-2, han sido publicados alrededor de 30 estudios de distribución de garrapatas. El primer trabajo histórico es un tratado escrito por el Doctor Ernesto Osorno Mesa, médico entomólogo de la Sección de Estudios Especiales del Ministerio de Trabajo, Higiene y Previsión Social de la época, quien realizó una descripción detallada de las especies encontradas, su distribución y caracteres morfológicos a través de claves taxonómicas (Osorno-Mesa, 1940). Se destaca también el amplio estudio realizado por Evans (1975;1978) quien registró 50 especies de la familia Ixodidae (géneros *Amblyomma*, *Ixodes*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis* y *Rhipicephalus*) donde se reporta por primera vez *Amblyomma ovale* en el país y 18 especies de la familia Argasidae.

A. ovale es considerado como el principal vector de *Rickettsia parkeri* cepa “Atlantic Rainforest”, agente rickettsial emergente y causante de una rickettsiosis asociada a escara

de inoculación en Brasil, la cual se manifiesta con una condición clínica más leve en comparación con *Rickettsia rickettsii* (Szabó et al., 2013b; Oliveira et al., 2016). En Colombia fue confirmada esta cepa de *R. parkeri* por Londoño et al. (2014) en el departamento de Antioquia, infectando dicha especie de garrapata y por Arboleda et al., (2020) fue reportado y confirmado el primer caso humano de Rickettsiosis por esta cepa de *R. parkeri* en el mismo departamento. Lo anterior, es de impacto en salud pública por el hecho de que *A. ovale* es una garrapata antropofílica en Sudamérica (Guglielmone et al., 2006).

Tabla 1-1. Clasificación taxonómica y lugar de colecta de especies de garrapatas con importancia en salud pública en Colombia.

Clasificación taxonómica	Lugar de colecta	Enfermedad asociada	Referencia
<i>Género Amblyomma</i>			
<i>A. dissimile</i>	Desconocido, Antioquia		(Gali-Valerio, 1909; Reyes, 1938) (Quintero et al., 2017)
<i>A. oblongoguttatum</i>	Santander		(Luque Forero, 1949)
(<i>A. patinoi</i>)	Casanare Cundinamarca	Rickettsiosis	(Osorno-Mesa, 1939, Publicado en 1940; Patiño Camargo, 1941) (Faccini-Martínez et al., 2015; Quintero et al., 2020)
<i>A. mixtum</i>	Arauca Casanare	Rickettsiosis	(Rivera-Páez et al., 2018)
<i>A. cajennense</i> s.l	Antioquia	Rickettsiosis	(Rivera-Páez et al., 2018) (Quintero et al., 2017)
<i>A. ovale</i>	Antioquia Córdoba Tolima Sucre Cundinamarca Guaviare Chocó, Meta Nariño, Valle del Cauca	Rickettsiosis	(Quintero et al., 2017) (Londoño et al., 2014) (Rivera et al., 2018) (Contreras et al., 2014) (Faccini-Martínez et al., 2017) (Villar et al., 2000) (López, 1981)

<i>A. sabanerae</i>	Antioquia		(Quintero et al., 2020)
Género <i>Dermacentor</i>			
<i>D. imitans</i>	Chocó		(Guglielmone et al., 2006)
<i>D. nitens</i>	Bogotá, Boyacá		(Osorno-Mesa, 1940)
Género <i>Rhipicephalus</i>			
<i>Rh. (Boophilus) microplus*</i>	Casanare		(Guglielmone et al., 2006)
<i>Rh. sanguineus</i> s.l.	Antioquia	Rickettsiosis	(Quintero et al., 2017)
Género <i>Haemaphysalis</i>			
<i>H. leporispalustris</i>	Boyacá		(Osorno-Mesa, 1940)
Género <i>Ornithodoros</i>			
<i>O. rudis</i>	Antioquia, Atlántico, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Caquetá, Chocó, Huila, Meta, Nariño, Santander, Valle del Cauca		(Osorno-Mesa, 1940)
<i>O. puertorricensis</i>	Antioquia		(Quintero et al., 2020)

* Basado en registros de parasitismo en humanos

Tabla 1-2. Relación histórica de estudios de distribución de garrapatas en Colombia.

Año	Autor/Referencia	Título
1939	Osorno-Mesa, 1940	Las Garrapatas de la República de Colombia
1972	Todorovic, et al., 1972	Contribución al Estudio de la Distribución de Garrapatas en Colombia, Sur América
1948	Renjifo-Salcedo et al., 1948	Presencia de <i>Ornithodoros furcosus</i> Neumann en Imués, Nariño, y notas sobre el género <i>Ornithodoros</i> en Colombia
1973	Betancourt, 1973	Incidencia y distribución de garrapatas de bovinos en algunas áreas de Colombia
1974	Piedrahita y Restrepo, 1974	Garrapatas del ganado bovino del Valle de Aburrá
1975	Evans, 1975	Points arising from present data on tick distribution in Latin America, Cali
1977	Hernández Quijano y Valero, 1977	Incidencia de garrapatas en bovinos del Departamento del Tolima
1978	Evans, 1978	<i>Boophilus microplus</i> ecological studies and a tick fauna synopsis related to the developing cattle industry in the Latin America and Caribbean region.
1980	Betancourt, 1980	<i>Ornithodoros talaje</i> (Guerin) en Córdoba
1981	López, 1981	Bioecología y distribución de garrapatas en Colombia
1982	Griffiths et al., 1982	Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia
1985	López et al., 1985	Distribución de garrapatas en 25 municipios del departamento de Antioquia
1989	López et al., 1989	Distribución de garrapatas en 61 municipios de Antioquia y efectividad de los garrapaticidas comerciales sobre <i>Boophilus microplus</i>
1990	López, 1990	Identificación y distribución de garrapatas de bovinos en Colombia
1995	Betancourt, 1995	Situación actual de las garrapatas en Colombia
2009	Carrascal et al., 2009	<i>Amblyomma dissimile</i> (Acari: Ixodidae) parásito de <i>Boa constrictor</i> en Colombia
2011	Mondragón et al., 2011	Garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en caninos no migrantes del noroccidente de Bogotá, Colombia
2011	Cortés-Vecino, 2011	Bioecología, Distribución y Comportamiento de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> (Acari: Ixodidae) en el Altiplano Cundiboyacense, Colombia
2012	Miranda et al., 2012	<i>Rickettsia</i> sp. strain <i>colombianensi</i> (Rickettsiales: Rickettsiaceae): a new proposed <i>Rickettsia</i> detected in <i>Amblyomma dissimile</i> (Acari: Ixodidae) from iguanas and free-living larvae ticks from vegetation.
2014	Contreras et al., 2014	Fauna de garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en el departamento de Sucre, Caribe Colombiano

2014	Londoño et al., 2014	Infection of <i>Amblyomma ovale</i> by <i>Rickettsia</i> sp. strain Atlantic rainforest, Colombia
2015	Pulido-Herrera et al., 2015	Distribución inusual y potencial de la garrapata común del ganado, <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> , en zonas tropicales de alta montaña de los Andes colombianos
2017	Rivera-Páez et al., 2017	Contribution to the knowledge of hard ticks (Acari: Ixodidae) in Colombia
2017	Faccini-Martínez et al., 2017	Epidemiology of Spotted Fever Group Rickettsioses and Acute Undifferentiated Febrile Illness in Villeta, Colombia
2017	Quintero et al., 2017	Eco-epidemiological analysis of rickettsial seropositivity in rural areas of Colombia: A multilevel approach
2017	López, 2017	Garrapatas (Acari: Ixodidae y Argasidae) de Importancia médica y veterinaria, procedentes de Norte, Centro y Suramérica
2018	Rivera-Páez et al., 2018	Detection of <i>Rickettsia</i> spp. in ticks (Acari: Ixodidae) of domestic animals in Colombia
2018	Benavides-Montaño et al., 2018	Garrapatas Ixodidae (Acari) en el Valle del Cauca, Colombia
2020	Acevedo-Gutiérrez et al., 2020	Garrapatas duras (Acari: Ixodidae) de Colombia, una revisión a su conocimiento en el país
2021	Ortíz-Giraldo et al., 2021	Ticks (Acari: Ixodoidea) associated with mammals in Colombia: a historical review, molecular species confirmation, and establishment of new relationships

1.3 Colecciones acarológicas en Colombia

Las colecciones acarológicas cumplen un papel fundamental en el conocimiento y la conservación de especímenes, para este caso garrapatas, colectadas en diferentes regiones a nivel nacional o incluso de otros países. Su acervo es testigo de una trayectoria histórica, de instituciones o personas, en actividades de investigación y/o vigilancia epidemiológica, con lo cual son fuente primordial no solo para actividades relacionadas con la taxonomía y sistemática de estos artrópodos, sino también con el estudio de las variables relacionadas con su colecta, las cuales pueden ayudar a inferir aspectos de distribución y ecología de múltiples especies.

Para el caso de Colombia, colecciones de instituciones como el Instituto Nacional de Salud, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Antioquia, el Instituto Colombiano de Medicina Tropical y la Universidad de Caldas son solo algunos ejemplos de este patrimonio que abarca diferentes épocas y regiones de nuestro territorio. A pesar de lo expuesto, son limitados los estudios publicados que realicen análisis a partir de estas colecciones y extraigan la información allí registrada por décadas.

1.4 Garrapatas y patógenos asociados en el Departamento de Cundinamarca

En el departamento de Cundinamarca son pocos los reportes oficiales que se han hecho para distribución de garrapatas y/o patógenos asociados, como se define en la Tabla 1-3, así como, reportes no publicados de comunicaciones personales y colectas depositadas en la Colección Parasitológica Veterinaria “Julio Mario Rodríguez Peña” de la Universidad Nacional de Colombia en este departamento.

Tabla 1-3. Reportes oficiales de distribución de garrapatas en el Departamento de Cundinamarca.

Hospedero/Fuente colecta	Municipio	Altura (msnm)	Especie garrapata	Referencia
Equino	Villeta	Desconocida	<i>Amblyomma maculatum</i>	Osorno-Mesa, 1940
Bovino	Bogotá, Chocontá	Desconocida	<i>Ixodes pararicinus</i>	Luque, 1977
<i>Thraupis cyanocephala</i>	Zipacón	2550	<i>Ixodes auritulus</i>	González-Acuña et al., 2005
Bovino, Vegetación	Chipaque, Fómeque, Gama, Junín, Silvania, Tenjo y Une	1966-2585	<i>Rhipicephalus (B.) microplus</i>	Cortés-Vecino et al., 2010
Bovino, Equino, Canino, Vegetación	Villeta	850	<i>Amblyomma patinoi</i>	Faccini-Martínez et al., 2015
Canino	Villeta	850	<i>Amblyomma ovale</i>	Faccini-Martínez et al., 2017
Equino	Villeta	850	<i>Dermacentor nitens</i>	Osorno-Mesa, 1940, Hidalgo et al., 2017, Faccini-Martínez et al., 2017
<i>Didelphis marsupialis</i>	Villeta	850	<i>Ixodes luciae</i>	Faccini-Martínez et al., 2017
<i>Nasua olivacea</i>	Bogotá	3000	<i>Ixodes montoyanus</i>	Keirans, 1973
<i>Cerdocyon thous</i>	Guaduas	2500	<i>Ixodes tropicalis</i>	Ortiz-Giraldo et al., 2021
Desconocido	El Peñon, Fusagasuga, Girardot, Guayabal de Síquima, Medina, Paime, Quipile, Sasaima, Topaipí, Útica, Vergara, Villeta, Viotá, Yacopí	326- 1746	<i>Ornithodoros rudis</i>	Osorno-Mesa, 1940
Canino	Villeta, Puerto Salgar	850, 177	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> s.l.	Faccini-Martínez et al., 2017; Rivera-Páez et al., 2018

1.5 Referencias bibliográficas

Acevedo-Gutiérrez L., Pérez-Pérez J., Paternina L., Londoño A., López G., Rodas J. (2020). Garrapatas duras (Acari: Ixodidae) de Colombia, una revisión a su conocimiento en el país. *Acta Biológica Colombiana*; 25(1): 25(1):126-139. Doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v25n1.75252> .

Anderson J., and Magnarelli L. (2008). Biology of ticks. *Infectious disease clinics of North America*, 22(2):195–v. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2007.12.006>

Arboleda M., Acevedo-Gutierrez L., Avila A., Ospina D., Diaz F., Walker D. and Rodas J. (2020). "Human Rickettsiosis Caused by *Rickettsia parkeri* Strain Atlantic Rainforest, Uraba, Colombia." *Emerging Infectious Diseases* 26(12):3048-3050.

Balashov Y. (1972). " Bloodsucking ticks (Ixodoidea) vectors of diseases of man and animals." *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America* 8: 161–376.

Barker S. and Murrell A. (2004). "Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names." *Parasitology*. 129 Suppl: S15-36.

Beati L. and Klompen H. (2019) "Phylogeography of ticks (Acari: Ixodida)." *Annual Review of Entomology* 64:379-397.

Bedford G. (1931). "*Nuttalliella namaqua*, a New Genus and Species of Tick." *Parasitology*. 23(2):230-232.

Benavides-Montaña J., Jaramillo-Cruz A., Mesa-Cobo N. (2018). Garrapatas Ixodidae (Acari) En El Valle Del Cauca, Colombia. *Boletín Científico Centro De Museos Museo De Historia Natural*, 22(1):131–150. <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.1.12> .

Betancourt J. (1995). "Situación actual de las garrapatas en Colombia. APROVET." *Foro Regional del Magdalena Medio sobre "Situación Actual de las garrapatas y las moscas en la ganadería* 5:19-20.

Betancourt J. (1973). Incidencia y distribución de garrapatas de bovinos en algunas áreas de Colombia. *Memorias VII Congreso Panamericano de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Bogotá: 52p.

Betancourt E. (1980). *Ornithodoros talaje* (Guerin) en Córdoba. *Acovez - Córdoba*. 5p.

Black W. and Piesman J. (1994). "Phylogeny of hard- and soft-tick taxa (Acari: Ixodida) based on mitochondrial 16S rDNA sequences." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* Oct 11;91(21):10034-8.

Caporale D., Rich S., Spielman A., Telford S., and Kocher T. (1995). "Discriminating between *Ixodes* ticks by means of mitochondrial DNA sequences." *Molecular Phylogenetics and Evolution* 4(4):361-365.

Carrascal J., Oviedo T., Monsalve S., y Torres A. (2009). *Amblyomma dissimile* (Acari: Ixodidae) parasite of *Boa constrictor* in Colômbia. *Revista MVZ Córdoba*, 14(2):1745-1749.

Castelli E., Caputo V., Morello V. and Tomasino R. (2008). "Local reactions to tick bites." *The American Journal of Dermatopathology* 30(3):241-248.

Chand K., Lee K., Lavidis N., Rodriguez-Valle M., Ijaz H., Koehbach J., Clark R., Lew-Tabor A. and Noakes P. (2016). "Tick holocyclotoxins trigger host paralysis by presynaptic inhibition." *Scientific Reports* 6:29446.

Chmelař J., Kotál J., Karim S., Kopacek P., Francischetti I., Pedra J. and Kotsyfakis M. (2016). "Sialomes and mialomes: a systems biology view of tick tissues and tick-host interactions." *Trends in Parasitology* 32(3):242-254.

Commins S., and Platts-Mills T. (2013). Tick bites and red meat allergy. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 13(4):354–359. <https://doi.org/10.1097/ACI.0b013e3283624560> .

Contreras A., Paternina L., Martínez E. (2014). Fauna de Garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en el Departamento de Sucre, Caribe Colombiano Tesis de Pregrado, Programa de Biología, Universidad de Sucre. 67p.

Cortés-Vecino J., Betancourt J., Argüelles J., Pulido L. (2010). Bioecología, Distribución y Comportamiento de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) en el Altiplano Cundiboyacense, Colombia. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. (2010) 11(1):73-84.

Cortés-Vecino J. (2011). Bioecología, Distribución y Comportamiento de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) en el Altiplano Cundiboyacense, Colombia. Tesis de Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Área Agraria, Universidad Nacional de Colombia, 341p.

Cui Y., Yan Y., Wang X., Cao S., Zhang Z., Jian F., Zhang L., Wang R., Shi K. and Ning C. (2017). "First molecular evidence of mixed infections of *Anaplasma* species in dogs in Henan, China." *Ticks and Tick-borne Diseases* 8(2):283-289.

Dantas-Torres F., Chomel B. and Otranto D. (2012). "Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective." *Trends in Parasitology* 28(10): 437-446. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2012.07.003>

Dantas-Torres F., Fernandes Martins T., Muñoz-Leal S., Onofrio V., and Barros-Battesti D. (2019). Ticks (Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil: Updated species checklist and taxonomic keys. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 10(6):101252. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.06.012>

Day M. (2011). "One Health: the importance of companion animal vector-borne diseases." *Parasites & Vectors* 4(1):49.

de la Fuente J., Estrada-Peña A., Venzal J., Kocan K. and Sonenshine D. (2008). "Overview: Ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals." *Frontiers in Bioscience* 13:6938-6946.

de la Fuente J., Villar M., Cabezas-Cruz A., Estrada-Peña A., Ayllón N. and Alberdi P. (2016). "Tick-Host-Pathogen Interactions: Conflict and Cooperation." *PLoS Pathogens* 12(4):e1005488:1-7.

El Shoura S., Roshdy MA (1984). " *Nuttalliella namaqua* (Ixodoidea : Nuttalliellidae): Female internai morphology." *Journal of Parasitology* 70:114-120.

Estrada-Peña A. (2015). "Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology." *Revue scientifique et technique* 34(1): 53-65.

Estrada-Peña A. and Jongejan F. (1999). "Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission." *Experimental and Applied Acarology* 23(9):685-715.

Evans D. (1975). "Points arising from present data on tick distribution in Latin America, Cali." Workshop on the ecology and Control external parasites of economic importance on bovines in Latin America: Cali. pp 29-35.

Evans D. (1978). *Boophilus microplus* ecological studies and a tick fauna synopsis related to the developing cattle industry in the Latin American and Caribbean region. PhD Thesis. Cnaa/North East London Polytechnic (now Life Science Department, University of East London), United Kingdom. 283p.

Faccini-Martínez A., Costa F., Hayama-Ueno T., Ramírez-Hernández A., Cortés-Vecino J., Labruna M., Hidalgo M. (2015). *Rickettsia rickettsii* in *Amblyomma patinoi* Ticks, Colombia. *Emerging Infectious Diseases*. Vol. 21(3):537-539.

Faccini- Martínez A., Ramírez-Hernández A., Barreto C., Forero-Becerra E., Millán D., Valbuena E., Sánchez-Alfonso A., Imbacuán-Pantoja W., Cortés-Vecino J., Polo-Terán L., Yaya-Lancheros N., Jácome J., Palomar A. Santibañez S., Portillo A., Oteo J., Hidalgo M. (2017). Epidemiology of Spotted Fever Group Rickettsioses and Acute Undifferentiated Febrile Illness in Villeta, Colombia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 97(3):782–788 doi:10.4269/ajtmh.16-0442 .

Galí-Valerio B. (1909). "Notes de parasitologie et de technique parasitologique." *Centbl. Bakt.[etc.]*, Abt. i, Originale, Bd 75: 46-53.

González-Acuña D., Venzal J., Keirans J., Robbins R., Ippi S., and Guglielmone A. (2005). New host and locality records for the *Ixodes auritulus* (Acari: Ixodidae) species group, with a review of host relationships and distribution in the Neotropical Zoogeographic Region. *Experimental & Applied Acarology*, 37(1-2):147–156. <https://doi.org/10.1007/s10493-005-8434-y> .

Griffiths I., Gallego M., Villamil L. (1982). "Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia." ICA-ANALAC, Bogotá: 80p.

Guglielmone A., Estrada-Peña A., Mangold A., Barros-Batesti D., Labruna M., Martins J., Venzal J., Arzua M., Keirans J. (2003). *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) and *Amblyomma ovale* Koch, 1844 (Acari:Ixodidae): hosts, distribution and 16S rDNA sequences. *Veterinary Parasitology*. 113:273-288.

Guglielmone A., Apanakevich D.A., Petney T.N., Estrada-Peña A, Horak I.G., Shao R., Barker S. (2010). "The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names." *Zootaxa* 2528:1-28.

Guglielmone A., Beati L., Barros-Battesti D., Labruna M., Nava S., Venzal J., Mangold A., Szabo M., Martins J., González-Acuña D. and Estrada-Peña A. (2006). "Ticks (Ixodidae) on humans in South America." *Experimental and Applied Acarology* 40(2):83-100.

Guglielmone A. and Nava S. (2014). "Names for Ixodidae (Acari: Ixodoidea): valid, synonyms, incertae sedis, nomina dubia, nomina nuda, lapsus, incorrect and suppressed names with notes on confusions and misidentifications." *Zootaxa* 3767: 1-256.

Hernández-Quijano J., Valero-Bautista G. (1977). "Incidencia de garrapatas en bovinos del Departamento del Tolima." Trabajo presentado a la Universidad del Tolima como requisito parcial para optar al grado de Médico Veterinario Zootecnista Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad del Tolima: 57p.

Hidalgo M., Orejuela L., Fuya P., Carrillo P., Hernández J., Parra E., Valbuena G. (2007). Fiebre manchada de las Montañas Rocosas, Colombia. *Enfermedades infecciosas emergentes* , 13(7):1058-1060. doi: 10.3201 / eid1307.060537 .

Keirans J. (1973). *Ixodes montoyanus* Cooley (Acarina: Ixodidae): first description of the male and immature stages, with records from deer in Colombia and Venezuela. *Journal of Medical Entomology*; 10(3):249-254. Doi:<http://dx.doi.org/10.1093/jmedent/10.3.249> .

Keirans J. (1992). Systematics of the Ixodida (Argasidae, Ixodidae, Nuttalliellidae): An Overview and Some Problems. *Tick Vector Biology: Medical and Veterinary Aspects*. B. Fivaz, T. Petney and I. Horak. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg:1-21.

Keirans J., Clifford C., Hoogstraal H. and Easton E. (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.

Labruna M., Marcili A., Ogrzewalska M., Barros-Battesti D., Dantas-Torres F., Fernandes A., Leite R. and Venzal J. (2014). "New Records and Human Parasitism by *Ornithodoros mimon* (Acari: Argasidae) in Brazil." *Journal of Medical Entomology* 51(1):283-287.

Londoño A., Díaz F., Valbuena G., Gazic M., Labruna M., Hidalgo M., Mattar S., Contreras M., Rodas J. (2014) .Infection of *Amblyomma ovale* by *Rickettsia* sp. strain Atlantic rainforest, Colombia. *Ticks and Tick-borne Diseases* 5:672–675.

Londoño A., Acevedo-Gutierrez L., Marín D., Contreras V., Díaz F., Valbuena G., Labruna M., Hidalgo M., Arboleda M., Mattar S., Solari S., Rodas J. (2017). Wild and domestic animals likely involved in rickettsial endemic zones of Northwestern Colombia. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 8:887–894 <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.ttbdis.2017.07.007> .

Lopes M., May J, Foster R., Harmsen B., Sanchez E., Martins T., et al. Ticks and rickettsiae from wildlife in Belize, Central America. *Parasites & Vectors*. 2016;9:62.

López G. (1990). "Identificación y distribución de garrapatas de bovinos en Colombia." *Memorias del Seminario Internacional sobre: diagnóstico, epidemiología y control de enfermedades parasitarias*: Palmira. pp 28-49.

López G. (1981). "Bioecología y distribución de garrapatas en Colombia (No. 636.2089 C764). ." Instituto Colombiano Agropecuario, Medellín (Colombia) Regional no. 4 Antioquía-Chocó.

López G., Jiménez C., Vásquez W., Peláez P. (1989). "Distribución de garrapatas en 61 municipios de Antioquia y efectividad de los garrapaticidas comerciales sobre *Boophilus microplus*." *Resultados Fase III: Secretaría de Agricultura de Antioquia – Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)*. Medellín.

López G., Zúñiga I., Villar C., and Osorio G. (1985). "Distribución de garrapatas en 25 municipios del departamento de Antioquía." *Revista ICA* 20(1):40-44.

López G. 2017. *Garrapatas (Acari: Ixodidae y Argasidae) de Importancia médica y veterinaria, procedentes de Norte, Centro y Suramérica*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, Editorial CES. ISBN: 978-958-714-763-6.

Luque Forero G. (1949). "*Amblyomma oblongoguttatum* sobre la piel de un campesino en la región selvática de Barrancabermeja." *Revista Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* 19: 213-214.

Luque Forero G. (1977). *Conocimientos actuales sobre distribución de las especies de garrapatas en América Latina*. Seminario: Ecología y control de los parásitos externos de importancia económica que afecta el ganado en América Latina. Cali: CIAT. p. 41-45.

Lv J., Wu S., Zhang Y., Zhang T., Feng C., Jia G. and Lin X. (2014). "Development of a DNA barcoding system for the Ixodida (Acari: Ixodida)." *Mitochondrial DNA* 25(2): 142-149.

Mans B., de Klerk D., Pienaar R. and Latif A. (2011). "*Nuttalliella namaqua*: A Living Fossil and Closest Relative to the Ancestral Tick Lineage: Implications for the Evolution of Blood-Feeding in Ticks." *PLOS ONE* 6(8):e23675.

Martínez-Sánchez E., Cardona-Romero M., Ortiz-Giraldo M., Tobón-Escobar W., López D., Ossa-López P., Pérez-Cárdenas J., Labruna M., Martins T., Rivera-Páez F., and Castaño-Villa G. (2020). Associations between wild birds and hard ticks (Acari: Ixodidae) in Colombia. *Ticks and Tick-Borne diseases*, 11(6):101534. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101534>.

Martins J, Medri M, Oliveira C, Guglielmone A. (2004). Ocorrência de carrapatos em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) na região do Pantanal Sul Mato-Grossense, Brasil. *Ciencia Rural* 34:293-295.

Martins T., Labruna N., Mangold A., Cafrune M., Guglielmone A. and Nava S. (2014). "Taxonomic key to nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) in Argentina, with description and redescription of the nymphal stage of four *Amblyomma* species." *Ticks and Tick-borne Diseases* 5(6):753-770.

McCoy, K. D., E. Léger and M. Dietrich (2013). "Host specialization in ticks and transmission of tick-borne diseases: a review." *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 3:57.

Miranda J., Portillo A., Oteo J., y Mattar S. (2012). *Rickettsia* sp. strain colombianensi (Rickettsiales: Rickettsiaceae): a new proposed *Rickettsia* detected in *Amblyomma dissimile* (Acari: Ixodidae) from iguanas and free-living larvae ticks from vegetation. *Journal of medical entomology*, 49(4):960-965.

Mondragón E., Calixto O., and Prieto A. (2011). "Garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en caninos no migrantes del noroccidente de Bogotá, Colombia." *Nova* 9(16):158-165.

Munoz-Leal S., Costa F and Faccini-Martinez A. (2019). "Mild toxicosis after the bite of *Ornithodoros rietcorreae*: Images of a brief time-line description." *Travel Medicine and Infectious Disease*. 2019-03-13. DOI: 10.1016/j.tmaid.2019.03.005.

Muñoz-Leal S., Venzal J., Jorge F., Teixeira B., Labruna M. (2021). A new species of soft tick from dry tropical forests of Brazilian Caatinga. *Ticks and Tick-borne Diseases* 12:101748. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2021.101748> .

Nava S, Venzal J, González-Acuña D, Martins T, Guglielmone A. (2017). Ticks of the southern cone of America: diagnosis, distribution, and hosts with taxonomy, ecology and sanitary importance, 1st ed. Elsevier, London, United Kingdom, 117-124.

Nieri-Bastos F., Marcili A., De Sousa R., Paddock C., Labruna M. (2018). Phylogenetic Evidence for the Existence of Multiple Strains of *Rickettsia parkeri* in the New World. *Applied and Environmental Microbiology*. Apr 2;84(8).

Oliver J. (1989). Biology and Systematics of Ticks (Acari:Ixodida). *Annual Review of Ecology and Systematics* 20(1):397-430.

Oliveira S., Guimarães J., Reckziegel G. et al. (2016) An update on the epidemiological situation of spotted fever in Brazil. *Journal of Venomous Animals and*

Toxins Including Tropical Diseases, 22:1–8, <https://doi.org/10.1186/s40409-016-0077-4> .

Ortiz E., Prada J., Villamil Jiménez L. (2016). Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático. IICA-1-98. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B4212e/B4212e.pdf>, IICA.

Ortíz-Giraldo M., Tobón-Escobar W., Velásquez-Guarín D., Usma-Marín M., Ossa-López P., Ramírez-Chaves H., Carvajal-Agudelo J., Rivera-Páez F. (2021) Ticks (Acari: Ixodoidea) associated with mammals in Colombia: a historical review, molecular species confirmation, and establishment of new relationship. *Parasitology Research*, 120(2):383-394, doi.org/10.1007/s00436-020-06989-6 .

Osorno-Mesa E. (1939, Publicado en 1940). "Las Garrapatas de la República de Colombia." *Revista de la Academia Nacional de Ciencias, Fisico-Químicas y Naturales* IV(13):6-24.

Parola P. and Raoult D. (2001). "Ticks and Tickborne Bacterial Diseases in Humans: An Emerging Infectious Threat." *Clinical Infectious Diseases* 32(6):897-928.

Paternina L, Díaz-Olmos Y, Paternina-Gómez M, Bejarano E. (2009). *Canis familiaris*, un nuevo hospedero de *Ornithodoros (A.) puertoricensis* Fox, 1947 (Acari: Ixodida) en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*. 2009;14(1):153–60.

Patiño Camargo L. (1941). "Nuevas observaciones sobre un tercer foco de fiebre petequial (maculosa) en el hemisferio americano." *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 20:1112-1114.

Paul R., Cote M., Le Naour E. and Bonnet S. (2016). "Environmental factors influencing tick densities over seven years in a French suburban forest." *Parasites & Vectors* 9(1):309.

Pfaffle M., Littwin N., Muders S. and Petney T. (2013). "The ecology of tick-borne diseases." *International of Journal of Parasitology* 43(12-13):1059-1077.

Peñalver E., Arillo A., Delclòs X., Peris D., Grimaldi D., Anderson S., Nascimbene P. y Pérez-de la Fuente R.(2017). Ticks parasitised feathered dinosaurs as revealed by Cretaceous amber assemblages. *Nature Communications*, 8: 1924. DOI: 10.1038/s41467-017-01550-z .

Piacentino J. and Schwartz B. (2002). "Occupational risk of Lyme disease: an epidemiological review." *Occupational and Environmental Medicine* 59(2): 75-84.

Piedrahita I., Restrepo J. (1974). Garrapatas del ganado bovino del Valle de Aburrá, Tesis de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad de Antioquia.70 p.

Platts-Mills T., Commins S., Biedermann T., van Hage M., Levin M., Beck L., Diuk-Wasser M., Jappe U., Apostolovic D., Minnicozzi M., Plaut M. and Wilson J. (2020). "On the cause and consequences of IgE to galactose-alpha-1,3-galactose: A report

from the National Institute of Allergy and Infectious Disease Workshop on Understanding IgE-Mediated Mammalian Meat Allergy." *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Apr;145(4):1061-1071. doi: 10.1016/j.jaci.2020.01.047..

Pulido-Herrera L, Betancourt J, Grant W, Vilchez S (2015). "Distribución inusual y potencial de la garrapata común del ganado, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, en zonas tropicales de alta montaña de los Andes colombianos." *Biota Colombiana* 16(2): 75-95.

Quintero J., Paternina L., Uribe T., Muskus Y., Hidalgo M., Gil J., Cienfuegos A., Osorio G. and Rojas A. (2017). "Eco-epidemiological analysis of rickettsial seropositivity in rural areas of Colombia: A multilevel approach." *PLOS Neglected Tropical Diseases* 11(9):1-19.e0005892.

Rivera-Páez F, Martins T, Perez J, Castaño-Villa G, Osa-Lopez P, Gil C, Rodrigues B, Aricapa-Giraldo H, Camargo-Mathias M (2018). "Contribution to the knowledge of hard ticks (Acari: Ixodidae) in Colombia." *Ticks and Tick- Borne Diseases* 9:57-66.

Renjifo-Salcedo S, Osorno-Mesa E. (1948). Presence of *Ornithodoros furcosus* Neumann in Imués, Nariño, and notes on the Genus *Ornithodoros* in Colombia. *Anal Sociedad Biológica Bogotá Jul;3(3):112-23.*

Reyes R (1938) Parásitos de los animales domésticos en Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* 8(71):17–29.

Rivera-Páez F, Martins T, Ossa-López P, Sampieri B, Camargo-Mathias M. (2018). Detection of *Rickettsia* spp. in ticks (Acari: Ixodidae) of domestic animals in Colombia. *Ticks and Tick- Borne Diseases*. May;9(4):819-823.

Romer Y., Seijo A., Crudo F., Nicholson W., Varela-Stokes A., Lash R., Paddock C. (2011). *Rickettsia parkeri* Rickettsiosis, Argentina. *Emerging Infectious Diseases* Vol. 17(7):1169-73. DOI: 10.3201/eid1707.101857 .

Sánchez-Montes S, Ballados-González G., Hernández-Velasco A., Zazueta-Islas H., Solís-Cortés M., Miranda-Ortiz H., et al. Molecular Confirmation of *Rickettsia parkeri* in *Amblyomma ovale* Ticks, Veracruz, Mexico. *Emerging Infectious Diseases*. 2019;25(12):2315-2317. <https://dx.doi.org/10.3201/eid2512.190964>

Szabó M., Nieri-Bastos F., Spolidorio M., Martins T., Barbieri A., Labruna M.(2013a). In vitro isolation from *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae) and ecological aspects of the Atlantic rainforest Rickettsia, the causative agent of a novel spotted fever rickettsiosis in Brazil. *Parasitology*, 140:719–728. doi:10.1017/S0031182012002065.

Szabó M., Pinter A. and Labruna M. (2013b) Ecology, biology and distribution of spotted fever tick vectors in Brazil. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 27:1–9.

Todorovic R., Luque F., & Adams L. (1972). "Contribucion al Estudio de la Distribucion de Garrapatas en Colombia, Sur America." *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* 34: 63.

Uribe, J., Nava, S., Murphy, K., Tarragona, E., & Castro, L.. (2020). Characterization of the complete mitochondrial genome of *Amblyomma ovale*, comparative analyses and phylogenetic considerations. *Experimental and Applied Acarology*, 81(3):421–439. <https://doi.org/10.1007/s10493-020-00512-3>.

Villar C, Sánchez V, Parra J. (2000) Estrategias para el control de parasitos en bovinos del departamento del Guaviare. *Boletín Técnico N°22*, Regional 8, Corpoica.

Vogel H., Foley J., Fiorello C. (2018) *Rickettsia africae* and Novel Rickettsial Strain in *Amblyomma* spp. *Ticks, Nicaragua, 2013. Emerging Infectious Diseases*. 24(2):385-387.

Wikel S. (2013). "Ticks and tick-borne pathogens at the cutaneous interface: host defenses, tick countermeasures, and a suitable environment for pathogen establishment." *Frontiers in Microbiology* 4: 337.

2. *Amblyomma ovale* (Koch, 1844) en colecciones acarológicas nacionales y en ambientes del Departamento de Cundinamarca-Colombia

Laura N. Robayo-Sánchez ^{a*}, Alejandro Ramírez-Hernández, Jesús A. Cortés-Vecino ^a

^a Grupo Parasitología Veterinaria, Departamento de Salud Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia

* Corresponding author:

E-mail: lanrobayosa@unal.edu.co

Resumen

Amblyomma ovale Koch, 1844, es una garrapata de la familia Ixodidae que parasita principalmente carnívoros (domésticos y silvestres) en sus estadios adultos; se distribuye desde México hasta Argentina, parasitando comúnmente a caninos domésticos y a seres humanos que ingresan a zonas boscosas, implicando un riesgo potencial en la transmisión de *Rickettsia parkeri* cepa "Atlantic Rainforest". El objetivo del presente estudio fue identificar y caracterizar especímenes *A. ovale* en colecciones acarológicas nacionales y en ambientes rurales del departamento de Cundinamarca. Para ello, se realizó caracterización morfológica, análisis de variables morfométricas y de colecta, así como, caracterización molecular para los genes (16S rDNA y COI) y análisis filogenéticos en los especímenes revisados y colectados en ambientes naturales. Como resultados se visitaron 7 colecciones acarológicas en diferentes regiones del país, donde se encontraron 100 especímenes *A. ovale*. Se realizaron muestreos en 22 municipios del Departamento de Cundinamarca, donde fueron colectadas 77 garrapatas *A. ovale* (36 hembras, 41 machos) de 5 municipios (Altitud: 459-1359 msnm), en caninos domésticos (n=22/155; 14%) con

acceso a zonas boscosas, adicionalmente, se colectaron otras especies de garrapatas como *Rhipicephalus sanguineus* s.l. *Amblyomma cajennense* s.l., *Amblyomma maculatum* y *Amblyomma patinoi*; en felinos domésticos (n=2/10; 20%) se colectaron garrapatas como *Amblyomma* sp. y *Dermacentor nitens*. Finalmente, se realizaron los correspondientes análisis filogenéticos para los dos genes utilizados, los cuales confirmaron molecularmente la identificación taxonómica. Este estudio registra por primera vez diferentes localidades para *A. ovale* en Colombia y aporta conocimiento de su distribución en el Departamento de Cundinamarca.

Palabras clave: Ixodidae, Amblyomminae, Garrapatas, Taxonomía, Acarología

Introducción

Amblyomma ovale es una garrapata neotropical que se distribuye en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, y Venezuela (Nava et al., 2017). El rango de hospederos es amplio, se ha descrito, para los estadios adultos, a mamíferos carnívoros (domésticos y silvestres) y tapires, y, para fases inmaduras, a especies de roedores y algunas aves (Guglielmo et al., 2003; Nava et al., 2017).

Actualmente en Brasil, *A. ovale* es considerado como el principal vector de *R. parkeri* cepa “Atlantic Rainforest”, agente rickettsial emergente y causante de una rickettsiosis asociada a escara de inoculación, que se atribuye a una condición clínica más leve en comparación con la infección por *R. rickettsii* (Szabó et al., 2013; Oliveira et al., 2016). En Colombia fue confirmada esta cepa de *R. parkeri* por Londoño et al. (2014) en el departamento de Antioquia, infectando dicha especie de garrapata. Lo anterior, es de impacto en salud pública por el hecho de que *A. ovale* es una garrapata antropofílica en Sudamérica (Guglielmo et al., 2006).

En Colombia, los estudios de distribución se resumen en algunos registros aislados en los departamentos de Antioquia, Caldas, Chocó, Cundinamarca Córdoba, Guaviare Magdalena, Meta, Nariño, Sucre, Tolima y Valle del Cauca (Londoño et al., 2014; Londoño et al., 2017; Martínez-Sánchez et al., 2020; López, 1980; Faccini-Martínez et al., 2017;

Paternina et al., 2009; Villar et al., 2000; Uribe et al., 2020; Rivera-Páez et al., 2018; Ortiz-Giraldo et al., 2021).

Teniendo en cuenta, que a inicios del presente siglo, después de un largo período con trabajos esporádicos en taxonomía, biología y control, enfocados principalmente a especies de relevancia en salud animal, se renueva el interés por estos artrópodos, dado el registro de brotes de enfermedades y detección (directa o indirecta) de patógenos asociados, como *R. rickettsii* en Cundinamarca (Patiño et al., 1941; Faccini-Martínez et al., 2015) y Antioquia (Quintero-Vélez et al., 2019) así como, *R. parkeri* cepa “Atlantic Rainforest” en Antioquia (Londoño et al., 2014), además del reporte del primer caso humano por esta cepa de *Rickettsia* para este departamento (Arboleda et al., 2021). Es importante, continuar resolviendo interrogantes en aspectos bioecológicos (incluyendo taxonómicos) de las especies de garrapatas con relevancia en salud pública, bajo un enfoque de profundización al conocimiento de la diversidad y como soporte para estudios en enfermedades transmitidas por los mismas

El objetivo de este estudio fue identificar y caracterizar especímenes *A. ovale* y su asociación a hospederos vertebrados y ambientes en colecciones acarológicas nacionales y en el departamento de Cundinamarca, Colombia.

Materiales y métodos

Revisión de especímenes en colecciones acarológicas

Se visitaron 7 colecciones acarológicas a nivel nacional (Instituto Nacional de Salud (Bogotá D.C.), Universidad Nacional de Colombia (Bogotá D.C. y Palmira-Valle del Cauca), Instituto Colombiano de Medicina Tropical CES (Sabaneta-Antioquia), Universidad de Antioquia-Facultad de Ciencias Agrarias y Sistema de Investigación Universitaria (Medellín-Antioquia) y Museo de Historia Natural-Universidad de Caldas (Manizales-Caldas). Se realizó un análisis morfológico de garrapatas que cumplieron un criterio de inclusión primario: que hubieran sido previamente clasificadas como *A. ovale*.

Colectas en el Departamento de Cundinamarca

Se realizaron salidas de campo en cuatro provincias del departamento de Cundinamarca: (Altitud:105-2250 m.s.n.m.), Provincia del Gualivá (municipios de Guaduas, La Peña, Nimaima, Nocaima, Sasaima y Villeta); Provincia Magdalena Centro (Albán, Bituima, Chaguaní, Guayabal de Síquima, Pulí, San Juan de Rioseco y Vianí); Provincia del Tequendama (Anolaima, Anapoima, Apulo, Cachipay, La Mesa y Tena) y Provincia del Alto Magdalena (Nariño, Nilo y Tocaima). Las muestras fueron obtenidas directamente de caninos y felinos domésticos con libre acceso a zonas boscosas previa autorización de sus propietarios. Se recolectaron todos los posibles estadios de desarrollo de la garrapata *A. ovale* encontradas sobre el animal, extraídas de forma manual o con ayuda de pinzas especializadas para este fin, mediante técnicas de contención óptimas para la seguridad tanto del animal como del recolector o profesional.

Todos los estadios de desarrollo, donde se demostró que no existía contacto con acaricidas, se depositaron vivos en frascos previamente perforados y adaptados para mantenimiento de adecuadas condiciones de humedad relativa, para su posterior transporte, los cuales fueron separados por individuo y debidamente rotulados. Los especímenes que iban muriendo se depositaron en crioviales con etanol absoluto, debidamente rotulados por animal y coordenada geográfica, utilizando equipo de geoposicionamiento satelital (GPS).

Todas las muestras recolectadas fueron llevadas al Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia, para posterior incubación (temperatura $24 \pm 1^\circ\text{C}$, humedad relativa $>90\%$).

Identificación morfológica de los especímenes

Se realizó la clasificación taxonómica de cada uno de los especímenes, mediante claves dicotómicas: (Pratt, 1966; Keirans y Litwak, 1989; Barros-Battesti, 2006; Martins et al., 2014; Barker y Murrell, 2002; Nava et al., 2017), utilizando estereomicroscopio de luz (Olympus, Modelo: SZ2-ILST) y microscopio de luz (Nikon Eclipse E200).

Como preparación de larvas y ninfas, estas fueron aclaradas con KOH al 10 % y montadas entre lámina y laminilla con solución de Hoyer's.

Posteriormente se seleccionaron 2 especímenes de cada estadio: larva, ninfa, macho y hembra, siguiendo protocolos de preparación de muestras (Durden et al., 2018; Abdel-Shafy et al., 2019), para toma de imágenes en Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), (Quorum, Modelo: Q150R ES).

Para los análisis morfométricos fueron utilizados 17 hembras no ingurgitadas (1 Arauca, 2 Antioquia y 14 Cundinamarca) y 62 machos (6 Antioquia, 17 Chocó, 38 Cundinamarca y 1 Tolima) siguiendo las variables morfométricas descritas por Nava et al., (2014).

Los especímenes de cada municipio de colecta del Departamento de Cundinamarca fueron depositados en la Colección Parasitológica Veterinaria "Julio Mario Rodríguez Peña", Universidad Nacional de Colombia CPV-UN.

Identificación molecular de los especímenes

Se realizó extracción de ADN a 14 especímenes de *A. ovale* usando un kit comercial (DNeasy Blood & Tissue Kit, Qiagen), siguiendo el protocolo del fabricante. Posteriormente, el ADN fue amplificado por PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) convencional para los genes 16S rDNA (~ 460 bp) y Citocromo Oxidasa Subunidad I- COI (~ 700 bp), usando protocolos y cebadores previamente descritos (Folmer et al., 1994; Mangold et al., 1998; McLain et al., 1995; Zahler et al., 1995). Los productos de PCR fueron purificados y secuenciados (SANGER) en el Servicio de Secuenciación de la Universidad de Texas Medical Branch (Galveston, TX, EE. UU.).

Las secuencias obtenidas fueron editadas por medio del software UniproUGENE 35.0 (Okonechnikov et al., 2012) y alineadas a través de la herramienta BLAST <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov>, para búsqueda de identidad con otras secuencias depositadas en el GenBank (Federhen, 2012). Se obtuvieron secuencias adicionales de GenBank (Federhen, 2012), teniendo en cuenta que fueran de diferentes países y dando prioridad a aquellas soportadas con publicación científica, posteriormente, se construyó el alineamiento múltiple usando el algoritmo ClustalW (Thompson et al., 1997). Los análisis filogenéticos y la construcción de árboles fueron realizados con el software MEGA-X

(Kumar et al., 2016). Los árboles fueron construidos mediante el método de Maximum Likelihood (Máxima verosimilitud) basado en el modelo de distancia genética Tamura-Nei (Tamura y Nei, 1993), usando 1000 réplicas (método bootstrap).

Mantenimiento de la colonia de garrapatas

Las garrapatas *A. ovale* utilizadas para este ítem fueron la progenie de una hembra ingurgitada colectada durante febrero de 2020, colectada de un canino en el área rural del municipio de La Peña, Cundinamarca: la hembra ingurgitada fue mantenida bajo condiciones controladas en laboratorio (T: ~25 °C, HR: ~90%) para oviposición. La masa de huevos fue depositada en viales plásticos cilíndricos cubiertos con un tapón de algodón y retornados a incubación para posterior eclosión. Las infestaciones para alimentación de larvas y ninfas se hicieron con ~30 días de edad respectivamente.

Todos los estadios de desarrollo de la garrapata fueron alimentados sobre *Oryctolagus cuniculus* (conejos, raza Nueva Zelanda blancos). Cámaras de plástico transparentes (6 cm x 4 cm) con tapa adaptada fueron pegadas en el dorso de los animales con un pegante aceptado para uso animal, 24 horas después se realizaba la infestación. El número de especímenes utilizados por estadio de desarrollo fueron: larva (~500), ninfa (~60) y adultos (5 parejas), generalmente con 30 días de edad. La observación se realizó una vez al día a la misma hora para recoger los especímenes que se soltaban y que posteriormente fueron llevados a incubación (T: ~25 °C, HR: ~90%) para la muda. Los conejos eran mantenidos en cajas individuales (1m x 1m x 1m) con collar isabelino para evitar el desprendimiento de la cámara y con alimento concentrado y agua a voluntad.

En el laboratorio, diariamente se realizó revisión de los especímenes en incubación bajo el estereomicroscopio para el registro de los datos biológicos (muda, oviposición, eclosión, etc.).

Análisis de datos

Se realizó un Análisis de Varianza de un Factor ANOVA para 26 variables morfométricas en las hembras y 21 variables para los machos comparados en parejas de los departamentos Antioquia x Cundinamarca (AntxCun), Antioquia x Chocó (AntxCho) y Cundinamarca x Chocó (CunxCho), los departamentos que solo tenían un espécimen

fueron excluidos del análisis, este proceso fue realizado utilizando el paquete estadístico de R (RStudio Team, 2020).

Resultados

De las 7 colecciones acarológicas de Colombia visitadas, en la Tabla 1 se resumen las garrapatas de *A. ovale* observadas y reconfirmadas por estadio de desarrollo y colección acarológica visitada. En total fueron 100 especímenes, hembras (37/100; 37%), machos (61/100; 61%) y ninfas (2/100; 2%) en 7 colecciones acarológicas en Colombia.

Tabla 1. Número de especímenes *Amblyomma ovale* encontrados y revisados por estadio de desarrollo en colecciones acarológicas de Colombia.

Nombre colección	Estadio			Total
	Hembras	Machos	Ninfas	
INS	6	3	0	9
CPV- UN-Bogotá	24	52	1	77
Ent-UN-Palmira	0	0	0	0
CES-ICMT	2	1	0	3
UdeA-FCA	4	1	0	5
UdeA-SIU	1	3	1	5
MHN-UdeCaldas	0	1	0	1
Total	37	61	2	100

INS: Instituto Nacional de Salud; CPV-UN: Colección Parasitológica Veterinaria Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá; Ent-UN: Colección Entomológica Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira; CES-ICMT: Colección del Instituto Colombiano de Medicina Tropical Universidad CES; UdeA-FCA: Colección de la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Antioquia; UdeA-SIU: Colección Sede de Investigación Universitaria, Universidad de Antioquia; MHN-UdeCaldas: Museo de Historia Natural Universidad de Caldas.

En el análisis de los datos por origen geográfico de los especímenes observados se encontró en mayor proporción para el departamento de Cundinamarca (43/100; 43%),

seguido por Chocó (34/100; 34%), Antioquia (17/100; 17%), Arauca (1/100; 1%) Desconocido (3/100; 3%), Tolima (1/100; 1%) y Santander (1/100; 1%) (Tabla 2).

Tabla 2. Número de especímenes *Amblyomma ovale* por estadio y origen geográfico en colecciones acarológicas de Colombia.

Estadio	Departamento							Total
	Antioquia	Arauca	Chocó	Cundinamarca	Tolima	Santander	Desconocido	
Hembras	12	1	11	12	0	1	0	37
Machos	5	0	23	30	1	0	2	61
Ninfas	0	0	0	1	0	0	1	2
Total	17	1	34	43	1	1	3	100

En cuanto al registro de los especímenes por fuente de colecta u hospedero reportado se encontraron en mayor proporción en perro doméstico (*Canis lupus familiaris*) (15/27; 55%); desconocido (6/27; 22%); carnívoros silvestres como Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*, Grisón (*Galictis vittata*), Lobito de río (*Lontra longicaudis*) (4/27;15%); bovinos (1/27;4%) y peridomicilio (1/27;4%).

Por otro lado, teniendo en cuenta la variable de altitud, se reportaron especímenes colectados desde 43 msnm hasta 1933 m.s.n.m.

De los 22 municipios visitados para colecta de garrapatas en ambientes rurales del Departamento de Cundinamarca, 5 municipios evidenciaron presencia de *A. ovale* (altitudes entre los 459 y 1359 m.s.n.m.), La Peña: Veredas Cancuena, Cancuena Alta y la Amargosa (16 hembras, 29 machos); Nilo: La Bolsa (8 hembras, 5 machos); Nocaima: Cucunche y San José (6 hembras); Tocaima: Santo Domingo y Zelandia (3 hembras, 1 macho); y Villeta: Alto de Torres Bajo y Payandé (3 hembras, 6 machos), para un total de 77 especímenes adultos.

Se revisaron alrededor de 155 caninos domésticos y 10 felinos domésticos en los 22 municipios con libre acceso a zonas boscosas donde 22/155 (14%) caninos fueron positivos a parasitismo por *A. ovale*. Las zonas anatómicas del animal donde se

encontraron la mayoría de los especímenes fueron: alrededor de los ojos, alrededor de la boca, pliegues de las orejas, cuello, y porción del dorso de la parte media hacia craneal.

El paisaje observado para los puntos con presencia de *A. ovale*, mostraron una predominancia de bosque cerrado seco tropical alrededor de las viviendas. Además de limitadas estrategias de control, incluyendo fármacos acaricidas sobre los animales.

De los 155 caninos domésticos muestreados, (122/155;79%) fueron positivos a uno o más ectoparásitos y (33/155;21%) fueron negativos a ectoparásitos. En total fueron 186 diagnósticos positivos para ectoparásitos en caninos domésticos, donde se dividieron de la siguiente forma: garrapatas (136/186;73%), pulgas (48/186;26%) y piojos (2/186;1%). De ese porcentaje de garrapatas en primer lugar se encontró *Rhipicephalus sanguineus* s.l. con 839 especímenes, en segundo lugar *A. cajennense* s.l. con 78 especímenes, en tercer lugar *A. ovale* con 77 especímenes y otras especies (*A. maculatum*, *A. patinoi*) como se muestra en la Tabla 3.

Por otro lado, de 10 felinos domésticos, (2/10; 20%) fueron positivos a garrapatas y (8/10;80%) fueron negativos a garrapatas o a otros ectoparásitos. De las garrapatas encontradas se reportó *Amblyomma* sp. con 6 especímenes y *Dermacentor nitens* con 2 especímenes (Tabla 3).

Tabla 3. Número de especímenes de garrapatas Ixodidae obtenidas de caninos y felinos domésticos en el Departamento de Cundinamarca.

Género/Especie	Estadio				Total	%
	Hembras	Machos	Ninfas	Larvas		
<i>Rh. sanguineus</i> s.l.	387	423	29	0	839	78,5
<i>A cajennense</i> s.l.	0	0	78	0	78	7,3
<i>Amblyomma ovale</i>	36	41	0	0	77	7,2
<i>Amblyomma maculatum</i>	14	34	0	0	48	4,5
<i>Amblyomma patinoi</i>	7	2	10	0	19	1,8
<i>Amblyomma</i> sp.*	0	0	0	6	6	0,6
<i>Dermacentor nitens</i> *	1	0	1	0	2	0,2
Total	444	500	117	6	1069	100,0

* Especímenes encontrados en felinos domésticos

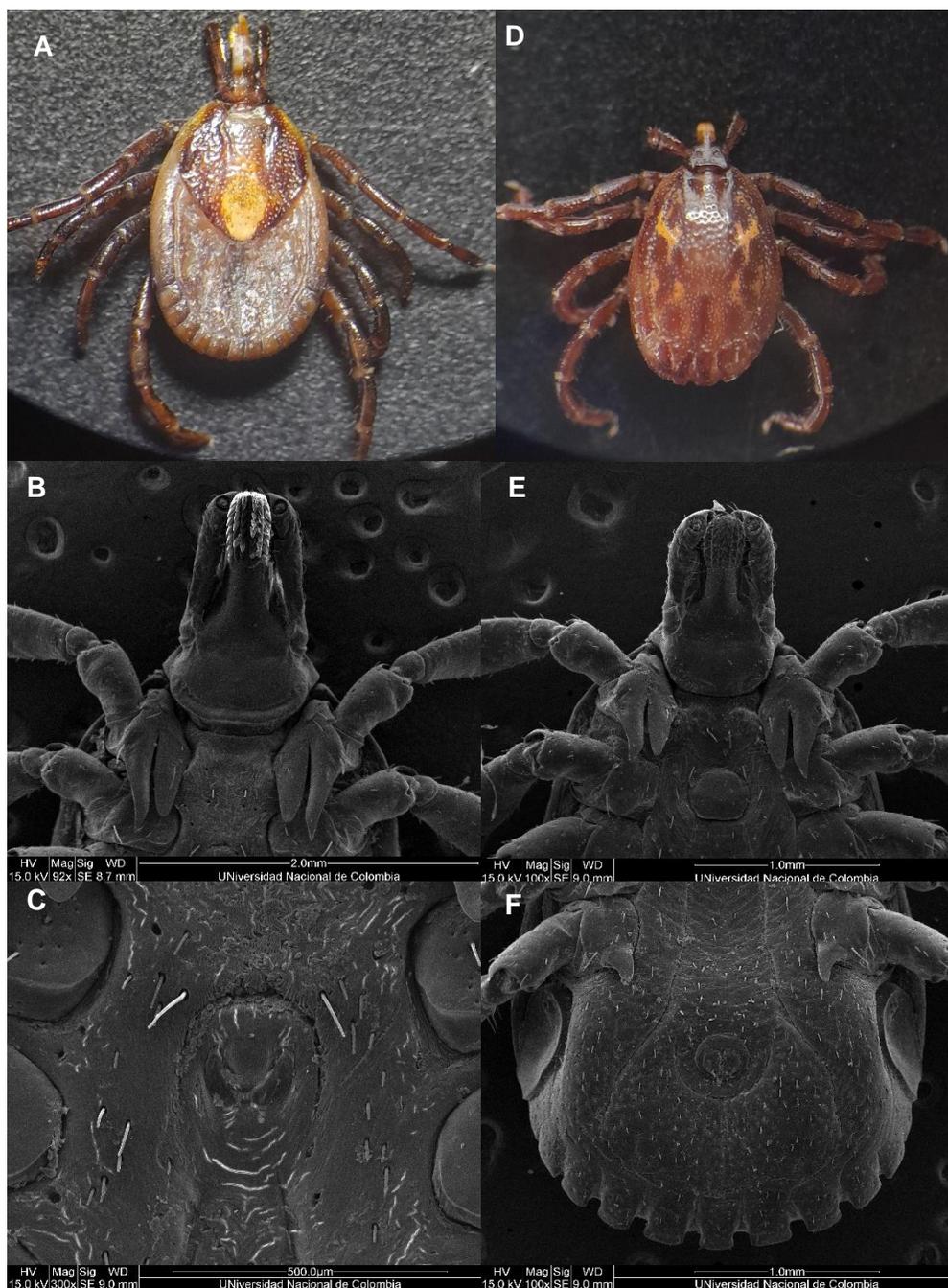


Fig. 1. Características morfológicas de especímenes adultos de *A. ovale*. (A) Hembra, vista dorsal (Estereomicroscopio 32X); (B) Hembra, vista ventral mostrando capitulo y espinas coxa I (Imagen MEB); (C) Hembra, vista ventral mostrando poro genital; (D) Macho, vista dorsal (Estereomicroscopio 32X); (E) Macho, vista ventral mostrando capítulo y espinas coxa I (Imagen MEB); (F) Macho, vista ventral mostrando porción final del idiosoma.

Todos los especímenes adultos *A. ovale* provenientes de las colecciones acarológicas y del Departamento de Cundinamarca, presentaron las siguientes características: Macho (Figura 1.D-F) *Dorsal*, idiosoma oval alargado; escapula pequeña y redondeada; surcos cervicales sigmoides; surco marginal completo; ojos planos; escudo ornamentado con dos manchas doradas delgadas en forma de “J” invertidas a cada lado, mancha cervical larga, manchas postero-accesoria y postero-mediana cortas y anchas, manchas laterales pequeñas; numerosas puntuaciones distribuidas uniformemente; festones con carenas presentes; base del capítulo subtriangular; cuernos cortos. *Ventral*, hipostoma espatulado; con fórmula dental 3/3; orificio genital a nivel de la coxa II en forma de “U”; coxa I con dos espolones largos, externo ligeramente doblado hacia lateral y más largo que el interno; coxa II-III con dos espolones triangulares y cortos; coxa IV con un espolón triangular afilado, más largo que los de las coxas II y III; trocánteres sin espinas; peritremo en forma de coma. Hembra (Figura 1.A-C) en adición a las características nombradas anteriormente se presentan: *Dorsal*, escudo ornamentado con una mancha dorada circular en el borde posterior y manchas delgadas y alargadas en la porción cervical; base del capítulo subtriangular; cuernos cortos; festones sin presencia de tubérculos. *Ventral*, orificio genital en forma de “U”; coxa I con dos espolones largos, externo ligeramente doblado hacia lateral y más largo que el interno; coxa II-III con dos espolones triangulares y cortos; trocánteres sin espinas; peritremo en forma de coma.

Del mismo modo, fueron tomadas fotografías de ninfa y larva de *A. ovale* obtenidas en condiciones de laboratorio de una hembra colectada en el municipio de La Peña-Cundinamarca. Las características morfológicas presentadas fueron: Ninfa (Figura 2.A-C) *Dorsal*, idiosoma oval pequeño; escudo con pocas puntuaciones; ojos planos; surcos cervicales largos que llegan al cuarto posterior del escudo; base del capítulo triangular sin cuernos. *Ventral*, hipostoma espatulado con fórmula dental 2/2; presencia de pseudo-aurículas y procesos ventrales; espolones triangulares romos (externa más larga que interna) en coxa I y una espina triangular roma en las coxas II-IV. Larva (Figura 2. D-F) *Dorsal*, idiosoma oval pequeño; escudo con pocas puntuaciones; ojos ligeramente abultados; surcos cervicales que llegan a la mitad del escudo; base del capítulo triangular con proyecciones laterales puntudas. *Ventral*, hipostoma espatulado con fórmula dental 2/2; proyecciones lateral puntudas; dos espinas sub-triangulares romas, la interna más pequeña en la coxa I; una espina pequeña y menos evidente en las coxas II y III.

Por otro lado, las medidas de las variables morfométricas de los especímenes de *A. ovale* utilizados se detallan en la Tabla 4 para las hembras y en la Tabla 5 para los machos, con las diferencias significativas ($p < 0.05$) encontradas para estas variables entre los grupos de departamentos.

Los árboles filogenéticos construidos a partir de las secuencias de los genes 16S rDNA (Fig. 3) y *COI* (Fig.4), confirmaron la clasificación morfológica de los especímenes como *A. ovale*, dada la ubicación de estos en un mismo clado junto a secuencias de Argentina, Belice, Brasil, Colombia, Guyana Francesa, México, Panamá y Paraguay soportado por un 99 % para el caso del gen 16S rDNA y 100% para el gen *COI*. Se evidenció un conglomerado para secuencias de especímenes colectados en Cundinamarca soportado por un 71% para 16S rDNA y dos conglomerados para *COI*, uno para secuencias de especímenes colectados en Chocó (86%) y otro de secuencias de especímenes colectados en Cundinamarca (91%).

Adicionalmente, se obtuvieron datos biológicos para *A. ovale* de una teleogina procedente del municipio de La Peña-Cundinamarca y de 5 hembras F1 alimentadas sobre conejo (Tabla 6). Una generación de larvas y ninfas (F1) fueron alimentadas en conejos, obteniendo los datos como se muestran en la Tabla 7.

Discusión

En Colombia, son limitados los estudios de distribución para *A. ovale*; se encuentran registros aislados de los departamentos de Antioquia, Córdoba, Sucre, Tolima, Caldas, Cundinamarca, Guaviare, Chocó, Magdalena, Meta, Nariño y Valle del Cauca (Londoño et al., 2014; Londoño et al., 2017; Paternina et al., 2009; Rivera-Páez et al., 2018; Martínez-Sánchez et al., 2020; Faccini-Martínez et al., 2017; Villar et al., 2000; Uribe et al., 2020; López, 1980; Ortiz-Giraldo et al., 2021). En este estudio se establecieron nuevos registros en las colecciones acarológicas visitadas como son: Antioquia (Peque), Arauca (Fortul), Chocó (Alto Baudó, Quibdó, Lloró, Tutunendo y Puerto Peña), Cundinamarca (Girardot y Nilo), Santander (Betulia). Cabe resaltar la máxima altitud de obtención de esta especie de garrapata *A. ovale*, correspondiente al municipio de Peque-Antioquia (1933 msnm) que se consolida como el reporte más alto para esta especie de garrapata en Colombia, lo cual debe ser analizado a la luz de las condiciones ambientales y de cambio climático que puedan estar favoreciendo la presencia de estos artrópodos en zonas de mayor altitud,

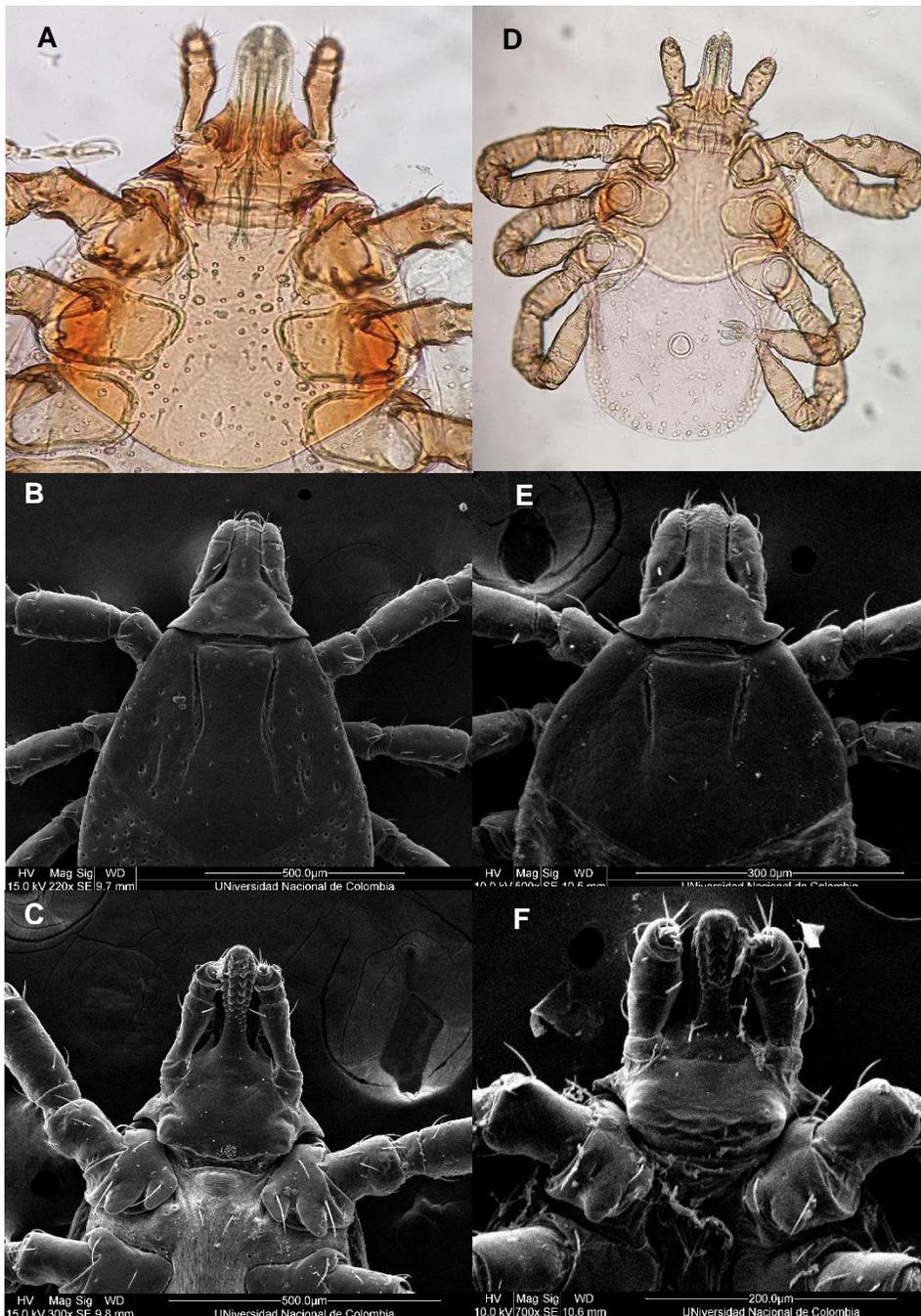


Fig. 2. Características morfológicas de especímenes inmaduros de *A. ovale* obtenidos en condiciones de laboratorio. (A) Ninfa, vista ventral (Microscopio de luz 40X); (B) Ninfa, vista dorsal mostrando capítulo y escudo (Imagen MEB); (C) Ninfa, vista ventral mostrando capítulo, pseudoaurículas y espinas coxa I; (D) Larva, vista ventral (Microscopio de luz 40X); (E) Larva, vista dorsal mostrando capítulo y escudo (Imagen MEB); (F) Larva, vista ventral mostrando capítulo, pseudoaurículas, espina coxa I y II (Imagen MEB).

implicando un riesgo más amplio para la población en cuanto a la exposición de los patógenos que pueden transmitir.

En cuanto a los hospederos, en este estudio se encontraron nuevos hospederos silvestres de estadios adultos como en Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*) y Grisón (*Galictis vittata*) para Colombia, ya que los registrados hasta el momento eran Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) (Londoño et al., 2014), Didelphidae (López y Parra, 1985), Tayra (*Eira barbara*) (Armed Forces Pest Management Board, 1998) Lobito de río (*Lontra longicaudis*) (López, 1980; López y Parra, 1985) Coatí (*Nasua nasua*) (Armed Forces Pest Management Board, 1998), Ratón de espinas (*Proechimys semispinosus*) (Londoño et al., 2014) y Ratón transandino (*Transandinomys talamancae*) (Londoño et al., 2014).

Por otro lado, en el Departamento de Cundinamarca, se colectaron especímenes *A. ovale* de caninos domésticos que mantuvieran un contacto con zonas boscosas en ambientes de bosque seco tropical en un rango de altitud de 459-1359 msnm, con poca intervención humana en los municipios de La Peña, Nilo, Nocaima, Tocaima y Villeta, reiterando la presencia para el municipio de Tocaima anteriormente registrado por Piedrahita (2019) y para Villeta por Faccini-Martínez et al. (2017) registrado a 850 msnm. De la misma forma, y con condiciones bioecológicas similares, pero con mayor cercanía a fuentes hídricas se registró *A. maculatum* en los municipios de Anapoima, Apulo, La Mesa, Pulí y Tena; esta especie se ha incriminado como vector de *R. parkeri* s.s., agente de gran relevancia en salud pública. Cabe resaltar, que en las localidades o municipios donde fue encontrada esta especie no se registró *A. ovale* y viceversa.

Las características morfológicas para hembra y macho concuerdan con lo descrito por Nava et al., (2017); en algunos machos se evidenciaba fuertemente la presencia de carenas y en otros, sin estar ausentes, no se observaban claramente. Las ninfas, a diferencia de lo descrito por Martins et al., (2014), que demostraba la presencia de cuernos ventrales, no presentaron estas estructuras, pero sí procesos ventrales evidentes. Las larvas concuerdan con lo descrito por Barbieri et al., (2008) en Brasil, donde se observaba la presencia de dos espinas triangulares (la externa tres veces más larga que la interna) en la coxa I.

Los resultados de los análisis morfométricos y los análisis filogenéticos fueron concordantes al demostrar alguna separación entre los especímenes de Chocó y

Cundinamarca que fue en este estudio visibilizado principalmente con los machos, ya que no se obtuvieron especímenes hembras aptos para morfometría. Cabe resaltar que en los árboles construidos con ambos genes se evidenció una clara agrupación de secuencias de las garrapatas colectadas en Cundinamarca con secuencias de especímenes de Caldas, Magdalena, Tolima (Colombia) y Panamá (gen *COI*). Adicionalmente, en la reconstrucción hecha para el gen *COI*, se denota un agrupamiento de las secuencias de especímenes colectados en Chocó que se encuentran asociados a secuencias de Tolima (Colombia) y Argentina. Se podría inferir que las poblaciones que están más alejadas en términos geográficos y con condiciones ecológicas diferentes, como se verían en Cundinamarca (Bosque húmedo tropical andino) con una mayor intervención humana, y en Chocó (Bosque húmedo tropical del pacífico) con algunas localidades alejadas y poco intervenidas por el ser humano, así como, el aislamiento geográfico que tiene esta región por la Cordillera de los Andes; lo anterior refleja el mantenimiento de una gran diversidad de especies de hospederos silvestres nativos que influiría también en un aislamiento genético, como lo evidencia Fournier et al., (2019) para un área determinada en Brasil. Los cambios significativos en conformación morfológica y genética de estas garrapatas, podría tener implicaciones en su capacidad vectorial y en aspectos bioecológicos. Cambios que según varios autores se define como una plasticidad fenotípica que depende de diferentes condiciones, tanto ambientales como propias del individuo (West-Eberhard, 2003; Minelli y Fusco, 2010; Sanches et al., 2016).

Los datos biológicos obtenidos en condiciones de laboratorio para la oviposición de la teleogina fueron concordantes con los datos obtenidos por Martins et al. (2012) (Tabla 6) en Brasil, sin embargo, se evidenciaron algunas diferencias como el peso de la teleogina obtenida de canino, que puede ser atribuido al momento de la colecta de la hembra al no alcanzar un llenado completo, peso de la masa de huevos y el periodo de incubación, que pudo deberse a las diferencias en temperatura y humedad relativa de mantenimiento.

Por otro lado, en cuanto a las teleoginas alimentadas en conejo, se evidencia una marcada diferencia entre estas y las alimentadas en canino, pero que sigue siendo útil para mantenimiento de colonias en laboratorio cuando no se tiene la presencia de perros domésticos.

Tabla 4. Variables morfométricas de las estructuras de hembras *Amblyomma ovale* obtenidas de los departamentos de Antioquia, Arauca y Cundinamarca. *

Variable morfométrica	Departamento		
	Antioquia	Cundinamarca	Arauca ⁺
Largo total	6,20 ± 0,84 [5,6-6,79]	5,38 ± 0,79 [4,05-6,37]	5,95
Largo Idiosoma	4,50 ± 0,76 [3,96-5,04]	3,84 ± 0,42 [3,1-4,69]	4,1
Ancho Idiosoma	3,08 ± 0,17 [2,96-3,2]	2,44 ± 0,48 [1,7-3,15]	2,9
Largo Escudo	2,10 ± 0,31 [1,88-2,32]	1,89 ± 0,25 [1,48-2,32]	1,78
Ancho Escudo	2,18 ± 0,31 [1,96-2,4] ^a	1,75 ± 0,22 [1,42-2,15] ^a	2,2
Largo escudo posterior†	1,38 ± 0,25 [1,2-1,56]	1,15 ± 0,17 [0,9-1,47]	1,12
Largo Palpo-Cuerno	1,25 ± 0,06 [1,2-1,29]	1,21 ± 0,14 [0,91-1,42]	1,2
Largo Capitulo VD	0,50 ± 0,03 [0,48-0,52]	0,47 ± 0,05 [0,4-0,56]	0,38
Ancho Capitulo VD	0,92 ± 0,06 [0,88-0,96] ^a	0,8 ± 0,07 [0,7-0,93] ^a	0,75
Distancia Áreas Porosas‡	0,18 ± 0,04 [0,15-0,2]	0,16 ± 0,02 [0,12-0,2]	0,2
Largo Área Porosa	0,16 ± 0,01 [0,15-0,16]	0,16 ± 0,02 [0,13-0,18]	0,17
Largo Capitulo VV	0,54 ± 0,04 [0,51-0,56]	0,52 ± 0,07 [0,4-0,63]	0,51
Ancho Capitulo VV	0,71 ± 0,01 [0,7-0,72]	0,73 ± 0,07 [0,62-0,85]	0,78
Largo Palpo VV	0,89 ± 0,01 [0,88-0,9]	0,92 ± 0,09 [0,76-1,05]	0,97
Largo Segmento I palpo	0,16 ± 0,01 [0,15-0,16]	0,15 ± 0,04 [0,09-0,23]	0,15
Ancho Segmento I palpo	0,14 ± 0,02 [0,12-0,15]	0,15 ± 0,02 [0,11-0,17]	0,18
Largo Segmento II palpo	0,49 ± 0,01 [0,48-0,49]	0,53 ± 0,06 [0,45-0,66]	0,52
Ancho Segmento II palpo	0,15 ± 0,01 [0,14-0,16]	0,15 ± 0,02 [0,12-0,18]	0,15
Largo Segmento III palpo	0,21 ± 0,06 [0,16-0,25]	0,17 ± 0,03 [0,13-0,23]	0,25
Ancho Segmento III palpo	0,14 ± 0,00 [0,14-0,14]	0,13 ± 0,01 [0,12-0,15]	0,13
Largo Hipostoma	0,74 ± 0,04 [0,71-0,76]	0,76 ± 0,04 [0,7-0,82]	0,81
Ancho Hipostoma	0,24 ± 0,02 [0,22-0,25]	0,25 ± 0,02 [0,22-0,28]	0,27
Largo Tarso I	0,71 ± 0,06 [0,67-0,75]	0,71 ± 0,07 [0,61-0,81]	0,75
Ancho Tarso I	0,25 ± 0,04 [0,22-0,27]	0,27 ± 0,04 [0,22-0,4]	0,22
Largo Peritremo	0,51 ± 0,08 [0,45-0,57]	0,54 ± 0,08 [0,41-0,66]	0,54
Ancho Peritremo	0,45 ± 0,04 [0,42-0,48]	0,50 ± 0,04 [0,43-0,56]	0,41

*Los datos muestran el promedio ± la desviación estándar [rango] en milímetros (mm)

⁺ Datos registrados de un único espécimen

† Largo desde los ojos al borde posterior

‡ Distancia entre las áreas porosas

^a Diferencia significativa entre los departamentos marcados con la misma letra ($p < 0.05$).

Tabla 5. Variables morfométricas de las estructuras de machos *Amblyomma ovale* obtenidas de los departamentos de Antioquia, Chocó, Cundinamarca y Tolima. *

Variable morfométrica	Departamento			
	Antioquia	Chocó	Cundinamarca	Tolima*
Largo total	4,4 ± 0,54 [4-5,46]	4,51 ± 0,48 [3,56-5,67] ^a	4,17 ± 0,48 [2,15-5,39] ^a	4,4
Largo Idiosoma	3,49 ± 0,29 [3,2-4]	3,60 ± 0,24 [2,96-4,05] ^a	3,27 ± 0,47 [1,75-4,1] ^a	3,4
Ancho Idiosoma	2,09 ± 0,29 [1,72-2,36]	2,11 ± 0,28 [1,72-2,56] ^a	1,92 ± 0,32 [1,16-2,76] ^a	1,78
Largo Palpo-Cuerno	0,86 ± 0,15 [0,65-1,02] ^a	1 ± 0,07 [0,88-1,14] ^a	0,95 ± 0,12 [0,66-1,26]	0,8
Largo Capitulo VD	0,33 ± 0,05 [0,25-0,4] ^a	0,39 ± 0,06 [0,31-0,57] ^a	0,36 ± 0,05 [0,24-0,45]	0,3
Ancho Capitulo VD	0,56 ± 0,06 [0,49-0,66] ^{ab}	0,69 ± 0,05 [0,57-0,76] ^a	0,66 ± 0,06 [0,45-0,77] ^b	0,54
Largo Capitulo VV	0,41 ± 0,04 [0,36-0,45]	0,42 ± 0,05 [0,33-0,49]	0,4 ± 0,05 [0,28-0,52]	0,47
Ancho Capitulo VV	0,52 ± 0,04 [0,48-0,57]	0,54 ± 0,04 [0,48-0,61]	0,53 ± 0,06 [0,33-0,67]	0,49
Largo Palpo VV	0,68 ± 0,05 [0,62-0,75]	0,72 ± 0,07 [0,6-0,86]	0,68 ± 0,07 [0,44-0,82]	0,67
Largo Segmento I palpo	0,13 ± 0,02 [0,11-0,15]	0,13 ± 0,02 [0,09-0,16]	0,12 ± 0,02 [0,07-0,16]	0,11
Ancho Segmento I palpo	0,14 ± 0,01 [0,13-0,16]	0,13 ± 0,01 [0,11-0,16]	0,13 ± 0,02 [0,08-0,16]	0,12
Largo Segmento II palpo	0,34 ± 0,01 [0,33-0,37]	0,37 ± 0,03 [0,3-0,44]	0,35 ± 0,04 [0,19-0,41]	0,33
Ancho Segmento II palpo	0,11 ± 0,02 [0,07-0,14] ^a	0,14 ± 0,01 [0,12-0,16] ^a	0,13 ± 0,01 [0,09-0,15] ^a	0,08
Largo Segmento III palpo	0,2 ± 0,06 [0,12-0,24]	0,13 ± 0,01 [0,11-0,16] ^a	0,14 ± 0,04 [0,06-0,23] ^a	0,23
Ancho Segmento III palpo	0,13 ± 0,02 [0,11-0,15]	0,13 ± 0,01 [0,11-0,15]	0,12 ± 0,02 [0,07-0,17]	0,13
Largo Hipostoma	0,58 ± 0,07 [0,49-0,7]	0,62 ± 0,05 [0,49-0,71] ^a	0,57 ± 0,06 [0,44-0,68] ^a	0,55
Ancho Hipostoma	0,22 ± 0,02 [0,18-0,25]	0,23 ± 0,02 [0,18-0,26] ^a	0,20 ± 0,03 [0,14-0,24] ^a	0,19
Largo Tarso I	0,55 ± 0,09 [0,4-0,66] ^b	0,64 ± 0,05 [0,52-0,68] ^{ab}	0,56 ± 0,06 [0,45-0,7] ^a	0,51
Ancho Tarso I	0,22 ± 0,05 [0,14-0,27] ^a	0,3 ± 0,13 [0,22-0,8]	0,25 ± 0,03 [0,16-0,31] ^a	0,22
Largo Peritremo	0,57 ± 0,07 [0,44-0,63]	0,62 ± 0,06 [0,52-0,75]	0,58 ± 0,08 [0,38-0,72]	0,45
Ancho Peritremo	0,32 ± 0,04 [0,27-0,37] ^a	0,39 ± 0,06 [0,27-0,49] ^a	0,36 ± 0,11 [0,18-0,56]	0,18

*Los datos muestran el promedio ± la desviación estándar [rango] en milímetros (mm)

* Datos registrados de un único espécimen

^{a,b} Diferencia significativa entre los departamentos marcados con la misma letra ($p < 0.05$).

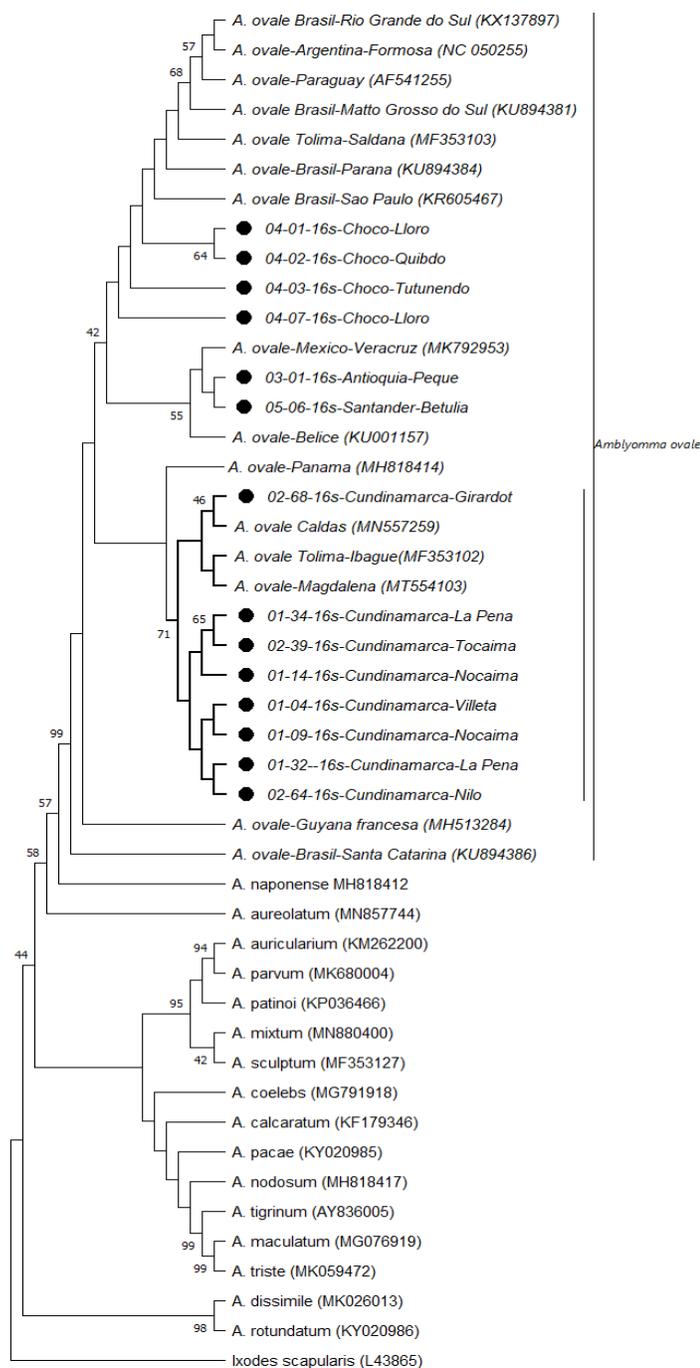


Fig.3. Análisis filogenético de las secuencias obtenidas en el estudio (•) usando un fragmento del gen 16S rDNA mitocondrial (447 bp). Fue usado el método de Máxima Verosimilitud (Maximum Likelihood) con el modelo Tamura-Nei y 1000 réplicas (método Bootstrap). Se muestra en negrilla el conglomerado evidenciado para secuencias de especímenes colectados en Cundinamarca.

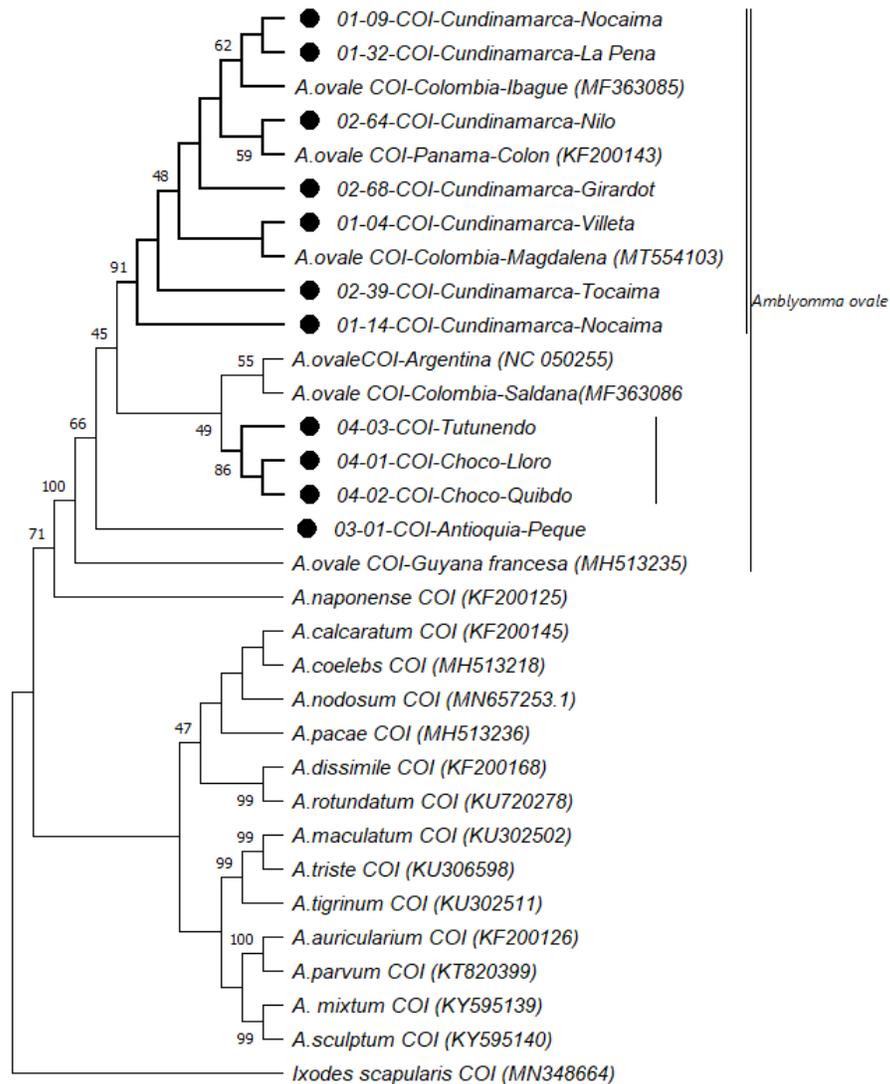


Fig. 4. Análisis filogenético de las secuencias obtenidas en el estudio (●) usando un fragmento del gen Citocromo Oxidasa I-COI (663 bp). Fue usado el método de Máxima Verosimilitud (Maximum Likelihood) con el modelo Tamura-Nei y 1000 réplicas (método Bootstrap). Se muestran en negrilla los conglomerados evidenciados para secuencias de especímenes colectados en Chocó y Cundinamarca.

Tabla 6. Datos de alimentación e intervalos de oviposición teleoginas F1 de *Amblyomma ovale* en conejo bajo condiciones de laboratorio y de hembra colectada de canino doméstico en La Peña-Cundinamarca+

Dato biológico	Valor		
	Perro	Conejo	Martins et al., 2012
Número de hembras expuestas		5	60
Número de hembras ingurgitadas (%)		100	30
Periodo de alimentación (días)		15,8 (13-18)	10,3 (8-15)
Peso teleogina (mg)*	464,3	255,5 (138,2-491)	946,9 (551-1531,2)
Periodo pre-postura (días)*	8	7 (6-8)	8,1 (6-11)
Periodo postura (días)	15	18,6 (16-22)	
Peso hembra final postura (mg)	102,5	103,8 (56,5-75,5)	
Periodo supervivencia hembra (días)	25	35,2 (23-41)	
Período supervivencia hembra después de postura (días)	2	9,6 (2-15)	
Periodo de incubación (días)*	57	52,6 (52-54)	40,6 (38-44)
Peso masa de huevos (mg)*	228	96,56 (20-210,2)	594,1 (383,2-1003,9)
Periodo de eclosión (días)	18		
% de eclosión*	99		81,6 (10-100)
Índice de Eficiencia de Conversión (%)	49,1	35,06 (10,8-47,6)	61,2 (53,4-68,3)

*Media (Rango entre paréntesis)

+ Condiciones de incubación: T°:25°C, HR:90%

Tabla 7. Periodos de alimentación de estadios inmaduros de *Amblyomma ovale* en conejos y periodos pre-muda bajo condiciones de laboratorio (25°C y 90% HR).

Estadio	No. expuestas	No. ingurgitadas	Periodo de alimentación (días)	No. ingurgitadas que mudaron	Periodo pre-muda (días)
Larva	500	130	5 (3-7)	65	19 (15-23)
Ninfa	65	63	5,5 (4-7)	63	24,5 (22-27)

Referencias

- Abdel-Shafy S, Ghazy A., Shaapan R. (2019). Applications of electron microscopy in ticks: description, detection of pathogens, and control Compendium Clinical of Pathology 28(3):585-592. <http://dx.doi.org/10.1007/s00580-018-2786-2>
- Arboleda, M., Acevedo-Gutierrez L., Avila A., Ospina D., Diaz F., Walker D. and Rodas J. (2020). "Human Rickettsiosis Caused by *Rickettsia parkeri* Strain Atlantic Rainforest, Uraba, Colombia." Emerging Infectious Diseases 26(12):3048-3050.
- Armed Forces Pest Management Board (1998) Defense Pest Management Information Analysis Center. In: Disease Vector Ecology Profile. Department of Defense, Colombia, p 89.
- Barbieri F., Brito L., Labruna M., Barros-Battesti D., Camargo L., Famadas K. (2008). Description of the larva of *Amblyomma ovale* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) by light and scanning electron microscopy. Systematic Applied Acarology. 13:109–119.
- Barker S. and Murrell A. (2002). "Phylogeny, evolution and historical zoogeography of ticks: a review of recent progress." Experimental and Applied Acarology, 28(1-4): 55-68.
- Barros Battesti, D., M. Arzua and G. Bechara (2006). Carrapatos De Importancia Médico-veterinária Da Região Neotropical: Um Guia Ilustrado Para Identificação De Espécies.
- Durden L, Gerlach R, Beckmen K, Greiman S. (2018). Hyperparasitism and non-nidicolous mating by male *Ixodes angustus* ticks (Acari: ixodidae). Journal Medical of Entomology; 55(3):766-768. <http://dx.doi.org/10.1093/jme/tjy012>. PMID:29471532..
- Faccini-Martínez A., Costa F., Hayama-Ueno T., Ramírez-Hernández A., Cortés-Vecino J., Labruna M., Hidalgo M. (2015). *Rickettsia rickettsii* in *Amblyomma patinoi* Ticks, Colombia. Emerging Infectious Diseases. 21 (3):537-539.
- Faccini- Martínez A., Ramírez-Hernández A., Barreto C., Forero-Becerra E., Millán D., Valbuena E., Sánchez-Alfonso A., Imbucúan-Pantoja W., Cortés-Vecino J., Polo-Terán L., Yaya-Lancheros N., Jácome J., Palomar A., Santibañez S., Portillo A., Oteo J., Hidalgo M.(2017). Epidemiology of Spotted Fever Group Rickettsioses and Acute Undifferentiated Febrile Illness in Villeta, Colombia. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 97(3):782–788 doi:10.4269/ajtmh.16-0442.
- Federhen S. (2012). The NCBI taxonomy database. Nucleic Acids Research 40(D1): D136-D143. <http://dx.doi.org/10.1093/nar/gkr1178>. PMID:22139910.
- Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R (1994). DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. Molecular Marine Biology Biotechnology; 3(5):294-299. PMID:7881515.

Fournier G., Pinter A., Santiago, R., Muñoz-Leal S., Martins T., Lopes M., McCoy K., Toty C., Horta M., Labruna M., & Dias R. (2019). A high gene flow in populations of *Amblyomma ovale* ticks found in distinct fragments of Brazilian Atlantic rainforest. *Experimental and Applied Acarology*, 77(2):215–228. <https://doi.org/10.1007/s10493-019-00350-y>.

Guglielmone A, Estrada-Peña A., Mangold A., Barros-Batesti D., Labruna M., Martins J., Venzal J., Arzua M., Keirans J. (2003). *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) and *Amblyomma ovale* Koch, 1844 (Acari:Ixodidae): hosts, distribution and 16S rDNA sequences. *Veterinary Parasitology*. 113:273-288.

Guglielmone, A., Beati L., Barros-Battesti D., Labruna M., Nava S., Venzal J., Mangold A., Szabo M., Martins J., González-Acuña D. and Estrada-Peña A. (2006). "Ticks (Ixodidae) on humans in South America." *Experimental and Applied Acarology* 40(2):83-100.

Keirans, J. E. and T. R. Litwak (1989). "Pictorial key to the adults of hard ticks, family Ixodidae (Ixodida: Ixodoidea), east of the Mississippi River." *Journal of Medical Entomology* 26(5):435-448.

Kumar S, Stecher G, Tamura K. (2016). MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology Evolution* 33(7):1870-1874. <http://dx.doi.org/10.1093/molbev/msw054>. PMID:27004904.

Londoño A., Díaz F., Valbuena G., Gazic M., Labruna M., Hidalgo M., Mattar S., Contreras M., Rodas J. (2014) .Infection of *Amblyomma ovale* by *Rickettsia* sp. strain Atlantic rainforest, Colombia. *Ticks and Tick-borne Diseases* 5: 672–675.

Londoño A., Acevedo-Gutierrez L., Marín D., Contreras V., Díaz F., Valbuena G., Labruna M., Hidalgo M., Arboleda M., Mattar S., Solari S., Rodas J. (2017). Wild and domestic animals likely involved in rickettsial endemic zones of Northwestern Colombia. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 8:887–894 <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.ttbdis.2017.07.007>.

López, G. (1980). "Bioecología y distribución de garrapatas en Colombia (No. 636.2089 C764)." Instituto Colombiano Agropecuario, Medellín (Colombia) Regional no. 4 Antioquía-Chocó.

López G, Parra D. (1985). *Amblyomma neumanni*, Ribaga 1902. Primera comprobación en Colombia y claves para las especies de *Amblyomma*. *Revista ICA* 20:152–162.

McLain D, Wesson D, Collins F, Oliver J. (1995). Evolution of the rDNA spacer, ITS 2, in the ticks *Ixodes scapularis* and *I. pacificus* (Acari: ixodidae). *Heredity* 75(3):303-319. <http://dx.doi.org/10.1038/hdy.1995.139>. PMID:7558890.

Mangold A, Bargues M, Mas-Coma S. (1998). Mitochondrial 16S rDNA sequences and phylogenetic relationships of species of Rhipicephalus and other tick genera among Metastrata (Acari: ixodidae). *Parasitology Research* 84(6):478-484. <http://dx.doi.org/10.1007/s004360050433>. PMID:9660138.

Martínez-Sánchez E., Cardona-Romero M., Ortiz-Giraldo M., Tobón-Escobar W., López D., Ossa-López P., Pérez-Cárdenas J., Labruna M., Martins T., Rivera-Páez F., and Castaño-Villa G. (2020). Associations between wild birds and hard ticks (Acari: Ixodidae) in Colombia. *Ticks and Tick-Borne diseases*, 11(6):101534. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101534>.

Martins T., Labruna M., Mangold A., Cafrune M., Guglielmone A. and Nava S. (2014). "Taxonomic key to nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) in Argentina, with description and redescription of the nymphal stage of four *Amblyomma* species." *Ticks and Tick-borne Diseases* 5(6):753-770.

Martins T., Moura M. y Labruna, M. (2012). Life-cycle and host preference of *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. *Experimental and Applied Acarology*, 56(2):151–158. <https://doi.org/10.1007/s10493-011-9506-9>.

Minelli A., Fusco G. (2010). Developmental plasticity and evolution of animal complex life cycles. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B Biology Science*. 365, 631–640.

Nava S, Beati L, Labruna M, Caceres A, Mangold A, Guglielmone A. (2014). Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1884, and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodida: ixodidae). *Ticks and Tick-Borne Diseases*; 5(3):252-276. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2013.11.004>. PMID:24556273.

Nava S, Venzal J, González-Acuña D, Martins T, Guglielmone A. (2017). *Ticks of the southern cone of America: diagnosis, distribution, and hosts with taxonomy, ecology and sanitary importance*, 1st ed. Elsevier, London, United Kingdom. 117-124.

Okonechnikov K, Golosova O, Fursov M. (2012). Unipro UGENE: a unified bioinformatics toolkit. *Bioinformatics* 28(8):1166-1167. <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/bts091>. PMID:22368248.

Oliveira, S., Guimarães, J., Reckziegel, G. et al. (2016) An update on the epidemiological situation of spotted fever in Brazil. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 22:1–8.

Ortiz-Giraldo M., Tobón-Escobar W., Velásquez-Guarín D., Usma-Marín M., Ossa-López P., Ramírez-Chaves H., Carvajal-Agudelo J., Rivera-Páez F. (2021) Ticks (Acari: Ixodoidea) associated with mammals in Colombia: a historical review, molecular species confirmation, and establishment of new relationship. *Parasitology Research* <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06989-6>.

Paternina L, Díaz-Olmos Y, Paternina-Gómez M, Bejarano E. (2009). *Canis familiaris*, un nuevo hospedero de *Ornithodoros (A.) puertoricensis* Fox, 1947 (Acari: Ixodida) en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*. 2009;14(1):153–60.

Patiño Camargo, L. (1941). "Nuevas observaciones sobre un tercer foco de fiebre petequial (maculosa) en el hemisferio americano." Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 20:1112-1114.

Piedrahita Cortés, J. (2019). Ecoepidemiología de rickettsias y garrapatas en un agroecosistema de bosque seco tropical en Tocaima, Cundinamarca, Colombia. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_agrociencias/11.

Pratt, H. (1966). "Ticks: Key to Genera in United States." CDC. U.S. Department Of Health, Education, And Welfare Public Health Service, 196p.

Quintero Vélez, J., Faccini-Martínez, Á., Rodas González, J., Díaz, F., Ramírez García, R., Somoyar Ordosgoitia, P., Parra Saad, E., Osorio Quintero, L., & Rojas Arbeláez, C. (2019). Fatal *Rickettsia rickettsii* infection in a child, Northwestern Colombia, 2017. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 10(5):995–996. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.05.009>.

Rivera-Páez F, Martins T, Ossa-López P, Sampieri B, Camargo-Mathias M. (2018). Detection of *Rickettsia* spp. in ticks (Acari: Ixodidae) of domestic animals in Colombia. *Ticks and Tick- Borne Diseases*. May;9(4):819-823.

RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

Sanches, G., Évora, P., Mangold, A., Jittapalapong, S., Rodriguez-Mallon, A., Guzmán, P., Bechara, G., & Camargo-Mathias, M. (2016). Molecular, biological, and morphometric comparisons between different geographical populations of *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, 215: 78–87. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.11.007>.

Szabó, M., Pinter, A. & Labruna, M.. (2013) Ecology, biology and distribution of spotted fever tick vectors in Brazil. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 27:1–9.

Tamura K. y Nei M. (1993). Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. *Molecular Biology Evolution* 10:512-526.

Thompson J, Gibson T, Plewniak F, Jeanmougin F, Higgins D. (1997). The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research* 25(24):4876-4882. <http://dx.doi.org/10.1093/nar/25.24.4876>. PMID:9396791.

Uribe, J., Nava, S., Murphy, K., Tarragona, E., & Castro, L.. (2020). Characterization of the complete mitochondrial genome of *Amblyomma ovale*, comparative analyses and phylogenetic considerations. *Experimental and Applied Acarology*, 81(3):421–439. <https://doi.org/10.1007/s10493-020-00512-3>.

Villar C, Sánchez V, Parra J. (2000). Estrategias para el control de parásitos en bovinos del departamento del Guaviare. *Boletín Técnico N°22, Regional 8, Corpoica*.

West-Eberhard, M. (2003). *Developmental Plasticity and Evolution*. Oxford University Press, New York, 794 pp.

Zahler M, Gothe R, Rinder H. (1995). Genetic evidence against a morphologically suggestive conspecificity of *Dermacentor reticulatus* and *D. marginatus* (Acari: ixodidae). *International Journal of Parasitology* 25(12):1413-1419. [http://dx.doi.org/10.1016/0020-7519\(95\)00081-X](http://dx.doi.org/10.1016/0020-7519(95)00081-X). PMID:8719952.

3. Conclusiones y recomendaciones

3.1 Conclusiones

En el presente estudio se logró establecer nuevos registros para *A. ovale* en las colecciones acarológicas visitadas como son: Antioquia (Peque), Arauca (Fortul), Chocó (Alto Baudó, Quibdó, Lloró, Tutunendo y Puerto Peña), Cundinamarca (Girardot y Nilo) y Santander (Betulia).

Se evidenció la presencia de esta especie de garrapata *A. ovale* a una altitud entre un rango de 43-1933 msnm, siendo la más baja para Quibdó (Chocó) y la más alta para Peque, localizada en la subregión Occidente del departamento de Antioquia.

Del mismo modo, se encontraron nuevos hospederos silvestres carnívoros de estadios adultos como el Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*) y el Grisón (*Galictis vittata*) para Colombia.

Este estudio reporta nuevos registros de especímenes *A. ovale* en municipios como La Peña, Nilo, Nocaima pertenecientes a la Provincia del Gualivá del Departamento de Cundinamarca.

Este trabajo obtiene mediciones de variables morfométricas de especímenes adultos de *A. ovale* de diferentes departamentos de Colombia e imágenes en MEB para todos los estadios de desarrollo (larva, ninfa, hembra y macho).

El trabajo evidencia, con características morfométricas y moleculares, la diferenciación entre poblaciones de los departamentos de Chocó y Cundinamarca.

Por otro lado, se obtuvieron secuencias genéticas para los genes 16S rDNA y *COI* para especímenes colectados de los departamentos de Antioquia, Chocó, Cundinamarca y Santander.

Se obtienen por primera vez datos biológicos obtenidos en condiciones de laboratorio para una población de *A. ovale* en Colombia.

3.2 Recomendaciones

Sería importante que en futuros estudios sobre este tema se pueda incluir un mayor número de especímenes y otros marcadores moleculares como Citocromo Oxidasa II (Cox 2) mitocondrial, nucleares como polimorfismos de un solo nucleótido (single-nucleotide polymorphism) SNP o microsatélites de las diferentes zonas geográficas para hacer evaluaciones de genética y diversidad poblacional, ya que en este estudio fue limitado el número de especímenes obtenidos de algunas regiones, principalmente los que dependían de las colecciones acarológicas.

Sería importante seguir indagando en aspectos bioecológicos de esta garrapata *A. ovale* y otras importantes en salud pública como *A. maculatum* y *A. patinoi*, tanto en condiciones naturales, teniendo en cuenta hospederos silvestres para la evaluación de estadios inmaduros; como en condiciones de laboratorio.

Es recomendable ampliar estudios de detección molecular y aislamiento de patógenos asociados a estas garrapatas para comprender su posible rol epidemiológico como vectores o reservorios; lo anterior, dada su incriminación en la transmisión de rickettsias.

Dentro del contexto de “Una Salud” es de gran relevancia ampliar el estudio de los hospederos, ambientes, vectores y patógenos, para entender mejor la interacción de estos y su impacto en poblaciones animales y humanas, para poder establecer adecuados protocolos de manejo y control.

Es importante seguir potencializando las colecciones biológicas en el país, ya que cumplen un papel fundamental en el conocimiento y conservación de especímenes, para este caso garrapatas, colectadas en diferentes regiones a nivel nacional o internacional, conformándose como testigo de la trayectoria histórica e inventario biológico.

Es recomendable seguir realizando estudios a nivel regional, teniendo en cuenta los aportes que se han realizado en los últimos años en el Departamento de Cundinamarca

que conllevan a consolidar los conocimientos en distribución y biodiversidad obtenidos de las diferentes especies de garrapatas con impacto en salud pública.

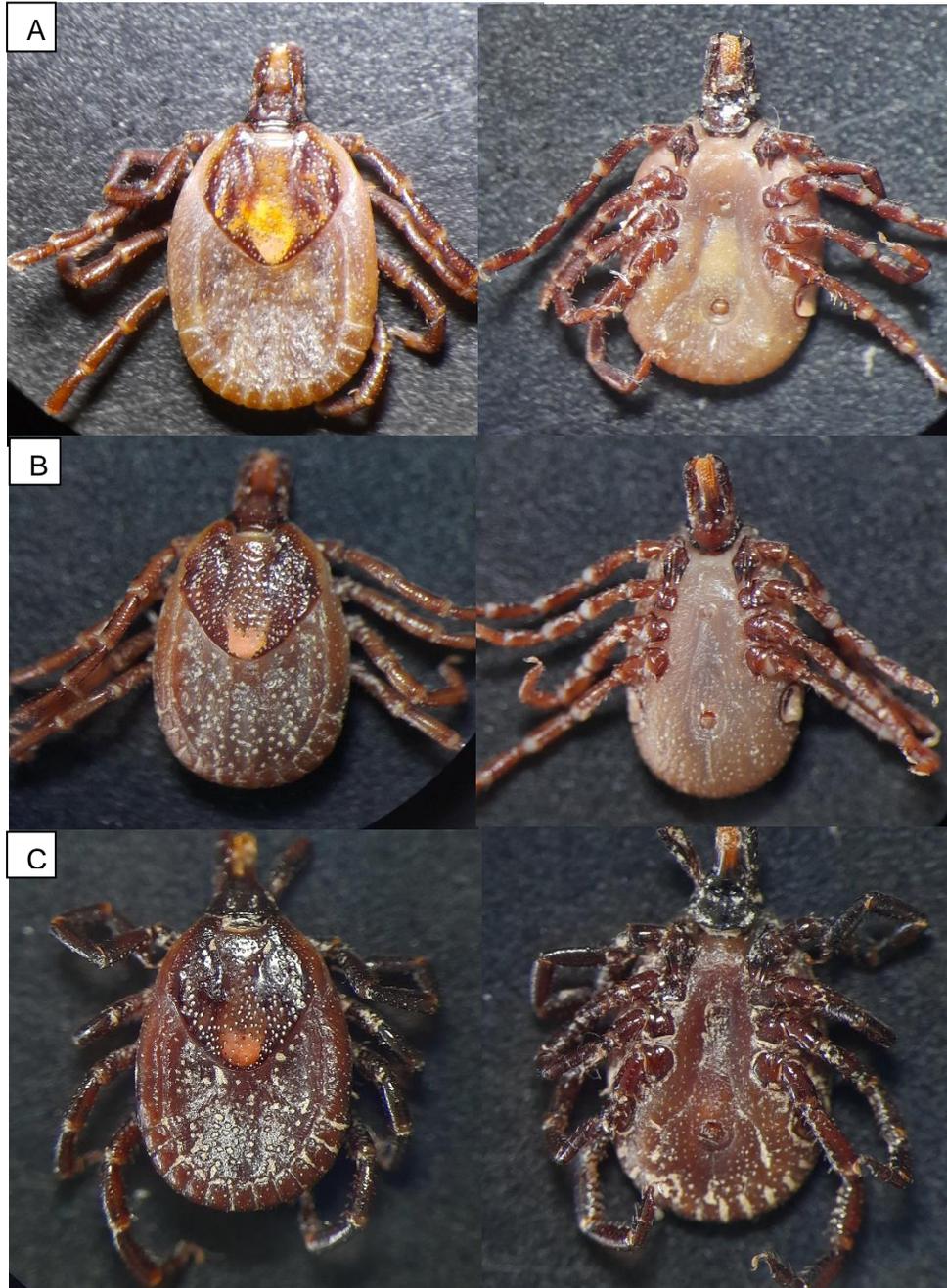
A. Anexo: Fotografías de caninos parasitados por *Amblyomma ovale* en municipios del Departamento de Cundinamarca Colombia.



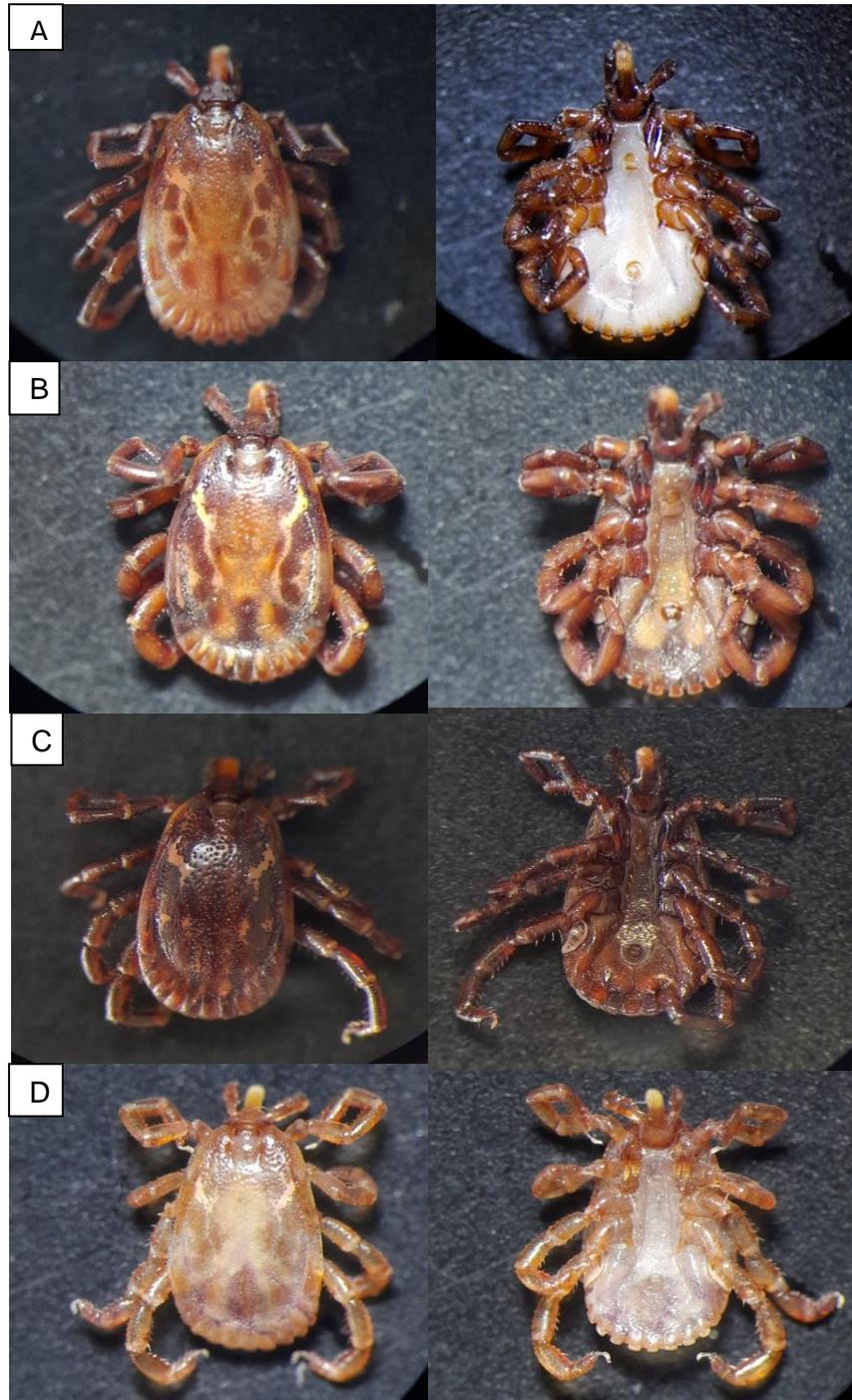
B. Anexo: Ambientes circundantes de puntos geográficos de municipios con presencia de en *Amblyomma ovale* en caninos en el Departamento de Cundinamarca (A) La Peña, vda. Cancuena. (B) Nocaima, vda. San José. (C) Nilo, vda. Limones. (D) Tocaima, vda. Zelandia. (E) Villeta, vda. Alto de Torres Bajo.



- C. Anexo: Especímenes hembra de *Amblyomma ovale* observados en estereomicroscopio de luz procedentes de diferentes departamentos de Colombia (Aumento 32X). (A) Antioquia, *izquierda* vista dorsal; *derecha* vista ventral. (B) Arauca, (*izq*) vista dorsal, (*der*) vista ventral. (C) Cundinamarca, (*izq*) vista dorsal, (*der*) vista ventral.



D. Anexo: Especímenes macho de *Amblyomma ovale* observados en estereomicroscopio de luz procedentes de diferentes departamentos de Colombia (Aumento 32X). (A) Antioquia, izquierda vista dorsal; derecha vista ventral. (B) Chocó, (izq) vista dorsal, (der) vista ventral. (C) Cundinamarca, (izq) vista dorsal, (der) vista ventral. (D) Tolima, (izq) vista dorsal, (der) vista ventral.



E. Anexo: Localización geográfica de colectas por especie de garrapata en caninos y felinos domésticos en el Departamento de Cundinamarca.

Especie	Municipio	Vereda	Altitud	Coordenadas
<i>Rhipicephalus sanguineus</i> s.l.	Albán	Namay Bajo	1320	N 04°56'21.9" W 074°27'01.6"
	Anapoima	El Consuelo	650	N 04°33'17.9" W 074°30'17.7"
		El Consuelo	655	N 04°33'23.2" W 074°30'11.7"
		Circasia	640	N 04°35'23.9" W 074°34'11.6"
	Anolaima	La Uchuta	939	N 04°43'11.3" W 074°29'34.0"
		San Jerónimo	1206	N 04°43'50.8" W 074°30'12.6"
		San Jerónimo	1369	N 04°44'46.9" W 074°29'36.1"
		Mesita de Caballero	1560	N 04°45'37.7" W 074°29'25.7"
	Apulo	San Antonio	542	N 04°29'18.4" W 074°32'20.5"
		San Antonio	536	N 04°29'19.0" W 074°32'23.9"
		San Antonio	538	N 04°29'24.4" W 074°32'34.0"
		San Antonio	549	N 04°29'25.1" W 074°32'28.2"
	Cachipay	La Uchuta	1320	N 04°43'09.7" W 074°27'41.8"
	Chaguaní	Montefrío	1751	N 04°57'34.1" W 074°33'41.4"
		Montefrío	1697	N 04°58'09.6" W 074°33'48.7"
	Guaduas	Palmasito	1750	N 05°01'17.5" W 074°33'11.1"
	Guayabal de Síquima	Trinidad	1339	N 04°55'10.7" W 074°29'52.5"
		Trinidad	1429	N 04°55'11.8" W 074°29'29.8"
		Torres centro	1371	N 04°55'55.8" W 074°29'52.4"
	La Mesa	San Joaquín	634	N 04°38'28.1" W 074°31'20.1"
		San Javier	954	N 04°39'27.6" W 074°27'59.0"
San Joaquín		666	N 04°39'35.6" W 074°30'49.9"	
La Vega		724	N 04°40'32.7" W 074°30'47.5"	
La Vega		729	N 04°40'42.6" W 074°30'47.0"	
Espinal		963	N 04°40'51.2" W 074°29'43.6"	
Espinal		920	N 04°41'00.2" W 074°29'49.0"	
La Peña	La Amargosa	655	N 05°11'59.9" W 074°25'41.1"	
	Cancuena Alta	1206	N 05°12'41.5" W 074°23'54.2"	

	El Bosque	734	N 05°13'00.4" W 074°24'48.0"
	Cancuena	782	N 05°13'28.3" W 074°24'48.8"
	Casco Urbano	335	N 04°18'37.2" W 074°37'24.8"
	San Jerónimo	373	N 04°19'24.8" W 074°36'44.5"
	Malachi	342	N 04°19'49.6" W 074°40'04.7"
Nilo	Limonos	965	N 04°19'55.1" W 074°33'07.2"
	Limonos	880	N 04°19'55.1" W 074°33'07.2"
	Malachi	368	N 04°20'18.0" W 074°39'39.7"
	Limonos	686	N 04°20'37.3" W 074°33'46.3"
Nimaima	Cañadas	1086	N 05°05'52.1" W 074°26'19.9"
	Cucunche	1359	N 05°05'08.3" W 074°25'44.7"
Nocaima	Baquero	1325	N 05°05'27.4" W 074°25'42.4"
	San José	1098	N 05°06'32.6" W 074°24'00.0"
	San José	1147	N 05°06'38.3" W 074°24'07.8"
Pulí	Paramón Alto	1476	N 04°45'17.4" W 074°42'03.6"
San Juan de Rioseco	San Antonio	1334	N 04°51'52.9" W 074°37'00.3"
	San Antonio	1311	N 04°52'11.1" W 074°36'40.3"
	Santa Teresa	1392	N 04°52'42.8" W 074°36'40.5"
Sasaima	La Paz	1190	N 04°58'35.1" W 074°27'10.1"
	Escalante	903	N 04°36'48.3" W 074°26'40.9"
Tena	Escalante	973	N 04°37'31.7" W 074°25'55.1"
Tocaima	La Leona Alta	623	N 04°24'31.2" W 074°35'19.9"
	Centro Rosario	1769	N 04°49'31.1" W 074°34'01.1"
Vianí	Centro	1396	N 04°52'17.0" W 074°33'51.0"
	Chocuma	1309	N 04°55'38.4" W 074°31'51.3"
	Manillas-parte alta	1552	N 04°57'19.6" W 074°33'19.6"
	Alto de Torres	1531	N 04°57'08.4" W 074°30'24.4"
Villeta	Mabe Bajo	965	N 04°58'41.5" W 074°29'06.4"
	Payandé	910	N 05°00'05.2" W 074°30'06.2"
	Casco Urbano	809	N 05°00'43.4" W 074°28'18.1"

<i>Amblyomma cajennense</i> s.l.	Anapoima	Circasia	640	N 04°35'23.9" W 074°34'11.6"
	Anolaima	San Jerónimo	1206	N 04°43'50.8" W 074°30'12.6"
		La Uchuta	939	N 04°43'11.3" W 074°29'34.0"
	Apulo	San Antonio	536	N 04°29'19.0" W 074°32'23.9"
		San Antonio	549	N 04°29'25.1" W 074°32'28.2"
		San Antonio	538	N 04°29'24.4" W 074°32'34.0"
	La Mesa	Espinal	920	N 04°41'00.2" W 074°29'49.0"
		Espinal	963	N 04°40'51.2" W 074°29'43.6"
		San Joaquín	666	N 04°39'35.6" W 074°30'49.9"
	La Peña	Cancuena	782	N 05°13'28.3" W 074°24'48.8"
		El Bosque	734	N 05°13'00.4" W 074°24'48.0"
	Nimaima	Loma Larga	1314	N 05°05'57.6" W 074°25'44.2"
		Cañadas	1086	N 05°05'52.1" W 074°26'19.9"
	Nocaima	Cucunche	1359	N 05°05'08.3" W 074°25'44.7"
		Baquero	1325	N 05°05'27.4" W 074°25'42.4"
San José		1098	N 05°06'32.6" W 074°24'00.0"	
Tena	Escalante	749	N 04°36'18.9" W 074°26'22.7"	
Vianí	Chocuma	1309	N 04°55'38.4" W 074°31'51.3"	
Villeta	Alto de Torres Bajo	923	N 04°58'59.4" W 074°30'12.7"	
	Casco Urbano	809	N 05°00'43.4" W 074°28'18.1"	
<i>Amblyomma ovale</i>	La Peña	Cancuena Alta	1206	N 05°12'41.5" W 074°23'54.2"
		Cancuena	782	N 05°13'28.3" W 074°24'48.8"
		La Amargosa	655	N 05°11'59.9" W 074°25'41.1"
	Nilo	Limones	880	N 04°20'11.1" W 074°33'21.0"
		Limones	965	N 04°19'55.1" W 074°33'07.2"
	Nocaima	San José	1098	N 05°06'32.6" W 074°24'00.0"
		Cucunche	1359	N 05°05'08.3" W 074°25'44.7"
		San José	1147	N 05°06'38.3" W 074°24'07.8"
	Tocaima	Zelandia	459	N 04°25'31.1" W 074°34'15.2"

		Santo Domingo	478	N 04°25'08.6" W 074°34'20.6"
	Villeta	Alto de Torres Bajo	923	N 04°58'59.4" W 074°30'12.7"
		Alto de Torres Bajo	923	N 04°58'59.4" W 074°30'12.7"
		Payandé	910	N 05°00'05.2" W 074°30'06.2"
<i>Amblyomma maculatum</i>	Anapoima	Circasia	640	N 04°35'23.9" W 074°34'11.6"
		El Consuelo	650	N 04°33'17.9" W 074°30'17.7"
		El Consuelo	655	N 04°33'23.2" W 074°30'11.7"
	Apulo	San Antonio	542	N 04°29'18.4" W 074°32'20.5"
		San Antonio	536	N 04°29'19.0" W 074°32'23.9"
		San Antonio	549	N 04°29'25.1" W 074°32'28.2"
San Antonio		538	N 04°29'24.4" W 074°32'34.0"	
La Mesa	Espinal	920	N 04°41'00.2" W 074°29'49.0"	
	La Vega	730	N 04°40'42.6" W 074°30'47.0"	
Pulí	Palmar	1255	N 04°39'45.2" W 074°43'41.6"	
	Talipa	1217	N 04°38'04.9" W 074°43'42.9"	
	Tena	Escalante	749	N 04°36'18.9" W 074°26'22.7"
<i>Amblyomma patinoi</i>	Anapoima	Circasia	640	N 04°35'23.9" W 074°34'11.6"
	La Mesa	Espinal	963	N 04°40'51.2" W 074°29'43.6"
		Espinal	920	N 04°41'00.2" W 074°29'49.0"
	Nilo	Malachi	368	N 04°20'18.0" W 074°39'39.7"
		Casco Urbano	335	N 04°18'37.2" W 074°37'24.8"
	Nocaima	Cucunche	1359	N 05°05'08.3" W 074°25'44.7"
	Tena	Escalante	749	N 04°36'18.9" W 074°26'22.7"
<i>Amblyomma</i> sp.	Apulo	San Antonio	538	N 04°29'24.4" W 074°32'34.0"
<i>Dermacentor nitens</i>	Nocaima	San José	1098	N 05°06'32.6" W 074°24'00.0"

F. Anexo: Localización geográfica de especímenes *Amblyomma ovale* encontrados en colecciones acarológicas de Colombia.

Departamento	Municipio	Vereda	Altitud	Hospedero	Coordenadas	Colección
Antioquia	Peque	Casco Urbano		<i>Canis lupus familiaris</i>		FCA-UdeA
	Necoclí	Las Changas		<i>Canis lupus familiaris</i>		SIU-UdeA
	Turbo	Alto de Mulatos		<i>Canis lupus familiaris</i>		SIU-UdeA
	San Roque	San José del Nus		<i>Canis lupus familiaris</i>		ICMT-CES
	San Roque	San José del Nus		<i>Lontra longicaudis</i>		ICMT-CES
	Peque	Nueva Llanada	1827	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 6°59'45.105" W 75°51'40.615"	CPV-UN
	Peque	La Bastilla	1309	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 7°02'56.2" W 75°48'44.4"	CPV-UN
	Peque	Renegado Valle	1810	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 6°58'13.903" W 75°51'35.781"	CPV-UN
	Peque	Nueva Llanada	1933	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 7°0'5.624" W 75°51'20.641"	CPV-UN
Arauca	Fortul	Caranal		<i>Canis lupus familiaris</i>	N 6°30'7.139" W 71°33'2.419"	INS
Chocó	Lloró	Comunidad Mindó	69	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 05°33'73.4" W 76°26'93.8"	CPV-UN
	Lloró	Comunidad Parrugera		<i>Canis lupus familiaris</i>	N 05°35'07.0" W 76°25'45.6"	CPV-UN
	Quibdó	Bahía	43	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 05°41'54.6" W 76°39'86.7"	CPV-UN
	Tutunendo	La 20	105	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 05°44'96.7" W 76°24'98.0"	CPV-UN
	Alto Baudó	La Loma				INS
	Alto Baudó	Andeudo				INS
	Alto Baudó	Puerto Peña				INS
Cundinamarca	Girardot			<i>Cerdocyon thous</i>		CPV-UN
	Girardot	Km 105 vía Btá-Girard.	326	<i>Galictis vittata</i>	N 4°13'00.1" W 74°41'11.0"	CPV-UN
	Villeta					INS

80 *Amblyomma ovale* (Koch, 1844) en colecciones acarológicas nacionales y en ambientes del Departamento de Cundinamarca-Colombia

	Anapoima			<i>Bos taurus</i>		INS
	Nilo	Limonos		<i>Canis lupus familiaris</i>		INS
Santander	Betulia	El Placer	584	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 07° 01' 14.5" W 73° 19' 8.4"	CPV-UN
Tolima	Ibagué	Hacienda el Escobal	924	<i>Canis lupus familiaris</i>	N 04° 23' 50" W 75° 08' 12"	MHN-UdeCa

INS: Instituto Nacional de Salud; CPV-UN: Colección Parasitológica Veterinaria Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá; ICMT-CES: Colección del Instituto Colombiano de Medicina Tropical Universidad CES; FCA-UdeA: Colección de la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Antioquia; SIU-UdeA: Colección Sede de Investigación Universitaria, Universidad de Antioquia; MHN-UdeCa: Museo de Historia Natural Universidad de Caldas.

G. Anexo: Protocolo de Alimentación de Garrapatas duras (Ixodidae) sobre modelos animales (mamíferos).

TITULO POE:

Protocolo de Alimentación de Garrapatas Duras (Ixodidae) sobre modelos animales (mamíferos).

1. OBJETIVO

Alimentar diferentes especies de garrapatas sobre modelos animales (rata, ratón, cobayo, conejo), para mantenimiento de colonias en condiciones de laboratorio.

2. ALCANCE

Este Procedimiento Operativo Estándar será empleado como guía para alimentación de garrapatas duras (Familia: Ixodidae) de todos los estadios de desarrollo para mantenimiento de colonias para el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, para las diversas actividades misionales (investigación, extensión y docencia).

3. GRADO DE INVASIVIDAD: Leve-Moderado

4. RESPONSABLES

El Coordinador del Laboratorio de Parasitología Veterinaria es el responsable de establecer los especímenes de garrapatas y la cantidad a usar.

El Coordinador del Bioterio Central es el responsable de establecer y verificar las condiciones adecuadas para el mantenimiento y monitoreo de los modelos animales utilizados.

Estudiantes de posgrado debidamente entrenados responsables del manejo de garrapatas y de modelos animales.

El auxiliar técnico será el responsable en el apoyo de los diferentes procedimientos.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Levin M; Schumacher L., (2016). Manual for maintenance of multi-host ixodid ticks in the laboratory. *Exp Appl Acarol* (2016) 70:343–367 DOI 10.1007/s10493-016- 0084-8.

ULAM. Guinea Pig Anesthesia and Analgesia Guidelines. University of Michigan, 2020

ULAM. Rats Anesthesia and Analgesia Guidelines. University of Michigan, 2020
ULAM. Rabbits Anesthesia and Analgesia Guidelines. University of Michigan, 2020
AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition.

Flecknell P. (2009). *Laboratory Animal Anaesthesia*. Third edition. Ed. Elsevier.

6. DEFINICIONES

Modelo animal: Es una especie no humana que se usa en investigación médica porque puede extrapolar aspectos de una enfermedad humana.

Garrapata: Ácaro de forma ovalada, de cuatro a seis milímetros de largo, con las patas terminadas en dos uñas mediante las cuales se agarra al cuerpo de ciertos mamíferos para succión de sangre, que suele ingerir en tal cantidad que su cuerpo llega a hacerse casi esférico.

7. FUNDAMENTO – PRINCIPIO BÁSICO

Se basa en el uso de modelos animales (rata, ratón, cobayo, conejo) como fuente de alimentación de ectoparásitos hematófagos obligatorios (garrapatas) para mantenimiento de colonias, mediante la continuación del ciclo biológico bajo condiciones controladas.

8. CONDICIONES DE BIOSEGURIDAD Y BIOPROTECCIÓN

- Todos los ectoparásitos que ingresen al laboratorio, independientemente del análisis a realizar, deberán ser considerados como potencialmente infectantes y se deben tomar las precauciones necesarias para prevenir que ocurra transmisión de otros patógenos por picadura de estos.
- Se deben realizar las adecuadas barreras de contención de las garrapatas, divididas en cámaras de infestación en el animal, controles con adhesivos en jaulas/cajas, adhesivo en el piso y puertas de la sala experimental del bioterio.
- La sala por utilizar debe ser exclusiva para este fin y con acceso restringido.
- Se debe realizar acompañamiento y entrenamiento de las personas que van a ejecutar el procedimiento por primera vez.
- Se deben conocer y cumplir las normas de bioseguridad y bioprotección descritas en el manual de bioseguridad del laboratorio y bioterio.
- Para la realización del procedimiento descrito en el presente POE se deben emplear los siguientes elementos de protección personal: Bata blanca de manga larga, la cual debe estar abotonada, guantes de látex o nitrilo, gafas de protección, evitar uso de accesorios y mantener el cabello recogido.
- Una vez colocados los guantes, no tocar superficies ni áreas corporales que no estén libres de desinfección.

- Una vez utilizados los guantes se retiran de forma aséptica y se desechan en bolsa roja, a continuación, se realizará limpieza de manos, antebrazos y uñas con abundante agua y jabón.
- Todos los elementos como agujas y cuchillas deben descartarse en el guardián.
- Se realizará correcta desinfección del sitio de trabajo al terminar los procedimientos.

9. EQUIPOS

Incubadora Estereomicroscopio

10. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

Cámara de alimentación Esparadrapo

Pegante para uso en animales Kamar® Pegante industrial

Pinceles

Pinzas entomológicas Máquina rasuradora Cuchilla #40

Cuchilla #10 Collar isabelino Bandejas blancas Algodón

Jeringas de 5ml y 10ml Cinta doble faz

Cinta de enmascarar Vaselina

Marcador permanente

Reactivos Alcohol 70% Alcohol absoluto

Solución con jabón

11. PROCEDIMIENTO

11.1 Las garrapatas serán mantenidas en incubación en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa según la especie a estudiar y los modelos animales serán mantenidos en el Bioterio Central bajo condiciones adecuadas de alojamiento, bienestar, agua y comida a voluntad.

11.2 Preparación de la cámara de alimentación

11.2.1 Cortar por la mitad frascos plásticos con tapa rosca entre 2 a 6 cm de diámetro, dependiendo especie y tamaño del modelo animal. En la tapa realizar un orificio para intercambio de aire.

11.2.2 Cortar cuadros de tela blanca gruesa (dril) para la base de la cámara de 12 cm x 12 cm y cuadros más pequeños de tela para intercambio de aire de 3 cm x 3 cm, pero con un poro ideal para evitar salida de larvas.

11.2.3 Pegar el cuadro grande de tela a la base del frasco plástico con pegante industrial teniendo cuidado de no dejar espacios entre la tela y el frasco. Del mismo modo pegar la tela pequeña en el orificio de la tapa. Dejar secar por 24 horas.

11.3 Tranquilización/anestesia modelo animal

11.3.1 La anestesia es indispensable para ratas y ratones; para cobayos y conejos se puede utilizar solo si es necesario un protocolo de tranquilización para favorecer el manejo.

11.3.2 Ratones: 80-100 mg/kg + Xilazina 5-10mg/kg IM o IP

11.3.3 Ratas: Ketamina 75 - 100 mg/kg + Xilazina 5 - 10 mg/kg IM o IP

11.3.4 Cobayos: Ketamina 40 mg/kg + Xilazina 5 mg/kg IP.

11.3.5 Conejos: Mezcla (Ketamina 35 mg/kg + Xilazina 5 mg/kg. IM).

11.3 Preparación modelo animal:

11.3.1 Rasurar completamente la región dorsal del animal a utilizar con cuchilla #40.

11.3.2 Colocar collar isabelino

11.4 Colocación cámara de alimentación sobre modelo animal:

11.4.1 Aplicar pegante Kamar® sobre la tela base de la cámara, asegurando una buena cantidad para evitar orificios.

11.4.2 Alistar el animal totalmente en decúbito ventral y alineado correctamente para posterior pegado de la cámara en la región dorsal, se esperan 2 minutos haciendo suave presión y se asegura que la cámara esté adecuadamente fijada.

11.4.3 Se refuerzan todos los bordes de la tela con esparadrapo y se hace continua revisión a lo largo de la infestación.

11.4.4 Alojamiento individual para cada animal de experimentación y correcto etiquetado de consecutivo e identificación.

11.4.5. Se deja el animal en adaptación por 24 horas, hasta asegurar que coma y beba agua con normalidad.

11.5 Infestación con garrapatas

11.5.1 Se alistan los tubos o jeringas con la cantidad (máxima) de garrapatas para infestación según estadio de desarrollo y especie de modelo animal a utilizar, como se muestra en la siguiente tabla:

Estadio/Modelo animal	Ratón	Rata	Cobayo	Conejo
Larva	100	300	500	800
Ninfa	20	50	100	200
Adultos	0	0	5 parejas	20 parejas

11.5.2 El manejo de las garrapatas se hace sobre bandejas blancas con cinta doble faz en los bordes para evitar fugas.

11.5.3 Se pone el modelo animal a utilizar (ratón, rata, cobayo, conejo) dentro de una de las bandejas.

11.5.4 Se abre la cámara y se hace la infestación, dejando todos los especímenes de garrapatas de una misma especie en la superficie de la piel del animal. Se tapa y se refuerza la unión entre la tapa y el frasco con esparadrapo para evitar posibles fugas.

11.5.5 Las garrapatas que hayan quedado en el tubo o jeringa se sumergen en solución jabonosa o alcohol.

11.5.6 Se registra fecha de infestación, estadio de la garrapata y cantidad de individuos.

11.6 Recolección de garrapatas ingurgitadas

11.6.1 Se realiza control diario 2 veces al día (mañana y tarde) para verificar llenado de garrapatas y condiciones de salud y bienestar del modelo animal.

11.6.2 Al momento de desprendimiento de la garrapata ingurgitada se retira y se almacena en tubos o jeringas cortadas en la punta teniendo en cuenta la cantidad por tubo (larvas:25; ninfas:10; teleogina:1) con un tapón de algodón.

11.6.3 Se llevan los especímenes en adecuadas condiciones de transporte del bioterio al Laboratorio de Parasitología Veterinaria, donde las jeringas son colocadas en un contenedor secundario con tapa rosca y este en una nevera de icopor sellada, debidamente identificada.

11.6.4 Estos especímenes se dejan en incubación bajo condiciones controladas de temperatura y humedad relativa debidamente rotulados.

11.6.5 Cuando ya se evidencie desprendimiento de todas las garrapatas, se quita cámara del modelo animal bajo sedación, si es necesario, o generalmente alrededor de 10 días la cámara cae por sí solo debido al crecimiento del pelo del animal.

11.6.6 Se libera animal y posteriormente se realiza eutanasia siguiendo los protocolos aprobados por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia y las recomendaciones de la guía AVMA (2020) de eutanasia dependiendo la especie; así como, la correcta disposición como residuos anatomopatológicos según el protocolo de recolección de la Universidad Nacional de Colombia.

12. Resultados:

Alimentación de diferentes estadios de garrapatas, incubación y muda al siguiente estadio de desarrollo.

Comité de Bioético
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia
Sede Bogotá



Bogotá D.C, diciembre 10 de 2020

[CB-FMVZ-UN-037-2020]

Doctor
JESÚS ALFREDO CORTÉS VECINO
Investigador principal

Apreciado investigador:

Amablemente le comunico que el Comité de Bioética en sesión ordinaria, Acta 11 de 2020, luego de la revisión de la documentación el siguiente proyecto, acordó emitir el respectivo concepto, así:

POE	TITULO POE: Protocolo de Alimentación de Garrapatas Duras (Ixodidae) sobre modelos animales (mamíferos)
Responsable	Jesús Alfredo Cortés Vecino
Concepto	AVALADO

Es importante tener en cuenta que este concepto sólo aplica para los procedimientos en las condiciones y con las características indicadas en el formato final y documentos presentados. El investigador deberá informar sobre cualquier cambio que se proponga incluir y que esté relacionado con la ubicación, el cuidado y bienestar de los animales, estas modificaciones no podrán ejecutarse sin el aval previo del Comité; así mismo, se debe dar aviso sobre cualquier situación imprevista que se considere implique algún riesgo para los animales o la comunidad o el medio en el cual se lleva a cabo el estudio.

Cordialmente,

LUCÍA BOTERO ESPINOSA
Coordinadora Comité de Bioética

H. Anexo: Permiso marco de recolección y movilización de especímenes.

Vicerrectoría de Investigación



Especímenes objeto de recolección y movilización

La Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia
hace constar que

El/La Investigador(a) JESUS ALFREDO CORTES VECINO, identificado(a) con Cédula de ciudadanía 79556829, vinculado(a) a esta Universidad, recolectará especímenes de Ectoparásitos- artrópodos, dentro del proyecto de investigación con fines científicos titulado "Taxonomía de Garrapatas de Importancia en Salud Pública en Colecciones Acarológicas de Colombia", según el Permiso Marco de Recolección de especímenes de especies silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Investigación científica no comercial, otorgado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a la Universidad Nacional de Colombia mediante resolución No. 0255 del 14 de marzo de 2014 (artículo 3).

En el mismo proyecto participará(n) el/los siguiente(s) coinvestigador(es):

- LAURA NATALIA ROBAYO SANCHEZ - Cédula de ciudadanía No. 1014205997
- JULIÁN FELIPE PORRAS VILLAMIL - Cédula de ciudadanía No. 1019074320

El presente documento se expide en Bogotá, D. C., el 14 / 11 / 2019 .

Cordialmente,


LUZ TERESA COMEZ DE MANTILLA
Vicerrectoría de Investigación

I. Anexo: Aval Comité de Bioética de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.

<p>Comité de Bioética Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia Sede Bogotá</p>	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>						
Bogotá D.C, noviembre 7 de 2019	[CB-FMVZ-UN-051-19]						
<p>Doctor JESÚS ALFREDO CORTÉS VECINO Investigador principal</p>							
<p>Apreciado doctor:</p>							
<p>Amablemente le comunico que el Comité de Bioética en sesión del 5 de noviembre de 2019 (Acta 09), luego de la revisión de la documentación al siguiente proyecto acordó emitir el respectivo concepto, así:</p>							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Proyecto</td> <td>"Amblyomma ovale (Koch, 1844) EN COLECCIONES ACAROLÓGICAS NACIONALES Y EN AMBIENTES DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA-COLOMBIA"</td> </tr> <tr> <td>Responsables del proyecto</td> <td>Investigador Principal: Jesús Alfredo Cortés Vecino Estudiante/Programa: Laura Natalia Robayo Sánchez- Maestría en Salud Animal</td> </tr> <tr> <td>Concepto</td> <td>AVALADO</td> </tr> </table>		Proyecto	"Amblyomma ovale (Koch, 1844) EN COLECCIONES ACAROLÓGICAS NACIONALES Y EN AMBIENTES DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA-COLOMBIA"	Responsables del proyecto	Investigador Principal: Jesús Alfredo Cortés Vecino Estudiante/Programa: Laura Natalia Robayo Sánchez- Maestría en Salud Animal	Concepto	AVALADO
Proyecto	"Amblyomma ovale (Koch, 1844) EN COLECCIONES ACAROLÓGICAS NACIONALES Y EN AMBIENTES DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA-COLOMBIA"						
Responsables del proyecto	Investigador Principal: Jesús Alfredo Cortés Vecino Estudiante/Programa: Laura Natalia Robayo Sánchez- Maestría en Salud Animal						
Concepto	AVALADO						
<p>Es importante tener en cuenta que este concepto sólo aplica para los procedimientos en las condiciones y con las características indicadas en el formato final y documentos presentados. El investigador deberá informar sobre cualquier cambio que se proponga incluir y que esté relacionado con la ubicación, el cuidado y bienestar de los animales, estas modificaciones no podrán ejecutarse sin el aval previo del Comité; así mismo, se debe dar aviso sobre cualquier situación imprevista que se considere implique algún riesgo para los animales o la comunidad o el medio en el cual se lleva a cabo el estudio.</p>							
<p>Cordialmente,</p> <div style="text-align: center;">  </div>							
<p>LUCÍA BOTERO ESPINOSA Coordinadora Comité de Bioética</p>							
<p>[Página 1 de 1] Elaboró: Diana María Cendales</p>	<p>Carrera 30 No. 45-03. Ciudad Universitaria. Patrimonio de todos los colombianos Edificio 561B, piso 2, oficina 22 Teléfono directo: 57-1-3165693 Conmutador: 57-1-3165000 Ext. 19469</p>						

