

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**IDENTIFICACIÓN DEL VECTOR TRANSMISOR DE
PIROPLASMOSIS EQUINA EN TORREÓN, COAHUILA.**

POR:

MARA ISIS HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DEL 2011.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**IDENTIFICACIÓN DEL VECTOR TRANSMISOR DE
PIROPLASMOSIS EQUINA EN TORREÓN, COAHUILA.**

POR:

MARA ISIS HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

TESIS

ASESOR PRINCIPAL:

M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG

COLABORADOR:

Dr. RAFAEL RODRIGUEZ MARTINEZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DEL 2011.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



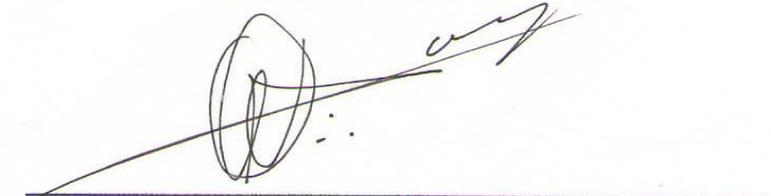
**IDENTIFICACIÓN DEL VECTOR TRANSMISOR DE
PIROPLASMOSIS EQUINA EN TORREÓN, COAHUILA.**

TESIS

POR:

MARA ISIS HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

ASESOR PRINCIPAL



M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**IDENTIFICACIÓN DEL VECTOR TRANSMISOR DE
PIROPLASMOSIS EQUINA EN TORREÓN, COAHUILA.**

TESIS

POR:

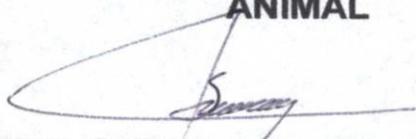
MARA ISIS HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

ASESOR PRINCIPAL



M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA
ANIMAL**



M.V.Z. RODRIGO I. SIMON ALONSO



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

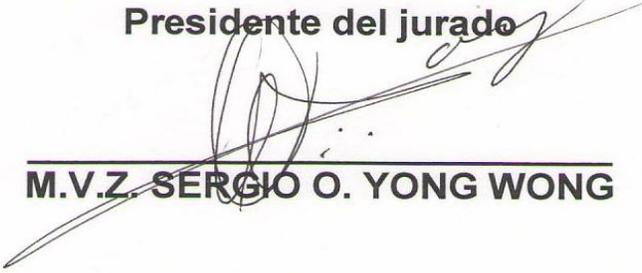
Torreón, Coahuila, México

Noviembre de 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

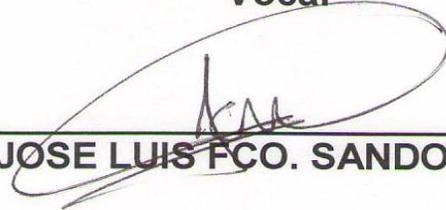
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Presidente del jurado



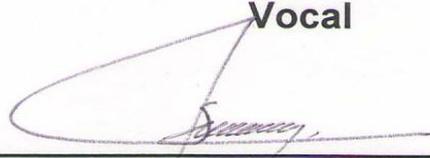
M.V.Z. SERGIO O. YONG WONG

Vocal



M.C. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS

Vocal



M.V.Z. RODRIGO I. SIMON ALONSO

Vocal Suplente



Dr. RAFAEL RODRIGUEZ MARTINEZ

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, primeramente por haberme permitido vivir, y con ello brindarme a los mejores padres que sin duda no hubiera perdido la oportunidad de elegirlos. Le dio gracias por darme la inteligencia, sabiduría, comprensión, entendimiento y la fuerza para seguir adelante.

A **mis Padres**, por todo su apoyo, sus oraciones, su paciencia, su comprensión y el sacrificio que han hecho por mi durante toda esta etapa de mi formación. Esto es también su premio.

A mi Asesor, **MVZ. Sergio O. Yong Wong**, quiero darle las gracias por compartir su sabiduría conmigo, por ser más que un profesor, sino amigo y padre; por abrirme las puertas de su hogar y compartir momentos tan bonitos.

A **mis Hermanos y Familiares** que me acompañaron en esta aventura que significó la licenciatura y esta investigación, sacrificando mucho para que yo lo lograra, y que de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. A ti Raúl, que desde un principio y hasta el día de hoy sigues dándome ánimo para terminar este proceso.

A mi **ALMA TERRA MATER**, por abrirme sus puertas y haberme dado la oportunidad de formar parte de ella, pero sobre todo por haberme formado como un profesionalista.

A **mis Compañeros**, que me apoyaron para realizar este proyecto y me permitieron entrar en su vida durante estos años de convivir dentro y fuera de la universidad; a todas aquellas personas que alguna vez me dieron un consejo y una palabra de ánimo, gracias.

DEDICATORIA

A mis padres, quienes han sido mi gran tesoro, y el motor que me inspira para seguir adelante cada día con mis objetivos y metas. Por su apoyo moral, económico y sentimental, constante e incondicional que han brindado, pero sobre todo por sus consejos y por enseñarme los principios para ser una buena persona. Gracias por confiar en mí, siempre estaré en deuda con ustedes, ya que no pude haber tenido mejores padres en esta vida. Gracias los amo.

INDICE:

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	ii
<u>RESUMEN</u>	V
<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
Objetivos	4
Hipótesis	5
Justificación	6
<u>MARCO TEORICO</u>	
I .- Garrapata	7
II .- Taxonomía	8
III .- Vector	8
IV .- Generalidades	9
4.1 Tipos de garrapatas	9
4.2 Diferencias entre garrapatas <i>Ixodida</i> y <i>Argasidae</i>	12
V .- Morfología General	13
5.1 Estructuras anatómicas	15
5.2 Esquema de la garrapata de vista dorsal y ventral	16
VI .- Ciclo Biológico	18
VII .- Babesia en la garrapata	20
7.1 Protozoario	20
7.2 Transmisión	21
7.3 Localización	23

MATERIALES Y METODOS

VIII .- Identificación de las garrapatas	24
8.1 Para que sirve?	24
8.2 Como se realiza?	25
8.3 Con que material se realiza?	26
IX .- Familia <i>Ixodidae</i>	27
9.1 <i>Rhipicephalus</i>	27
9.2 <i>Dermacentor</i>	28
9.3 <i>Amblyomma</i>	29
9.4 <i>Boophilus</i>	29
9.5 <i>Haemaphysalis</i>	30
9.6 <i>Ixodes</i>	31
X.- Recolección de garrapatas	31
XI.- Tratamiento	32
<u>RESULTADOS</u>	33
<u>DISCUSIÓN</u>	39
<u>CONCLUSIONES</u>	41
Glosario	42
<u>LITERATURA CITADA</u>	43

RESUMEN

Las garrapatas son parásitos externos que se alimentan de sangre con una distribución casi mundial. Etapas más activas requieren de sangre como una fuente nutritiva. Debido a los procesos mecánicos y las secreciones salivales asociados a la alimentación de sangre, la interacción huésped-parásito de la garrapata es compleja. Las garrapatas se presentan en dos variedades. Hay garrapatas blandas (*Argasidae*) y garrapatas duras (*Ixodidae*). Las garrapatas duras reciben su nombre por el escudo grande y fuerte que ellas llevan sobre sus dorsos; las garrapatas blandas no tienen esta protección y tienen 'piel' como de cuero en su lugar. Otra diferencia entre las garrapatas blandas y duras es la ubicación de las partes de su boca (capítulo). Las garrapatas duras tienen sus partes de la boca en la parte delantera de su cuerpo, dando la impresión de una "cabeza", mientras que las garrapatas blandas llevan sus partes de la boca en su vientre.

Hay enfermedades transmitidas por garrapatas, y una de ellas de gran importancia para los equinos es la Piroplasmosis Equina (PE) o Babesiosis es una enfermedad de los caballos, las mulas, los asnos y las cebras, producida por protozoarios *Babesia caballi* y *Babesia equi*. Las garrapatas ingieren sangre de equinos infectados y luego, al morder a caballos sanos, propagan la enfermedad a través del contacto con la sangre. Los síntomas de esta enfermedad varían desde fiebre aguda, inapetencia y malestar hasta anemia, ictericia, pérdida de peso y poca tolerancia al ejercicio. La PE es la principal restricción para el movimiento internacional de equinos, debido a que es una enfermedad de reporte obligatorio y para participar en los concursos Ecuestres Internacionales; los caballos domésticos (carretoneros) son alimentados en lugares frecuentados por el hombre y en ocasiones muy cerca de sus casas, además de que están en contacto directo con este al ser utilizados como medios de transporte y de trabajo, pero no se ha reportado unazoonosis.

El presente estudio se realizó en el municipio de Torreón que se localiza al sureste del estado de Coahuila, en diferentes colonias, ejidos y propiedades privadas donde se localizaron equinos con garrapatas, observando en estas áreas que la mayoría de los équidos con garrapatas conviven entre sí en el mismo predio o se encuentran cercanos a donde habitan otros equinos y es muy fácil la movilización de las garrapatas, obteniéndose la prevalencia de garrapatas de la familia *Ixodidae* que son transmisoras de PE en esta región. Según los resultados encontrados en esta investigación existe la presencia del vector, la garrapata *Rhipicephalus* de la familia *Ixodidae* con un 8.3 % de las muestras obtenidas, 5 % de *Otobius* y *Rhipicephalus*, mientras que el 85 % son garrapatas *Otobius* de la familia *Argasidae*; pero no se ha encontrado que esta especie sea transmisora de esta enfermedad. Es posible que sea difícil diagnosticar la PE, ya que puede causar signos clínicos variables y no específicos, por lo que se recomienda que se realice la prueba de ELISA o PCR en tiempo real para un mayor diagnóstico de la presencia de los protozoarios, debido a que otro agente etiológico sería una iatrogenia por los punzocortantes mal desinfectados, como agujas reutilizadas y la presencia de la garrapata no sería un diagnóstico confirmativo; aunque con esta investigación se confirmó la presencia del vector principal en esta área de México.

Palabras clave: Garrapatas, Ixodidae, Babesia, Piroplasmosis, Vector, Equinos.

INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son ácaros de tamaño pequeño o mediano, con aplanamiento dorsoventral. La cabeza de la garrapata o capítulo presenta dos órganos lacerantes o de corte, denominados quelíceros; un órgano de succión penetrante, semejante a un ancla, el hipostoma y dos apéndices accesorios semejantes a las patas, o pedipalpos que actúan como elementos sensitivos o de soporte cuando la garrapata se engancha al cuerpo del hospedador (*Figura 1*).

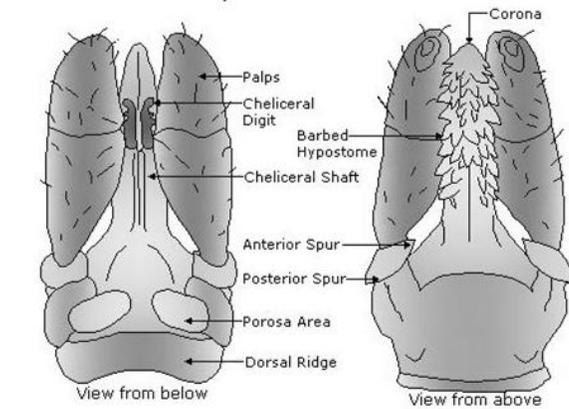


Figura 1. Partes del capítulo de la garrapata de cuerpo duro

El aparato bucal puede estar escondido bajo el cuerpo del acaro (garrapatas blandas) o puede extenderse desde su extremo anterior (garrapatas duras). Las larvas tienen seis patas y las ninfas, y los adultos ocho. Las garrapatas Ixódidas presentan un escudo quitinoso duro, que recubre todo el dorso del macho y un tercio o menos del dorso de la hembra, según el grado de ingurgitación que presente. Como regla básica, los machos son mucho más pequeños que las hembras (Rodríguez *et al.*, 2005). Determinadas garrapatas extienden la Piroplasmosis Equina (PE), al movilizar los parásitos de un equino a otro. Recientemente, la PE se ha diseminado por la vía de las garrapatas a predios que se encuentran cercanos.

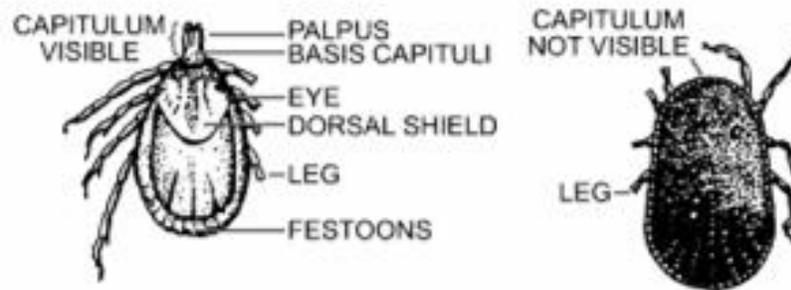


Figura 2. Garrapata dura (izquierda) y garrapata blanda (derecha)

La Piroplasmosis Equina es una enfermedad transmitida por garrapatas que afecta a caballos, asnos, mulas y cebras. La enfermedad se transmite por picaduras de garrapatas o mecánicamente, a causa de la desinfección inadecuada de agujas u otros instrumentos quirúrgicos (APHIS 2008).

La Piroplasmosis Equina se produce por una infección por protozoos *Babesia caballi* o *Babesia (Theileria) equi*. Los dos organismos pertenecen al filo *Apicomplexa* y la orden *Piroplasmida*, causan la enfermedad aguda en équidos con signos clínicos caracterizados por fiebre, anemia, ictericia, y hemoglobulinuria. Pueden infectar a un animal al mismo tiempo. En raras ocasiones, se han informado casos en caballos por otros protozoos relacionados, como *Babesia bovis*, el organismo que causa babesiosis bovina (APHIS, 2008; Uetiet *al.*, 2005). La PE, causa infecciones que pueden cursar como forma inaparente (subclínica o crónica) o bien originar casos de enfermedad aguda, subaguda. Los casos agudos se caracterizan por fiebre, que suele superar los 40°C, disminución del apetito y malestar, elevación del pulso y de la actividad respiratoria, congestión de las membranas mucosas, y deposiciones fecales más pequeñas y secas de lo normal (Karatepe *et al.*, 2009). En los casos subagudos, los signos clínicos son semejantes. Además, los animales afectados muestran pérdida de peso, y la fiebre es a veces intermitente. Las membranas mucosas varían de color rosa pálido a rosa, o de amarillo pálido a amarillo fuerte (Karatepe *et al.*, 2009). Los casos crónicos presentan síntomas clínicos inespecíficos como inapetencia ligera, cambio de comportamiento y un descenso de la masa corporal además de tener en claro que *Babesia (Theileria) equi* residirá en el caballo infectado por años y probablemente de por vida (APHIS, 2010; Salim *et al.*, 2010).

B. caballi y *B. (Theileria) equi* son transmitidas por garrapatas que se infectan al ingerir parásitos que se encuentran en la sangre de los équidos infectados. Aproximadamente 14 especies de garrapatas de los géneros *Dermacentor*, *Hyalomma* y *Rhipicephalus* pueden ser vectores para estos organismos; sin embargo, se desconoce la importancia epidemiológica de algunas especies (APHIS, 2008). Hay tres modos exclusivos de transmisión por garrapatas:

- El primer modo es la transmisión transestadial que se produce cuando una etapa de garrapatas (por ejemplo, las larvas o ninfas) adquiere el patógeno al nacer en un mamífero y una etapa del ciclo de vida posterior en la misma generación de garrapata transmite el patógeno de un huésped infectado (Ueti *et al.*, 2008).

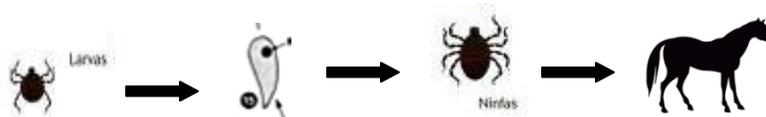


Figura 3. Transmisión Transestadial

- En el segundo modo, las garrapatas transmiten el patógeno intrastadial, el patógeno se adquiere por la garrapata, y siguiendo el movimiento entre cada animal, la misma etapa de garrapata transmite el patógeno a un animal inocente (Ueti *et al.*, 2008).

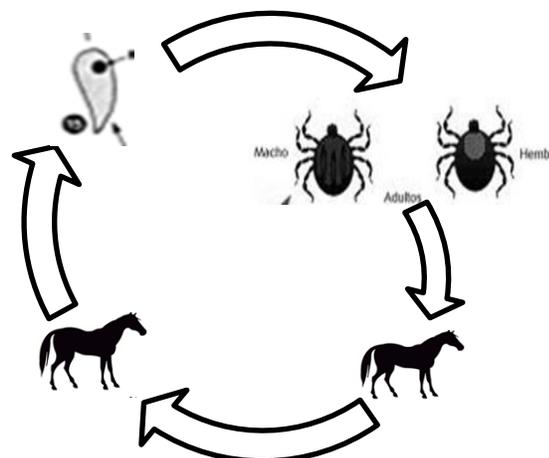


Figura 4. Transmisión Intrastadial

- En el tercer modo, el paso *transovárica* es seguido por la transmisión de patógenos por una o más etapas en la generación siguiente (Ueti *et al.*, 2008).



Figura 5. Transmisión Transovárica

Los tres modos de transmisión de los parásitos *Apicomplexas*, el modo más utilizado por *Babesia* sp. no se puede deducir, sino más bien, requiere de pruebas y la cuantificación de la eficacia in vivo (Ueti *et al.*, 2008).

Dentro de la garrapata en la glándula salival, *Babesia (Theileria) equi* preferentemente coloniza las células acinares granular y la transmisión por garrapatas infectadas con $\geq 10^4$ *Babesia (Theileria) equi* indica que este nivel de la replicación del parásito dentro de los acinos supera el umbral para la transmisión. Sin embargo, el mecanismo por el cual *Babesia (Theileria) equi*, así como otros parásitos del género *Babesia*, desarrollar la infectividad en el momento de la transmisión no se conoce bien (Ueti *et al.*, 2008).

No existe un estudio previo de la infección de PE en el municipio de Torreón, considerando la ocurrencia de *Babesia (Theileria) equi* y *Babesia caballi* en caballos en áreas semidesérticas (Karatepe *et al.*, 2009; APHIS, 2010). Por lo que el objetivo de esta investigación es determinar la presencia del vector transmisor de PE por medio de la identificación de garrapatas en la población equina en un muestreo de 60 caballos bajo su función zootécnica ya sea de trabajo, deportiva o placer; tomados con diferentes productores en esta área de México.

OBJETIVO:

El principal objetivo es realizar la identificación de las garrapatas o vectores que transmiten los protozoarios *Babesia caballi* y *Babesia (Theileria) equi*, causantes de la PE, en el municipio de Torreón, estado de Coahuila.

HIPÓTESIS:

Existe en el municipio de Torreón, estado de Coahuila; la presencia de garrapatas duras de la familia *Ixodidae* de los géneros transmisores de la PE.

JUSTIFICACIÓN:

La industria caballar equina mexicana actualmente tiene un valor de cientos de millones de dólares y se encuentra prácticamente abandonada al garete por SAGARPA – SENASICA Sanidad Equina por lo que es necesario realizar este tipo de estudios para localizar los focos de incidencia de esta enfermedad. La introducción de los animales portadores en áreas con prevalencia de garrapatas vectoras puede conducir a una distribución epizootica de la enfermedad (OIE 2008).

De acuerdo con la OIE (2010), 35 países han reportado casos de PE entre 2005-2010. Donde México es considerado como un país con enfermedad sospechosa pero no confirmada. Los parásitos que causan Piroplasmosis Equina son endémicos en muchas regiones tropicales y subtropicales, que incluyen partes de África, Medio Oriente, Asia, América Central y del Sur, el Caribe y Europa. En áreas templadas pueden encontrarse en menor cantidad. Se cree que *Babesia (Theileria) equi* tiene una distribución más amplia que *B. caballi*. Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Japón y algunos otros países están libres de estos parásitos. Se deben tomar medidas de precaución estrictas para evitar el contacto entre los caballos y las garrapatas, siempre que ingresen portadores a un país libre de Piroplasmosis para una competencia internacional (OIE, 2010).

La importancia de la enfermedad es suficiente con que a los caballos positivos se les prohíba la circulación internacional, un requisito que tiene un impacto económico importante. Esta restricción no se limita a los caballos en la fase aguda de la infección sino que se extiende a los caballos con infección crónica, como detectados por pruebas serológicas. Esta restricción se basa en la presunción de que los caballos infectados crónicamente que sirven como reservorios para las garrapatas (vectores) para adquirir y posteriormente transmitir *Babesia (Theileria) equi* (Ueti *et al.*, 2005). Las personas también pueden diseminar los agentes de la enfermedad cuando utilizan agujas o jeringas usadas entre equinos infectados y no infectados. El equipo para uso dental, de tatuaje y quirúrgico puede también propagar la enfermedad si no está completamente limpio y desinfectado. Además, hacer una transfusión de sangre de un equino infectado aunque parezca sano a un equino no infectado probablemente transmitiría el agente de la enfermedad entre los equinos (APHIS, 2010).

Algunas especies de *Babesia* o *Theileria* ocasionalmente pueden infectar a especies distintas de las de su huésped normal, incluidos los humanos. Aunque *B. caballi* o *Babesia (Theileria) equi* pueden haber estado involucradas en algunas infecciones en humanos en el pasado, estos organismos no parecen ser una zoonosis importante. Sin embargo, la babesiosis humana no se comprende totalmente aún, y no se ha descartado que exista la posibilidad de infección con estos organismos. Los humanos generalmente adquirimos especies de *Babesia* por picaduras de garrapatas, aunque se han informado casos de infección después de recibir transfusiones de sangre infectada (OIE, 2010).

En algunas áreas endémicas donde no se utilizan métodos de control, casi todos los caballos finalmente estarán expuestos a *B. caballi*. Los índices de casos mortales informados para Piroplasmosis Equina varían; una fuente sugiere que el índice de mortalidad puede variar de menos de 10% hasta un 50% (OIE, 2010). La PE afecta tanto machos como hembras, y conducen a alteraciones fisiológicas, calificadas como problemas graves en más del 70% de los países en vía de desarrollo. Son responsables de un alto porcentaje de muertes en diferentes especies animales, entre ellos los caballos teniendo como consecuencia grandes pérdidas económicas para los productores.

MARCO TEORICO

I.- Garrapata:

- ❖ Que es un parasito chupador de sangre, las garrapatas son de mayor tamaño que sus congéneres los ácaros ordinarios. Existen dos familias: *Argasidae* o garrapatas blandas, que incluyen los géneros *Argas*, *Otobius* y *Ornithodoros*, no poseen el escudo dorsal protector. A diferencia de *Ixodidae* o garrapatas duras, como *Amblyomma*, *Aponomma*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Margaropus*, *Rhipicephalus*, *Rhipicentorspp*. Que poseen una cubierta quitinosa gruesa en la superficie dorsal del cuerpo, en el macho la cubierta es total, mientras que solo es anterior en la hembra.

Los ácaros y garrapatas no son insectos, son acarinos. Estos son morfológicamente diferentes a los insectos, la segmentación corporal de los ácaros y las garrapatas es diferente a la de los insectos. Los insectos se dividen en cabeza, tórax y abdomen; por su parte, los ácaros y las garrapatas han perdido todos los signos externos de segmentación corporal y se dividen en dos componentes corporales: el *capitulum* (la región bucal o una fusión de la cabeza y el tórax) y el *idiosoma* (el abdomen), como se observa en la *Figura 6* (Hendrix, 1999).

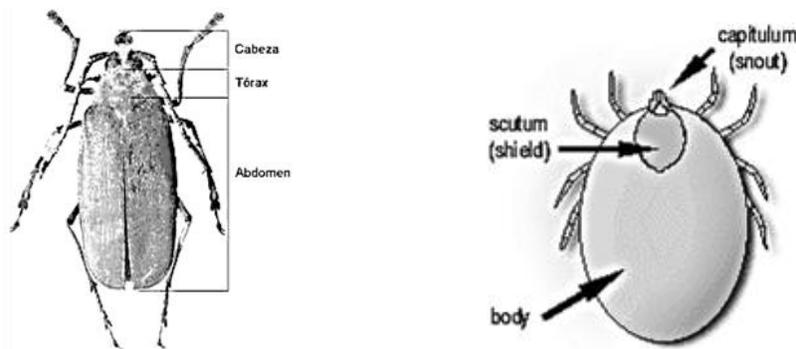


Figura 6. Diferencia morfológica entre los insectos y las garrapatas (arácnidos)

Las garrapatas son ectoparásitos obligados hematófagos de gran importancia médica y veterinaria, pues producen daños a sus hospedadores por acción directa (hematofagia y parálisis) o por la inoculación de organismos patógenos. Los artrópodos constituyen patógenos de mayor diversidad que transmiten virus, bacterias, protozoos, hongos, nematodos (Rodríguez *et al.*, 2009). Los artrópodos viven en los climas más diversos y explotan diferentes tipos de situaciones ecológicas, ya que han invadido el agua dulce, el agua salada, y todo tipo de hábitat terrestre, así como también situaciones arbóreas. Sus adaptaciones a distintas clases de ambiente, se reflejan en modificaciones estructurales, hábitos alimentarios, la reproducción, el tipo de respiración y otros aspectos fisiológicos (Quiroz, 2005).

La fauna de garrapatas está compuesta aproximadamente 850 que se reportan al nivel mundial, de la familia *Argasidae* (garrapatas blandas) y de la familia *Ixodidae* (garrapatas duras); estas últimas son las de mayor impacto para la salud humana y animal. Entre las principales enfermedades transmitidas al hombre y los animales por garrapatas duras o *Ixodidae* al nivel mundial, se encuentran la enfermedad de Lyme, ehrlichiosis, anaplasmosis (monocítica y granulocítica) y babesiosis (Rodríguez *et al.*, 2009). En México se han identificado 77 especies de garrapatas pertenecientes a 5 géneros de la familia *Argasidae* y 7 a la familia *Ixodidae* (Kolonin, 2009).

II.- Taxonomía:

- ❖ Podríamos definir que es el sistema de clasificación de organismos basado en las relaciones naturales y en la asignación de un nombre apropiado a cada uno.

Vale observar que la clasificación zoológica fundamental de una unidad biológica incluye además de la especie o categoría principal otros rangos o categorías taxonómicas básicas que son más abarcadoras. Entre ellas se destacan las siguientes: el género (incluye una o más especies afines); la familia (contiene uno o más géneros relacionados); el orden (abarca una o más familias); la clase (incluye uno o más órdenes), y el phylum, filo o tipo (incluye una o más clases y representa una subdivisión o rama principal del Reino Animal). (Méndez, 1999)

Filo: Arthropoda; subfilo: Chelicerata incluyen ácaros, garrapatas, arañas y escorpiones. Dentro de este subfilo, son miembros de la clase: Arachnina, orden: Acarina, los ácaros y las garrapatas; y a la infestación por ácaros y garrapatas se denomina *Acariasis* (Hendrix, 1999).

Subrama Chelicerata (quelíceros y pedipalpos, sin antenas)

Clase Arachnida

Subclase Acari (cefalotórax soldado al abdomen, 4 pares de patas; larvas 3 pares de patas)

Superorden Anactinotrichida (acariformes)

Orden Metastigmata (órgano de Heller en los tarsos del primer par de patas)

Familia Ixodidae, garrapatas con escudo (caparazón que en el macho cubre todo el dorso y en las hembras en ayuno, ninfas y larvas solo el primer tercio)

Géneros: *Amblyomma*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Rhipicephalus* (Quiroz, 2005).

Los protozoos que infectan la sangre y el sistema circulatorio de los caballos pertenecen al filo *apicomplexans*; suelen tener forma de plátano, coma o bumerán y se mueven mediante ondulaciones. Algunas de las especies más importantes pertenecen a los géneros: *Babesia* y *Theileria* (Hendrix, 1999).

Rama **Protozoa**

Subrama *Apicomplexa*

Clase *Piroplasmorida*

Orden *Piroplasmorida*

Familia *Theileriidae*

Familia *Babesiidae*

Género *Entopolypoides*

Género *Babesia* (Smith, 2006).

III.- Vector:

- ❖ Que es el portador, especialmente el que transmite una enfermedad. Los vectores biológicos suelen ser artrópodos en los que los organismos infectantes completan parte de sus ciclos vitales. Un vector mecánico transmite un organismo infectante de un huésped a otro, pero no es fundamental para el ciclo vital del parásito.

Las garrapatas vectoras se cree que poseen las moléculas específicas de defensa contra los patógenos de transmisión que se han adquirido durante su evolución. *Haemaphysalis longicornis* es el principal vector de *Babesia* sp. Se ha encontrado en la garrapata *Haemaphysalis longicornis* un nuevo péptido llamado parasiticidas longicin que pueden haber evolucionado de un ancestro común péptido parecido a las toxinas de araña y un escorpión. Longicin mostró una notable capacidad para inhibir la proliferación de merozoitos, una etapa de eritrocitos de sangre de equinos matando a los parásitos *Babesia equi* (Ueti et al., 2005). *Boophilus microplus*, otro vector de la Piroplasmosis, tiene un rango de hospedadores más amplio, que incluye al caballo, cabras, ovejas y ciervos (Bowman, 2004).

Dermacentor nitens, la garrapata tropical del caballo, se limita en algunas zonas del sur de Florida y Texas. Aunque prefiere el canal auditivo externo de los caballos (ver Figura 7). *D. nitens* también se encuentra en otros hospedadores como el vacuno, ovejas, cabras y ciervos; así mismo, es el vector de la PE (*Babesia caballi*), (Bowman, 2004).



Figura 7. Caballo infestado de garrapatas en la oreja.

La garrapata de venado, o garrapata de patas negras (*Ixodes scapularis*, también conocido como *Ixodes dammini*), es un vector de varios agentes patógenos de importancia médica y veterinaria. Por una variedad de razones, incluyendo la población dinámica del huésped intermediario y modificación del paisaje, las garrapatas son consideradas con ampliación de su gama en el este de la mitad de América del Norte, se informó desde Florida hasta Canadá en provincias marítimas, al oeste de Dakota del Norte y del Sur, y al Sur con el estado de Coahuila, México (Benson et al., 2004).

IV.- Generalidades:

4.1 Tipos de Garrapatas:

Hay dos familias bien establecidas de garrapatas, las *Ixodidae* (garrapatas duras), y *Argasidae* (garrapatas blandas), como se observa en la Figura 8.

Familia	Género
Ixodidae	<i>Boophilus</i>
	<i>Amblyomma</i>
	<i>Dermacentor</i>
	<i>Rhipicephalus</i>
	<i>Ixodes</i>
	<i>Haemaphysalis</i>
Argasidae	<i>Argas</i>
	<i>Otobius</i>
	<i>Ornithodoros</i>

Figura 8. Clasificación de garrapatas

La familia *Ixodidae* es la más grande y económicamente más importante, con 13 géneros y aproximadamente 650 especies. Las especies más importantes en América del Norte son *Ixodes pacificus*, *Ixodes scapularis* (dammini), *Ixodes ricinus*, *Dermacentor variabilis*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma americanum*, *Haemaphysalis*, *Boophilus annulatus* y *Boophilus microplus* (Drydem, 2005).

La principal característica de esta familia es un escudo dorsal normal o un escudo, que distinguen a estas garrapatas de otras familias. Esta placa esclerotizada cubre toda la superficie dorsal de los machos, pero sólo un tercio de la superficie de las hembras dorsal. El tamaño del escudo se mantiene constante durante la alimentación de la hembra. Durante su congestión que cubre una pequeña parte del cuerpo (Drydem, 2005).

Las piezas bucales son los quelíceros pares, los palpos segmentados, y la ventral situado, hipostoma (dientes), todo montado sobre la base capitulo. Los ojos, si está presente, se encuentran en los márgenes postero-lateral de la rótula. Característicamente, la cabeza de un hueso de garrapatas duras se puede ver desde una vista dorsal. Ellos pueden ser fácilmente diferenciados por la forma de la cabeza de un hueso base y en el primero de los surcos anal. El peritrema o ranura es grande y claramente visible alrededor de las placas tigmal. Sus ranuras son profundas depresiones, lineal en la cutícula del cuerpo, generalmente en la superficie ventral. También típico es un fuerte hipostoma construir con dientes robustos. Ellos trabajan como opúas, por lo que es imposible que la garrapata se desprenda espontáneamente. Esto dio lugar al nombre de la familia (en griego: *ixos*=pegamento). El Pedipalpus se contrae con la tibia y sólo algunos pelos pueden ser visibles, como se puede observar en la *Figura 9* (Drydem, 2005).

HARD TICKS

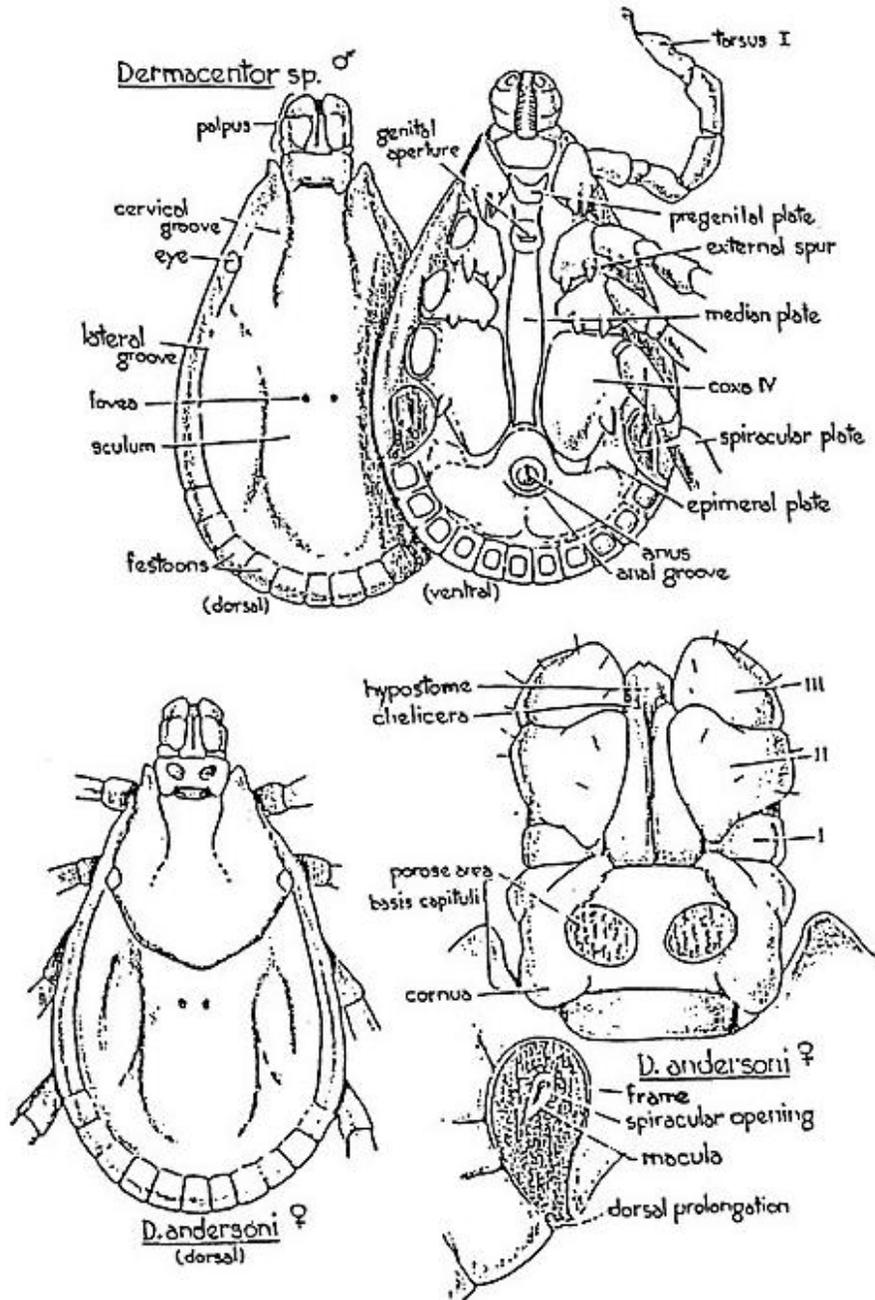


Figura 9. *Garrapata dura*; *Dermacentor andersoni*

La familia *Argasidae* está compuesta por 5 géneros y aproximadamente 170 especies. Los cinco géneros son: *Argasinae* (por ejemplo, *Argas spreflexus*, *Argas vespertilionis*.) *Ornithodorinae* (por ejemplo, *Ornithodoros spphermsi*, *Ornithodoros coriaceus*, *Ornithodoros moubata*.) *Otobinae* (por ejemplos *Otobius megnini*.) *Antricolinae*, *Nothoaspinae* (Drydem, 2005).

Les falta el escudo y tienen una cutícula de cuero. Pero la mayoría de las especies con una placa dorsal situada en el centro, que está cubierta por estructuras (crestas) que sobresalen de la superficie de la cutícula. Tiene depresiones subcirculares denomina discos, en representación de los sitios de inserción muscular, se producen en los patrones característicos sobre la superficie dorsal y ventral (Drydem, 2005).

En las larvas, un escudo dorsal o valva suele estar presente, pero esta estructura no debe ser confundido con el escudo ixodid, que siempre se encuentra en la parte anterior del cuerpo. En los adultos y las ninfas, el cóndilo se encuentra oculto ventral, subterminal, oculto a la vista dorsal. Los ojos, cuando están presentes, se encuentran en la superficie lateral del cuerpo. El órgano ventral de función desconocida aparece como una cresta ancha transversal posterior al ano. Los espiráculos se producen en los pliegues supracoxal entre las coxas III de la pierna y IV. Los poros coxal, que representan las aberturas de las glándulas coxales se encuentran entre las coxas de las patas I y II. Presentan dimorfismo masculino y femenino se distinguen sólo por la apariencia de los poros genitales. Su peritrema es muy pequeño y redondo. Los dientes se pierden en el hipostoma, la zona porosa que falta también (ver *Figura 10*). Durante su alimentación de sangre puede aumentar su peso corporal 3-5 veces por su envoltura altamente doblada que permite se extienda sin un crecimiento adicional (Drydem, 2005).

EXTERNAL FEATURES OF SOFT TICKS

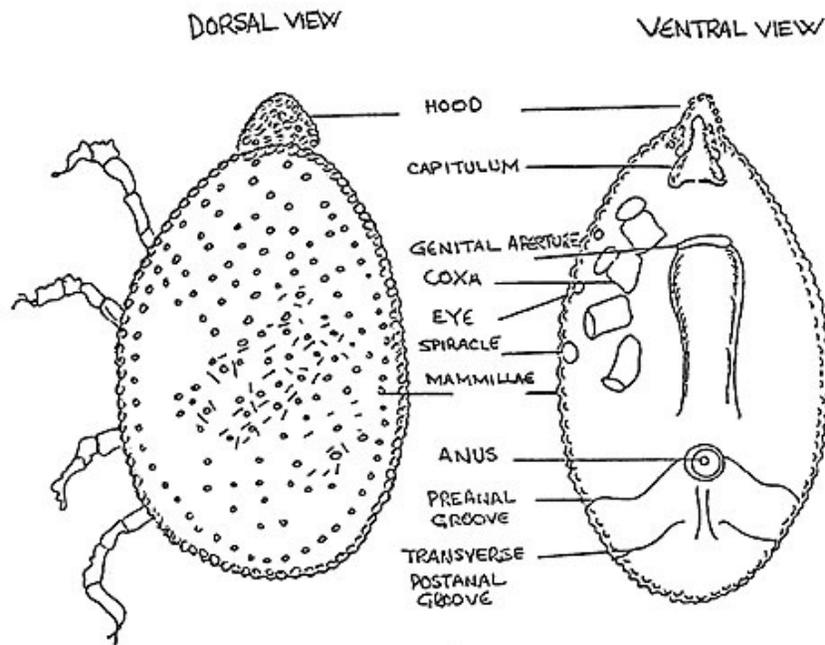


Figura 10 . Las garrapatas blandas; Argas (izquierda) y Otobius (derecha)

4.2 Diferencias entre Garrapatas Ixodidae Y Argasidae:

Las garrapatas blandas (Argasidae) y las duras (Ixodidae) se diferencian morfológica y biológicamente (figura 11). Todas las garrapatas tienen en común el llamado órgano de Haller en el tarso del primer par de patas, que los ácaros poseen (Quiroz, 2005).

<i>Ixodidae</i>	<i>Argasidae</i>
Escudo dorsal	Sin escudo dorsal
Dimorfismo sexual.	No se diferencian los sexos.
Rostro anterior.	Rostro ventral anterior.
Ectoparásitos de reptiles y mamíferos.	Ectoparásitos de aves y mamíferos.
Hábitos diurnos.	Hábitos nocturnos.
Se alimentan lentamente.	Se alimentan rápidamente.
Palpos rígidos.	Palpos flexibles.
Coxas con espolón.	Coxas sin espolón.
Se alimentan 1 sola vez en cada estado.	Se alimentan varias veces en cada estado

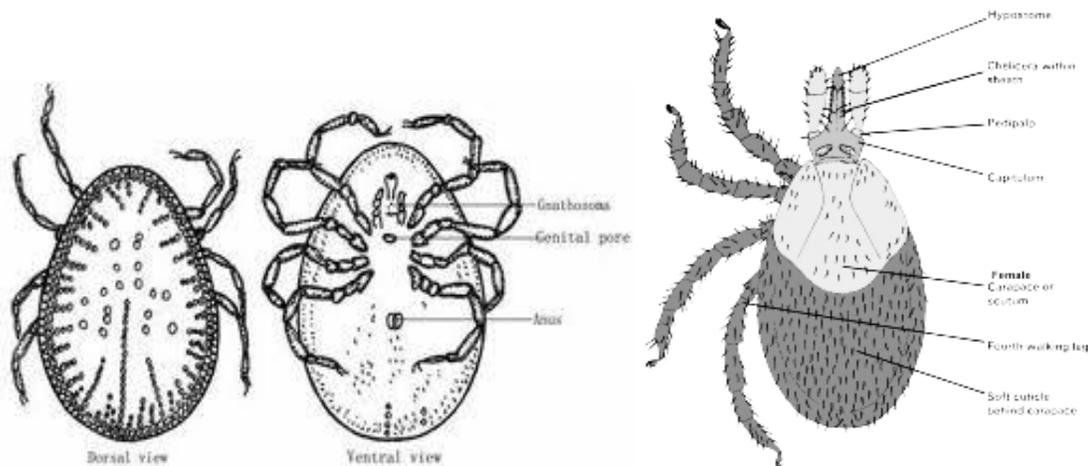


Figura 11. Diferencias morfológicas de Argasidae (izquierda) e Ixodidae (derecha)

Las diferencias entre garrapatas Argasidae y de las Ixodidae es en la búsqueda de estrategias para un huésped, así como por el comportamiento de alimentación, parámetros de supervivencia, los períodos de actividad, y otras adaptaciones necesarias para cualquiera de estos dos tipos de existencia son enormes. En general, las garrapatas responder al mismo espectro de huéspedes y se enfocan con diferentes estímulos, por ejemplo, el calor, el cuerpo de CO₂, y los olores diversos (Drydem, 2005).

V.- Morfología General:

- Esta se define cuando se está refiriendo a **estudio de las formas y estructuras externas de algo**, ya sean del organismo o sistema; que a diferencia de la taxonomía que se utiliza para denominar a aquel proceso de clasificación y ordenamiento que sirve para organizar diferentes tipos de conocimiento.

Los invertebrados conocidos como los artrópodos, forman el *Phylum Arthropoda*, o sea, el grupo más diverso y abundante del Reino Animal, estimado en cerca de 30 millones de especies. Los artrópodos se distinguen por tener un cuerpo segmentado en el que se advierte un exoesqueleto o cubierta exterior consistente, la cual en la mayoría de ellos esencialmente contiene quitina o carbonato de calcio y protege los órganos internos. Dicha cubierta es segregada por la epidermis, la cual sufre mudas periódicas en muchas especies. Tal proceso se conoce con el nombre de ecdisis, y cada una de las mudas da origen a un estadio o forma diferente del individuo. En la última muda se produce el adulto, deteniéndose entonces el crecimiento. En un número de

especies, las formas juveniles casi no difieren morfológicamente de los adultos o son poco o nada parecidas a ellos (Méndez, 1999). En muchos artrópodos, particularmente en los insectos, se aprecian tres regiones corporales, a saber, la cabeza, el tórax y el abdomen. En otros, en cambio, existe una fusión variable de la cabeza y el tórax, formando una sola región conocida como el cefalotórax, una condición muy evidente en los arácnidos y en los crustáceos. Sin embargo, también existen especies en las cuales el cuerpo aparece integrado en una sola región (Figura 12). En estos seres el número de apéndices locomotores es variable y, aunque muchos disponen de un par por cada segmento del cuerpo, en los insectos y los arácnidos existe una reducción de ellos, apreciándose tres pares en los primeros y cuatro en los segundos (Doreste, 1988).

Female Ixodidae Morphology (General)

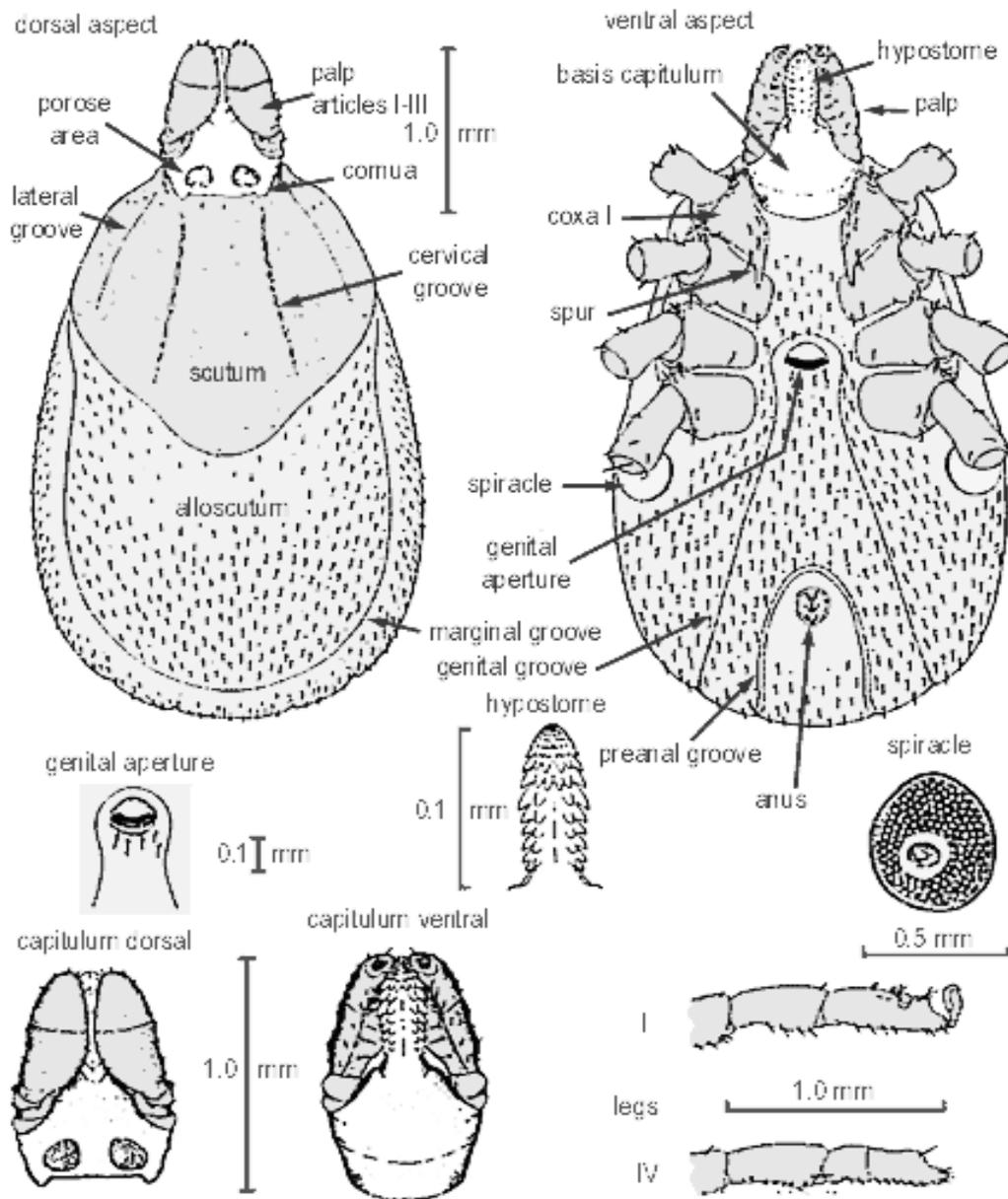


Figura 12. Morfología de la garrapata Ixodidae (dura)

5.1 Estructuras Anatómicas:

Las garrapatas y ácaros ápteros, pertenecientes a la subclase *Acari*, se caracterizan por poseer 4 pares de patas. Cefalotórax, capitulo, quelíceros en pares, pedipalpos e hipostoma con dientes (Quiroz, 2005). La región bucal de los ácaros y las garrapatas tienen dos funciones básicas: succionar sangre líquidos tisulares, y unirse o sujetarse al hospedador (*Figura 13*); ya que poseen los siguientes sistemas orgánicos: sistema digestivo, excretor, respiratorio, nervioso y reproductor. Estos parásitos son dioicos (poseen sexos separados) y presentan una enorme capacidad reproductora (Méndez, 1999).

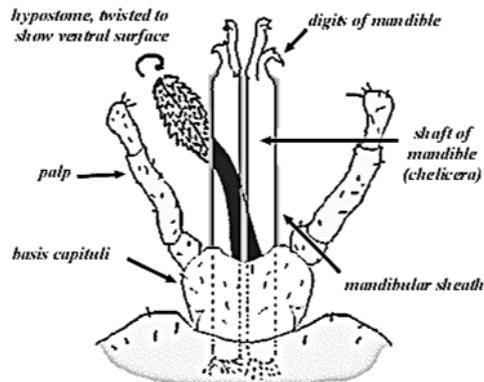


Figura 13. Estructuras funcionales para la alimentación de las garrapatas

El sistema nervioso es variado y comúnmente presenta un par de ganglios por segmento y un par de cuerdas nerviosas ventrales, además de uniones que comunican con diferentes partes del cuerpo. Algunos órganos de los sentidos, tales como ojos, antenas, cerdas sensibles, elementos de equilibrio y otros, pueden o no estar presentes, según el caso. También existen diferentes glándulas, así como las llamadas glándulas coxales que ciertos crustáceos poseen en sus extremidades (*Figura 14*). La mayoría de los artrópodos tienen sexos separados y en ellos frecuentemente se observa un marcado dimorfismo sexual. Suelen aparearse y tener una fecundación interna, de la cual generalmente se producen huevos que contienen una gran cantidad de yema. En ciertos casos, los jóvenes surgen de los huevos en el útero de la madre, por lo cual se interpretan como ovovivíparos. Sin embargo, ciertos artrópodos son hermafroditas; es decir, tienen órganos reproductores de los dos sexos. Además, la partenogénesis o reproducción en la que no interviene la fecundación incluyendo aquella realizada entre formas jóvenes es presentada por algunos insectos (Méndez, 1999).

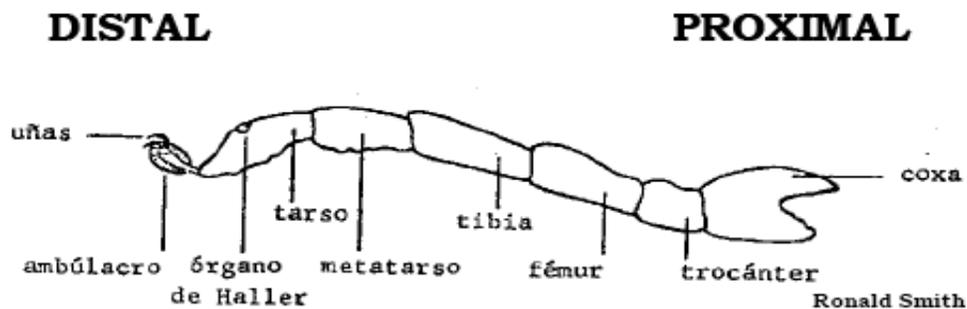
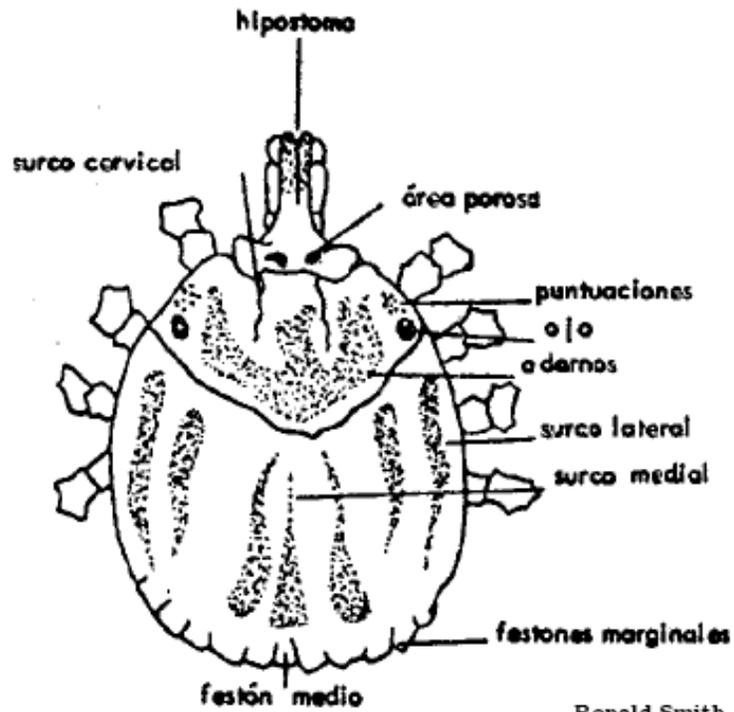


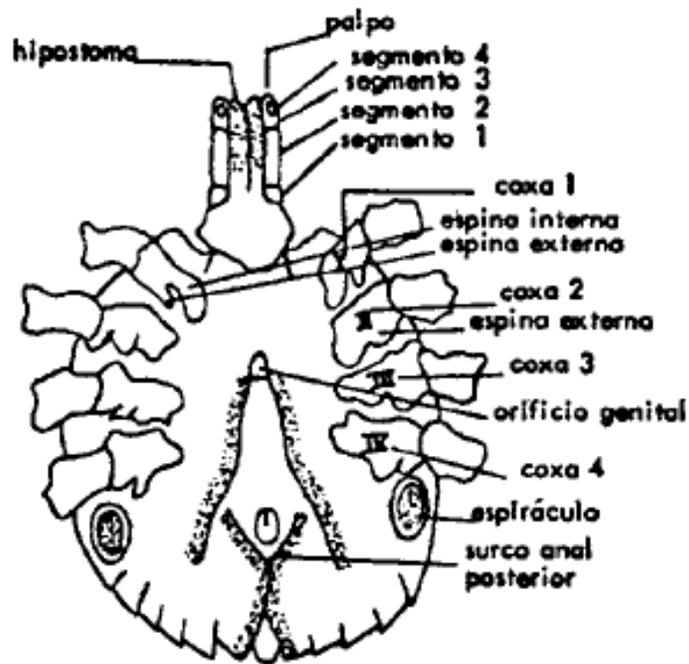
Figura 14. Partes segmentadas de las extremidades de las garrapatas

5.2 Esquema de la Garrapata de vista Dorsal y Ventral:



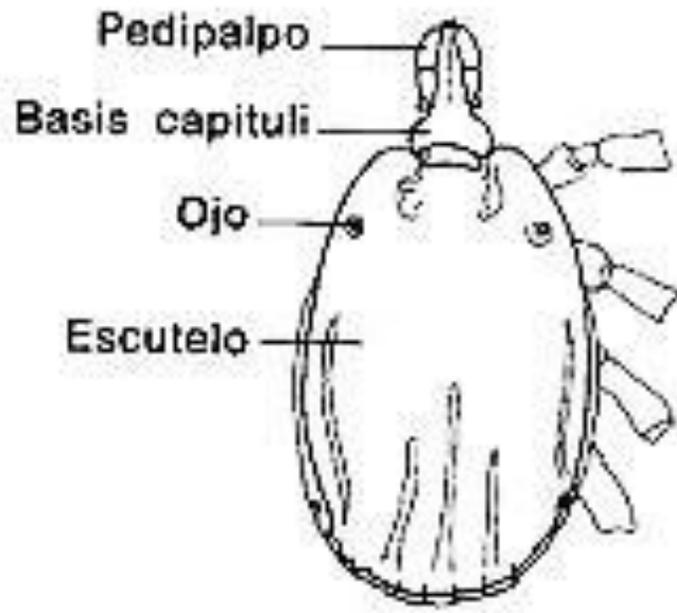
Ronald Smith

Hembra (vista dorsal)

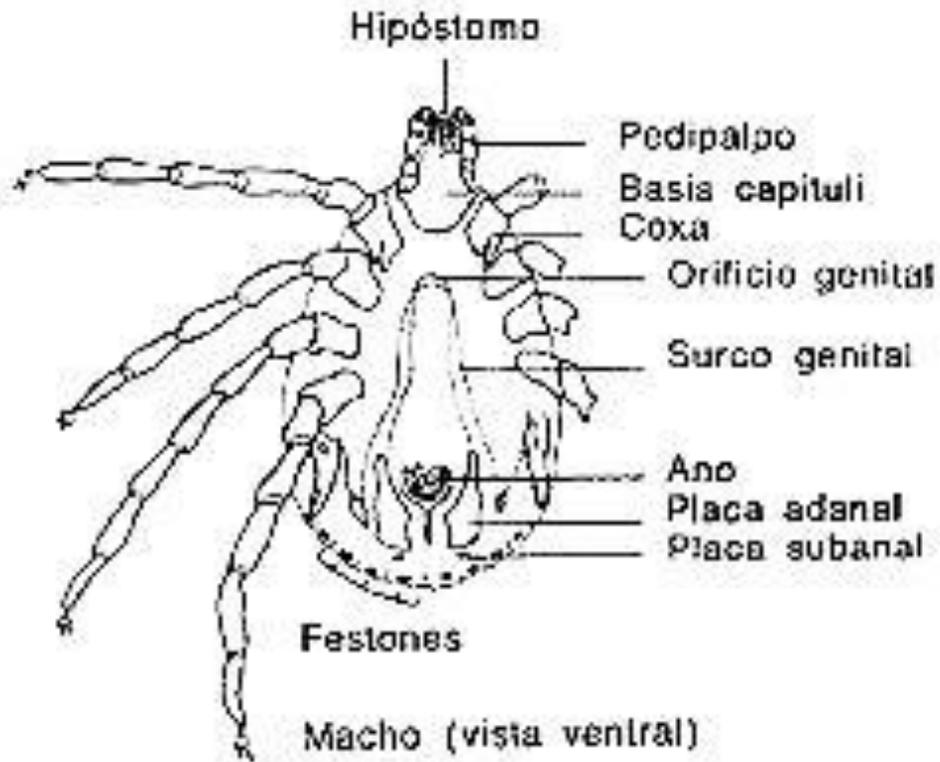


Ronald Smith

Hembra (vista ventral)



Macho (vista dorsal)



VI.- Ciclo Biológico:

Muchos artrópodos practican el parasitismo, es decir, aquella forma de vivir en la cual un organismo que es el parásito, utiliza otro ser, o sea el hospedero, como una fuente de alimentación y, en muchos casos como su morada permanente, o bien temporal u ocasional; es decir, durante un periodo corto o largo de su vida. De acuerdo con sus hábitos y el tipo de problema que ocasiona, el artrópodo puede ser un parásito obligado y permanente, ciertos artrópodos son parásitos temporales al alimentarse breve y ocasionalmente en sus víctimas; otros, en cambio, son periódicos al alimentarse en sus hospederos únicamente en una etapa de su existencia (Méndez, 1999). Existen cuatro estadios de desarrollo en el ciclo vital de los acarinos: la fase de huevo, la fase larvaria, la fase de ninfa y el estadio adulto. La principal diferencia entre estos estadios vitales es que el acarino larvario posee tres pares de patas (seis patas), mientras que en la fase de ninfa y la fase adulta poseen cuatro pares de patas (ocho patas). Tan sólo el estadio adulto es capaz de reproducirse sexualmente; observándose todo lo anterior en la *Figura 15* (Hendrix, 1999; Rodríguez *et al.*, 2005).

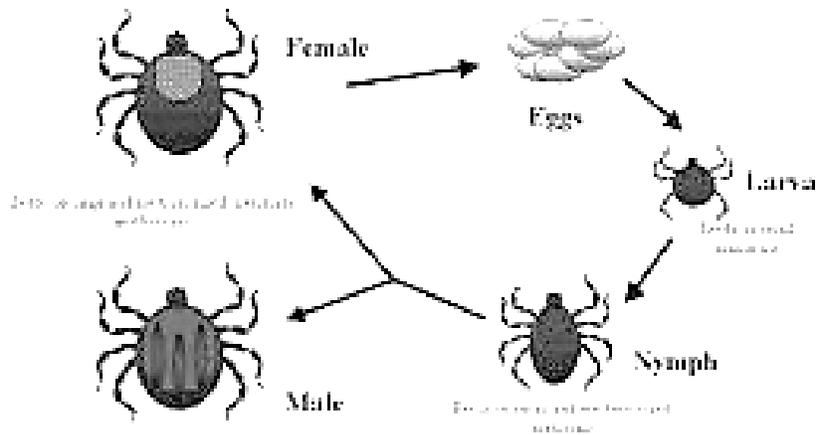


Figura 15. Representación de la evolución estadal

Tras su ingurgitación en el hospedador, las hebras se separan de él y buscan lugares protegidos, como las grietas o bajo las hojas y ramas, para poner sus huevos. Las larvas tienen seis patas, eclosionan de los huevos y se alimentan del hospedador. La larva muda hasta la fase de ninfa con ocho patas, que es similar a la etapa adulta, pero carece de aparato reproductor funcional. Después de chupar la sangre una o dos veces, la ninfa madura y muda a la etapa de adulto. Durante las fases de larva, ninfa y adulto, las garrapatas pueden infestar a una, dos y tres especies diferentes de hospedadores a lo largo de su ciclo vital desempeña un papel importante en la transmisión de patógenos entre los hospedadores (Rodríguez *et al.*, 2005).

En casi todas las especies la cópula se efectúa sobre el huésped. La hembra repleta se desprende, cae al suelo y deposita 3000 huevos (*Boophilus*, *Ixodes* y *Haemaphysalis*) o 6000 (*Dermacentor* y *Rhipicephalus*) y muere. La evolución total de las garrapatas de un huésped es relativamente breve (8-12 semanas), en las especies de varios huéspedes, debido a los períodos de transición de uno a otro, depende de las condiciones climáticas y en excepciones puede durar hasta más de 3 años (Quiroz, 2005).

Evolucionan desde el huevo mediante una larva (3 pares de patas) y un escudo ninfal (sin aberturas genitales, pero ya con 4 pares de patas). De acuerdo con la evolución de los distintos estadios sobre uno a varios huéspedes, se distingue entre garrapatas de un huésped (larva, ninfa e imago sobre un huésped), de dos huéspedes (larva y ninfa sobre uno) y de tres huéspedes (ver *Figura 16*). Para poder efectuar la muda al estadio siguiente y para el desove, siempre se requiere una ingestión de sangre (Quiroz, 2005).

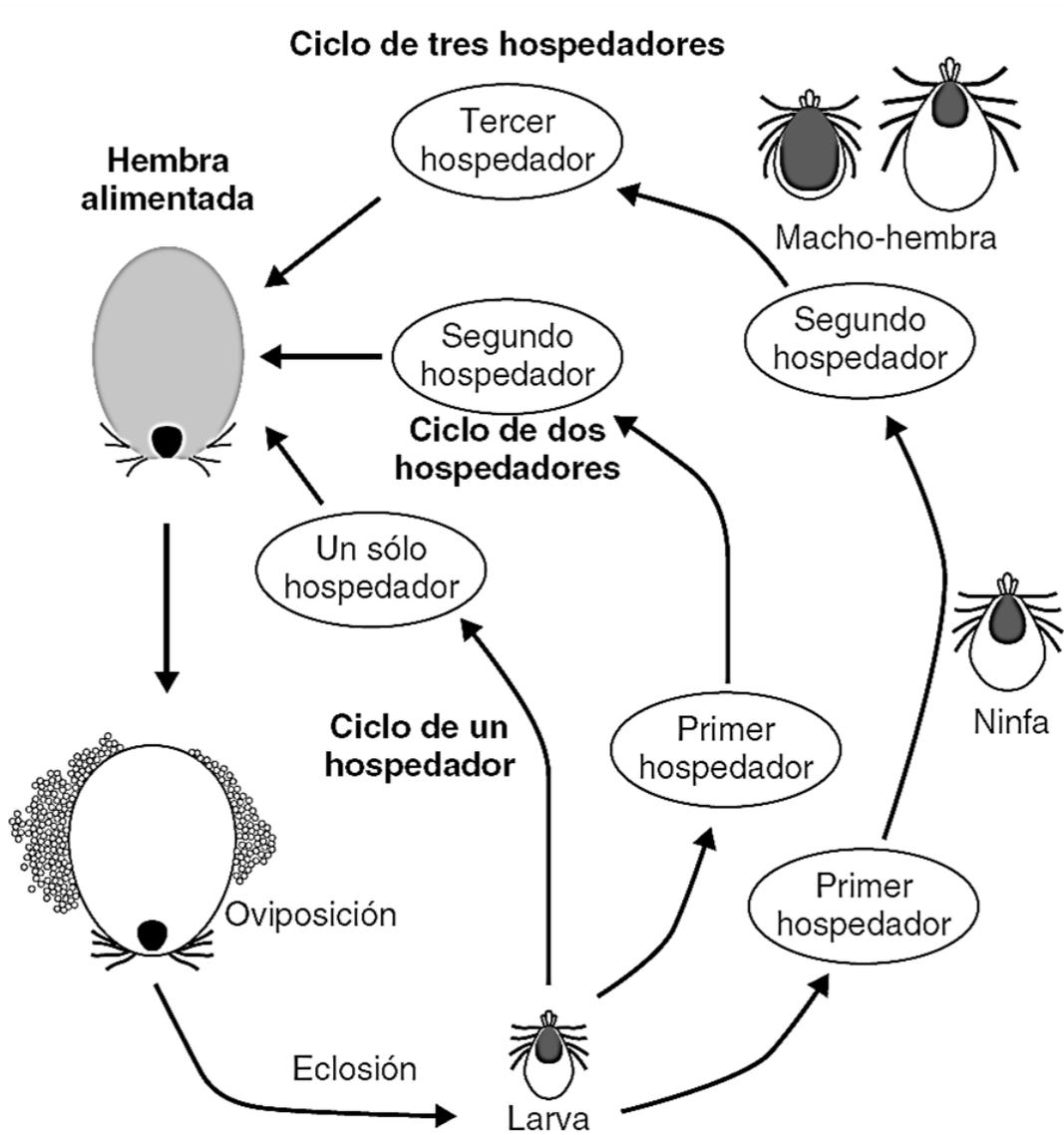


Figura 16. Ciclo biológico de la garrapata según la cantidad de huéspedes infestados

Su desarrollo depende de la temperatura y de las condiciones de humedad. Después que la hembra repleta se desprende del huésped ya temperatura de 15-20 °C, pone en 30 días unos 3000 huevos, generalmente en un solo sitio. Si la humedad ambiente es óptima (mas de 75 %), evolucionan las larvas de 6 patas en el término de 20 a 43 días, salen de los huevos y se quedan a un de 9 a 22 días cerca de ellos, hasta que su cutícula se endurece y pigmenta. Solo a más de 64 % de humedad ambiente se vuelven activas. (Quiroz, 2005)

Luego de haber chupado sangre, las larvas vuelven a caer; si a comienzos del verano chuparon sangre, evolucionan a ninfas en 5 a 7 semanas y luego de cierto estadio en reposo en general atacan para alimentarse. De las ninfas repletas y vueltas a desprenderse se desarrollan los adultos, siempre con un porcentaje óptimo de humedad, en 8 a 11 semanas y estos a su vez buscan nuevos huéspedes. (Quiroz, 2005)

Durante la fase aguda de la infección, *Babesia equi* puede alcanzar altos niveles de parasitemia, lo que resulta una crisis hemolítica. Los caballos que se recuperan de la fase aguda de la enfermedad permanecen crónicamente infectados. Posterior transmisión depende de la capacidad de las garrapatas vectores de adquirir *Babesia equi* y, el desarrollo de las siguientes y la replicación, es según el establecimiento de *Babesia equi* en las glándulas salivales. A pesar de la restricción del movimiento de caballos con infección crónica por *Babesia equi* se basa en la presunción de que las garrapatas pueden adquirir y transmitir el parásito a los bajos niveles de largo plazo de infección, los niveles de parasitemia durante la fase crónica de la infección no han sido cuantificados, ni se ha demostrado la transmisión (Ueti *et al.*, 2005). *Babesia sp.* debe completar un ciclo de desarrollo complejo en la garrapata para que ocurra la transmisión. Su desarrollo depende de un equilibrio entre la capacidad de la garrapata para establecer una respuesta de defensa contra el parásito y la capacidad del parásito para escapar de la respuesta inmune de la garrapata. Por lo tanto, es posible que *Haemaphysalis longicornis* tiene algunas moléculas de defensa contra la invasión de *Babesia sp.* parásitos. Un excesivo número de parásitos pueden destruir el epitelio del intestino medio, lo que resulta en la hemolinfa que fluye hacia la luz y provocando la muerte de la garrapata (Ueti *et al.*, 2005).

VII.- Babesia en la Garrapata:

7.1 Protozoarios:

Babesia equi, es un protozoario del phylum *Apicomplexa*, biológicamente es transmitido por garrapatas *Ixodidae* y causa la enfermedad aguda en équidos con signos clínicos caracterizados por fiebre, anemia, ictericia, y hemoglobulinuria. Los caballos que se recuperan de la fase aguda de la infección sigue siendo una infección crónica, al parecer por la vida (Ueti *et al.*, 2005).

Babesia equi y *Babesia caballi* son parásitos intracelulares que se encuentran en el interior de los eritrocitos de los caballos. También reciben el nombre de piroplasmas equinos. Estos parásitos se transmiten mediante la picadura de garrapatas infectadas, como se muestra en la *Figura 17* (Hendrix, 1999).

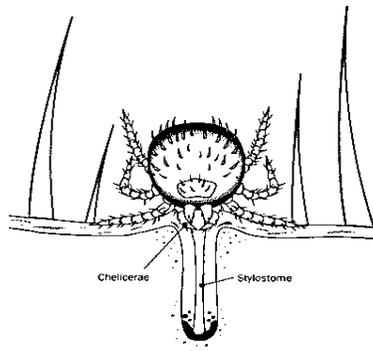


Figura 17. Introducción del aparato bucal de la garrapata a la piel

Los trofozoitos basofílicos son en forma de pera de *Babesia equi* en el interior de los hematíes, en una extensión teñida de sangre de equino. Los trofozoitos de *Babesia equi* pueden ser redondos, ameboides o periformes (en forma de pera). Pueden unirse cuatro organismos, lo que les confiere el aspecto de una cruz de Malta. Los organismos aislados miden de 2 a 3 µm. Los trofozoitos de *Babesia caballi* en el interior de los hematíes, en una extensión teñida de sangre de equino. Estos piroplasmas tienen forma piriforme, son redondos y miden de 2 a 4 µm de longitud. Es característico que se presenten en parejas y formando ángulo agudo entre sí (Hendrix, 1999).

La demostración que los caballos infectados crónicamente comúnmente presentan de parasitemia en niveles iguales o por encima del umbral máximo para la adquisición de las garrapatas; un pequeño número de garrapatas infectadas son capaces de transmitir *Babesia (Theileria) equi*, apoya esta restricción a la circulación en las zonas donde los vectores (garrapatas) competentes están presentes o pueden llegar a establecerse (Ueti *et al.*, 2005).

7.2 Transmisión:

La transmisión entre huéspedes vertebrados está interrumpida siempre por una fase de reproducción en la garrapata. La transmisión a un vertebrado por una forma de desarrollo de la garrapata de la misma generación a la que se infectó originalmente (larva-ninfa o ninfa-adulta) se denomina transmisión trans-estadial. En cambio, cuando es la subsiguiente generación la que transmite la *Babesia* se denomina transmisión trans-ovárica. La importancia de estos dos modos de transmisión depende mucho del ciclo biológico de la garrapata. La transmisión trans-ovárica es indispensable para *Babesia* transmitida por garrapatas de un solo huésped. En cambio la trans-estadial tiene papel importante por garrapatas de 2 o 3 huéspedes. *Ixodes* ataca sobre todo en la cabeza, región perineal y en la parte interna de los miembros, además de transmitir babesiosis, esta especie de garrapatas pueden ocasionar anemia, trastornos de desarrollo, pérdida de peso. Al mismo tiempo hay una marcada caída de la hemoglobina, que permite deducir una influencia perjudicial sobre la eritropoyesis (Quiroz, 2005).

Después de que una garrapata ha ingerido sangre infectada, hay destrucción rápida de los eritrocitos, liberando así las formas intracelulares de *Babesia* en el lumen del intestino de la garrapata, y aunque pueden detectarse eritrocitos intactos hasta 72 horas después de la ingestión ninguna *Babesia* queda reconocible. El hecho de que solo una pequeña proporción de las formas sanguíneas sobreviven a la digestión intestinal para continuar el ciclo dentro de la garrapata, ha dado origen a la hipótesis de que existe una fase sexual de *Babesia*.

El ciclo evolutivo de estos parásitos, incluye fases sexuales y asexuales. La fase sexual consiste en la unión de gametos que dan origen al cigote. La multiplicación asexual comprende 3 procesos distintos, pero cada uno es una forma de esquizogonia (fisión múltiple). Esporogonia describe el proceso por el cual un cigote da origen a esporozoitos. Generalmente se considera al esporozoito la forma infecciosa para el huésped vertebrado. Mediante la merogonia el esporozoito produce merozoitos. Los merozoitos pueden producir más merozoitos o mediante la gametogonia, dan origen a los gamontos que maduran a gametos (ver *Figura 18*).

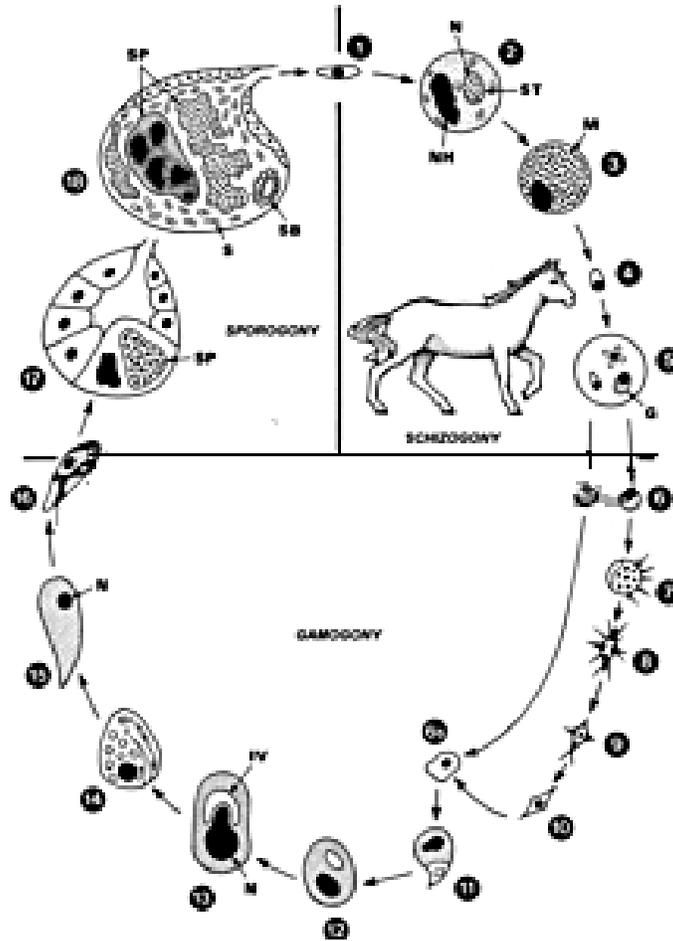


Figura 18. Ciclo biológico de *Babesia* dentro de la garrapata

INTRASTADIAL DE *B. EQUI*: Ninfas congestionados fueron desalojados por la fuerza mediante el uso de unas pinzas de microcirugía y se incuban durante 3 días a 26 ° C, a 94% de humedad relativa, y con un fotoperíodo de 12 h para permitir la muda a la etapa adulta. Tras la adquisición de la alimentación, las garrapatas adultas masculinas fueron desplazados por la fuerza y se incubaron durante 3 días a 15 ° C, a 94% de humedad relativa, y con un fotoperíodo de 12 h para evitar cualquier posible transmisión mecánica de *B. equi* parásitos por la contaminación de garrapatas aparato bucal(Uetiet *al.*, 2008).

El nivel de *B. equi* parásitos en la sangre periférica de forma aguda y crónica de los caballos infectados durante 9 días de la alimentación de adquisición demostró que las garrapatas machos adultos fueron expuestos a aproximadamente 10 veces más parásitos en la fase aguda que durante la fase crónica de la infección. Los niveles promedio de *B. equi* parásitos en los caballos con infección aguda y en los caballos con infección crónica fueron de $10^{6.2}$ y $10^{5.3}$ por ml de sangre, respectivamente(Uetiet *al.*, 2008).

TRANSOVÁRICA DE *B. EQUI*: La transmisión transovárica de la hembra adulta de *R. microplus* garrapatas y sus descendientes, aproximadamente 1% de las ninfas mudan a la edad adulta, 8×10^7 *B. equi* - eritrocitos infectados fueron inoculados por vía intravenosa en los caballos. Las garrapatas hembras congestionadas, que se desprendieron durante la parasitemia ascendente se recogieron y se incubó a 26 ° C, a 94% de humedad relativa, y con un fotoperíodo de 12 horas para permitir la producción de huevos. Después de 10 días de producción de huevos, las porciones de las masas de huevos (aproximadamente 100 huevos) se obtuvieron a partir de las garrapatas hembras adultas (Ueti *et al.*, 2008).

A pesar de que *R. microplus* es una garrapata de un huésped, lo que significa que las larvas, ninfas y los adultos pueden alimentar hasta la saciedad y muda en un host individual, las garrapatas machos adultos se alimentan de manera intermitente con el movimiento de los huéspedes individuales en busca de garrapatas hembras. En consecuencia, el varón adulto *R. microplus* pueden adquirir *B. equi* cuando se alimentan de un caballo infectado y luego, después de InterHost movimiento, transmiten el parásito a un caballo ingenuo. Similar a la de otras enfermedades transmitidas por vectores, parásitos *Apicomplexas*, la transmisión de *B. equi* requiere la invasión inicial del epitelio del intestino medio seguido por el desarrollo de determinadas fases del parásito dentro de la garrapata, que culminó en la replicación y el desarrollo de esporozoítos infecciosos en las glándulas salivales (Ueti *et al.*, 2008).

VERTICAL DE *N. B. EQUI*: La transmisión vertical requiere la infección dentro del ovario, el paso a través del huevo a la siguiente generación, y el posterior desarrollo de la infecciosidad en las glándulas salivales de la progenie. Nuestros datos sugieren que, si bien los dos primeros pasos pueden ser relativamente ineficaces, también hay una falta de infectividad de las larvas procedentes de huevos infectados. La capacidad de *R. microplus* para adquirir *B. equi* de los caballos con bajo nivel de parasitemia y de transmitir posteriormente a los parásitos con un número mínimo de garrapatas infectadas indica la importancia de la detección precisa de los caballos infectados de forma persistente a pesar de la ausencia de signos clínicos enfermedad (Ueti *et al.*, 2008).

7.3 Localización:

Los *Apicomplexans* se encuentran principalmente en el epitelio del aparato digestivo, en las células hemáticas y en las células del sistema reticuloendotelial. Los ciclos vitales de estos protozoos varían mucho según los distintos géneros que afectan a los animales domésticos; no obstante, como rasgo común, sus ciclos vitales son complejos y se hallan íntimamente integrados en la fisiología del organismo del hospedador (Hendrix, 1999). Después de alimentar a la adquisición de la garrapata, la reproducción sexual de *B. equi* se produce en el intestino de la garrapata vector, con el subsiguiente desarrollo de kinetes, parásitos que invaden las glándulas salivales a través de la hemolinfa. Dentro de la glándulas salivales de la garrapata el proceso de desarrollo culmina en esporozoítos infecciosos, que pueden ser transmitidos a un caballo susceptible a la alimentación (Figura 19); Por lo tanto, la parasitemia inicial en el caballo durante la adquisición de la alimentación puede ser un componente crítico de la eficacia de la transmisión, ya que debe ser parásitos en la sangre suficiente para satisfacer el requisito mínimo para el desarrollo dentro de la garrapata (Ueti *et al.*, 2005).

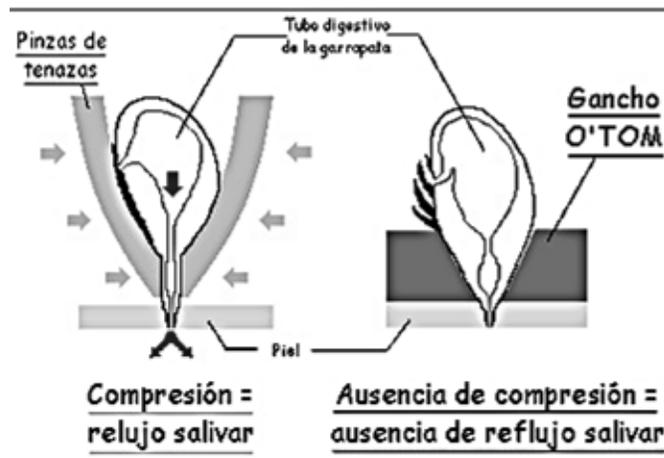


Figura 19. Infección por el reflujo salivar al retraer la garrapata

Se detectaron ciclos sucesivos de *B. caballi* en el intestino y otros órganos de cada fase (larva, ninfa, adulta) de *Dermacentor nitens*. Apparently estas infecciones eran consecuencia de una infección que persistía en el vector durante mudas sucesivas y no de infecciones nuevas, por ingerir sangre infectada. Este fenómeno podría tener importancia epizootiológica cuando se trata de la erradicación de babesiosis equina mediante la prevención de infecciones en el equino. Aunque las garrapatas no ingieren sangre infectada, la infección permanece en ellas, generación tras generación.

MATERIALES Y MÉTODOS

VIII .- Identificación de las Garrapatas:

8.1 Para qué sirve?

Se estima que los insectos y otros artrópodos surgieron en este planeta hace más de 250 millones de años, mucho antes de que el ser humano hiciera su aparición; por lo tanto, bien puede suponerse que desde el inicio de su existencia el hombre sufriera efectos nocivos de muchos de aquellos seres y quizás, también obtuviera ciertos beneficios de algunos de ellos. Es evidente que la salud del hombre, de los animales domésticos, así como de muchos otros seres, tanto vertebrados como invertebrados, es afectada en algún grado por un número de agentes ofensivos, tales como ciertas bacterias, hongos, virus, protozoarios, helmintos y, además, numerosos insectos, arácnidos, otros artrópodos y elementos aliados a ellos (Méndez, 1999).

El estudio de los insectos y de otros artrópodos que tienen relación con problemas de la salud humana y de los animales, tanto domésticos como silvestres, pertenece a la rama de la biología conocida como la Entomología Médica o Artrópodosología Médica. En la mayoría de los trópicos americanos y aquellos de otras regiones del mundo, esta actividad todavía se encuentra en un estado embrionario, a pesar de que esas áreas geográficas contienen un número apreciable de artrópodos nocivos, así como de enfermedades que están ligadas a muchos de ellos (Méndez, 1999). Los veterinarios deberían examinar cuidadosamente las garrapatas que se encuentran en la consulta; si encuentra una muestra que parece distinta de una garrapata normal se debería mandar a un laboratorio de diagnóstico para que la identifique un experto. Sin embargo, muchos problemas prácticos se pueden resolver mediante una identificación genérica como garrapata *ixódica* adulta, siempre y cuando, evidentemente se observa la correspondiente característica morfológica en el ejemplar y se interprete correctamente (Bowman, 2004).

8.2 Como se realiza?

Los ácaros y las garrapatas (*Subclase Acari de los arácnidos*). Son inconfundibles porque clásicamente poseen un cuerpo semi redondo u ovalado que no está segmentado. Las larvas tienen tres pares de patas articuladas; en cambio, los adultos cuentan con cuatro pares (Quiroz, 2005). Los ácaros miden menos de 3 milímetros; no obstante, las garrapatas superan esa longitud. Si bien los ácaros por lo regular tienen garras o ventosas terminales en las patas, en las garrapatas sólo existe un par de garras. En los ácaros la cubierta exterior suele ser delicada y membranosa; pero, en las garrapatas ese revestimiento es más consistente y apergaminado (Méndez, 1999). La identificación se lleva a cabo, generalmente por la forma y longitud del capítulo o aparato bucal, por la forma y color del cuerpo y por la forma y las marcas en el escudo (*Figura 20*). Los machos y las hembras no ingurgitadas son más fáciles de identificar que las hembras ingurgitadas. Lo más difícil es determinar la especie en las larvas o ninfas. Las especies comunes pueden identificarse por su tamaño, forma, color, marcas corporales, hospedador y localización en este último (Rodríguez *et al.*, 2005).

En la parte dorsal los *Ixodidae* tienen un escudo que en el macho cubre toda la superficie, en la hembra sólo la parte anterior, un capítulo visible desde arriba, en los palpos sólo 3 artejos bien desarrollados, en general un par de ojos en el borde lateral del escudo, estigmas detrás de la cuarta pata lóbulo adherentes debajo de las uñas (Quiroz, 2005). En la familia *Ixodidae* existen varios géneros que tienen importancia económica, entre las que se incluyen: *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Dermacentor*, *Amblyomma*, *Boophilus* y *Haemaphysalis*. (Rodríguez *et al.*, 2005).

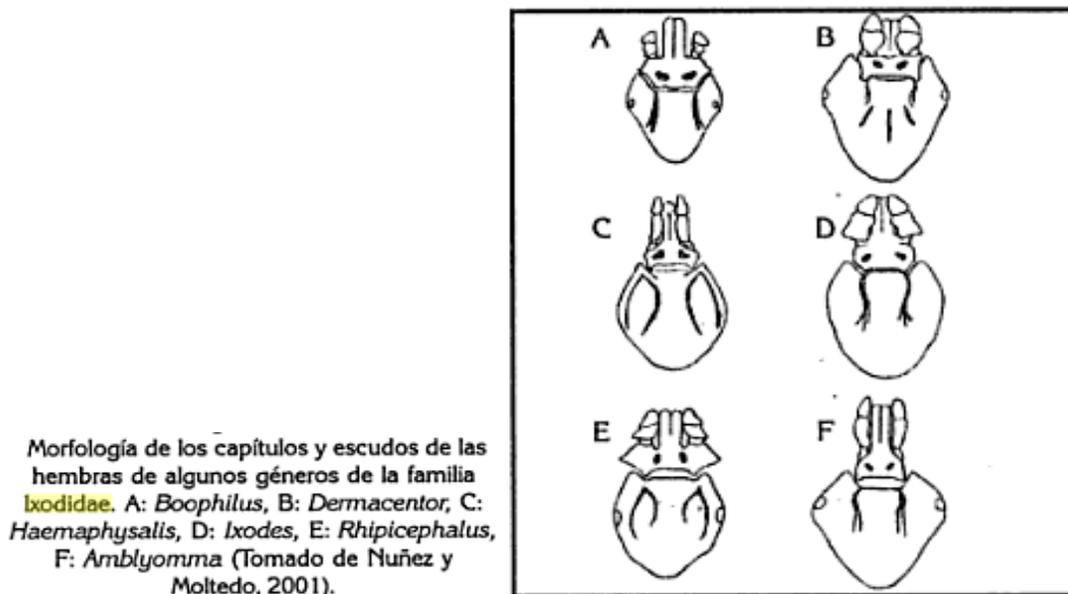


Figura 20. Identificación de la familia *Ixodidae*

Los arácnidos (*Clase Arachnida*). Son fácilmente reconocidos por carecer de antenas y de mandíbulas; además, casi invariablemente muestran el cuerpo dividido en dos regiones, de las cuales la anterior constituye el cefalotórax y la posterior el abdomen. Esta condición es propia de las arañas (*Orden Araneae*) y de los escorpiones (*Orden Scorpiones*), así como de otros grupos afines. En las arañas el abdomen por lo general es voluminoso y no está segmentado; sin embargo, en los escorpiones esta porción, además de ser alargada, está segmentada y termina en un aguijón (Méndez, 1999).

8.3 Con que material se realiza?

Una vez que se tiene conocimiento de los nombres de las diferentes estructuras de una garrapata, se procede a su identificación. Material requerido para la identificación de garrapatas:

1. Líquido conservador: Las garrapatas pueden matarse colocándolas en alcohol al 70 % para que mueran en extensión y conservarlas en ese mismo líquido. Varios autores recomiendan matar las garrapatas en una mezcla de 97 partes de alcohol al 20 % y tres partes de éter sulfúrico, en esta mezcla mueren estiradas.
2. Papel Secante: Para quitar de la muestra el exceso del conservador.
3. Papel: De color blanco, de preferencia para utilizarlo como contraste (Rodríguez *et al.*, 2005).
4. Tubos de ensayo: Para coleccionar los vectores, como muestras.
5. Pinzas: Nos ayudan a manejar las garrapatas para realizar su identificación.
6. Estereoscopio: Para identificar las garrapatas, ya que nos permiten hacer estudios de objetos y especímenes demasiado pequeños para ser estudiados a simple vista.

Hay dos tipos principales de microscopio: el microscopio de luz y el microscopio de electrones. El microscopio de luz usa un rayo de luz para iluminar los objetos, que son entonces magnificados y enfocados por lentes de cristal. Los microscopios de luz más comunes son el estereoscopio (microscopio de disección) y el microscopio compuesto. El estereoscopio se utiliza para observar objetos relativamente grandes, de aproximadamente 0.05 a 20 milímetros. El microscopio compuesto se utiliza mayormente para estudiar objetos o secciones finas, entre aproximadamente 0.2 a 100 micrómetros (Schnitzler *et al.*, 2008). El microscopio estereoscópico tiene dos lentes objetivos y posee una profundidad de foco mucho mayor que la del microscopio compuesto; ambas características le permiten producir imágenes tridimensionales. El poder de resolución y de aumento del estereoscopio son mucho menores que las del microscopio compuesto y por esta razón el estereoscopio se usa para estudiar objetos y especímenes relativamente grandes (razón por la cual también se le llama microscopio de disección).

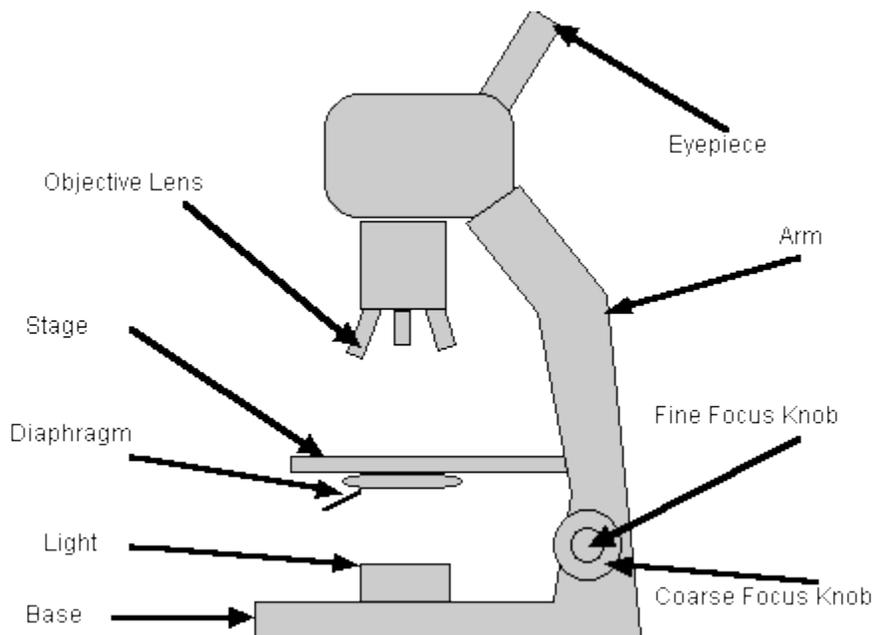


Figura 21. Partes de un estereoscopio

IX.- Familia Ixodidae:

9.1 *Rhipicephalus* (Koch, 1844)

Especies de este género (excepto *R. sanguineus*, difundido por el hombre) se producen sólo en el viejo mundo y están ausentes de América, Australia y Nueva Guinea. Especies de este género se distribuyen dentro de su rango muy irregular. Una gran mayoría de las especies se produce en el continente africano, con un centro de diversidad de especies en África oriental. Estas garrapatas habitan principalmente biotopos secos abiertos y semiabierto, con sólo un pequeño número de especies que habitan en los bosques lluviosos. Casi todas las especies son tres host garrapatas, sólo tres especies (subgénero *Digineus*) son de dos huéspedes garrapatas. *Rhipicephalus* especies sólo parasitan mamíferos, pero al mismo tiempo muchas especies no muestran la especificidad del hospedador estricta y se alimentan de diversos mamíferos grandes y medianos. Algunas especies son parásitos masivos del ganado y vectores de enfermedades en los animales domésticos. Una especie, *R. appendiculatus*, es extremadamente perjudicial para las industrias animales. Algunas especies son de gran importancia epidemiológica. *Rhipicephalus pumilio* es un vector de la fiebre de Astracán causada por *Rickettsia conorii* (Kolonin, 2009).

Es una garrapata marrón, con ojos, que posee hipostoma y palpos cortos, la base del capítulo es hexagonal, coxa I y surco anal detrás del ano. Los machos miden 2,5 – 3 mm, tienen placas anales y en estado repleto, apéndice en forma de cola. Las hembras miden 2,5 – 3,5 mm y repletas hasta 14 mm, poseen escudo ancho y redondeado en la región caudal. Esta garrapata de dos huéspedes aparece en climas marítimos templados. El ciclo evolutivo total dura unos 6 a 7 meses, en condiciones naturales vive en el medio exterior 7 meses, en establo o laboratorio solo 4 meses (Quiroz, 2005). La base del capítulo es hexagonal, tiene ojos y festones pero no ornamentación en el escudo, los machos tienen escamas prominentes perianales y accesorias (Figura 22). El desarrollo de huevo a huevo se puede completar en algo menos de dos meses en condiciones favorables; los adultos en ayunas pueden sobrevivir durante bastante tiempo más de un año. Las larvas, ninfas y adultos de *Rhipicephalus sanguineus*, la garrapata marrón del perro, puede extenderse por las zonas templadas en las que frecuentemente genera poblaciones enormes en los hogares, protectoras de animales y hospitales veterinarios; durante el invierno, no pueden sobrevivir al aire libre, pero durante el verano la infestación puede producirse al aire libre (Bowman, 2004).

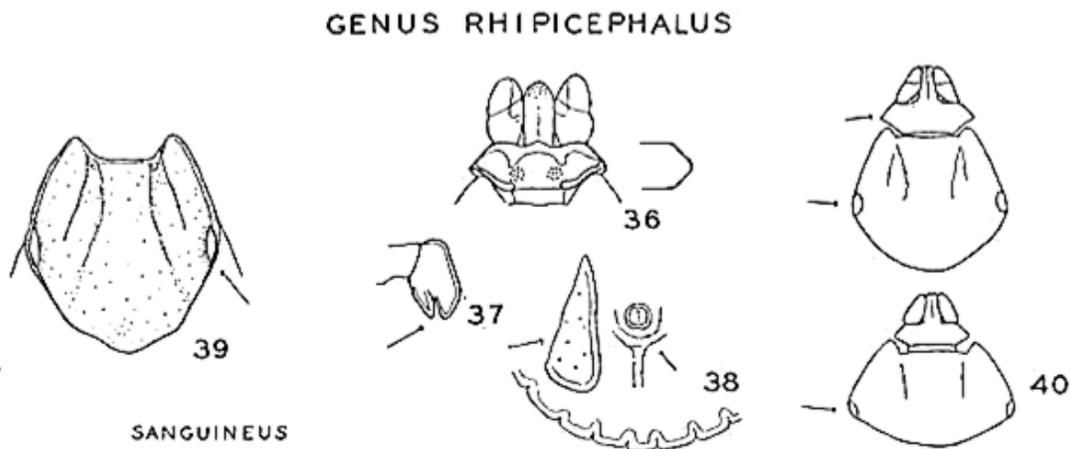


Figura 22. Identificación morfológica de *Rhipicephalus*

9.2 *Dermacentor* (Koch, 1844)

Las garrapatas de este género se distribuyen en América del Norte y Central, África, Eurasia y Nueva Guinea, donde habitan principalmente en paisajes abiertos: bosques, estepas, sabanas y zonas poco boscosas. Si las garrapatas viven en los paisajes forestales, que habitan luz: claros, bordes del bosque, etc. El género no tiene un centro de diversidad de especies distintas, la mayoría de las especies tienen rangos alopátrica y parapátrica. Casi todas las especies tienen un ciclo vital de tres huéspedes (*D. albipictus*, *D. nitens*, y posiblemente *D. dissimilis* tienen un ciclo de vida de un host) y se caracterizan por el tipo de pastos de parasitismo. Trófica, el género está estrechamente relacionado con los mamíferos. Incluso las garrapatas inmaduras no se alimentan de pájaros o reptiles. Casi todas las especies en la alimentación de la etapa adulta de los mamíferos grandes, incluyendo el ganado, mientras que las garrapatas inmaduras parasitan mamíferos pequeños, pero no aves. Especies de masas y corrientes son los vectores de varias enfermedades a los seres humanos y animales (Kolonin, 2009).

Es una garrapata colorada, posee ojos, palpos cortos y anchos, surco anal detrás del ano, escudo dorsal con ornamentos blancos y tiene placas en los bordes. Los machos miden 5 – 6 mm y las hembras 5mm, repletas hasta 16 mm. *Dermacentor marginatus* y *D. reticulatus*, estas dos especies son de especial importancia en cuanto a la fiebre Q y a la vez como transmisores potenciales de *Babesia canis*, *B. caballi* y *B. equi* (Quiroz, 2005).

La base del capítulo es rectangular visto desde arriba. Las coxas de los machos aumentan de tamaño de la primera a la cuarta. *Dermacentor* se parece a *Rhipicephalus* porque tiene ojos y 11 festones, pero la base del capítulo es rectangular, el escudo es ornamentado y los machos no tienen escamas perianales (Figura 23). *Dermacentor nitens*, la garrapata tropical del caballo, solamente tiene siete patas. *Dermacentor variabilis*, la garrapata americana del perro, tiene una distribución amplia aunque irregular. Las larvas y ninfas se alimentan de pequeños roedores; los adultos parasitan a las personas, perros, caballos, vacuno y animales salvajes (Bowman, 2004).

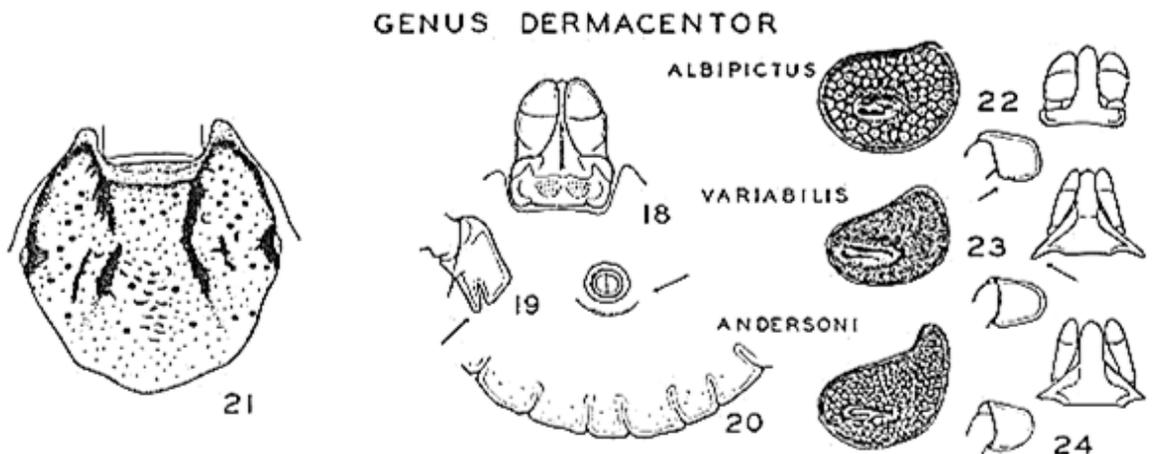


Figura 23. Identificación morfológica de *Dermacentor*

9.3 *Amblyomma* (Koch, 1844)

Este género es la tercera más grande en el Ixodidae familia, con sus especies que ocupan principalmente las zonas tórridas de todos los continentes. El centro de diversidad de especies es en el continente americano. Las garrapatas *Amblyomma* parasitan a los miembros de todas las clases de vertebrados terrestres (Amphibia, Reptilia, Aves y Mamíferos). Algunas especies de *Amblyomma* pueden ser muy abundante y perjudicial para la cría de animales. Algunos miembros de este género pueden ser vectores de diversas enfermedades humanas y animales. Estos miembros incluyen a *A. variegatum*, *A. hebraeum*, *A. cajennense* y *A. americanum*, entre otros (Kolonin, 2009).

Es una garrapata de tres hospedadores; aparece con mayor frecuencia durante los meses de primavera y verano, y parasitan la cabeza, el vientre y los flancos de los hospedadores domésticos y salvajes. También se alimentan del hombre y se dice que su picadura es dolorosa. *Amblyommamaculatum* es una garrapata de tres hospedadores, que se encuentra en las orejas del ganado vacuno, caballos, ovejas, perros y en el hombre. Esta garrapata se caracteriza y diagnostica por presentar unas marcas plateadas en su escudo. Las fases de larva y ninfa se desarrollan en pájaros de tierra firme, durante todo el año (Rodríguez *et al.*, 2005). Las piezas bucales son mucho más largas que la base del capítulo; el segundo segmento de los palpos es por lo menos el doble de largo que el tercero. Tiene festones y ojos, el escudo está ornamentado, pero no hay escamas perianales (Bowman, 2004).

9.4 *Boophilus* (Curtice, 1891)

Este género es un grupo morfológicamente y biológicamente compacto de una garrapata de desarrollo de larva en el cuerpo del huésped. Algunas especies son tan comunes como en la ganadería, con las poblaciones de todo el mundo. Su abundancia y su papel en la transmisión de enfermedades transmitidas por garrapatas al ganado las garrapatas de este género son una plaga peligrosa para la cría de animales. Las garrapatas en muy raras ocasiones se adhieren a los seres humanos y no son un factor importante en la epidemiología de los derechos humanos enfermedades transmitidas por garrapatas. Horak *et al.* (2002) incluye *Boophilus* como un subgénero del género *Rhipicephalus* (Kolonin, 2009).

Es una garrapata de un solo hospedador, tiene importancia histórica, ya que fue el primer artrópodo identificado como hospedador intermediario de un parásito protozoario. La hembra ingurgitada mide 10-12 mm de longitud y el macho mide entre 3 y 4 mm. El aparato bucal es muy corto y no se observan marcas en la zona posterior del abdomen. Debido a que se trata una garrapata de un solo hospedador, la larva, la ninfa y el adulto en el ganado bovino. No abandona al hospedador hasta haber finalizado el ciclo vital. Los animales con infestación grave aparecen inquietos e irritados. Para librarse de las garrapatas, se frota, se lame, se muerden y se rascan ellos mismos. Las zonas irritantes pueden lesionarse y sufrir una infección secundaria (Rodríguez, *et al.* 2005).

Los palpos tienen unas crestas dorsales y laterales, igual que *Rhipicephalus*, estas garrapatas tienen la base del capítulo de forma hexagonal, ojos y escudo sin ornamentos, y los machos tienen escamas perianales y accesorias. Sin embargo, *Boophilus* se distingue de *Rhipicephalus* por que los palpos tienen crestas y carece de festones (Bowman, 2004).

9.5 *Haemaphysalis* (Koch, 1844)

Es el género más grande de las garrapatas ixodidas sus miembros viven en todos los continentes. Sin embargo, se registra la mayor diversidad de especies en el sudeste asiático, concretamente en Indochina y en la Península Malaya. Aunque especies de *Haemaphysalis* habitan paisajes diversificados, incluyendo desiertos, muchas especies prefieren bosques oscuros y húmedos. Al parecer todas las garrapatas de esta especie son tres huéspedes. La mayoría de las especies se alimenta de diversos mamíferos (grandes y pequeños) y sólo unas 10 especies en la fase de ninfa parasitan aves. Garrapatas inmaduras de algunas especies con éxito se alimentan de reptiles. Mientras que algunas especies de *Haemaphysalis* son vectores de agentes patógenos para los humanos y animales, la importancia epidemiológica de garrapatas *Haemaphysalis* es relativamente pequeña. La identificación de las especies del subgénero *Alloceraea* es bastante difícil. Diferentes autores consideran a veces las garrapatas son recogidas en la misma región como especies diferentes (Kolonin, 2009).

Es una garrapata de tres hospedadores lo que significa que cada fase evolutiva (larva, ninfa y adulto) precisa un hospedador diferente para alimentarse de su sangre. Se trata de una garrapata sin ojos, se distingue en todas las etapas del ciclo vital por los ángulos laterales que se forman en la base del aparato bucal o base del capítulo. Ello hace que la cabeza adquiera una forma triangular. Los machos miden 2.2 mm de longitud y las hembras 2.6 a 10 mm, según el grado de ingurgitación por la sangre ingerida, pueden encontrarse en el conducto auditivo externo y en el pabellón auricular, pero se observan especialmente en la cabeza y el cuello (Rodríguez *et al.*, 2005).

Los palpos son cortos y claviformes, el segundo artejo de los palpos sobresale solo un poco lateralmente, el surco anal está detrás del ano; presenta placas en el borde. Los machos miden 2,6 – 3,2 mm, tienen peritrema circular y tubérculo en dirección media hacia la coxa IV. Las hembras miden 2,7 – 3,5 mm y repletas hasta 13 mm; no tienen cuerno sobre la base del capítulo y su escudo es alargado (Quiroz, 2005). Los palpos tienen un segundo segmento en forma de llama, igual que las *Ixodes*, no tienen ojos, ni ornamentación en el escudo, pero se distinguen por tener festones y una fosa anal posterior. Un ojo de una garrapata es simplemente un área lúcida redonda en el borde del escudo, aproximadamente en el extremo opuesto de la coxa (Bowman, 2004).

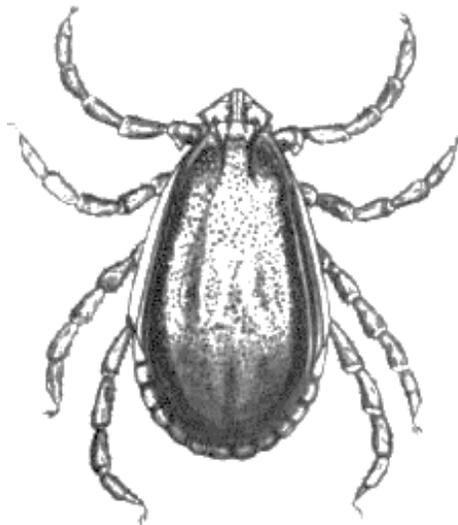


Figura 24. Identificación morfológica de *Haemaphysalis*

9.6 *Ixodes* (Latreille, 1795)

El género *Ixodes* es el más grande entre las garrapatas ixodid, y sus miembros son generalizadas en todos los continentes, llegando incluso más allá del círculo polar. Ha ocupado diferentes nichos ecológicos, viven en la taiga, desiertos, alta en montañas y en las islas oceánicas. Aproximadamente el 80% de estas especies parasitan mamíferos y 20% parasitan aves. Aunque la gama de huéspedes de estas garrapatas es extraordinariamente amplia (que parasitan musarañas, ciervos, tapires, murciélagos, monos, ornitorrinco, albatros y vencejos), la mayoría de las especies parasitan pequeños mamíferos. Esta característica permite estas garrapatas que existen en pequeñas islas donde esos hosts son la única opción actual. Este es el único género cuyos miembros (*i. persulcatus*, *i. ricinus*) pueden ser muy agresivo hacia los seres humanos y son vectores de enfermedades humanas extremadamente peligrosas (Kolonin, 2009).

Es el género con aproximadamente 250 especies. Puede distinguirse de otras garrapatas *Ixodidae* por la posición anterior del surco anal. En otros géneros el surco anal está ausente o en la parte posterior del ano (Rodríguez, *et al.* 2005). La fosa anal forma un arco por delante del ano; los otros géneros tienen una fosa posterior al ano o no tienen fosa. *Ixodes* spp. no tiene ojos, festones u ornamentación en el escudo; sus palpos son más anchos en las articulaciones de los segmentos dos y tres, como se observa en la *Figura 24* (Bowman, 2004).

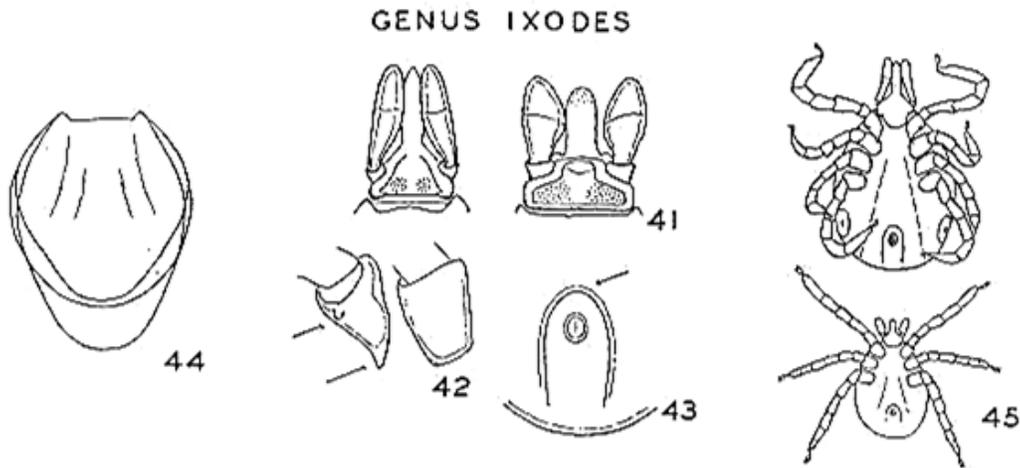


Figura 24 . Identificación morfológica de Ixodes

X.- Recolección de garrapatas:

Al hacer la recolección de garrapatas se tendrá especial cuidado en hacer una inspección de todas las regiones del cuerpo del animal o la persona y separar en frascos distintos las especies que sea distintas. También se tendrá cuidado de no arrancar bruscamente las garrapatas que se encuentran fijadas fuertemente a la piel, pues con frecuencia se rompen las pinzas bucales, se quedan fijadas y separadas del resto del cuerpo, o se desprenden con un fragmento de piel. En todos estos casos, los ejemplares recolectados resultan defectuosos e impropios para su estudio. (Rodríguez *et al.*, 2005). Para separar las garrapatas fijadas a la piel se han recomendado los siguientes procedimientos:

1. Se toma el cuerpo de las garrapatas con los dedos índice y pulgar procurando llevar la uña del pulgar hasta el aparato de fijación.
2. Se ejercen ligeras presiones y pequeños movimientos en todos sentidos hasta que el animal se desprende.
3. En vez de los dedos se puede usar una pinza, teniendo cuidado de no dañar la garrapata (*Figura 25*).
4. En otros casos, se deja caer una o dos gotas de xilol, bencina, gasolina, cloroformo o éter en el punto de la piel en donde se encuentran fijadas las garrapatas, esto obliga a que el animal retraiga sus pinzas bucales y se desprenda.
5. Se colocan en un tubo con alcohol al 70 % para que mueran estiradas y ayude a su identificación (Rodríguez *et al.*, 2005).

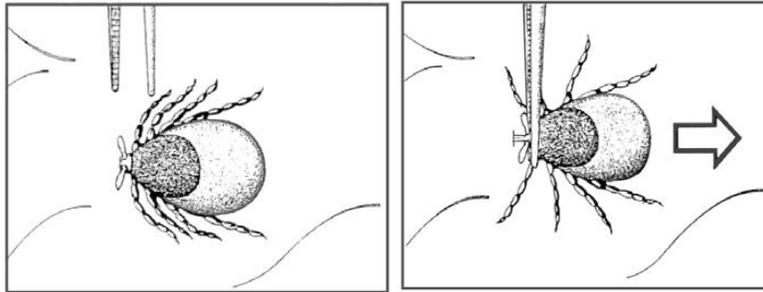


Figura 25. Procedimiento para retracción de la garrapata de forma correcta

XI.- Tratamiento:

Piretroides:

1.- PIRETROIDES DE 1a GENERACION
Permetrina (Bravo)

2.- PIRETROIDES DE 2a GENERACION

Deltametrina (Butox)
Cipermetrina (Batestan, Barricade, Ticoff)
Alfacipermetrina (Ultimate)

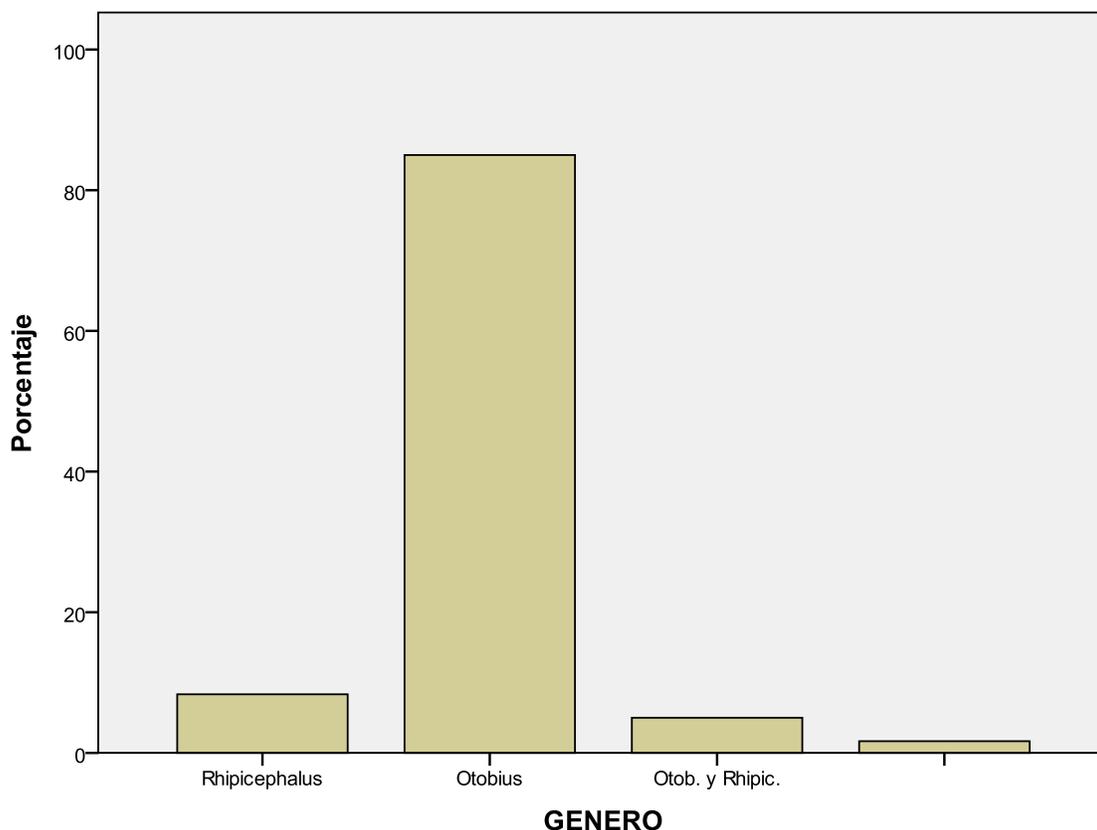
3.- PIRETROIDES DE 3a GENERACION

Son más estables y más potentes contra los ectoparásitos pero menos tóxicos para los animales
Flumetrina (Bayticol)

Cyflutrina (Bayticol plus)

- Es el más potente contra todo tipo de garrapatas
- Mayor poder residual
- Nula toxicidad
- No deja residuos
- Elimina las garrapatas en cualquiera de sus fases y esteriliza aún a bajas concentraciones.
- Permite disminuir las población de garrapatas en los potreros y alargar los intervalos de baño.
- Seguridad para los animales y para los operarios
- La carne y la leche pueden ser aprovechados inmediatamente.
- Permite utilizar el método que mejor se adapte a las necesidades del ganadero

Los resultados obtenidos serán utilizados para la estadística descriptiva con el programa de SPSS, Microsoft Excel y la prueba de χ^2 (chi cuadrada) de Pearson que será usada para analizar la posible prevalencia de garrapatas de la familia *Ixodidae* (ver *Grafica 1*), que son transmisoras de PE en determinada región.



Grafica 1. Prevalencia de garrapatas según el genero y la familia

Genero	Frecuencia	Porcentaje
Rhipicephalus	5	8.3
Otobius	51	85.0
Otob. yRhipic.	3	5.0
Larva no identificada	1	1.7
Total	60	100.0

Tabla representativa de la Grafica 1

Para realizar la identificación de vectores trasmisores de PE, se recolectaron 60 muestras de garrapatas de caballos bajo su función zotécnica en el área suburbana de la ciudad de Torreón, Coahuila; como se muestra en la *Tabla 1*.

Toda las muestras serán tomadas para que los veterinarios examinen cuidadosamente las garrapatas que se encuentran en la consulta; si encuentra una muestra que parece distinta de una garrapata normal se debería mandar a un laboratorio de diagnóstico para que la identifique un experto. Sin embargo, muchos problemas prácticos se pueden resolver mediante una identificación genérica como garrapata *Ixódica* adulta, siempre y cuando, evidentemente se observa la correspondiente característica morfológica en el ejemplar y se interprete correctamente (Bowman, 2004).

MUESTRA	FECHA	UBICACIÓN	GENERÓ	ESTADIO	FIN ZOOTECNICO
1	27-May-11	Ej. San Antonio	Rhipicephalus	Ninfa	Trabajo
2	27-May-11	Ej. San Antonio	Rhipicephalus	Ninfa	Trabajo
3	27-May-11	Ej. San Antonio	Rhipicephalus	Ninfa	Cría
4	28-May-11	Ej. San Luisito	Rhipicephalus	Ninfa	Trabajo
5	28-May-11	Col. Valle Verde	Rhipicephalus	Ninfa	Trabajo
6	29-May-11	Col. Valle Verde	Otobius	Adulta	Trabajo
7	28-May-11	Ej. La Partida	Otobius	Adulta	Paseo
8	28-May-11	Ej. San Antonio	Otobius	Ninfa	Cría
9	07-May-11	Col. Zaragoza	Otobius	Adulta	Trabajo
10	07-May-11	Col. Zaragoza	Otobius	Ninfa	Trabajo
11	22-Apr-11	Col. Zaragoza	Otobius	Adulta	Trabajo
12	22-Apr-11	Col. Zaragoza	Otobius	Adulta	Trabajo
13	22-May-11	Col. Valle Verde	Otobius	Ninfa	Trabajo
14	22-May-11	Col. Valle Verde	Otob. yRhipic.	Ninfa	Trabajo
15	25-May-11	Ej. Los Arenales	Otobius	Ninfa	Paseo
16	25-May-11	Ej. Los Arenales	Otobius	Ninfa	Paseo
17	25-May-11	Ej. Los Arenales	Otobius	Adulta	Paseo
18	21-May-11	Col. Aviación	Otobius	Adulta	Trabajo
19	21-May-11	Col. Aviación	Otobius	Ninfa	Trabajo
20	21-May-11	Col. Aviación	Otobius	Adulta	Trabajo
21	21-May-11	Col. Aviación	Otobius	Ninfa	Cría
22	21-May-11	Col. Aviación	Otobius	Ninfa	Trabajo
23	24-May-11	Col. Santa Fe	Otobius	Adulta	Trabajo
24	24-May-11	Col. Santa Fe	Otobius	Ninfa	Trabajo
25	27-May-11	Ej. La Concha	Otobius	Adulta	Paseo
26	27-May-11	Ej. La Concha	Otobius	Adulta	Paseo
27	29-May-11	Ej. San Luisito	Otobius	Ninfa	Trabajo
28	29-May-11	Col. Valle Verde	Otobius	Adulta	Trabajo
29	27-May-11	Carr. a San Pedro	Otobius	Ninfa	Trabajo
30	29-May-11	Carr. a San Pedro	Otobius	Ninfa	Cría
31	29-May-11	Carr. a San Pedro	Otobius	Ninfa	Paseo
32	20-May-11	Ej. San Antonio	Otob. yRhipic.	Ninfa	Carreras
33	20-May-11	Ej. San Antonio	Otobius	Ninfa	Paseo
34	20-May-11	Ej. San Antonio	Otob. yRhipic.	Varios Est.	Carreras
35	31-May-11	Col. Santa Fe	Otobius	Adulta	Trabajo
36	31-May-11	Col. Valle Verde	Otobius	Adulta	Trabajo
37	31-May-11	Col. La Amistad		Larva	Trabajo
38	31-May-11	Ej. San Luisito	Otobius	Adulta	Trabajo
39	31-May-11	Ej. San Luisito	Otobius	Ninfa	Cría
40	21-May-11	Col. Zaragoza Sur	Otobius	Ninfa	Trabajo

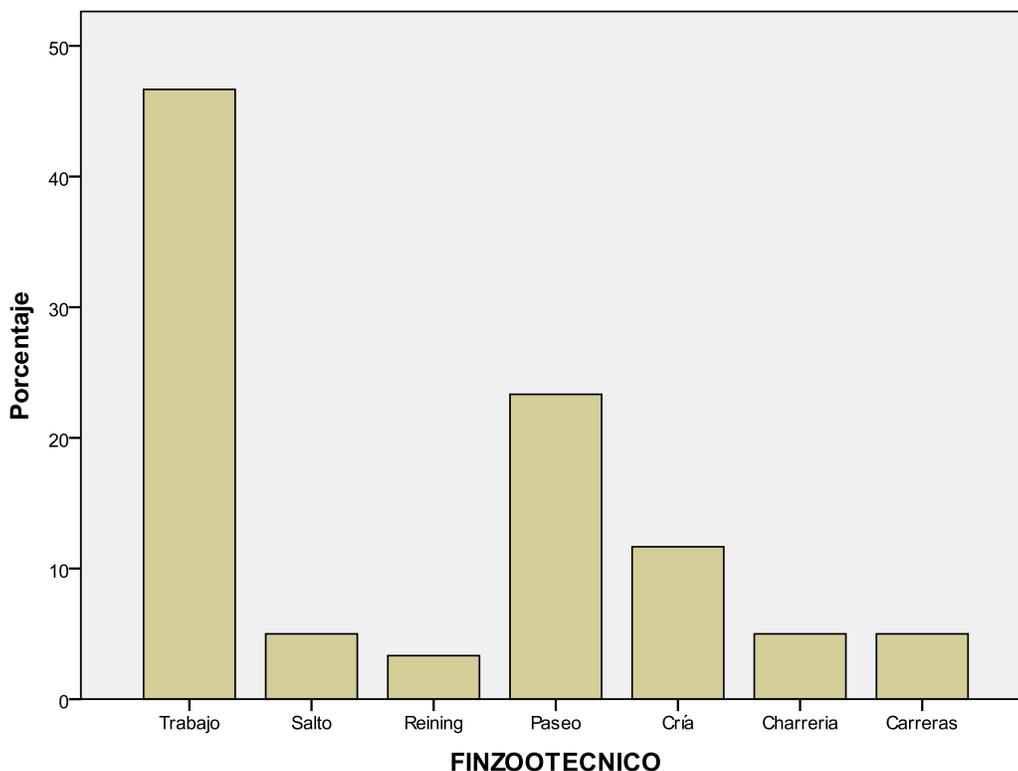
41	21-May-11	Col. Zaragoza Sur	Otobius	Ninfa	Trabajo
42	22-May-11	Col. Zaragoza Sur	Otobius	Ninfa	Paseo
43	22-May-11	Col. Zaragoza Sur	Otobius	Adulta	Paseo
44	22-May-11	Col. Zaragoza Sur	Otobius	Ninfa	Paseo
45	13-Aug-11	Carr. a San Pedro	Otobius	Ninfa	Reining
46	09-Jun-11	UAAAN UL	Otobius	Adulta	Charrería
47	09-Jun-11	UAAAN UL	Otobius	Ninfa	Charrería
48	09-Jun-11	UAAAN UL	Otobius	Adulta	Paseo
49	11-Jun-11	Col. Valle Verde	Otobius	Ninfa	Trabajo
50	11-Jun-11	Col. Valle Verde	Otobius	Adulta	Trabajo
51	19-Aug-11	UAAAN UL	Otobius	Varios Est.	Cría
52	09-Sep-11	Ej. La Unión	Otobius	Varios Est.	Salto
53	09-Sep-11	Ej. La Unión	Otobius	Varios Est.	Salto
54	10-Sep-11	Carr. a San Pedro	Otobius	Adulta	Charrería
55	11-Oct-11	UAAAN UL	Otobius	Varios Est.	Paseo
56	17-Oct-11	Col. El Fresno	Otobius	Ninfa	Salto
57	10-Nov-11	Ej. La Concha	Otobius	Ninfa	Carreras
58	10-Nov-11	Ej. La Concha	otobius	Ninfa	Paseo
59	11-Nov-11	Carr. a La Unión	Otobius	Varios Est.	Reining
60	11-Nov-11	Carr. a La Unión	Otobius	Adulta	Cría

Tabla 1. Datos del muestreo a la recolección de garrapatas

Por lo que en este estudio se obtuvieron garrapatas de caballos sospechosos de PE según los datos de las muestras; así mismo se determinó el % de existencia de garrapatas (duras) transmisoras en base al fin zootécnico que el caballo realiza (ver *Tabla 2* y *Grafica 2*), dando como resultado que se manifiestan más en caballos de trabajo con bajo rendimiento y expuestos a el medio ambiente adecuado, además a estar en contacto con otros huéspedes para estos vectores.

Fin Zootécnico	Frecuencia	Porcentaje
Carreras	3	5.0
Charrería	3	5.0
Cría	7	11.7
Paseo	14	23.3
Reining	2	3.3
Salto	3	5.0
Trabajo	28	46.7
Total	60	100.0

Tabla 2. Porcentaje (%) equivalente al Fin Zootécnico

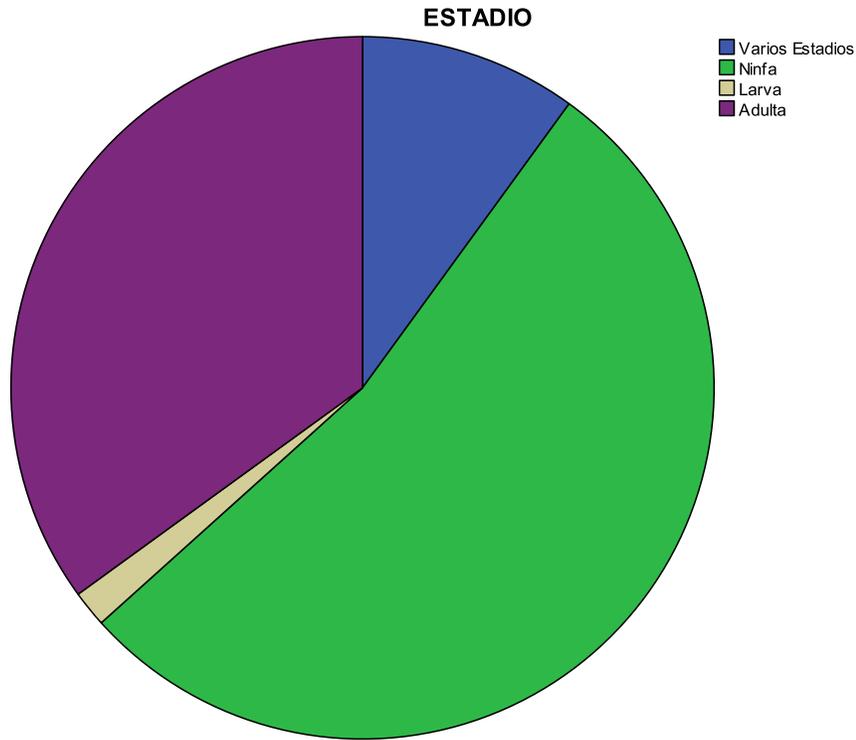


Grafica 2. Porcentaje (%) de existencia de Garrapatas según su Fin zootécnico

Basándome en el catálogo de identificación morfológica de la familia *Ixodidae*, se muestra en la *Tabla 3* y se representa en la *Grafica 3* % de estadio de las garrapatas, debido a que es un factor importante para la transmisión de *B. caballioBabesia(Theileria)equi*, causantes de PE; también se determinó el género que infestaba al huésped según su fin zootécnico (ver *Tabla 4*), observándose que en este municipio existe la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* de la familia *Ixodidae*, tomando esto como referencia para apoyar y tratar a los equinos de trabajo infestados para prevenir la PE.

Estadios		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Adulta	21	35.0
	Larva	1	1.7
	Ninfa	32	53.3
	Varios Estadios	6	10.0
	Total	60	100.0

Tabla 3. Porcentaje (%) de Estadios de las garrapatas encontradas



Grafica 3. Porcentaje (%) de Estadios manifestados

GENERO	FINZOOTECNICO							Total
	Trabajo	Charrería	Paseo	Salto	Reining	Cría	Carreras	
<i>Otobius</i>	22	3	14	3	2	6	1	51
<i>Rhipicephalus</i>	4	0	0	0	0	1	0	5
<i>Otob. yRhipic.</i>	1	0	0	0	0	0	2	3
Total	27	3	14	3	2	7	3	59

Tabla 4. Determinación de la presencia de garrapatas según su fin zootécnico

DISCUSIÓN

La intervención de los artrópodos en perjuicio de la salud humana y animal, es realizada ya sea en forma directa, es decir, cuando la garrapata es propiamente la causante del problema al morder, o bien indirectamente, al servir simplemente como un reservorio del agente causante del mal. En este caso, puede actuar ya sea como fuente de infección o infestación, como el vehículo inoculador de uno o más organismos vulnerables, o de otra manera, como un diseminador mecánico de ellos (Méndez, 1999). La naturaleza cada vez más internacional de la industria equina presenta el riesgo potencial del ingreso al país de la PE desde el extranjero. Numerosas áreas de los Estados Unidos tienen climas convenientes para los vectores de garrapatas de origen extranjero u otras garrapatas que podrían actuar como vectores, introduciéndose a México con facilidad a la importación de caballos. Además, debido a que la PE no es endémica, los caballos de los Estados Unidos son muy propensos a manifestaciones graves de la enfermedad (APHIS, 2010). Misma que presenta una amplia distribución y diversas características epidemiológicas según la localización geográfica. Los equinos de climas tropicales y subtropicales (Figura 29) están constantemente expuestos al agente patógeno, desarrollando una respuesta inmune activa (Salim *et al.*, 2010; Vargas *et al.*, 2004).

En virtud de que el factor climático interviene en la existencia y en la dispersión de muchas enfermedades, es de sumo interés conocer los distintos climas y su distribución en el mundo. La clasificación de Koeppen, por lo general la más aceptada, establece los cinco climas fundamentales siguientes: tropical lluvioso, seco, templado, subártico frío y polar, cada uno de los cuales se subdivide en climas tipo con ciertas condiciones específicas (Méndez E., 1999), como se muestra en la siguiente figura.

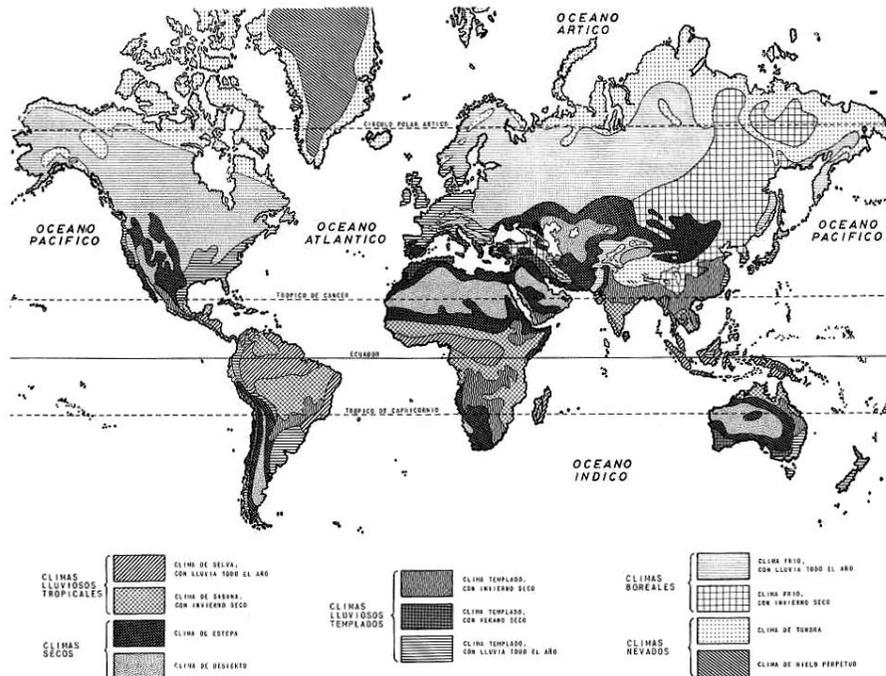


Figura 29. Climas de la tierra, según Koeppen

En nuestro país se han identificado 77 especies de garrapatas pertenecientes a 5 géneros de la familia *Argasidae* y 7 a la familia *Ixodidae*. El número de especies de garrapatas existentes en México, representa el 45% de América Latina, lo que refleja la gran variedad y clima adecuado para el desarrollo de éstas.

Es importante considerar que ciertas especies de garrapatas requieren una fotoperiodicidad de más o menos 14 horas de luz y 10 horas de oscuridad; sin luz, algunas especies de garrapatas entran en las diapausas y rehusan a alimentarse hasta que se establezcan las condiciones de luz que requieren. La velocidad del desarrollo está relacionada directamente con la temperatura; cada especie de garrapata tiene un requerimiento mínimo de humedad para su desarrollo. *Rhipicephalus* y *Dermacentor* se mantienen en excelentes condiciones por mucho tiempo a aproximadamente 80 % de humedad relativa; en cambio, *Amblyomma* y *Boophilus* requieren aproximadamente 90 % de humedad relativa para su desarrollo, aunque al 80 % los huevos no eclosionan y las larvas se deshidratan (Vargas *et al.*, 2004).

Pero si se encuentra un animal infectado en una región libre de PE, el animal debe ser puesto bajo cuarentena y debe permanecer lejos del contacto con garrapatas. Se deben tomar medidas de precaución estrictas para evitar el contacto entre los caballos y las garrapatas, siempre que ingresen portadores a un país libre de Piroplasmosis para una competencia internacional (OIE, 2010). Según los resultados encontrados en esta investigación existe la presencia del vector, la garrapata *Rhipicephalus* de la familia *Ixodidae* con un 8.3 % de las muestras obtenidas, 5 % de *Otobius* y *Rhipicephalus*, mientras que el 85 % son garrapatas *Otobius* de la familia *Argasidae*; pero no se ha encontrado que esta especie sea transmisora de PE.

CONCLUSIONES

Se estudió a la garrapata para conocer su morfología, biología, taxonomía y su infectividad para transmitir enfermedades, que es de gran importancia económica para la industria caballar nacional como internacional, así mismo para identificar la presencia del vector de la familia *Ixodidae* cuya importancia a que es el trasmisor de la PE, conociendo su anatomía y sus modos de transmisión del protozooario hacia el huésped; por lo que 150 equinos fueron muestreados en total, de los cuales setomaron 60 muestras que manifestaban garrapatas, con esta investigación se confirmó la presencia del vector principal en esta área de México.

Dando a los propietarios de estos equinos asesoría técnica de manejo y control de estos vectores importantes para sus animales, así como tratando con acaricidas de la familia piretoide como la permetrina al 2.7 %, con la aplicación para garrapatas de 20 ml por cada 100 kg de peso, en periodos de lluvias o cuando observe la presencia de estos ácaros.

Lo anteriormente expuesto, justifica la necesidad de una técnica que permita la identificación directa, rápida, específica y sensible, capaz de diferenciar el parásito en los equinos. Con este propósito el presente trabajo, basado en los estudios de otros investigadores se presenta como una excelente alternativa técnica de referencia y complementaria a la serología en los estudios de seguimiento y/o evolución de los tratamientos efectuados en los animales infectados por las garrapatas de la familia *Ixodidae*, en la región de Torreón, Coahuila; además se pretende continuar con la investigación debido a las condiciones climáticas que se han manifestado en los últimos dos años con lluvias esporádicas que no brindan los requerimientos de las garrapatas, y ampliando el área de muestreo a las regiones mas cercanas como Gómez Palacio, Durango; ya que frecuentemente se han importado caballos a México por consecuencia de concursos Ecuestres Internacionales y mercado de los mismos dentro de estas regiones.

GLOSARIO

ácaro : Uno de los muchos miembros del orden Acarina, que comprende un amplio número de organismos parásitos y autónomos. Las larvas de los ácaros de la familia *Trombiculidae* son vectores importantes del agente responsable del tifus de los matorrales y de otras rickettsias. Estos ácaros son parásitos del ser humano, de muchos otros mamíferos y de las aves.

Acino: 1. estructura pequeña en forma de saco, en particular la que se encuentra en las glándulas. 2. subdivisión del pulmón, consistente en el tejido distal al bronquiolo terminal.

Ameboide: Organismo parasitario, microscópico y unicelular. Diversas especies pueden parasitar al ser humano.

Cigoto: (en embriología) huevo en desarrollo desde el momento en que es fecundado hasta que, como blastocisto, es implantado en el útero.

Dimorfo: En biología y genética, organismo o sustancia que existe en dos formas diferentes.

Esporocisto: 1. toda estructura que contiene esporas o células reproductoras. 2. estructura en forma de saco, u oocisto, segregada por el cigoto de ciertos protozoos antes de la formación de esporozoítos. 3. la segunda fase larvaria del ciclo vital de las duelas parasitarias.

Esporozoíto: Cualquiera de las células procedentes de la unión sexual de las esporas durante el ciclo vital de un esporozoario.

Esquizogonia: 1. reproducción por fisión múltiple. 2. fase de la reproducción asexual de los esporozoarios, específicamente de la parte del ciclo vital del parásito del paludismo que tiene lugar en los eritrocitos o en las células hepáticas.

Gameto: 1. célula germinal madura masculina o femenina, capaz de intervenir en la fertilización o en la conjugación, y que contiene un número haploide de cromosomas de la célula somática. 2. óvulo o espermatozoide.

Gametogénesis: Origen y maduración de los gametos, que se produce a través del proceso de meiosis.

Hematófago: 1. relativo al alimento con sangre por insectos y otros parásitos. 2. destrucción de eritrocitos por fagocitos.

Imago: (en psicología analítica) imagen mental inconsciente, normalmente idealizada, de alguien importante, como la propia madre, en los primeros años, o de formación, de una persona.

Merozoíto: Organismo producido por segmentación de un esquizonte durante la fase de reproducción asexual del ciclo vital de los esporozoos, concretamente del parásito del paludismo *Plasmodium*.

Metamorfosis: Cambio en la forma o estructura, especialmente el cambio de una fase de desarrollo a otra, como la transición de la fase larvaria a la fase adulta.

Partenogénesis: Tipo de reproducción asexual en la que un organismo se desarrolla a partir de un óvulo no fecundado, como sucede en muchos animales inferiores.

Trofozoíto: Protozoo inmaduro amebode. Cuando se ha desarrollado completamente se puede identificar como un esquizonte.

LITERATURA CITADA

APHIS *The Animal and Plant Health Inspection Service*. U.S. Department of Agriculture (2008). Equine piroplasmosis and the 2010 World Equestrian Games.

APHIS *The Animal and Plant Health Inspection Service*. U.S. Department of Agriculture (2010). A Literature Review of Equine Piroplasmosis: 52.

Benson M. J., Gawronski J. D., Eveleigh D. E. and Benson D. R. (2004). Intracellular Symbionts and Other Bacteria Associated with Deer Ticks (*Ixodes scapularis*) from Nantucket and Wellfleet, Cape Cod, Massachusetts, APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY **70**(1): 616–620

Bowman D. D. 2004, Patología para Veterinarios, 8va. Edición, Editorial El Sevier, España, pp.55

Dryden M.W. (2005). Tickbiology and control, New developments in ectoparasitic-related diseases, <http://www.cvbd.org/4169.0.html>, Fecha de actualización: Martes, 1 de noviembre de 2011, 21:12:53

Karatepe, B., Karatepe, M., Cakmak, A., Karaer, Z. and Ergun, G. (2009). "Investigation of seroprevalence of Theileria equi and Babesia caballi in horses in Nigde province, Turkey." Trop Anim Health Prod **41**: 109-113.

Kolonin G. V. (2009), "Distribución mundial de las garrapatas ixodid", http://www.kolonin.org/4_1.html, Fecha de actualización: lunes, 24 de octubre de 2011, 2:48:20

Méndez E. (1999), Insectos y Otros Artrópodos de Importancia Médica y Veterinaria, Edición Limitada, Editorial México, pp. 179-757.

OIE World organization for animal health. (2010). "World Animal Health Information Database Interface." www.oie.int/wahis/public.php?page=disease_timelines.

OIE World organization for animal health (2008). Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres

Quiroz R. H. (2005), Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos, Editorial LIMUSA, D. F.

Rodríguez V. R. and Cob G.L. (2005). Técnicas Diagnósticas en Parasitología Veterinaria. Segunda edición. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México

Rodríguez, I., Gern, L., Rais, O., Fuentes, O., González, R. and Fernández, C. (2009). "Molecular detection of emerging pathogens of medical and veterinary importance in ticks found in domestic horses", Rev Cubana Med Trop **61**(1):

Salim, B., Bakheit, M. A., Kamau, J., Nakamura, I. and Sugimoto, C. (2010). "Nucleotide sequence heterogeneity in the small subunit ribosomal RNA gene within Theileria equi from horses in Sudan." Parasitol Res **106**(2): 493-498.

Schnitzler, H. and Zimmer, K. (2008). "Los avances en la microscopía estereoscópica", Proceedings of SPIE **7**(10): 7-100

Smith D. R. (2006). "Ciclo biológico de Babesia en la garrapata", <http://www.fmvz.unam.mx>, Fecha de actualización: miércoles, 3 de agosto de 2011, 22:34:08

Ueti, M. W., Palmer, G. H., Kappmeyer, L. S., Statfield, M., Scoles, G. A. and Knowles, D. P. (2005). "Ability of the vector tick *Boophilus microplus* to acquire and transmit *Babesia equi* following feeding on chronically infected horses with low-level parasitemia." J Clin Microbiol **43**(8): 3755-3759.

Ueti, M. W., Palmer, G. H., Scoles, G. A., Kappmeyer, L. S. and Knowles, D. P. (2008). "Persistently infected horses are reservoirs for intrastadial tick-borne transmission of the apicomplexan parasite *Babesia equi*." Infect Immun **76**(8): 3525-3529.

Vargas, D., Bonet, R., Oliva, P. and Campano, S. (2004). "Implementación de la técnica de PCR en la identificación de *Babesia* spp en equinos", Parasitol. Latinoam. **59**(3-4): 179-182.