

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS



Principales garrapatas de importancia en salud pública.

Por:

**DANIELA DIVANI QUINTERO RUIZ.**

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México  
NOVIEMBRE 2018

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Principales garrapatas de importancia en salud pública.

Por:

**DANIELA DIVANI QUINTERO RUIZ.**


MONOGRAFIA


Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

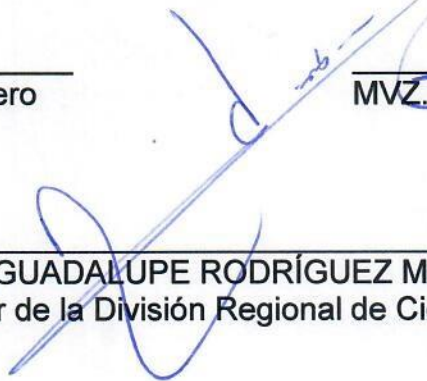
Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. Carlos Raúl Rascón Díaz  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
MC. Esequiel Castillo Romero  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. Cuauhtémoc Félix Zorrilla  
Vocal Suplente

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

  
Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México  
NOVIEMBRE 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Principales garrapatas de importancia en salud pública.

Por:


**DANIELA DIVANI QUINTERO RUIZ.**

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. Carlos Raúl Rascón Díaz  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México  
NOVIEMBRE 2018

## RESUMEN

Durante mucho tiempo, se tuvo la sospecha de que ciertos organismos chupadores de sangre estaban involucrados en la diseminación de enfermedades. Las evidencias científicas han demostrado que ciertos artrópodos están implicados en la presentación de ciertas afecciones; muchas bacterias, helmintos, protozoos y virus son transmitidos a los animales y al ser humano por medio de artrópodos hematófagos. Desde principios del siglo XX, a las garrapatas, se les ha implicado como vectores, reservorios y/o amplificadoras de patógenos reconocidos como agentes causantes de zoonosis. Dentro de las especies de garrapatas con importancia en la salud pública, *Rhipicephalus sanguineus* es importante debido a su capacidad para transmitir agentes patógenos. A nivel mundial, es conocido el papel de esta garrapata como el vector más importante de enfermedades que afectan al perro, ya que a este vector se le atribuye la transmisión de al menos nueve patógenos.

**Palabras clave:** Artrópodos, Vectores, Garrapatas, *Rhipicephalus sanguineus*, Salud Pública.

## **Abstract:**

For a long time, it was suspected that some blood-sucking organisms were involved in the spread of disease. Scientific evidence has shown that certain arthropods are involved in the presentation of certain conditions, many bacteria, helminths, protozoa and viruses are transmitted to animals and humans by blood-sucking arthropods. Since the early twentieth century, ticks have been implicated as vectors, reservoirs and/or amplifying pathogens recognized as causative agents of zoonoses. Among the species of ticks on public health importance, *Rhipicephalus sanguineus* is important because of its ability to transmit pathogens. Globally, it is known the role of this tick as the most important vector of diseases affecting the dog, as this vector transmission is attributed to at least nine pathogens.

**Key words:** Arthropods, Vectors, Ticks, *Rhipicephalus sanguineus*, Public health.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	i
Abstract:.....	ii
ÍNDICE DE CUADROS .....	iv
1. Introducción.....	1
2. Artrópodos .....	4
2.1 Vectores .....	7
3.2 Factores que contribuyen en la presentación de enfermedades transmitidas por Vectores.....	10
4. La relación perro-garrapata y su implicación en la Salud Pública.....	12
4.1. El perro como reservorio.....	12
4.2. La garrapata como vector .....	13
5. Garrapatas duras .....	19
5.1. Género Rhipicephalus.....	22
5.2. <i>Rhipicephalus sanguineus</i> .....	22
6. Identificación de garrapatas como herramienta para el diagnóstico de enfermedades.....	26
6.1. Recolección manual sobre el Hospedero.....	26
6.2. Técnica de Bandera o Arrastre .....	27
6.3. Hielo seco (CO <sub>2</sub> ).....	27
7. Determinación del Vector .....	27
7.1. Claves para la identificación de las garrapatas.....	28
8. Conservación de las Garrapatas.....	37
9. Control de las Garrapatas .....	37
9.1. Pesticidas .....	39
9.3. Acaricidas herbolarios .....	40
10. Literatura citada .....	41

## ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
CUADRO 1. CLASIFICACIÓN DE LOS ARTRÓPODOS.....	4
CUADRO 2. ARÁCNIDOS E INSECTOS: PRINCIPALES DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS.....	5
CUADRO 3. ARTRÓPODOS DE INTERÉS VETERINARIO.....	7
CUADRO 4. CLASIFICACIÓN DE LOS ARTRÓPODOS DE ACUERDO A SU NIVEL DE RIESGO.....	9
CUADRO 5. FAMILIAS Y GÉNEROS DE GARRAPATAS.....	14
CUADRO 6. GARRAPATAS QUE INFESTAN AL SER HUMANO Y AGENTES INFECCIOSOS.....	16
CUADRO 7. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR GARRAPATAS DE IMPORTANCIA PARA LA MEDICINA VETERINARIA.....	18
CUADRO 8. IXODIDAE.....	20
CUADRO 9. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE R. SANGUINEUS.....	23
CUADRO 10. NOMBRES COMUNES DE RHIPICEPHALUS SANGUINEUS.....	24
CUADRO 11. LISTA DE PATÓGENOS TRANSMITIDOS POR LA GARRAPATA.....	25
CUADRO 12. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS IMPORTANTES: GARRAPATAS BLANDAS Y GARRAPATAS DURAS.....	29
CUADRO 13. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS UTILIZADAS PARA DISTINGUIR ENTRE LOS GÉNEROS DE GARRAPATAS DURAS.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS	PÁGINA
FIGURA 1. MORFOLOGÍA DE LOS ARÁCNIDOS.....	6
FIGURA 2. MORFOLOGÍA DE LOS INSECTOS.....	6
FIGURA 3. MANERA EN LA QUE UN VECTOR TRANSMITE UNA ENFERMEDAD.....	8
FIGURA 4. RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES HUMANAS Y LOS POTENCIALES.....	
CAMBIOS EN EL ESTADO DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES.....	10
FIGURA 5. ENFERMEDADES TRASMITIDAS POR VECTORES Y SU INTERACCIÓN.....	11
FIGURA 6 CICLO DE VIDA DE LAS GARRAPATAS. ....	21
FIGURA 7. <i>RHIPICEPHALUS SANGUINEUS</i> .....	23
FIGURA 8. MANERA CORRECTA DE SUJETAR UNA GARRAPATA PARA SU REMOCIÓN.....	27
FIGURA 9. DIAGRAMAS DEL GNATOSOMA .....	30
FIGURA 10. PARTES BUCALES DE LAS GARRAPATAS.....	31
FIGURA 11. PUNTOS CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS GÉNEROS DE GARRAPATAS.....	33



<b>FIGURA 12. CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS</b>	
<b>DE <i>R. SANGUINEUS</i>.....</b>	<b>36</b>

## 1. Introducción

Durante mucho tiempo, se suponía que ciertos organismos chupadores de sangre, estaban involucrados en la diseminación de algunos padecimientos especialmente febriles, tanto en humanos como en animales, hasta que las evidencias científicas demostraron que realmente estos organismos están implicados en la presentación de ciertas afecciones; a la fecha, se sabe que muchas bacterias, helmintos, protozoos y virus son transmitidos a los animales y al ser humano por medio de artrópodos hematófagos (Gooding, 1996) o vectores, seres invertebrados los cuales poseen la capacidad de transmitir un agente infeccioso de un vertebrado infectado a un vertebrado susceptible (Pfeiffer, 2002).

La primer descripción de una enfermedad transmitida por vectores fue en 1877, cuando el Inglés Patrick Manson, descubrió que los mosquitos son los responsables de la transmisión de la Filariosis de humano a humano, y a partir de esa fecha, se han descrito una amplia variedad de patógenos infecciosos transmitidos por un gran número de artrópodos vectores (Mullen y Durden, 2002; Pherez, 2007).

Desde el Siglo XVII hasta principios del Siglo XX, las infecciones transmitidas por vectores han sido la principal causa de enfermedad y muerte; es también de particular interés, el aumento en la incidencia de enfermedades que estaban controladas desde la década de los sesentas, así como la aparición y diseminación de infecciones con dos o más agentes patógenos (co-infecciones) (Özer, 2005). Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades transmitidas por vectores tienen un gran impacto, ya que a nivel mundial son responsables del 17% de las enfermedades infecciosas que afectan al ser humano (Otranto y Wall, 2008).

Desde hace cientos de años, las garrapatas han sido consideradas como fuente de infección (Swanson *et al.*, 2006), existen escritos que se remontan a los tiempos de Homero y Aristóteles, en los que se hace mención a las garrapatas como parásitos del hombre (Socolovschi *et al.*, 2008). A finales del Siglo XIX, específicamente en 1893, Smith y Kilbourne demostraron por primera vez que las garrapatas podían infectar a sus hospederos con agentes patógenos al demostrar que el agente causal de la Fiebre de Texas, el protozooario *Babesia bigemina*, es transmitido por la garrapata *Boophilus annulatus*(Swanson *et al.*, 2006; Socolovschi *et al.*, 2008); en 1909, Ricketts descubrió que la garrapata del bosque *Dermacentor andersoni* es el artrópodo transmisor de la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (Swanson *et al.*, 2006).

Connor y Brush en 1910, reportaron los primeros casos en los que *Rhipicephalus sanguineus*, la garrapata café del perro, está vinculada a la transmisión de la bacteria *Rickettsia conoriconori*, causante de la Fiebre Manchada del Mediterráneo, por medio de la picadura de este artrópodo; a pesar del impacto de las garrapatas sobre la salud pública, su situación fue revalorada hasta 1982, cuando la bacteria *Borrelia burgdorferi* fue descubierta como la causante de la enfermedad de Lyme en Europa y Estados Unidos de Norteamérica y a partir de esto, un número considerable de enfermedades que incriminan a las garrapatas han sido descritas alrededor del mundo (Socolovschi *et al.*, 2008).

Las garrapatas ocupan el segundo lugar en la clasificación de artrópodos vectores de enfermedades (Ahantarig *et al.*, 2008), existen 899 especies de garrapatas, de las cuales, más o menos al 10% se le asocia con la transmisión de algún tipo de patógeno que pueden ser bacterias, nematodos filariales, protozoarios y virus (Dantas-Torres, 2008a); las garrapatas duras son de gran importancia médica y las especies más notorias pertenecen a los géneros *Amblyomma*, *Boophilus*,

*Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes* y *Rhipicephalus* (PAHO, 2001) ya que son un grupo de vectores muy importante con afección sobre animales de granja y de compañía, así como en el ser humano (Ghosh *et al.*, 2007).

Un hospedero reservorio es aquel que tiene la capacidad de permitir el desarrollo de un patógeno, permanecer infectado por largos periodos de tiempo, servir como fuente de infección para un hospedero vector y usualmente no desarrollar infección aguda (Mullen y Durden, 2002) de tal manera, que los perros al ser hospederos primarios de *Rhipicephalus sanguineus*, implicada como el artrópodo vector de enfermedades más importante que afecta a los caninos a nivel mundial y que además estas enfermedades son potencialmente patógenas para el ser humano, tiene pues un gran impacto sobre la Salud Pública (Otranto y Dantas-Torres, 2010).

Salud Pública es un concepto socio-político que se define como la ciencia y arte de la promoción de la salud, mediante la utilización de métodos enfocados a la prevención de enfermedades (WHO, 1998); por lo tanto, es necesario como primer paso obtener datos sobre la distribución de las garrapatas en la región, con lo cual se pueda elaborar un mapa que nos permita estimar las áreas de riesgo en cuanto a la presencia de estos artrópodos así como de los potenciales patógenos zoonóticos que esta pueda transmitir y de esta manera proveer información tanto a los médicos veterinarios como a los propietarios de las mascotas acerca de lo concerniente a las enfermedades transmitidas por este vector (Uspensky, 2008; WHO, 2008; Otranto y Dantas-Torres, 2010).

## 2. Artrópodos

La palabra artrópodo tiene sus raíces en el griego antiguo y se deriva de las palabras *arthron*, que significa articulación y *pous*, que significa pie; los artrópodos se clasifican en dos grupos: arácnidos e insectos (cuadro 1); su cuerpo se divide en segmentos: cabeza, cuerpo y abdomen, en algunas especies la segmentación ha sufrido cambios y en otras casi ha desaparecido, otra característica es que los insectos solo tienen tres pares de patas y los arácnidos cuatro, aunque en algunos estadios larvarios cuentan con tres pares de patas (cuadro 2) (Wall y Shearer, 1997).

**Cuadro 1.** Clasificación de los artrópodos (Ballweber, 2001).

Clasificación de los Artrópodos	
Reino:	Animalia
Phylum:	Artrópoda
Clase:	Arácnida
	- Arañas, Garrapatas, Ácaros, Escorpiones
Orden:	Acarina
	- Garrapatas y Ácaros
Clase:	Insecta
	- Insectos
Orden:	Mallophaga (piojos mordedores)
	Anoplura (piojos succionadores)
	Siphonaptera (pulgas)
	Diptera (moscas)

Los artrópodos son un conjunto de invertebrados, conforman el 80% de todas las especies animales hasta ahora conocidas y se les puede encontrar en casi todos los hábitats; un ejemplo de estas especies animales son las arañas y las moscas; las especies de artrópodos superan por mucho a todas las especies animales conocidas, juegan un papel esencial en casi todos los ecosistemas; un número

relativamente pequeño de artrópodos desarrollaron la capacidad para sobrevivir a expensas de otros animales u hospederos, lo cual puede causar detrimento o incluso la muerte del hospedero, a esta relación se la conoce como parasitismo, los artrópodos parasitan un amplio rango de hospederos incluyendo otros artrópodos (Wall y Shearer, 1997).

## **Cuadro 2.** Arácnidos e insectos: principales diferencias morfológicas

Modificado de: Ballweber, 2001 y Kaufmann, 1996.

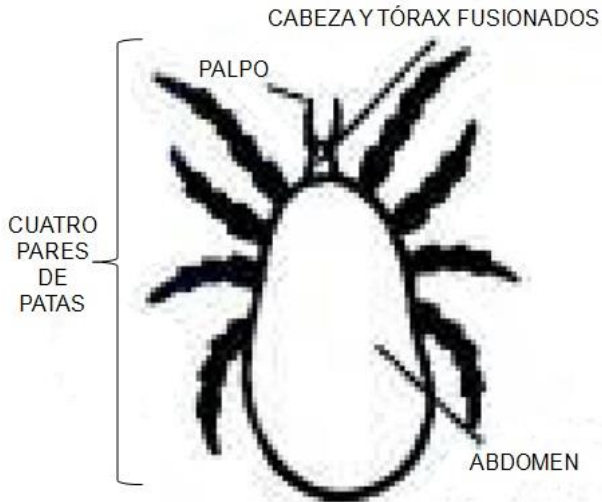
---

### Arácnidos e Insectos: principales diferencias morfológicas

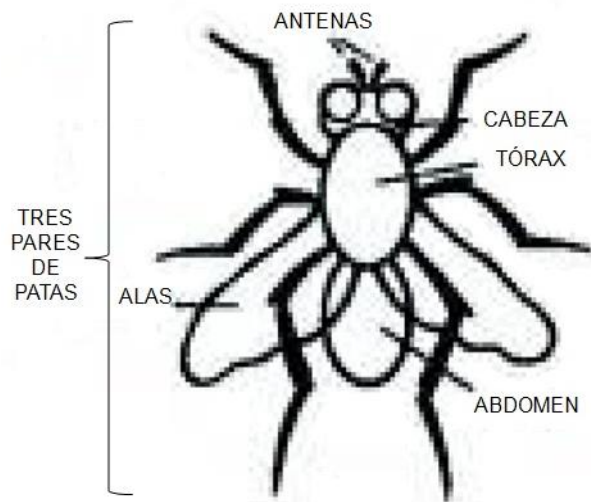
---

**Arácnidos:** Ejemplo: Ácaros y Garrapatas  
 El cuerpo está dividido en dos partes:  
 Cefalotórax (la cabeza y el tórax están fusionados)  
 Abdomen  
 Los adultos tienen cuatro pares de patas  
 No tienen antenas ni alas

**Insectos:** Ejemplo: Mosquitos, Piojos y Pulgas  
 El cuerpo está dividido en tres partes:  
 Cabeza, Tórax y Abdomen  
 Los adultos tienen tres pares de patas  
 Antenas  
 Alas (pueden estar ausentes)



**Figura 1.** Morfología de los arácnidos (Ballweber, 2001 y Kaufmann, 1996).



**Figura 2.** Morfología de los insectos (Ballweber, 2001 y Kaufmann, 1996).

Existen algunos artrópodos los cuales viven o se posan sobre la superficie de la piel de sus hospederos (Behnke, 1990; Wall y Shearer, 1997), estos reciben el nombre de ectoparásitos (Wall y Shearer, 1997) y tienen la particularidad de ser hospederos intermediarios de otros parásitos o vectores de organismos patógenos (Behnke, 1990). Algunos de ellos pueden pasar su vida entera sobre su hospedero, en cambio, otros solo se posan sobre su hospedero en parte de su ciclo de vida, mientras que otros solo ocasionalmente visitan a su hospedero

(Ballweber, 2001); solo dos clases, la Arácnida e Insecta son las de mayor interés en Medicina Veterinaria (cuadro 3) (Wall y Shearer, 1997).

**Cuadro 3.** Artrópodos de interés veterinario (Wall y Shearer, 1997).

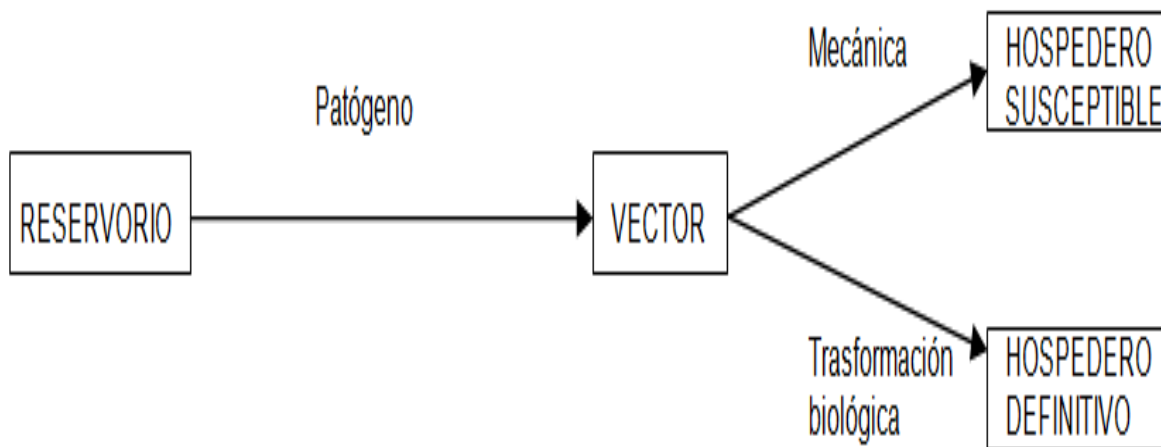
Artrópodos de interés veterinario				
Phylum	Clase	Orden		
Arthropoda	Insecta	Diptera (moscas)		
		Phthiraptera (piojos)		
		Siphonaptera (pulgas)		
	Arachnida	Acari	Astigmata (ácaros)	
			Prostigmata (ácaros)	
			Mesostigmata (ácaros)	
			Metastigmata (garrapatas)	

## 2.1 Vectores

Un vector es cualquier artrópodo, principalmente garrapatas, mosquitos, piojos, pulgas (Shakespeare, 2009) en el cual reside un agente patógeno que a su vez es transmitido a un hospedero animal o humano por medio de una picadura (Ostfeld y Keesing, 2000). Para que una enfermedad pueda ser transmitida de manera eficaz por un artrópodo debe comprender como mínimo tres factores principales: 1) Hospedero, 2) Vector y 3) Patógeno (Zavaleta y Rossignolb, 2004; Moore, 2008).



El vector a su vez puede servir como reservorio y los patógenos pueden ser transmitidos de manera mecánica hacia un hospedero susceptible o después de una transformación biológica hacia un hospedero definitivo (figura 1) (Lewis *et al.*, 2002; Pfeiffer, 2002; Gay, 2005; IFRC, s.f.). Existen muchas enfermedades que pueden ser portadas y transmitidas por un vector y suelen tener una mayor prevalencia en áreas con condiciones específicas que inciden directamente sobre el comportamiento reproductivo de los artrópodos (Sokol *et al.*, 2004).



**Figura 3.** Manera en la que un vector transmite una enfermedad (IFRC, s.f.)

## 2.2 Clasificación de vectores

En el Cuadro 4, se expone la clasificación de los vectores de acuerdo con la patogenicidad de los agentes que transmiten y algunas de sus características (Scott, 2005).

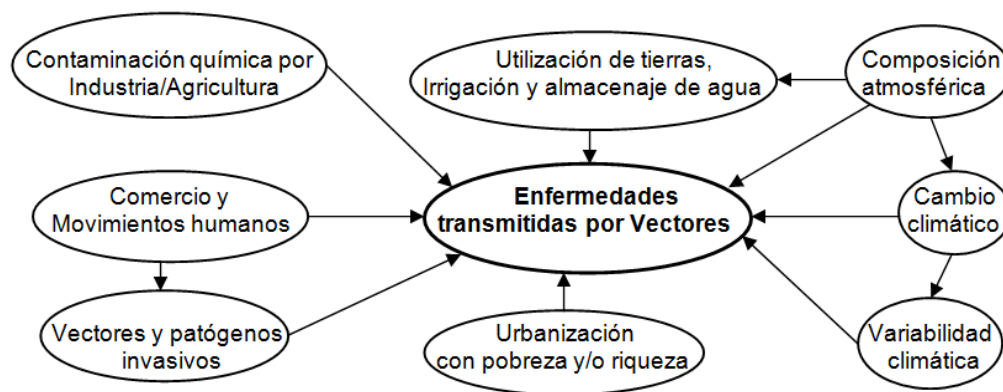
### Cuadro 4. Clasificación de los artrópodos de acuerdo a su nivel de riesgo

Disponible en: [http://dels.nas.edu/ilar\\_n/ilarjournal/46\\_1/pdfs/v4601Scott.pdf](http://dels.nas.edu/ilar_n/ilarjournal/46_1/pdfs/v4601Scott.pdf)

Nivel	Características
<b>ACLs-1</b>	Es el nivel de más bajo riesgo, aquí se encuentran artrópodos o vectores infectados con microorganismos no patógenos para el hombre, animales domésticos o fauna exótica, estos vectores, son exóticos y son incapaces de establecer una población local.
	Representan un riesgo potencial moderado, aquí se encuentran vectores poseedores de algunos agentes infecciosos que incluso suelen estar genéticamente manipulados, pueden ser locales o exóticos.
<b>ACLs-3</b>	Aquí podemos encontrar artrópodos utilizados para investigación y que son portadores de agentes infecciosos.
<b>ACLs-4</b>	En este último se tienen también artrópodos utilizados para investigación, pero que contienen los más peligrosos agentes infecciosos.

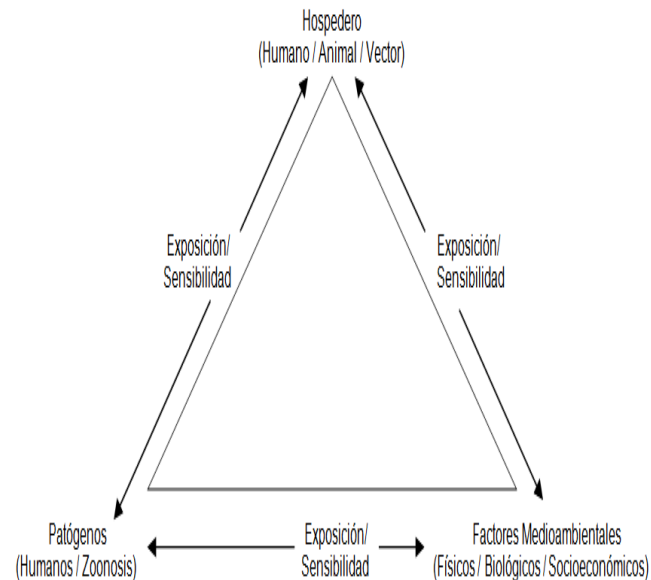
### 3.2 Factores que contribuyen en la presentación de enfermedades transmitidas por Vectores

Durante el último periodo del siglo XX y principios del siglo XXI, hemos sido testigos de cambios importantes en cuanto a la ecología, clima y comportamiento humano con gran influencia sobre el aumento en la densidad de plagas urbanas y lo más alarmante, es que nuestras ciudades han ido creciendo hacia los hábitats naturales de los vectores (WHO, 2008), por lo que muchas actividades humanas (figura 2) tienen influencia directa sobre la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores (Gratz, 1999; Sutherst, 2004; Keusch *et al.*, 2009).



**Figura 4.** Relación entre las actividades humanas y los potenciales cambios en el estado de las enfermedades transmitidas por Vectores (Sutherst, 2004).

Los factores involucrados en la emergencia/resurgencia de las enfermedades transmitidas por vectores son complejos (figura 3), pero podemos mencionar entre ellos la resistencia a drogas; cambios genéticos en los patógenos; cambios en las políticas de salud pública o en la respuesta a las emergencias; así como los cambios demográficos y sociales (Gubler, 1998).



**Figura 5.** Enfermedades transmitidas por vectores y su interacción (Sutherst, 2004).

El cambio climático mundial ha tenido un amplio impacto sobre la salud pública (Patz, 2002; Hunter, 2003). Para los próximos años, a nivel mundial, se espera un incremento en la temperatura de entre 2.5-3.0°C (Burns, 2002), el calentamiento global, juega un papel importante en la ecología de los artrópodos vectores de importancia médica, está demostrado que las temperaturas cálidas influyen directamente sobre el comportamiento reproductivo de las garrapatas (Liang *et al.*, 2002), por lo que factores meteorológicos, tales como temperatura, humedad o lluvia, desempeñarán un papel importante en la diseminación de las enfermedades transmitidas por estos vectores (Gubler, 1998; Pherez, 2007; Moore, 2008).

Muchas enfermedades o síndromes desconocidos han emergido durante las últimas cuatro décadas y otras enfermedades que se consideraba estaban bajo control, han resurgido, incluso en áreas geográficas en la que nunca se habían encontrado (Gratz, 1999), siendo en muchos casos de gran impacto para el desarrollo económico (McCoy, 2008), causando miseria (Spielman, 2003), así como morbilidad y mortalidad, sobre todo países con áreas endémicas (Hemingway *et al.*, 2006).

## **4. La relación perro-garrapata y su implicación en la Salud Pública**

Desde principios del siglo XX, a las garrapatas, se les ha implicado como vectores, reservorios y/o amplificadoras de patógenos reconocidos como agentes causantes de zoonosis (Parola *et al.*, 2005), y es importante mencionar que las garrapatas pueden ser co-infectadas al alimentarse de un de un hospedero en el cual estén presentes dos o más patógenos intracelulares (Otranto *et al.*, 2009a) con potencial antropozoonótico de particular interés en las enfermedades caninas transmitidas por vectores (Otranto *et al.*, 2009a; Otranto *et al.*, 2009b).

Los perros son los hospederos primarios de *Rhipicephalus sanguineus*, implicada como el artrópodo vector de enfermedades más importante que afecta a los caninos a nivel mundial, además de que las enfermedades que transmite son potencialmente patógenas para el ser humano, lo cual hace que ésta relación tenga un gran impacto sobre la Salud Pública (Otranto y Dantas-Torres, 2010).

### **4.1. El perro como reservorio**

Los perros son una fuente de nutrición de fácil acceso para las garrapatas; además, muchos caninos pueden vivir durante meses e incluso años infectados por hemoparásitos sin manifestar signos de enfermedad, siendo pues un reservorio importante para varios patógenos zoonóticos que estas transmiten involucrándolos directamente como un factor de riesgo para la salud pública (Menn *et al.*, 2010).

Sin orden de importancia, entre los aspectos que involucran al perro en los problemas de salud pública tenemos: las mordeduras o agresiones, los desechos fisiológicos (heces y orina) (Buncic, 2006), así como las zoonosis transmitidas por artrópodos asociadas a los perros, los cuales desempeñan un papel esencial como reservorios usualmente sin desarrollar signos de enfermedad; las

garrapatas, ectoparásitos frecuentemente encontrados en el perro, son un elemento peligroso por su capacidad de parasitar al ser humano y es necesario destacar que *Rhipicephalus sanguineus*, la garrapata café del perro comúnmente es encontrada afectando a los perros, especialmente a los callejeros (Beck, 2002).

De acuerdo con información de la OMS, en el año 2003 la población canina mundial se estimaba en un 10% del total de la población humana, y del total de la población canina se considera que el 75% son callejeros (Otranto y Wall, 2008).

Hoy en día, el perro es uno de los actores principales entre las relaciones mascota-humano, además, estos animales son también utilizados como asistentes o terapeutas de personas con discapacidades o desórdenes mentales, por lo que en esta interacción, las co-infecciones caninas transmitidas por vectores incrementan el riesgo en la re-emergencia de ciertas enfermedades metazoónicas (Otranto *et al.*, 2009a).

Los perros son los hospederos primarios de varios patógenos transmitidos por vectores; uno de los principales retos que representan estas enfermedades es su largo periodo de incubación sin infección aparente y otro, es su diagnóstico debido a que sus signos clínicos no son patognomónicos (Otranto y Dantas-Torres, 2010).

#### **4.2. La garrapata como vector**

Las garrapatas son parásitos hematófagos obligados, clasificados en la clase Arácnida, subclase Acari, orden Parasitiformes, suborden Ixodidae, que se encuentran distribuidas alrededor del mundo, desde el ártico hasta las regiones tropicales. Existen alrededor de 899 especies, tienen la capacidad de parasitar a todos los vertebrados terrestres incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Hay tres familias de garrapatas y están distribuidas de la siguiente manera: Argásidas o garrapatas blandas, conformada por 185 especies, Ixódidas o garrapatas duras, que incluye un total de 713 especies, y por último la familia

Nuttalliellidae, la cual solo cuenta con una especie (cuadro 5) (Mans y Neitz, 2004; de la Fuente y Kocan, 2006).

**Cuadro 5.** Familias y géneros de garrapatas (Mullen y Durden, 2002).

Familias y Géneros de Garrapatas		
Familia	Subfamilia (subgrupo)	Género
Ixodidae	Ixodinae (Prostriata)	<i>Ixodes</i>
	Ambliomminae (Metastriata)	<i>Amblyomma</i>
		<i>Aponomma</i>
	Haemaphysalinae (Metastriata)	<i>Haemaphysalis</i>
	Hyalominae (Metastriata)	<i>Hyalomma</i>
	Rhipicephalinae (Metastriata)	<i>Dermacentor</i>
		<i>Cosmiomma</i>
		<i>Boophilus</i>
		<i>Margaropus</i>
		<i>Nosomma</i>
	<i>Anomalohimilaya</i>	
	<i>Rhipicentor</i>	
	<i>Rhipicephalus</i>	
Argasidae	Argasinae	<i>Argas</i>
	Ornithodorinae	<i>Ornithodoros</i>
	Otobinae	<i>Otobius</i>
	Antricolinae	<i>Atricola</i>
	Nothoaspinae	<i>Nothoaspis</i>
Nuttalliellidae		<i>Nuttalliella</i>

Las garrapatas, tienen la capacidad de provocar anemia cuando la infestación es severa (Kaufmann, 1996), parálisis (Kaufmann, 1996; Mans y Neitz, 2004) un tipo de parálisis flácida conocida como parálisis por garrapata, reacciones anafilácticas o alergia en individuos que son picados repetidamente (Mullen y Durden, 2002), así como inoculación de agentes bacterianos, parasitarios y virales (Kaufmann, 1996; Estrada-Pena y Jongejan, 1999), siendo responsables de la propagación y

transmisión de una amplia variedad de patógenos que afectan tanto al ser humano (cuadro 6) como a los animales (cuadro 7) (Ahantarig *et al.*, 2008).

De considerable atención son las reacciones inmunes que se presentan en la piel, sitio en el cual la garrapata inserta sus partes bucales (Behnke, 1990), ya que para alimentarse, las garrapatas perforan la piel de su hospedero, causando la ruptura de vasos sanguíneos con la consecuente liberación de sangre (Mans y Neitz, 2004). En la inflamación están presentes basófilos, eosinófilos, neutrófilos y células mononucleares (Behnke, 1990), por lo que en el sitio de alimentación suele formarse un hematoma (Mans y Neitz, 2004) y pueden presentarse varios tipos de desórdenes cutáneos o dermatosis en los que se puede presentar dolor e inflamación (Mullen y Durden, 2002).

La transmisión de microorganismos por parte de las garrapatas puede darse de varias maneras: por medio de la saliva como sucede con las riquetsias del grupo de la Fiebre Manchada; vía fluidos coxales, de la manera en que ciertas especies de espiroquetas causan la Fiebre Recurrente; por regurgitación, en la Enfermedad de Lyme; por contaminación con heces fecales como en la Fiebre Q y; por activación del patógeno por medio de mecanismos presentes en la saliva como en el caso de ciertos Arbovirus (Mullen y Durden, 2002).



**Cuadro 6.** Garrapatas que infestan al ser humano y agentes infecciosos (PAHO, 2001).

Garrapatas que infestan al ser humano y agentes infecciosos que transmiten			
Garrapata	Patógeno	Garrapata	Patógeno
<i>Amblyommaamericanum</i>	<i>Francisellatularensis</i> <i>Rickettsia rickettsii</i> <i>Ehrlichiaspp.</i>	<i>Ixodes cookie</i>	Flavivirus (encefalitisarboviral <sup>a</sup> )
<i>Amblyommacajennense</i>	<i>Rickettsia rickettsii</i>	<i>Ixodes granulatus</i>	<i>Borrelia burgdorferi</i>
<i>Amblyommahebraeum</i>	<i>Rickettsia conorii</i>	<i>Ixodes holocyclus</i>	<i>Rickettsia australis</i>
<i>Amblyomma triguttatum</i>	<i>Coxiella burnetii</i>	<i>Ixodes ovatus</i>	Encefalitis Asiática
<i>Amblyomma variegatum</i>	<i>Rickettsia africae</i>	<i>Ixodes pacificus</i>	<i>Borrelia burgdorferi</i>
<i>Boophilus decoloratus</i>	<i>Rickettsia conorii</i> Bunyavirus (fiebre hemorrágica)	<i>Ixodes persulcatus</i>	<i>Borrelia burgdorferi</i> <i>Ehrlichia</i> del grupo <i>Phagocytophila</i> Flavivirus (encefalitisarboviral <sup>a</sup> )
<i>Dermacentor</i> spp.	<i>Rickettsia sibirica</i>	<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Babesia divergens</i> <i>Borrelia burgdorferi</i> <i>Ehrlichia</i> del grupo <i>Phagocytophila</i> Flavivirus (encefalitisarboviral <sup>a</sup> )
<i>Dermacentor andersoni</i>	<i>Francisellatularensis</i> <i>Rickettsia rickettsii</i>	<i>Ixodes scapularis</i> ( <i>I. dammini</i> )	<i>Babesia microti</i> <i>Borrelia burgdorferi</i> <i>Ehrlichia</i> spp. <sup>a</sup>
<i>Dermacentor marginatus</i>	Flavivirus (encefalitisarboviral <sup>a</sup> )	<i>Ornithodoros hemslii</i>	<i>Borrelia recurrentis</i>
<i>Dermacentor reticulatus</i>	Flavivirus (encefalitisarboviral <sup>a</sup> )	<i>Ornithodoros hispanica</i>	<i>Borrelia recurrentis</i>
<i>Dermacentor variabilis</i>	<i>Francisellatularensis</i> <i>Rickettsia rickettsii</i>	<i>Ornithodoros moubata</i>	<i>Borrelia recurrentis</i>
<i>Haemaphysalis</i> spp.	<i>Rickettsia sibirica</i>	<i>Ornithodoros rudis</i>	<i>Borrelia recurrentis</i>
<i>Haemaphysalis bispinosis</i>	<i>Borrelia burgdorferi</i>	<i>Ornithodoros talaje</i>	<i>Borrelia recurrentis</i>
<i>Haemaphysalis leachi</i>	<i>Rickettsia conorii</i>	<i>Ornithodoros tholozani</i>	<i>Borrelia recurrentis</i>
<i>Haemaphysalis spinigera</i>	Flavivirus		

	(encefalitisarboviral <sup>a</sup> )	<i>Ornithodorosturicata</i>	<i>Borrelia recurrentis</i>
<i>Hyalommaaegyptium</i>	<i>Rickettsia conorii</i>	<i>Rhipicephalus</i> <i>appendiculatus</i>	<i>Rickettsia conorii</i>
<i>Hyalommaanatolicum</i>	Bunyavirus (fiebre hemorrágica)	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>Ehrlichia</i> spp. <i>Rickettsia conorii</i>
<i>Hyalommaexcavatum</i>	Bunyavirus (fiebre hemorrágica)		
<i>Hyalommaimpeltatum</i>	Bunyavirus (fiebre hemorrágica)		
<i>Hyalommamarginatum</i>	Bunyavirus (fiebre hemorrágica)		

---

a. Requiere confirmación

**Cuadro 7.** Enfermedades transmitidas por garrapatas de importancia para la Medicina Veterinaria (Mullen y Durden, 2002).

Enfermedades transmitidas por garrapatas de importancia para la Medicina Veterinaria			
Enfermedad	Agente causal	Vector	Hospedero
Babesiosis bovina	<i>Babesiabigemina</i>	<i>Boophilusannulatus</i> <i>B. microplus</i> , otras	Ganado
Fiebre de la costa del Este	<i>Theileria parva</i>	<i>Rhipicephalusappendiculatus</i>	Ganado, búfalos
Teileriosis tropical	<i>T. annulata</i>	<i>Hyalommaanaculitum</i>	Ganado, caballos
Cytauxonosis felina	<i>Cytauxoonfelis</i>	<i>Dermacentorvariabilis</i> (?)	Gatos
Mal de Louping	Flavivirus <sup>a</sup>	<i>Ixodes ricinus</i>	Cabras
Fiebre porcina Africana	Iridovirus	<i>Ornithodorosmoubataporcinus</i> <i>O. erraticus</i>	Cerdo doméstico, verracos salvajes, jabalíes
Fiebre transmitida por garrapata	<i>Ehrlichia</i> <i>pagocytophila</i>	<i>Ixodes ricinus</i>	Rumiantes domésticos y salvajes
Erliquiosis canina	<i>E. canis</i> , <i>E. ewingii</i> <i>E. phagocytophila</i>	<i>Rhipicephalus</i> <i>sanguineus</i> <i>I. ricinus</i> , <i>A. americanum</i> , otras	Perros
Fiebre Q	<i>Coxiella</i> <i>burnetii</i>	<i>D. andersoni</i> , otras	La mayoría de los animales domésticos
Hidropericarditis	<i>Cowdria</i> <i>ruminantium</i>	<i>A. hebraeum</i> , <i>A. variegatum</i> , otras	Rumiantes
Anaplasmosis	<i>Anaplasma</i> <i>marginalis</i> , <i>A. centrale</i> , <i>A. ovis</i>	<i>D. andersoni</i> , <i>D. occidentalis</i> , <i>R. sanguineus</i> , otras	Ganado, cabras y otros rumiantes
Borreliosis	<i>Borrelia</i> <i>burgdorferi</i>	<i>I. scapularis</i> , <i>I. ricinus</i> , <i>I. pacificus</i> , <i>I. persulcatus</i>	Perros, gatos, ganado, caballos
Espiroquetosis aviar	<i>B. anserina</i>	<i>Argas</i> <i>persicus</i>	Pavos, pollos, y otras aves

Aborto enzootico bovino	Desconocido, Probablemente <i>B. coriaceae</i>	<i>O. coriaceus</i>	Ganado, venados
Tularemia	<i>Francisellatularensis</i>	<i>D. andersoni</i>	Cabras, caballos, conejos, aves de caza
Parálisis por picadura de garrapata	Proteínas	<i>I. ricinundus</i> , <i>R. evertsievertsi</i> <i>D. andersoni</i> , <i>A. walkerae</i>	Cabras, ovejas, ganado, perros, otros mamíferos, pollos
Intoxicación por picadura de garrapata	Proteínas	<i>O. savigny</i> , <i>O. lahorensis</i> <i>A. persicus</i>	Ganado, cabras, aves
Enfermedad sudorosa	Proteínas	<i>Hyalommatruncatum</i>	Ganado, cabras, otros rumiantes, perros

---

<sup>a</sup>Familia Flaviviridae

## 5. Garrapatas duras

Aproximadamente 650 especies se encuentran clasificadas dentro de la familia Ixodidae (cuadro 8), poseen como característica la presencia de una placa dorsal o escudo (*scutum*) (Swanson *et al.*, 2006), las garrapatas duras o Ixódidas poseen atributos que aumentan su capacidad de transmisión de agentes causantes de enfermedad; su periodo de alimentación dura largos periodos de tiempo y pueden parasitar una amplia gama de hospederos, ciertas especies presentan gran afinidad por el ser humano, su mordida es indolora y puede pasar desapercibida por horas e incluso días lo cual representa un gran problema (Dantas-Torres, 2008a).

**Cuadro 8.** Ixodidae (Garrapatas Duras) (Johannes, 1996).

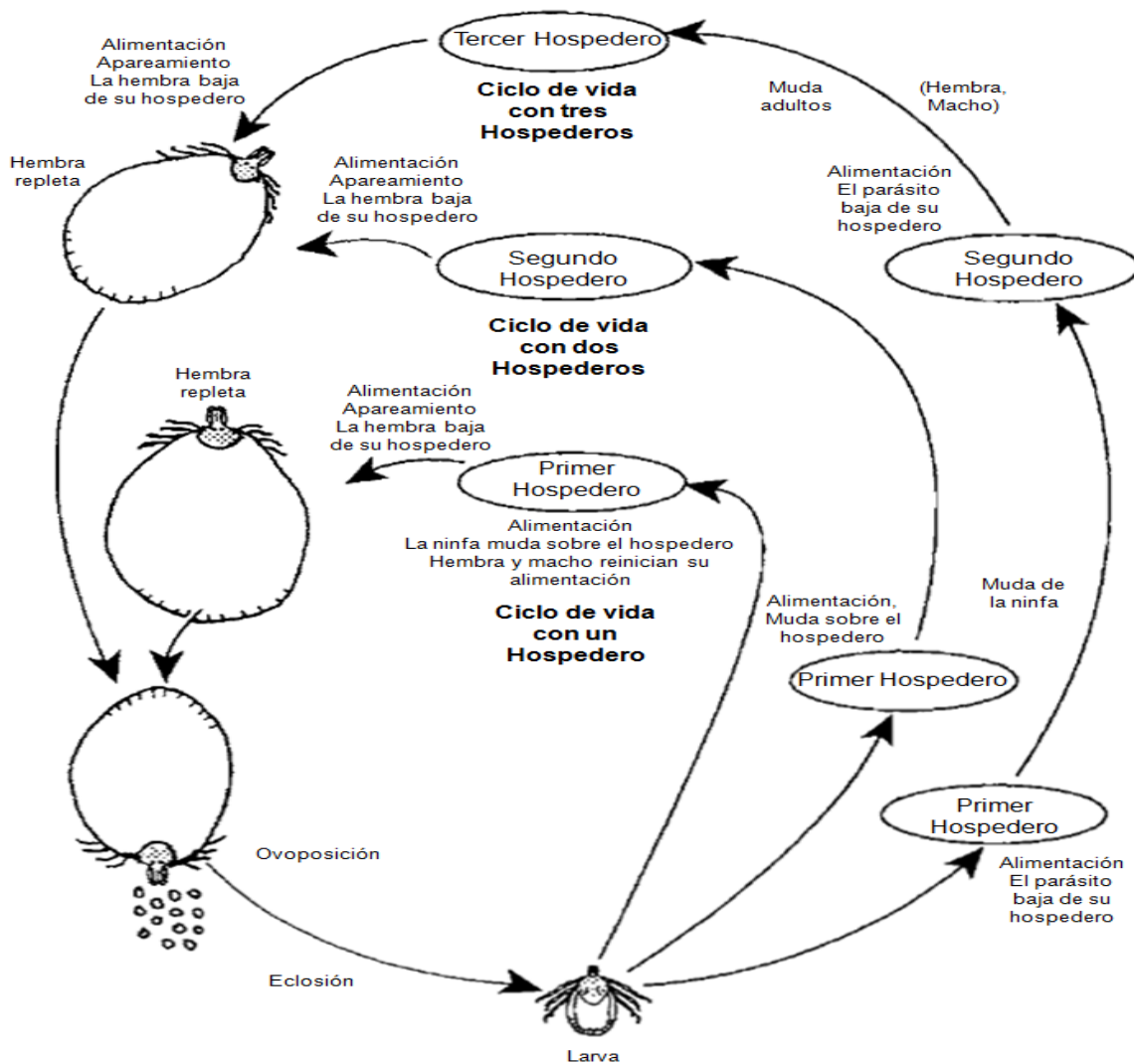
---

Ixodidae (Garrapatas duras)
<i>Amblyomma</i> spp.
<i>Boophilus</i> spp.
<i>Dermacentor</i> spp.
<i>Haemaphysalis</i> spp.
<i>Hyalomma</i> spp.
<i>Ixodes</i> spp.
<i>Rhipicephalus</i> spp.

---

Aun y cuando las familias Ixodidae y Argasidae son las de mayor significancia médica (Socolovschi *et al.*, 2009), de entre las garrapatas pertenecientes a las Ixodidae, son de especial interés los géneros *Dermacentor*, *Ixodes* y *Rhipicephalus* (Otranto y Wall, 2008), ya que se les asocia con la transmisión de patógenos infecciosos tanto en el hombre como en otros vertebrados, el número de especies de garrapatas pertenecientes a la familia Ixodidae involucradas en la transmisión de agentes causantes de enfermedad las hace las más representativas en cuanto a su importancia médica, solo superadas por los mosquitos (Silva *et al.*, 2006).

Las garrapatas duras o Ixódidas, durante su ciclo vital (figura 4) se alimentan por medio de la succión de sangre, poseen una gran adaptación al medioambiente árido mediante una condición fisiológica que la permite un balance hídrico óptimo y de esta manera sobrevivir por meses e incluso años, aún y cuando exista la ausencia de un hospedero, su alimentación es lenta y lleva varios días hasta la repleción (Brouqui *et al.*, 2007).



**Figura 6.** Ciclo de vida de las garrapatas (Mullen y Durden, 2002).

Ciclo de vida de las garrapatas Ixódidas: 1) garrapatas de un hospedero (círculo interior) en que la larva, ninfa y adulto, se alojan y alimentan de un único hospedero (p, ej: *Boophilus annulatus*); 2) garrapata de dos hospederos (círculo intermedio) la larva y la ninfa se alimentan sobre un hospedero y el adulto se posa y alimenta en otro hospedero (p, ej: *Hyalomma dromedarii*) y 3) garrapata de 3 hospederos (círculo exterior) en este la larva, la ninfa y el adulto parasitan un hospedero diferente en cada estadio (típico en la mayoría de las garrapatas Ixódidas). La mayoría de las garrapatas Argásidas tienen ciclos de vida en el que parasitan múltiples hospederos, pudiendo ser más de tres, con varios estadios ninfales y a su vez cada una puede alimentarse de un hospedero diferente (Mullen y Durden, 2002).

1. A parte de contaminar a su hospedero por medio de la succión de sangre, otros mecanismos por los cual pueden transmitir dichos patógenos puede ser de la siguiente manera: 1) cuando las partes bucales del Ixódido están contaminadas con sangre infectada de un hospedero al cual se fijo sin terminar su repleción y enseguida se posa sobre otro hospedero para culminar su alimentación, 2) cuando al defecar, las heces del ectoparásito caen en una ulceración cutánea causando la contaminación y 3) por medio de la deglución del ectoparásito (Silva *et al.*, 2006). Para alimentarse, las garrapatas perforan la piel de su hospedero, causando la ruptura de vasos sanguíneos con la consecuente liberación de sangre, las garrapatas duras, a diferencia de las garrapatas blandas, toman más tiempo para alimentarse, por lo que en el sitio de alimentación suele formarse un hematoma, esto se debe a la inflamación causada por la degranulación de los neutrófilos en el sitio de inserción de las partes bucales (Mans y Neitz, 2004).

### **5.1. Género *Rhipicephalus***

Probablemente, las garrapatas del género *Rhipicephalus* sean las más ampliamente distribuidas (Estrada-Pena y Jongejan, 1999), al menos 79 especies de garrapatas conforman al género *Rhipicephalus*, incluyendo a las cinco especies que pertenecían al género *Boophilus* (Dantas-Torres, 2008a).

### **5.2. *Rhipicephalus sanguineus***

*Rhipicephalus sanguineus* (Figura 5, Cuadro 9) es una garrapata de tres hospederos (Mullen y Durden, 2002) con una distribución mundial, siendo los perros sus hospederos primarios (PAHO, 2001), puede ser encontrada desde regiones tropicales hasta regiones con clima frío, donde puede sobrevivir dentro de las casas. La eclosión de sus huevos puede darse en tan solo dos meses. Los estadios adultos pueden sobrevivir más de un año sin alimentarse (Ballweber, 2001).



**Figura 7.** *Rhipicephalus sanguineus*, de izquierda a derecha: hembra, macho, ninfa, larva y huevo; la escala representa 1mm (Socolovschi, *et al*, 2009).

**Cuadro 9.** Clasificación taxonómica de *R. sanguineus* (Dantas-Torres, 2008).

Clasificación taxonómica de <i>R. sanguineus</i>	
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Chelicerata
Clase	Arachnida
Subclase	Acari
Orden	Parasitiformes
Suborden	Ixodida
Superfamilia	Ixodoidea
Familia	Ixodidae
Subfamilia	Rhipicephalinae
Género	Rhipicephalus
Especie	<i>R. sanguineus</i>

*R. sanguineus* también conocida como la garrapata café del perro (cuadro 10), está bien adaptada al medioambiente urbano, tiene la capacidad de parasitar al ser humano y esto puede deberse a que en este caso el hospedero primario esté ausente o haya sido tratado con repelentes (Brouqui *et al.*, 2007). El aumento en el número de reportes en la literatura, en los que la garrapata café del perro parasita al ser humano, sugieren que la infestación por este artrópodo es más común de lo que realmente se piensa y a pesar de su relativamente baja antropofilia, la implicación de esta garrapata en la transmisión de patógenos al



humano está bien documentada, esto basado en experimentos, evidencias ecológicas o ambos (Dantas-Torres, 2008a). Dentro de las especies de garrapatas con importancia en la salud pública, *Rhipicephalus sanguineus* es una plaga importante debido a su capacidad para transmitir agentes patógenos los seres humanos y a los animales (Mullen y Durden, 2002).

**Cuadro 10.** Nombres comunes de *Rhipicephalus sanguineus* (Dantas-Torres, 2008).

Nombres comunes de <i>Rhipicephalus sanguineus</i>		
Nombre común	Lenguaje	País
Tropical dogtick	Inglés	Sur de África
Tique sanguine	Francés	Canadá
La garrapata del perro	Español	Panamá
Kenneltick	Inglés	Reino Unido
Hondeteek o hondenteek	Holandés	Holanda
Hondehokbosluisorhok-bosluis	Africano	Sud África
Garrapata parda del perro	Español	Argentina
Garrapata marrón del perro	Español	Argentina
Garrapata café del perro	Español	Chile
Carrapatovermelho do cão	Portugués	Brasil
Brown dogtick	Inglés	Estados Unidos y Sur de África
BrauneHundszecke or BrauneHundezecke	Alemán	Germany

A nivel mundial, es conocido el papel de *Rhipicephalus sanguineus* como el más importante artrópodo vector de enfermedades que afectan al perro (cuadro 11), (Otranto y Dantas-Torres, 2010), siendo un hecho importante las co-infecciones, ya que a este vector se le atribuye la transmisión de al menos nueve patógenos y considerando que estos viven en estrecho contacto con los humanos, lo hacen

susceptible a la infección de los agentes infecciosos transmitidos por esta garrapata, lo que le confiere a las infecciones mixtas una gran importancia; es importante saber que esta garrapata posee la habilidad de mantener al agente infeccioso en la naturaleza a través de varias generaciones, ya sea por la vía transovárica (de la hembra a su progenie) o a través de sus diferentes estadios (vía transestadial), y que esta garrapata puede estar infectada por microorganismos cuya patogenicidad es desconocida (Dantas-Torres, 2008b).

**Cuadro 11.** Lista de patógenos transmitidos por la garrapata Modificado de:  
Dantas-Torres, 2008.

Lista de patógenos transmitidos por la garrapata *R. sanguineus*

Patógeno	Enfermedad	Referencia
Anaplasma marginale <sup>b</sup>	Anaplasmosis Bovina	Parker y Wilson, 1979
Anaplasma platys <sup>a</sup> (Ehrlichia platys*)	Trombocitopenia Cíclica Canina	Simpson <i>et al</i> , 1991
Babesia caballi <sup>b</sup>	Babesiosis Equina	Enigk, 1943
Babesia canis	Babesiosis Canina	Regendanz y Muniz, 1936
Babesia gibsoni	Babesiosis Canina	Sen, 1933
Cercophitia filariagrassi (Dipetalonemagrassi*)	Filariosis Canina	Bainet <i>et al</i> , 1982
Coxiella burnetii	Fiebre Q	Mantovani y Benazzi, 1953
Dipetalonema draconculoides	Filariosis Canina	Bain, 1972; Olmeda-García <i>et al</i> , 1993
Ehrlichia canis	Erlíquiosis Monocítica Canina	Groves <i>et al</i> , 1975
Hepatozoon canis	Hepatozoonosis Canina	Nordgren y Craig, 1984
Leishmania infantum <sup>a</sup> (Leishmania chagasi+)	Leishmaniasis Visceral Canina	Blanc y Caminopetros, 1930
Mycoplasma haemocanis (Haemobartonellacanis*)	Hemobartonelosis Canina	Seneviratna <i>et al</i> , 1973
Rangelia vitalii <sup>a</sup>	Nambiuvu o Peste Sanguinea	Loretti y Barros, 2005
Rickettsia conorii	Fiebre Manchada del Mediterraneo	Brumpt, 1932
Rickettsia rickettsii	Fiebre Manchada Montañas Rocosas	Parker <i>et al</i> , 1933
Theileria equi <sup>b</sup> (Babesia equi*)	Teileriosis	Enigk, 1943

<sup>a</sup>A pesar de que las evidencias indican que *R. sanguineus* puede ser el vector de estos patógenos, se requiere de más indagaciones para comprobarlo.

<sup>b</sup> Las garrapatas *R. sanguineus* rara vez parasitan otras especies animales a parte de los perros, por lo tanto, su papel en la transmisión de estos patógenos en la naturaleza sea probablemente menor.

\* Anteriormente pertenecían a este género y especie.

+ Sinónimo

## **6. Identificación de garrapatas como herramienta para el diagnóstico de enfermedades**

La identificación es un proceso mediante el cual es posible la determinación taxonómica, esta se basa en la utilización de ciertas características morfológicas descriptivas que nos permitan saber la familia, género y especie del grupo al cual el organismo pertenece (Ballweber, 2001).

### **6.1. Recolección manual sobre el Hospedero**

Con la intención de mantener intactas las estructuras bucales de las garrapatas, estas deben ser removidas con extremada precaución (Ballweber, 2001), existe una manera correcta para remover al ectoparásito (figura 7), con la ayuda de unas pinzas finas, se sujeta la garrapata lo más cercano posible a la piel y se estira, sin retorcer (Estrada-Pena y Jongejan, 1999); de ser posible se debe jalar al ectoparásito en dirección perpendicular con respecto a la piel del hospedero en repetidas ocasiones para lograr que se suelte y de esta manera evitar tanto la pérdida o daño de las partes bucales, así como la formación de granulomas cutáneos (PAHO, 2001). Las garrapatas pueden ser recolectadas del mismo hospedero de forma manual, generalmente, las garrapatas son encontradas en regiones anatómicas específicas, como son la cabeza (principalmente en los oídos), en las patas y en la región anogenital (Socolovschi *et al.*, 2008).



**Figura 8.** Manera correcta de sujetar una garrapata para su remoción. (Estrada-Pena y Jongejan, 1999)

## 6.2. Técnica de Bandera o Arrastre

Es un método convencional que se utiliza para la recolección de garrapatas, en cual se utiliza un pedazo de tela que se arrastra sobre la vegetación (Alekseev *et al.*, 2008), de esta manera las garrapatas se aferran al tejido, el cual hay que observar regularmente y recolectar las garrapatas que en él se encuentren; esta técnica depende de las condiciones de la vegetación, las condiciones climatológicas, la estacionalidad de las garrapatas, además de la habilidad del operador (Socolovschi *et al.*, 2008).

## 6.3. Hielo seco (CO<sub>2</sub>)

El hielo seco es la fuente más práctica de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), la utilización de este compuesto, funciona por el hecho de que los vertebrados emiten este gas, el cual estimula a las garrapatas actuando como una trampa para atraer al ectoparásito, se puede colocar en un recipiente el cual a su vez se pone sobre un pedazo de tela o papel blanco en la zona a investigar, lo que nos permitirá visualizar al artrópodo para su captura (Socolovschi *et al.*, 2008).

## 7. Determinación del Vector

Una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico de enfermedades transmitidas por garrapatas, consiste en la identificación del nivel de la especie

involucrada; la determinación del vector puede realizarse utilizando claves para reconocer la Familia, Género y Especie a la cual una garrapata pertenece; existen métodos moleculares para la identificación de las garrapatas que se encuentran en desarrollo y son de gran utilidad sobre todo en las especies estrechamente relacionadas; las garrapatas previamente identificadas son de provecho para la detección o aislamiento de agentes infecciosos (Brouqui *et al.*, 2004).

### **7.1. Claves para la identificación de las garrapatas**

Para el diagnóstico o identificación de la especie, es necesario la remoción y el estudio de la garrapata (PAHO, 2001), la identificación de las formas larvianas y las ninfas es un tanto difícil (Ballweber, 2001), sin embargo, el estudio o identificación de los en los adultos es sencillo, es fácil distinguirlos por su coloración, la cual puede ser grisácea o rojiza, además de tener un tamaño mayor a 1 mm (PAHO, 2001), pudiendo variar desde 2-20mm, incluso las hembras ingurgitadas, pueden tener una longitud de 25-30 mm y un peso 100 veces superior al que mostraban antes de comenzar su alimentación (Anderson y Magnarelli, 2008).

Una vez que se ha obtenido el o los especímenes, se recomienda introducirlos en un recipiente que contenga etanol al 70% (Ballweber, 2001; PAHO, 2001), alcohol isopropílico o formalina al 5% para su posterior identificación (Ballweber, 2001).

Las garrapatas, están divididas en dos familias, garrapatas blandas o Argásidas y garrapatas duras o Ixódidas (cuadro 12) (Ballweber, 2001). La estructura corporal de una garrapata se compone de la fusión de dos partes, el capítulo (gnatosoma) (figura 8) y el cuerpo (idiosoma), al cual las piernas están adheridas (Mullen y Durden, 2002; Anderson y Magnarelli, 2008).

**Cuadro 12.** características morfológicas importantes: Garrapatas blandas y Garrapatas duras (Ballweber, 2001).

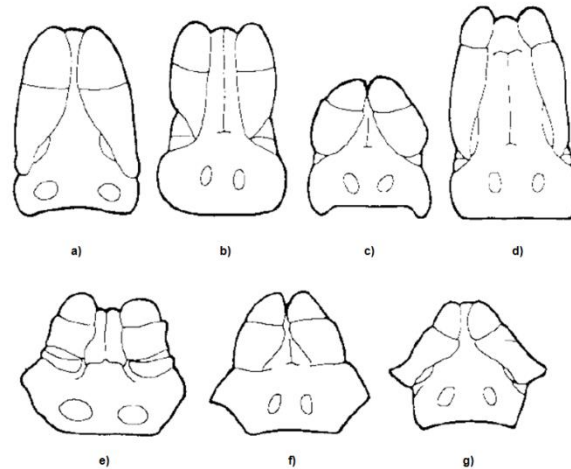
---

Características morfológicas importantes: Garrapatas blandas y Garrapatas duras

---

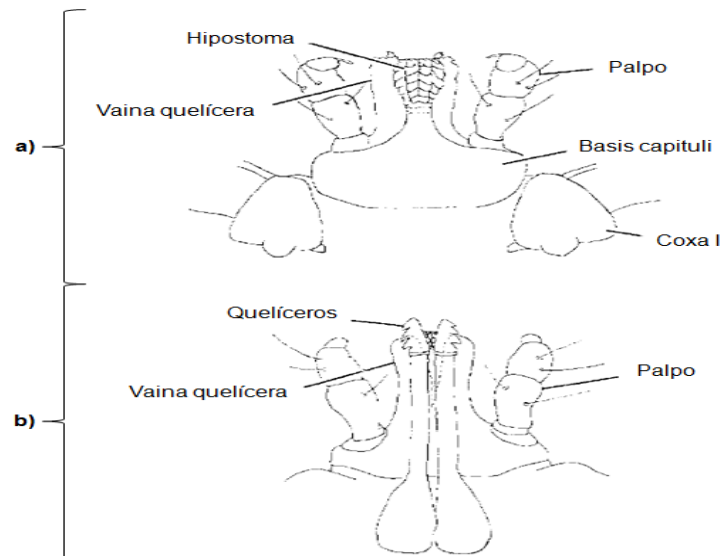
<b>Característica</b>	<b>Argásidas (blandas)</b>	<b>Ixódidas (duras)</b>
Escudo	Ausente	Presente <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hembra: cubre totalmente la parte dorsal</li> <li>▪ Macho: solo cubre una parte de la superficie dorsal</li> </ul>
Partes bucales	No visibles cuando se observa desde la superficie dorsal	Visibles al observarlas desde la superficie dorsal
Alimentación	La larva se alimenta lentamente y dura varios días, en cambio, la ingestión por parte de las ninfas y los adultos es más rápida y lo hacen varias veces	Larva, ninfa y adulto se alimentan solo una vez y requieren de varios días hasta la repleción
Estadios	Huevo Larva Dos o más ninfas Adulto	Huevo Larva Ninfa Adulto

---



**Figura 9.** Diagramas del gnatosoma de siete diferentes géneros de garrapatas Ixódidas:  
 a) *Ixodes*, b) *Hyalomma*, c) *Dermacentor*, d) *Amblyomma*, e) *Boophilus*, f) *Rhipicephalus*  
 y g) *Haemaphysalis* (Wall y Shearer, 1997).

Las partes bucales (figura 9) se encuentran en el capítulo que incluye dos palpos, los que a su vez presentan cuatro segmentos y que en las garrapatas del género *Ixodes* (duro-cuerpo) tienen numerosos quimio sensores (sensilas) situados en el cuarto segmento distal. Los palpos no entran en la herida, sino que se presionan lateral y horizontalmente contra la piel durante la alimentación. Situados medialmente con respecto a los palpos, se encuentran los quelíceros, segmentos tubulares esclerotizados que se extienden desde la base del capítulo; en los extremos de los ejes quelicerales se encuentran dos dígitos de corte altamente móviles que se utilizan para cortar la piel (Goddard y Layton, 2006; Anderson y Magnarelli, 2008).



**Figura 10.** Partes bucales de las garrapatas:

- a) vista ventral, en la que se observa el hipostoma dentado;
  - b) vista dorsal, obsérvese los quelíceros, detrás de las vainas quelíceras
- (Wall y Shearer, 1997).

El hipostoma es relativamente grande, presenta unos denticulos (dientes) en forma de anzuelo en su superficie externa, en su superficie interna está cubierto dorsalmente por los quelíceros, se utiliza como un órgano de sujeción y de conducto para el alimento (Dryden y Payne, 2004; Goddard y Layton, 2006; Anderson y Magnarelli, 2008). El tamaño y la forma del hipostoma, así como la disposición de los denticulos varía entre especies y son características importantes que se utilizan en la identificación (Anderson y Magnarelli, 2008).

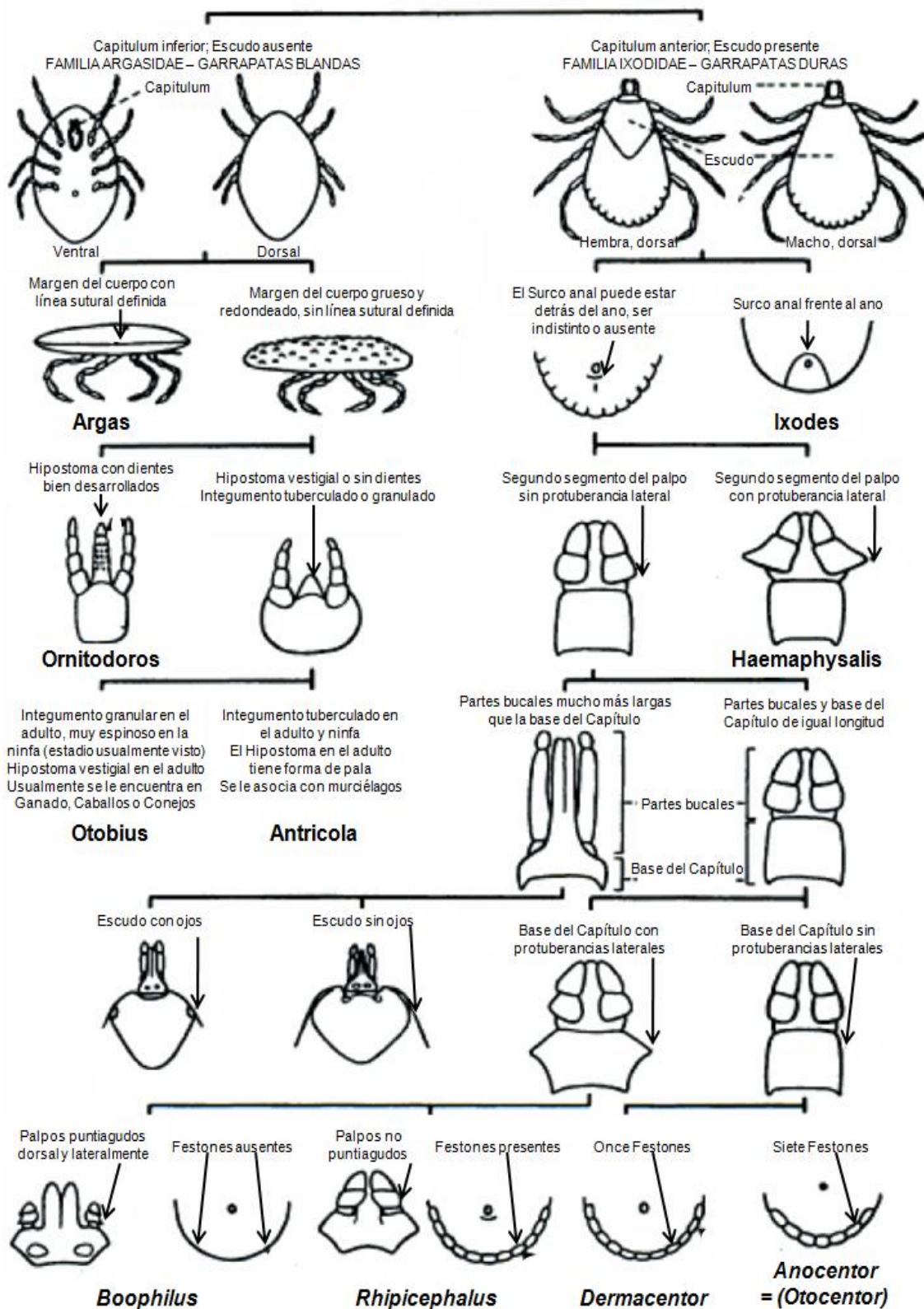
La parte basal del capítulo se adjunta al cuerpo de la garrapata por medio de una membrana flexible. El cuerpo se encuentra en posición posterior al capítulo. La parte anterior tiene las piernas y los poros genitales y la parte posterior posee los espiráculos y el ano. La abertura genital está cerrada y no aparente en las larvas y ninfas y abierto en los adultos (Anderson y Magnarelli, 2008).



En las garrapatas de cuerpo duro, un escudo endurecido (scutum) (Dryden y Payne, 2004; Anderson y Magnarelli, 2008), cubre la parte dorsal anterior del cuerpo de las garrapatas hembras y estadios juveniles, en los machos, el escudo cubre todo el cuerpo (Anderson y Magnarelli, 2008), algunas especies presentan marcas (ornatos) en el escudo, así como unas indentaciones (festones), las cuales son utilizadas con fines de identificación (Dryden y Payne, 2004; Goddard y Layton, 2006). Durante la alimentación, la cutícula, con excepción del escudo, se expande para dar cabida a la sangre ingerida. El cuerpo de las garrapatas de la familia Argasidae carece de un escudo y se caracteriza por un cuero y la cutícula flexible (Anderson y Magnarelli, 2008).

Las patas articuladas se dividen en seis segmentos, la coxa, el trocánter, el fémur, la patela (genu), la tibia y el tarso (Mullen y Durden, 2002) y se utilizan para la locomoción (Anderson y Magnarelli, 2008). El órgano de Haller se sitúa en el tarso de la primera pierna y detecta la temperatura, corrientes de aire, olores y sustancias químicas (Dryden y Payne, 2004; Anderson y Magnarelli, 2008).

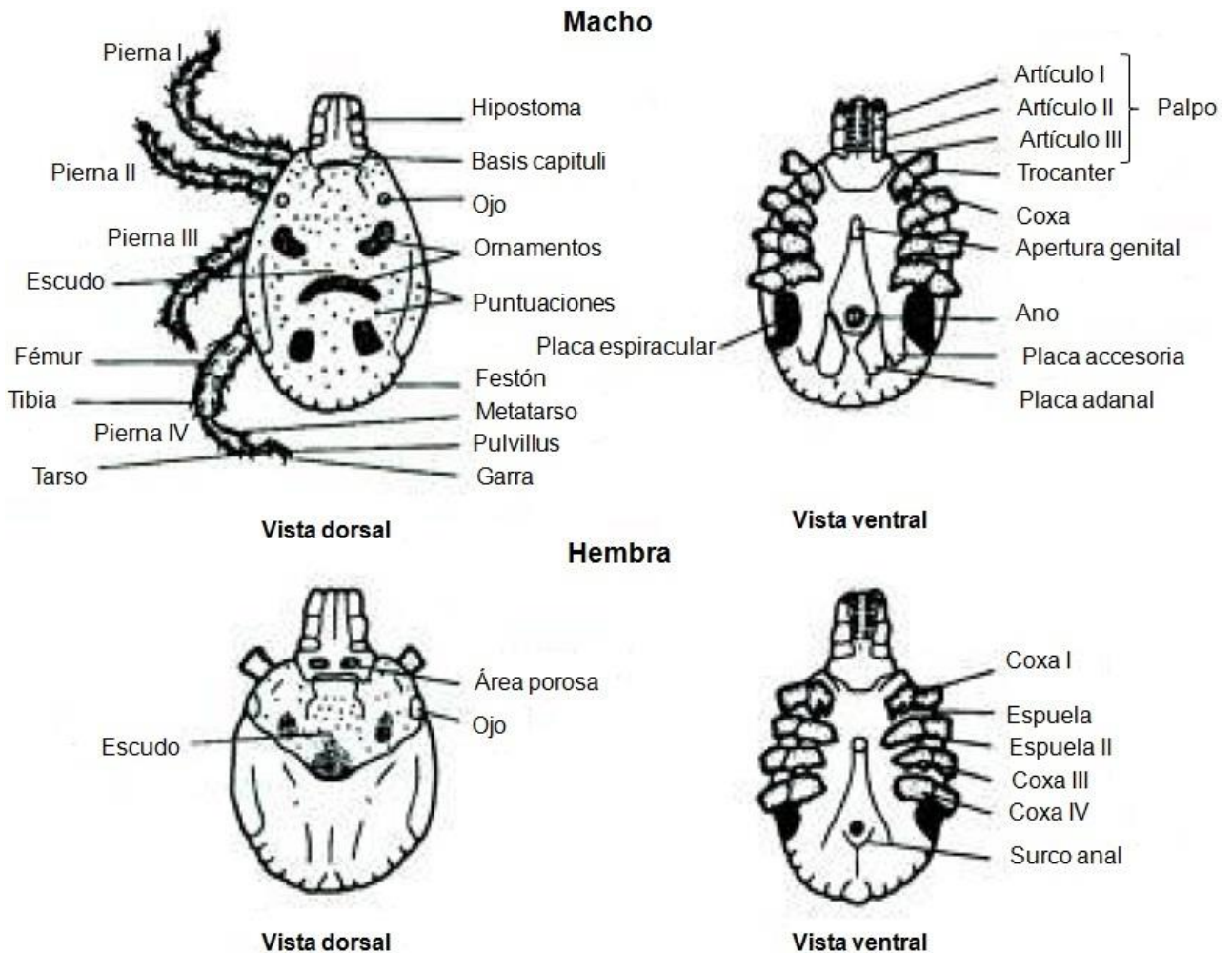
Con la ayuda de un microscopio binocular, se puede identificar el género y especie al cual pertenece una garrapata, utilizando las claves de identificación de sus características morfológicas para la determinación taxonómica (Socolovschi *et al.*, 2008), se puede tomar en cuenta, por ejemplo, la forma del capítulo; la longitud de las partes bucales; la presencia o ausencia de marcas en el escudo y otras estructuras corporales (figura 10); obsérvese las características clave para la distinción de los géneros de garrapatas duras (cuadro 13) (Ballweber, 2001).



**Figura 11.** Puntos clave para la identificación de los géneros de garrapatas (Kaufmann, 1996).

**Cuadro 13.** Características morfológicas utilizadas para distinguir entre los Géneros de garrapatas duras Modificado de: Kaufman, 1996 y Ballweber, 2001.

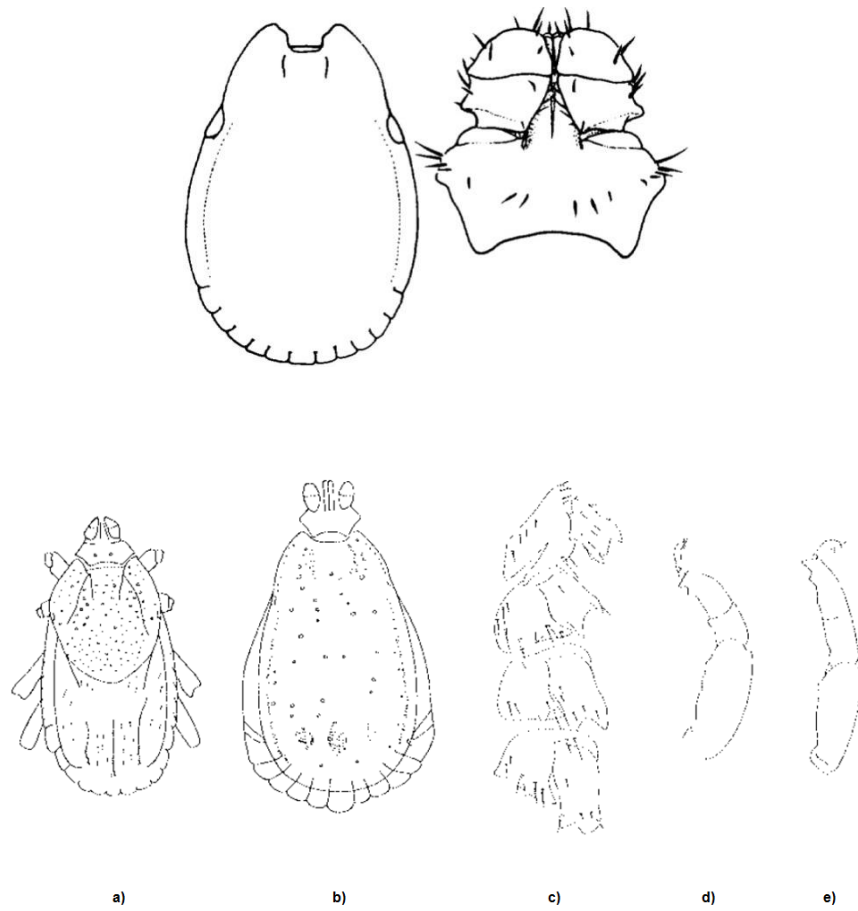
Características morfológicas utilizadas para distinguir entre los Géneros de garrapatas duras					
<b>Género</b>	<b>Surco anal*</b>	<b>Base del capítulo (partes bucales)</b>	<b>Ojos</b>	<b>Marcas en el escudo</b>	<b>Festón</b>
<i>Amblyomma</i>	Posterior	Partes bucales mucho más largas que la base del capítulo	Presentes	Ornato	Presente
<i>Boophilus</i>	Ausente	Base del capítulo hexagonal Partes bucales cortas	Presentes	Sin ornato <sup>†</sup>	Ausente
<i>Dermacentor</i>	Ausente	Base del capítulo rectangular	Presentes	Ornato	Presente
<i>Haemaphysalis</i>	Posterior	Segundo segmento palpar acampanado	Ausentes	Sin ornato	Presente
<i>Ixodes</i>	Anterior	Partes bucales largas	Ausentes	Sin ornato	Ausente
<i>Rhipicephalus</i>	Posterior	Base del capítulo hexagonal	Presentes	Sin ornato	Presente



\*Posición del surco, si está presente, en relación con el ano.

†Sin ornato: sin marcas blancas en el escudo; Ornato: con marcas blancas en el escudo

*R. sanguineus* es una garrapata fácil de distinguir, esta es la especie tipo del género *Rhipicephalus*, la base del capítulo es hexagonal, tiene festones, además de que los palpos son igual o más largos que la base del capítulo (Keirans y Litwak, 1989). Vista dorsal del gnatosoma o capítulo y del escudo: a) de una hembra adulta, b) de un macho, c) vista ventral de la coxa y trocánteres de un macho adulto, d) tarso-metatarso del cuarto par de la pierna de una garrapata macho y e) de una hembra (figura 11) (Wall y Shearer, 1997).



**Figura 12.** Características distintivas de *R. sanguineus*.  
Modificado de (Keirans y Litwak, 1989) y (Wall y Shearer, 1997).

## 8. Conservación de las Garrapatas

Para la preservación de especímenes se recomienda introducirlos en un envase que contenga etanol al 70% (Ballweber, 2001; PAHO, 2001), alcohol isopropílico o formalina al 5% (Ballweber, 2001).

La conservación de los especímenes se recomienda siempre y cuando se requiera o se tenga planeado realizar un estudio posterior a la identificación de las garrapatas y la elección de la técnica de conservación dependerá del estudio que se pretenda realizar (Socolovschi *et al.*, 2008).

Para la conservación de especímenes vivos, estos deberán ser mantenidos con una temperatura de 15-25 °C y una humedad del 85%, lo que es óptimo para la muda y el desove, aunque puede variar según la especie, posterior a su metamorfosis pueden conservarse hasta por tres meses entre 0 y 5 °C en la obscuridad y con un 90-95% de humedad antes de que requieran ser alimentadas, esta es una técnica que se emplea solo en laboratorios especializados (Brouqui *et al.*, 2004; Socolovschi *et al.*, 2008).

Si las garrapatas son requeridas para la identificación de patógenos la opción es almacenarlas a -80°C para de este modo mantener a los patógenos infecciosos aptos para un posterior cultivo, igualmente, de esta manera las garrapatas podrán ser probadas mediante de métodos de diagnóstico molecular si han muerto recientemente o aún y cuando estén desecadas o dañadas (Brouqui *et al.*, 2004).

## 9. Control de las Garrapatas

Las garrapatas tienen pocos enemigos naturales, por lo que el control por medio de este método hace que su aplicación sea un tanto complicada. Más efectivamente, puede realizarse un manejo de las plagas con diferentes métodos de control, los cuales pueden ser adaptados dependiendo del área geográfica; la

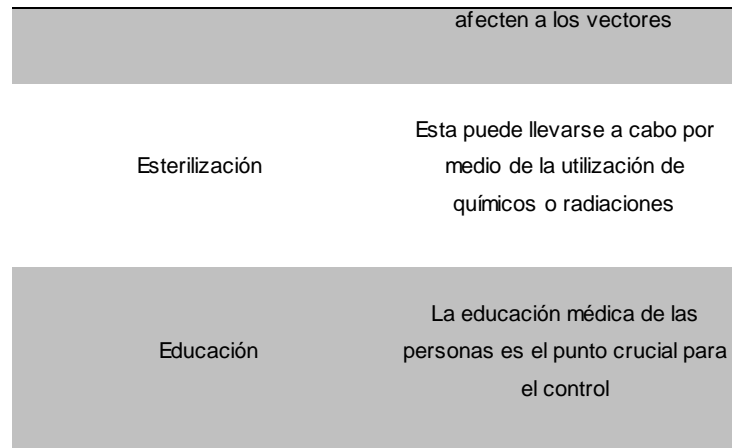
utilización de acaricidas es el componente mayormente utilizado, sin embargo, la aplicación de los acaricidas se ve limitada por el desarrollo de resistencia, además de la contaminación del medioambiente; por otro lado, el costo elevado para el desarrollo de nuevos productos refuerza la necesidad de buscar nuevas alternativas para el control de estos vectores; en un futuro se espera poder utilizar vacunas para el control de este tipo de plagas, lo cual daría otra opción para evitar tanto la contaminación ambiental como la resistencia a los acaricidas (de la Fuente y Kocan, 2006).

Un programa de control es la combinación de estrategias de monitoreo o vigilancia de las enfermedades con la finalidad de reducir la frecuencia hasta niveles biológica y económicamente redituables (Christensen, 2001), por lo que se requiere de la implementación efectiva de medidas (cuadro 14), las cuales deberán estar principalmente basadas en: i) reducción efectiva de la población de vectores, ii) reducción en la transmisión de enfermedades y iii) utilización eficiente y efectiva de los recursos destinados al control (Hemingway *et al.*, 2006).

**Cuadro 14.** Métodos utilizados en los programas de control de vectores, modificado de: Infecciones Transmitidas por Artrópodos en los Trópicos

Disponible en: [www.tropmed.org/primer/chapter13.pdf](http://www.tropmed.org/primer/chapter13.pdf)

MEDIDAS DE CONTROL	PROPÓSITO U OBJETIVO
Utilización de insecticidas	Eliminar los estadios juveniles o adultos del vector
Poda de árboles y jardines	De gran ayuda ya que son los lugares donde generalmente se reproducen los vectores
Control biológico	Utilizando parásitos, patógenos microbianos o predadores que



## 9.1. Pesticidas

Los métodos de protección son de gran ayuda. Entre las medidas que se pueden tomar está la utilización de acaricidas repelentes (Estrada-Pena y Jongejan, 1999). Para el control de las garrapatas por medio del manejo de estas sustancias se utilizan organofosfatos, carbamatos, piretroides, cilcodinas, amidinas, lactonasmacrocíclicas y benzilfenilureas (Ghosh *et al.*, 2007), pero la mayoría de los géneros de vectores han desarrollado resistencia a los insecticidas (Brogdon y McAllister, 1998).

Los ectoparasiticidas son formulaciones que se han venido desarrollando tanto para controlar las infestaciones por ectoparásitos, como para prevenir la infección con patógenos presentes en estos mismos vectores; los acaricidas e insecticidas son dos tipos de formulaciones utilizadas para este propósito, los primeros provocan una muerte rápida de los ectoparásitos antes de que se posen sobre su hospedero, evitando de esta manera que se alimenten, y en los segundos, el ectoparásito llega a posarse sobre su hospedero pero sin poder alimentarse, lo que ocasiona la muerte del ectoparásito (Otranto *et al.*, 2009b).

Entre los productos comerciales que se pueden utilizar para el control de los ectoparásitos tenemos el carbaril, diazinon, diclorvos, selamectina (Ballweber,



2001), amitraz, fipronil y las permetrinas, los cuales están disponibles en diferentes presentaciones, por ejemplo: collares impregnados, preparaciones para baños y/o para su aplicación sobre los animales, estos productos deben tener la particularidad de tener un efecto duradero y ser inocuos para las mascotas, sus propietarios y el medioambiente (Otranto y Dantas-Torres, 2010).

## **9.2. Vacunas**

Una opción para el control de vectores de importancia en medicina humana y veterinaria, son las vacunas, este es un método en el cual las investigaciones se encuentran en fase de desarrollo (Ghosh *et al.*, 2007) y que podría traer grandes beneficios sobrepasando a los insecticidas y acaricidas, debido a que estas serían específicas, sin residuos contaminantes, con altos niveles de seguridad, fácil administración y bajos costos de producción (Otranto y Wall, 2008).

## **9.3. Acaricidas herbolarios**

Es sabido que algunas plantas poseen propiedades insecticidas, tanto en medicina humana como en veterinaria, las propiedades acaricidas de una amplia gama de hierbas son objeto de estudio (Ghosh *et al.*, 2007).

## 10. Literatura citada

- Ahantarig, A., W. Trinachartvanit y J. R. Milne (2008). "Tick-borne pathogens and diseases of animals and humans in Thailand." *Southeast Asian J Trop Med Public Health***39**(6): 1015-1032.
- Alekseev, A. N., H. V. Dubinina, M. Zygutieni y E. G. A. (2008). "Ticks and Other Bloodsucking Arthropods as Urban Pests Inside and Outside Dwellings. ICUP. International Conference on Urban Pests." Recuperado el 16 de Julio de 2010, en <http://www.icup.org.uk/reports/ICUP896.pdf>.
- Anderson, J. F. y L. A. Magnarelli (2008). "Biology of ticks." *Infect Dis Clin North Am***22**(2): 195-215, v.
- Ballweber, L. R. (2001). *Vetrinary Parasitology*. USA, Butterworth–Heinemann.
- Beck, A. M. (2002). *The Ecology of Stray Dogs: A Study of Free-Ranging Urban Animals*. USA, Purdue University Press.
- Behnke, J. M. (1990). *Parasites: immunity and pathology*. London, U. K., Taylor & Francis Ltd.
- Brogdon, W. G. y J. C. McAllister (1998). "Insecticide Resistance and Vector Control." *Emerg Infect Dis***4**(4): 605-613.
- Brouqui, P., F. Bacellar, G. Baranton, R. J. Birtles, A. Bjoersdorff, J. R. Blanco, G. Caruso, M. Cinco, P. E. Fournier, E. Francavilla, M. Jensenius, J. Kazar, H. Laferl, A. Lakos, S. Lotric Furlan, M. Maurin, J. A. Oteo, P. Parola, C. Perez-Eid, O. Peter, D. Postic, D. Raoult, A. Tellez, Y. Tselentis y B. Wilske (2004). "Guidelines for the diagnosis of tick-borne bacterial diseases in Europe." *Clin Microbiol Infect***10**(12): 1108-1132.
- Brouqui, P., P. Parola, P. E. Fournier y D. Raoult (2007). "Spotted fever rickettsioses in southern and eastern Europe." *FEMS Immunol Med Microbiol***49**(1): 2-12.
- Buncic, S. (2006). *Integrated food safety and veterinary public health*. Trowbridge. U. K., Cromwell Press.
- Burns, W. C. G. (2002). "Climate Change and Human Health: The Critical Policy Agenda." *J Am Med Assoc***287**(17): 2287.

- Christensen, J. (2001). "Epidemiological Concepts Regarding Disease Monitoring and Surveillance." Acta Vet Scand(94): 11-16.
- Dantas-Torres, F. (2008a). "The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control." Vet Parasitol**152**(3-4): 173-185.
- Dantas-Torres, F. (2008b). "Canine vector-borne diseases in Brazil." Parasit Vectors**1**(1): 25.
- de la Fuente, J. y K. M. Kocan (2006). "Strategies for development of vaccines for control of ixodid tick species." Parasite Immunol**28**(7): 275-283.
- Dryden, M. W. y P. A. Payne (2004). "Biology and control of ticks infesting dogs and cats in North America." Vet Ther**5**(2): 139-154.
- Estrada-Pena, A. y F. Jongejan (1999). "Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission." Exp Appl Acarol**23**(9): 685-715.
- Gay, J. (2005). "Epidemiology Concepts for Disease in Animal Groups. Washington State University." Recuperado el 30 de Julio de 2010, en <http://www.vetmed.wsu.edu/courses-jimgay/documents/GroupEpidemiologyConcepts.pdf>.
- Ghosh, S., P. Azhahianambi y M. P. Yadav (2007). "Upcoming and future strategies of tick control: a review." J Vector Borne Dis**44**(2): 79-89.
- Goddard, J. y B. Layton. (2006). "A Guide to the Ticks of Mississippi. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station." Recuperado el 02 de Agosto de 2010, en <http://msucares.com/pubs/bulletins/b1150.pdf>.
- Gooding, R. H. (1996). "Genetic Variation in Arthropod Vectors of Disease-Causing Organisms: Obstacles and Opportunities." Clin Microbiol Rev**9**(3): 301-320.
- Gratz, N. G. (1999). "Emerging and resurging vector-borne diseases." Annu Rev Entomol**44**: 51-57.
- Gubler, D. J. (1998). "Resurgent Vector-Borne Diseases as a Global Health Problem." Emerg Infect Dis**4**(3): 442-450.

- Hemingway, J., B. J. Beaty, M. Rowland, T. W. Scott y B. L. Sharp (2006). "The Innovative Vector Control Consortium: improved control of mosquito-borne diseases." Trends Parasitol**22**(7): 308-312.
- Hunter, P. R. (2003). "Climate change and waterborne and vector-borne disease." J Appl Microbiol**94**: 37-46.
- IFRC. (s.f.). "Vector Control. The Johns Hopkins and IFRC Public Health Guide for Emergencies." Recuperado el 30 de Julio de 2010, en <http://www.ifrc.org/docs/pubs/health/chapter5a.pdf>.
- Kaufmann, J. (1996). Parasitic Infections of Domestic Animals. Germany, Birkhauser Verlag.
- Keirans, J. E. y T. R. Litwak (1989). "Pictorial Key to the Adults of Hard Ticks, Family Ixodidae (Ixodida: Ixodoidea), East of the Mississippi River." J Med Entomol**26**(5).
- Keusch, G. T., M. Pappaioanou, M. C. González, K. A. Scott y P. Tsai (2009). Sustaining Global Surveillance and Response to Emerging Zoonotic Diseases. Washington, D. C., The National Academy Press.
- Lewis, E. E., J. F. Campbell y M. V. K. Sukhdeo (2002). The Behavioural Ecology of Parasites, CABI Publishing.
- Liang, S. Y., K. J. Linthicum y J. C. Gaydos (2002). "Climate Change and the Monitoring of Vector-borne Disease." J Am Med Assoc**287**(17): 2286.
- Mans, B. J. y A. W. Neitz (2004). "Adaptation of ticks to a blood-feeding environment: evolution from a functional perspective." Insect Biochem Mol Biol**34**(1): 1-17.
- McCoy, K. D. (2008). "The population genetic structure of vectors and our understanding of disease epidemiology." Parasite**14**: 444-448.
- Menn, B., S. Lorentz y T. J. Naucke (2010). "Imported and travelling dogs as carriers of canine vector-borne pathogens in Germany." Parasit Vectors**3**: 34.
- Moore, C. G. (2008). "Interdisciplinary research in the ecology of vector-borne diseases: Opportunities and needs." J Vector Ecol**33**(2): 218-224.

- Mullen, G. R. y L. A. Durden (2002). Medical and Veterinary Entomology. USA, Elsevier Science.
- Ostfeld, R. S. y F. Keesing (2000). "The function of biodiversity in the ecology of vector-borne zoonotic diseases." Can J Zool**78**: 2061-2078.
- Otranto, D. y F. Dantas-Torres (2010). "Canine and feline vector-borne diseases in Italy: current situation and perspectives." Parasit Vectors**3**: 2.
- Otranto, D., F. Dantas-Torres y E. B. Breitschwerdt (2009a). "Managing canine vector-borne diseases of zoonotic concern: part one." Trends Parasitol**25**(4): 157-163.
- Otranto, D., F. Dantas-Torres y E. B. Breitschwerdt (2009b). "Managing canine vector-borne diseases of zoonotic concern: part two." Trends Parasitol**25**(5): 228-235.
- Otranto, D. y R. Wall (2008). "New strategies for the control of arthropod vectors of disease in dogs and cats." Med Vet Entomol**22**(4): 291-302.
- Özer, N. (2005). "Emerging Vector-borne Diseases in a Changing Environment." Turk J Biol**29**: 125-135.
- PAHO (2001). Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals. Washington, D. C., Pan American Health Organization.
- Parola, P., B. Davoust y D. Raoult (2005). "Tick- and flea-borne rickettsial emerging zoonoses." Vet Res**36**(3): 469-492.
- Patz, J. A. (2002). "Global Climate Change and Health: Challenges for Future Practitioners." J Am Med Assoc**287**(17): 2283-2284.
- Pfeiffer, D. U. (2002). "Veterinary Epidemiology - An Introduction. The Royal Veterinary College, University of London." Recuperado el 30 de Julio de 2010, en <http://www2.vetmed.wisc.edu/education/courses/epi/Pfeiffer.pdf>.
- Pherez, F. M. (2007). "Factors affecting the emergence and prevalence of vector borne infections (VBI) and the role of vertical transmission (VT)." J Vect Borne Dis**44**: 157-163.
- Scott, T. W. (2005). "Containment of Arthropod Disease Vectors." ILAR Journal**46**(1): 53-61.
- Shakespeare, M. (2009). Zoonoses. London, Pharmaceutical Press.

- Silva, M. M., A. S. Santos, P. Formisinhos y F. Bacellar (2006). "[Ticks associated to infectious pathologies in Portugal]." Acta Med Port**19**(1): 39-48.
- Socolovschi, C., B. Doudier, F. Pages y P. Parola (2008). "[Ticks and human tick-borne diseases in Africa]." Med Trop (Mars)**68**(2): 119-133.
- Socolovschi, C., O. Mediannikov, D. Raoult y P. Parola (2009). "The relationship between spotted fever group Rickettsiae and ixodid ticks." Vet Res**40**(2): 34.
- Sokol, J., S. Kaya y T. J. Pultz (2004). "Monitoring environmental indicators of vector-borne disease from space: a new opportunity for RADARSAT-2." Can J Remote Sens**30**(3): 560-565.
- Spielman, A. (2003). "Research approaches in the development of interventions against vector-borne infection." J Exp Biol**206**: 3727-3734.
- Sutherst, R. W. (2004). "Global Change and Human Vulnerability to Vector-Borne Diseases." J Microbiol Rev**17**(1): 136–173.
- Swanson, S. J., D. Neitzel, K. D. Reed y E. A. Belongia (2006). "Coinfections acquired from ixodes ticks." Clin Microbiol Rev**19**(4): 708-727.
- Uspensky, I. (2008). "Ticks (Acari: Ixodoidea) As Urban Pests and Vectors with Special Emphasis on Ticks Outside Their Geographical Range. ICUP. International Conference on Urban Pests." Recuperado el 16 de Julio de 2010, en <http://www.icup.org.uk/reports/ICUP893.pdf>.
- Wall, R. y D. Shearer (1997). Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control, Blackwell Science.
- WHO. (1998). "Health Promotion Glossary. World Health Organization." Recuperado el 01 de Agosto de 2010, en [http://www.who.int/hpr/NPH/docs/hp\\_glossary\\_en.pdf](http://www.who.int/hpr/NPH/docs/hp_glossary_en.pdf).
- WHO. (2008). "Public Health Significance of Urban Pests. World Health Organization." Recuperado el 16 de Julio de 2010, en <http://www.urbanpestsbook.com/downloads/UrbanPestBook.pdf>.
- Zavaleta, J. O. y P. A. Rossignolb (2004). "Community-level analysis of risk of vector-borne disease." T Roy Soc Trop Med H**98**: 610-618.

