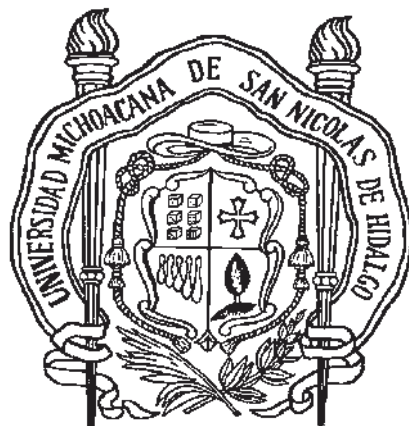




UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS EN EL
CONTROL DE LA GARRAPATA *Boophilus* spp**

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA
Sandino Feliciano Rodríguez López

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Asesor:
M.C. Hugo Álvarez Hernández

Morelia, Michoacán.
Septiembre del 2005



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS EN EL
CONTROL DE LA GARRAPATA *Boophilus spp***

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA

Sandino Feliciano Rodríguez López

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán.
Septiembre del 2005

INDICE

	PAGINA
Introducción _____	1
Antecedentes _____	2
Clasificación de las garrapatas _____	2
Características morfológicas generales de las garrapatas _____	4
Géneros de garrapatas:	
<i>Amblyomma</i> spp _____	7
<i>Boophilus</i> spp _____	8
<i>Dermacentor</i> spp _____	9
<i>Haemaphysalis</i> spp _____	9
<i>Ixodes</i> spp _____	10
<i>Rhiphicephalus</i> spp _____	11
Ciclo biológico de la garrapata _____	11
Ciclo biológico de garrapatas de un huésped _____	12
Ciclo biológico de garrapatas de dos huéspedes _____	12
Ciclo biológico de garrapatas de tres huéspedes _____	12
Distribución geográfica de las garrapatas _____	13
Importancia económica y sanitaria de las garrapatas _____	15
Situación actual de la campaña nacional contra la garrapata en México _____	16
Control químico de las garrapatas _____	17
Organofosforado _____	18
Piretroides _____	18
Amidinas _____	19
Ivermectinas _____	20
Biorreguladores del crecimiento _____	20
Fenilpirazolonas _____	20
Métodos de aplicación de ixodicidas _____	21
Programa de control de garrapatas _____	21
Conclusiones _____	25
Bibliografía _____	26

INDICE DE FIGURAS

PAGINA

Figura 1. Imagen de la garrapata blanda y garrapata dura_____	3
Figura 2. Vista ventral y dorsal de la garrapata, familia Ixodidae _____	7
Figura 3. Ciclo de vida de la garrapata en uno y tres hospederos_____	13
Figura 4. Situación actual de la campaña contra la garrapata <i>Boophilus</i> spp_____	17
Figura 5. Curva poblacional de <i>Boophilus</i> spp_____	22

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Familias, géneros y especies de garrapatas en el mundo, América y México_____	14
--	----

Introducción

En los sistemas ganaderos cuyo fin es la producción de carne o leche, el objetivo es obtener la mayor productividad posible, manteniendo a los animales más saludables. Esto se logra controlando las enfermedades que se pueden presentar en el hato. Haciendo referencia a esto, se deben tomar en cuenta las variables que intervienen en dicho proceso, como la genética, el manejo y las instalaciones. Asimismo se debe señalar que se debe proteger a los animales de enfermedades parasitarias tanto de endoparásitos como de los ectoparásitos, dentro de los cuales se encuentran las garrapatas.

Uno de los parásitos que más pérdidas causa a la ganadería, sobre todo a la de carne son las garrapatas. El grado de infestación del ganado vacuno en muchas partes del mundo es de centenares de garrapatas (Rijo, 2004).

La infestación por estos parásitos produce lesiones en la piel, alergia por picadura y producción de granulomas; también puede aparecer parálisis por alteraciones neurológicas o infecciones bacterianas (Capacés, 2004). Otro de los daños importantes que ocasionan las garrapatas, es la extracción de 0.5-2.0 ml de sangre si se considera que un bovino puede estar parasitado con cientos de garrapatas, este sufrirá una pérdida considerable de sangre (Rijo, 2004).

En la actualidad los ganaderos gastan fuertes sumas de dinero tratando de controlar a este parásito, mediante la implementación de diferentes estrategias y programas, utilizando para su control métodos químicos, biológicos, ecológicos y culturales (Osorio, 2002).

Las pérdidas que ocasiona la garrapata no solo proviene de las enfermedades que provoca, que aparecen generalmente en épocas de calor, ya que estos parásitos son vectores de virus, bacterias, rickettsias y protozoos (Diagnosticoveterinario, 2004) y el costo que tienen los medicamentos para tratarlas, sino también los

gastos que implica su control. Dentro de los ectoparásitos, las garrapatas y las moscas son considerados como los de mayor importancia económica en los sistemas ganaderos en países tropicales y subtropicales principalmente (Arcos *et al.*, 2004). Las naciones económicamente desarrolladas gastan grandes sumas de dinero para prevenir y reducir las pérdidas ocasionadas por las garrapatas y las enfermedades provocadas por estos ectoparásitos obligados (Aiello, 1998).

El objetivo de este trabajo es presentar una revisión documental sobre productos químicos utilizados para el control de la garrapata *Boophilus* spp, una de las infestaciones por parásitos que más pérdidas causa en la ganadería nacional.

Antecedentes

El conocimiento de la garrapata en nuestro país data desde antes de la época de la Colonia. Los Mayas utilizaban el vocablo “pech” para designarlas (López, 1980). Mientras que los pobladores de Chiapas las llamaban “zitp” y los Purépechas en Michoacán, la señalaban como “turicata” (Castellanos, 2004¹).

Clasificación de las garrapatas

Son artrópodos con un exoesqueleto y extremidades articuladas. Las garrapatas pertenecen a la clase Arachnida junto a escorpiones, arañas y ácaros, Orden Acarina, suborden Ixidoidea (Diagnosticoveterinario, 2004), y en la Superfamilia Ixodoidea, bien caracterizadas y difundidas por todo el planeta, son hematófagos e intervienen como transmisores de patógenos al humano y a los animales (Godoy, 2004).

Dentro de las garrapatas, se reconocen dos familias de importancia en salud pública y salud animal: Ixodidae y Argasidae. La familia Ixodidae, llamada también garrapata dura, esta constituida por 14 géneros y 637 especies en todo el mundo. La familia Argasidae o garrapata blanda, cuenta con 5 géneros y un total de 163

especies a nivel mundial (Solís, 2004¹). Ambas familias varían morfológica y biológicamente (Godoy, 2004).

Figura 1. Imágenes de la garrapata blanda y de la garrapata dura.



Garrapata cuerpo blando
Familia Argasidae



Garrapata cuerpo duro
Familia Ixodidae

Fuente: Geocities, 2004.

En general, la garrapata es un artrópodo, parásito externo que se alimenta de sangre y otros fluidos de animales domésticos, silvestres y el humano (Andinet, 2004).

Las diferencias que existen entre las diversas especies de garrapatas, requieren de un esquema de control único de acuerdo a su ciclo biológico (Benavides y Romero, 2004¹).

La distribución de las especies varían acorde al tipo de huésped (Rae, 2005); la especie *Boophilus microplus* ataca más frecuentemente al ganado bovino, el género *Anocentor nitens*, afecta en su mayoría a los equinos; y los caninos, son atacados principalmente por la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*.

En Latino América existen por lo menos 4 especies del género *Ixodes* y 52 de *Amblyomma*. De estas última, *Amblyomma cajenense*, es la más frecuente en animales domésticos como equinos, bovinos y caninos (Andinet, 2004).

La forma más sencilla de definir una garrapata es como un parásito externo de los animales que se adhiere a su piel, posee ocho patas (en sus fases de ninfa y adulta) no tiene capacidad de volar y es fácilmente reconocida por los ganaderos (Benavides y Romero, 2004¹).

Características morfológicas generales de las garrapatas

De las garrapatas que parasitan al ganado, varían en importancia y algunas de ellas son vectores de enfermedades; la mayoría de estas pertenecen a la familia Ixodidae, los géneros más comunes son: *Amblyomma* spp, *Boophilus* spp, *Dermacentor* spp, *Haemaphysalis* spp, *Ixodes* spp, *Rhiphicephalus* spp (FAO, 1998).

Para efectos de una clasificación adecuada, es necesario familiarizarse con la siguiente terminología que se emplea para su identificación taxonómica.

Áreas porosas: son depresiones que se localizan en la base del gnatosoma de las hembras de la familia ixodidae.

Placa adanal: se encuentra situadas en la porción posterior y ventral del idiosoma a los lados del orificio anal.

Orificio anal: corresponde a la abertura por la cual se desechan los productos finales de la digestión. Situado centralmente sobre la línea media y posterior al último par de patas.

Ambulacro: es un órgano adhesivo que se encuentra en el extremo distal del tarso y sirve de base a las garras, también conocido como pulvilo. Se encuentra más desarrollado en la familia Ixodidae.

Camerostoma: es un repliegue del idiosoma que sirve para alojar el gnatosoma.

Capuchón: se refiere al borde del camerostoma que puede cubrir total o parcialmente el gnatosoma.

Coxas: son placas pequeñas en posición ventral, que representan el primer artejo de las patas.

Cuernos: esto hace referencia a las proyecciones quitinosas en el borde posterior de la base del gnatosoma en sus porciones laterales.

Dientes: son las pequeñas proyecciones curvas, sobre la zona ventral del hipostoma.

Escudo: corresponde a la placa dorsal, de posición posterior al gnatosoma en las garrapatas duras.

Escotaduras: así se conocen a las hendiduras o concavidades presentes en las coxas, porciones de los miembros y placas adanales.

Espolones o Espinas: corresponden a las proyecciones redondeadas y puntiagudas, pequeñas o grandes de la superficie o del margen posterior de las coxas.

Espina caudal: es una proyección quitinosa del borde superior del idiosoma.

Festones: son las áreas rectangulares uniformes, separadas por surcos bien patentes, que se localizan en el borde del idiosoma de muchos géneros de garrapatas duras, varían en número de 7-11.

Orificio genital: se refiere a la abertura externa de los órganos sexuales, presentes solo en el estadio adulto de hembras o machos.

Gnatosoma: es la porción anterior y móvil del idiosoma de las garrapatas duras, que incluye la base del gnatosoma, pedipalpos, hipostoma y queliceros.

Hipostoma: estructura que forma parte del gnatosoma, localizado centralmente y en el que se asientan los dientes, su forma puede ser en forma de mazo o de punta de flecha.

Mamelón: es una protuberancia quitinosa de forma esferoide presente en el borde interno de los festones.

Ornamentos: son los dibujos o estructuras que se localizan sobre la superficie del escudo o del tegumento.

Patas: órganos de locomoción, formado por seis artejos: coxa, trocánter, fémur, tibia, pretarso y tarso.

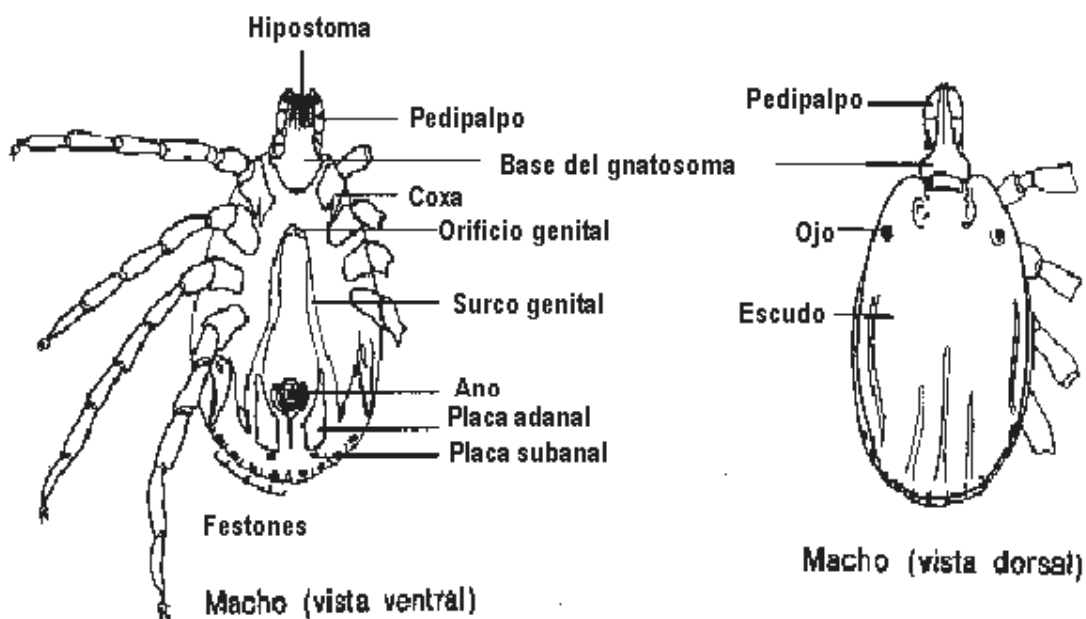
Placas accesorias: estructuras quitinosas, alargadas, situadas en la porción posterior y ventral del idiosoma al lado externo de las placas adanales.

Placa estigmatal: órganos respiratorios en número par, localizados a los lados en la superficie del cuerpo de las garrapatas y atrás del último par de coxas.

Queliceros: estructuras pares de situación dorsal al hipostoma, sirven para cortar la piel del huésped y como órganos de fijación.

Surco anal: presente en la familia Ixodidae, situado posterior al ano a excepción del género *Ixodes* (Castellanos, 2004⁴)

Figura 2. Vista ventral y dorsal de la garrapata, familia Ixodidae.



Fuente: Geocities, 2004.

Amblyomma spp

Existen 102 especies de *Amblyomma*. Las dos más importantes son *A. variegatum* y *A. hebraeum*. Otras especies son *A. americanum*, *A. cajennense* y *A. maculatum*. Las especies *Amblyomma* difieren en su ciclo de vida, huéspedes y distribución, zonas de predilección y las enfermedades que pueden transmitir, el género se caracteriza por tener un cuerpo mas o menos redondeado en hembras no repletas (FAO, 1998).

La base del *gnatosoma* es más o menos rectangular con áreas porosas pequeñas y casi circulares: pedipalpos largos y comprimidos lateralmente, el segundo artejo el doble de largo que de ancho. El escudo de forma acorazonada casi tan largo como ancho, presentándose en la parte mas ancha de esta estructura los ocelos que son más o menos grandes y convexos; además poseen un patrón ornamental en un color amarillo que irradia más o menos desde el centro hacia los extremos,

en las hembras es más pequeño, ya que en los machos cubre la totalidad del dorso.

Este género presenta once festones con tubérculos situados en el ángulo interno de estos con excepción del festón central. Las placas estigmas o respiratorias, son en forma de coma o subtriangulares. Las ninfas se asemejan a los adultos, pero pueden diferir en la forma de sus placas respiratorias y presentar raramente dibujos ornamentales (Castellanos, 2004³). El orificio genital situado a la altura de las coxas II y III (Canales, 1965)

Boophilus spp

Este género de garrapatas es difícil y muy costoso de controlar. Las especies de este género son la *Boophilus microplus*, *B. decoloratus*, *B. annulatus*, *B. calcaratus*, *B. kohlsi* y *B. geigyi* (FAO, 1998).

Los adultos presentan una forma general del cuerpo ovalada, con un escudo en forma de lengüeta, de color café castaño, presentando ocelos en su parte más ensanchada y carecen de ornamentaciones (Osorio, 2002). El escudo de la hembra es más pequeño y en los machos se extiende a lo largo del cuerpo (Dirección General de Sanidad Animal, 2004²).

La base del gnatosoma es de forma hexagonal ensanchada lateralmente, débilmente esclerosada. El hipostoma presenta una dentición de 3/3 ó 4/4 (Lopez, 1980), los palpos son cortos y estrangulados semejantes a “aisladores de luz” (Dirección General de Sanidad Animal, 2004), el segundo artejo más ancho que largo (Canales, 1965).

Las coxas son de forma triangular o subtriangular y pueden presentar espinas o carecer de ellas. La placa estigmal es de forma circular con una mácula central y

numerosas copas o esferas. Los machos presentan centralmente placas adanales (Osorio, 2002).

El surco anal vago o ausente en las hembras y mal definido en los machos (Dirección General de Sanidad Animal, 2004²). Los machos pueden tener o no pedúnculo o proceso caudal (Castellanos, 2004³). El orificio genital esta situado al nivel de la coxa II (Canales, 1965).

Dermacentor spp

Las treinta especies del género *Dermacentor* pueden ser encontradas en todas las zonas climáticas, excepto por la zona ártica. Las especies de este género difieren en muchos aspectos (FAO, 1998).

Este género presenta en su fase adulta un cuerpo de forma más o menos cuadrada achatada en los extremos. Con un escudo más o menos redondeado con bordos lisos, presenta ocelos y pueden presentar ornamentaciones o carecer de ellas.

La base del gnatosoma es rectangular con unas prolongaciones pequeñas llamadas cuernos. Los palpos son cortos y gruesos a nivel del hipostoma. La primera coxa es más pequeña que la segunda, tercera y cuarta la cual en todas las especies es más grande (Dirección General de Sanidad Animal, 2004²), además es bífida, presentando una espina interna y externa. La placa estigmal es de forma ovalada, circular o en forma de coma con una mácula central y numerosas copas o esferas. Además de esto presenta festones (Osorio, 2004).

Haemaphysalis spp

La mayoría de las 155 especies del mundo pertenecientes a este género tienen preferencia por zonas con condiciones húmedas, frescas y bien vegetadas.

Solamente 3 de las especies de las cuales infestan al ganado son encontrados en África (*H. aciculifer*, *H. parmata* y *H. silacea*), y 35 en Europa y Asia de las cuales *H. intermedia*, *H. wellingtoni*, *H. renschi*, *H. longicornis*, *H. inermis* y *H. japónica* son las mas conocidas (FAO, 1998).

Usualmente presentan un tamaño corporal pequeño. La base del gnatosoma es de forma rectangular en su vista dorsal. Usualmente los palpos son cónicos, cortos con el segundo segmento proyectado más allá del margen lateral de la base del gnatosoma. El hipostoma presenta dentición de 3/3 o 5/5.

En el macho, el escudo dorsalmente no presenta dibujos ornamentales pero si presenta numerosas puntuaciones de color café rojizo, al igual que presenta festones. En las hembras el escudo es tan ancho como largo. Los ocelos están ausentes. Las placas ventrales se encuentran ausentes en el macho. El margen posterior de la coxa I, nunca bífido o profundamente hendido. Las placas estigmas usualmente redondeadas o en forma de coma en el macho y redondeadas u ovals en las hembras. Además de que este género presenta un dimorfismo sexual leve (Dirección General de Sanidad Animal, 2004²).

Ixodes spp

Este género de garrapatas son ciegos debido a la ausencia de ocelos (Dirección General de Sanidad Animal, 2004²), no presentan festones y sin dibujos ornamentales. Los pedipalpos son de formas variables, al igual que la base del gnatosoma. Los machos pueden presentar hasta 7 placas ventrales que no se proyectan al exterior. Sus coxas se encuentran agrupadas al primer tercio del cuerpo. Además presentan un surco anal que está bien definido y que rodea al ano anteriormente. Las placas estigmas son redondas. La hembra presenta escudo sin angulación bien definido (Lopez, 1980). Además presentan un dimorfismo sexual pronunciado (Dirección General de Sanidad Animal, 2004²).

Rhiphicephalus spp

Presenta el cuerpo de forma ovalada, con un escudo semicircular con ornamentaciones en color café (Osorio, 2004), en la hembra es tan largo como ancho ligeramente más ancho a nivel de los ocelos. Mientras que en los machos presenta grandes puntuaciones dispuestas en filas en número de 4 más o menos bien definidos presentes a la altura de los ocelos, los cuales son convexos en hembras y machos (Dirección General de Sanidad Animal, 2004²). Además presenta 11 festones más o menos marcados (Canales, 1965).

El gnatosoma en su base es de forma hexagonal y en ocasiones se llegan a notar unos pequeños cuernos (Osorio, 2004), siendo en la hembra menos ancha que en el macho, posee áreas porosas ovaladas y pequeñas (Canales, 1965). Los palpos están a nivel del hipostoma y son cortos y gruesos (Osorio, 2004), el hipostoma cuenta con una dentición de 3/3 en hembras, mientras que en los machos es de 6/6 o 8/8 (Canales, 1965).

Las coxas son en forma triangular o subtriangular y pueden presentar espinas o carecer de ellas. Su placa estigmal es de forma circular con una mácula central y numerosas copas o esféricas (Osorio, 2004).

Ciclo biológico de la garrapata

Está compuesto por cuatro fases: huevo, larva, ninfa y adulto. En la fase de postura la hembra pone hasta 3,000 huevos en lugares protegidos (debajo de piedras, grietas en paredes) (Diagnosticoveterinario, 2004) y se desarrollada fuera del animal, donde se requieren condiciones de humedad y temperatura adecuadas para que este proceso se produzca y continúe con el desarrollo del huevo a larva. En el momento en que las larvas encuentran el huésped adecuado inician el ciclo de alimentación en el animal para seguir con las siguientes mudas. Existen garrapatas de uno, dos y tres huéspedes (Andinet, 2004).

Ciclo biológico de garrapatas de un huésped

Las cinco especies de *Boophilus* spp y dos de *Dermacentos* spp, tienen un ciclo de un huésped, en donde la alimentación y muda de los estadios inmaduros y del adulto se realizan en el mismo animal de manera continuada. Esta adaptación a permitido a diferentes especies con larvas relativamente delicadas existan en ambientes rigurosos (Neri, 2004).

Ciclo biológico de garrapatas de dos huéspedes

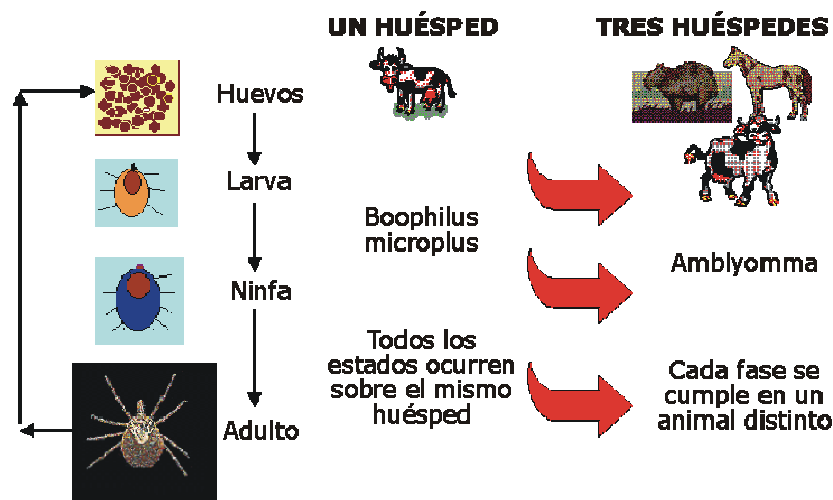
Un pequeño número de garrapatas de los géneros *Hyalomma* spp y *Rhipicephalus* spp, principalmente propias de estepas o sabanas con baja pluviosidad, largas estaciones secas o frías y posibilidad muy irregular de huéspedes, tienen un ciclo biológico con dos huéspedes.

La larva alimentada muda a ninfa sobre el huésped y rápidamente vuelve a comenzar su alimentación. La ninfa repleta se desprende, cae al suelo, muda al estadio adulto y busca al huésped final, para el apareamiento y la repleción (Neri, 2004).

Ciclo biológico de garrapatas de tres huéspedes

Unas 600 especies de ixodidos tienen un ciclo de tres huéspedes. Cada uno de los estadios de larva, ninfa y adulto se alimenta, se desprenden y caen al suelo. Seguidamente las larvas y ninfas mudan al estadio siguiente y buscan un nuevo huésped para repetir el proceso de alimentación y desprendimientos seguidos de muda y oviposición (Neri, 2004).

Figura 3. Ciclo de vida de la garrapata en uno y tres huéspedes.

Fuente: Benavides y Romero, 2004².

Distribución geográfica de las garrapatas

La distribución geográfica, obedece básicamente a factores ambientales, entre los que destacan los climáticos. De estos la humedad relativa y la temperatura son los que tienen una mayor importancia y parecen ser determinantes en la distribución de las garrapatas. Otros factores que intervienen en la distribución, son la altitud, las características de la vegetación, la presencia y la abundancia de huéspedes y las prácticas de control que el humano ejerce sobre las poblaciones de garrapatas (Solís, 2004¹).

En México se han identificado 77 especies de garrapatas: *Ixodidae* con 7 géneros y 52 especies y *Argasidae* con 5 géneros y 25 especies. De las 77 especies identificadas en México, 14 son importantes para la producción animal, las 63 restantes corresponden a garrapatas que parasitan animales silvestres y ocasionalmente llegan a infestar a los animales domésticos y al humano (Solís, 2004¹).

Cuadro 1. Familias, géneros y especies de garrapatas en el mundo, América y México.

Familia *Ixodidae*.

Género	En el mundo	América	México
<i>Ixodes</i>	212	48	18
<i>Amblyomma</i>	102	52	18
<i>Dermacentor</i>	30	11	9
<i>Haemaphysalis</i>	155	6	3
<i>Boophilus</i>	5	2	2
<i>Anocentor</i>	1	1	1
<i>Rhipicephalus</i>	70	2	1
<i>Cosmiomma</i>	1	0	0
<i>Anomalohimalaya</i>	2	0	0
<i>Rhipicentor</i>	2	0	0
<i>Margaropus</i>	3	0	0
<i>Hyalomma</i>	29	0	0
<i>Aponomma</i>	24	0	0
<i>Nosomma</i>	1	0	0
Total	637	122	52

Familia *Argasidae*

Género	En el mundo	América	México
<i>Omithodorus</i>	100	34	14
<i>Otobius</i>	2	2	2
<i>Antricola</i>	5	4	3
<i>Nothoapis</i>	1	1	1
<i>Argas</i>	55	7	5
Total	163	48	25

Total por familia

Género	En el mundo	América	México
Ixodidae	637	122	52
Argasidae	163	48	25
Total	800	170	77

Fuente: Solís, 2004¹.

Importancia económica y sanitaria de las garrapatas

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en nuestro país, estima que las pérdidas económicas que sufre la ganadería son debidas en su mayoría a las parasitosis y de estas la infestación por garrapatas es la más grave (Castellanos, 2004¹).

La mitad del ganado del mundo, es afectado por una o varias enfermedades transmitidas por las garrapatas. En México es común la infestación con garrapata del ganado bovino, en las zonas tropicales y subtropicales. Se calcula que 21 de los 30 millones de bovinos que constituyen el hato nacional, esta infestado por estos artrópodos (Castellanos, 2004¹).

Las enfermedades más comunes producidas por la garrapata en nuestro territorio son la anaplasmosis y la babesiosis (Fragoso y Posadas, 2004). Estas son limitantes en la producción animal, principalmente en las zonas tropicales y subtropicales. Es importante señalar que las garrapatas y las enfermedades que transmiten, son el principal problema de salud en el ganado; a través de su acción directa o del efecto indirecto sobre la producción (Castellanos, 2004¹).

El efecto directo de las garrapatas sobre la producción se refiere a la acción mecánica, por la introducción del hipostoma de la garrapata en la piel, dañándola y ocasionando pérdidas del 5-10%, ya que estas dejan de ser utilizadas en la industria de la peletería. La transmisión de anaplasmosis y babesiosis provoca pérdidas en un 10% (García, 2002). Otros daños ocasionados por las garrapatas por su acción hematófaga son, la disminución en la ganancia de peso y en la producción de leche (Osorio, 2002).

En resumen, las pérdidas económicas producidas son disminución en la producción de carne en 15%, lo que corresponde a 25-60 kg de peso vivo, que dejan de ganar anualmente los animales infestados; una marcada disminución en

la producción de leche, que se refleja entre un 15-20%; además que las garrapatas provocan toxicosis y parálisis en animales. A estas pérdidas señaladas se debe añadir al costo de los productos químicos, la mano de obra para su control y el tratamiento de enfermedades parasitarias transmitidas (Castellanos, 2004¹).

*Situación actual de la campaña nacional contra la garrapata *Boophilus* spp en México*

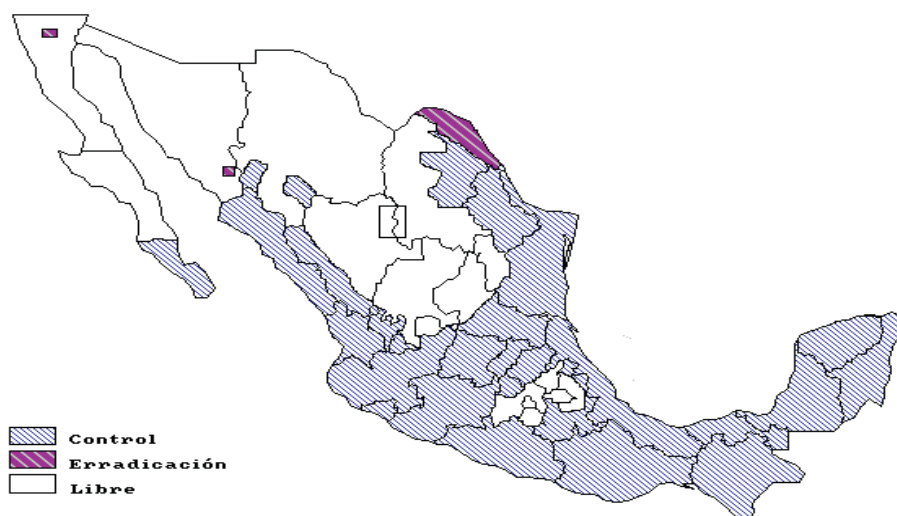
El control de la garrapata *Boophilus* spp en México tiene su origen en la segunda década del siglo XX, iniciando con acciones aisladas de lucha en contra el ectoparásito, en los estados de Chihuahua en 1927 y en Sonora en 1928. En 1969 la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), instituyó un programa de carácter federal mediante el cual se incorporan en forma sucesiva cada uno de los estados de la nación al programa de control de la garrapata *Boophilus* spp (Castellanos, 2004¹). Michoacán se incorporó en el año de 1972, a la campaña (López, 1980).

Con objeto de encausar, organizar e impulsar los esfuerzos para controlar esta plaga y respondiendo a las peticiones de los ganaderos del país, se creó a finales de 1975 el Fideicomiso Campaña Nacional contra la Garrapata, y a través de este, se logró la canalización de créditos al campo para la construcción de baños de inmersión, la adquisición de ixodicidas, la supervisión del desarrollo de la campaña y la construcción del Centro Nacional de Parasitología Animal (Castellanos, 2004²).

Posteriormente el control de la garrapata *Boophilus* spp se realiza en forma individualizada por los productores, contando con la participación de las organizaciones de productores, el gobierno de los estados y apoyo del gobierno federal (Castellanos, 2004²).

El país cuenta con una zona libre de garrapata *Boophilus* spp la cual comprende 94.4 millones de hectáreas en el norte y pequeñas áreas del centro, que equivalen al 47.88% del territorio nacional. Las áreas en erradicación cuentan con 1.1 millones de hectáreas que se ubican en las regiones donde el parásito ha sido eliminado por efectos de la campaña y representa un 0.57%. La demarcación en fase de control en este momento alcanzan una superficie total de 101.6 millones de hectáreas y representan el 51.5% del país (Castellanos, 2004²). (Figura 4)

Figura 4. Situación de la campaña contra la garrapata *Boophilus* spp.



Fuente: García, 2002.

Control químico de las garrapatas

Una de las estrategias más utilizadas para el tratamiento de animales infestados, es la aplicación corporal de sustancias químicas, a ciertos intervalos definidos, los cuales están determinados por la región ecológica, especies contra las que se va a luchar y la eficacia residual del acaricida a utilizar. Las sustancias químicas que matan a las garrapatas se les conoce como acaricidas, ixodicidas o garrapaticidas (Ortiz, 2004).

Las sustancias químicas utilizadas para este fin son: arsenicales, organoclorados, organofosforados, amidinas, piretroides, ivermectinas, biorreguladores del crecimiento y fenilpirazolonas (Osorio, 2002).

Aunque los arsenicales y organoclorados son mencionados como sustancias químicas utilizadas para el control de la garrapata, estos no se describen ya que estos productos están en desuso debido a que se encuentran prohibidos por su toxicidad.

Organofosforados

La química de estos compuestos data de mediados del siglo pasado, el desarrollo e investigación de estas moléculas con poder insecticida se inició hasta 1936. Como eficientes ixodicidas de contacto, penetran rápidamente a través de la cutícula de la garrapata, siendo el tipo de solvente utilizado, uno de los factores que pueden hacer variar la capacidad de penetración y actividad del ingrediente activo. Este grupo de compuestos basa su acción tóxica en su efecto inhibitor de la enzima acetilcolina que al ascender a niveles críticos, origina un efecto de rigidez y finalmente la muerte de la garrapata (Ortiz, 2004).

Piretroides

Su eficacia garrapaticida y baja toxicidad hacia los mamíferos fueron demostrados por primera vez en 1935. El mecanismo de acción de estos compuestos no está bien establecido, pero se sabe que actúan a nivel del sistema nervioso central y periférico, presentándose primero una fase de intensa agitación, seguida rápidamente de una parálisis general en el organismo blanco, dando lugar a un efecto de choque, conocido también como efecto de derribe, seguido de un efecto mortal (Ortiz, 2004).

Produce un bloqueo de la transmisión nerviosa por cambios en la permeabilidad al K^+ y al Na^+ de la membrana del axón de las neuronas; igualmente inhibición de los microelementos Ca^{++} y Mg^{++} ATPasa, con lo cual produce interferencia con el calcio; inhibición de los canales del cloro en el GABA (Ácido gamma-aminobutírico) e inhibición del calmodulin con bloqueo de los canales de iones calcio, incrementando así los niveles del calcio libre y actuando sobre los neurotransmisores de las terminaciones nerviosas (Ware, 2004).

La cipermetrina pertenece al grupo de los piretroides sintéticos, los cuales tienen mayor potencial y efectos residuales. La acción de este compuesto es extremadamente rápida, pero los insectos paralizados pueden recuperarse rápidamente (Aiello, 1998).

Amidinas

Comprende un pequeño grupo de insecticidas (Ware, 2004). Con respecto a su modo de acción, aunque aún no está debidamente aclarado, se sabe que posee una acción que se opone a la monoamino oxidasa; por otro lado, luego de su penetración en el cuerpo de la garrapata, puede metabolizarse a N-2, 4-dimetilfenil N-metilformamidina que es muy tóxica en especial para las larvas de las garrapatas (Ortiz, 2004).

El Amitraz es la única amidina utilizada como ectoparasitocida. Puede actuar al inhibir la enzima monoamino oxidasa y como un agonista a nivel de los receptores de octopamina; la monoamino oxidasa metaboliza los neurotransmisores amino en las garrapatas y pulgas, y la octopamina se ha pensado que modifica las contracciones tónicas en los músculos de los parásitos (Aiello, 1998).

Por contacto se absorbe a través de la cutícula y se hidroliza en el cuerpo de la garrapata. Incrementa la actividad eléctrica de las neuronas. Ejerce acción depresora sobre el sistema nervioso central y paraliza el sistema respiratorio y

circulatorio. Al igual que altera los procesos de alimentación, locomoción y reproducción (Lapisa, 2002).

La forma de acción propuesta es la inhibición de la enzima monoamina oxidasa, la cual es responsable de la degradación de los neurotransmisores norepinefrina y serotonina. Esto resulta en la acumulación de tales compuestos, los cuales se conocen como *aminas biogénicas*. Los insectos afectados se quedan quietos y mueren (Ware, 2004).

Ivermectinas

Estos compuestos presentan un amplio espectro de acción que abarca tres clases taxonómicas de parásitos. La acción de estos ha sido determinada a nivel de ácido gamma amino butírico (GABA), estimulando la unión de este inhibidor de la neurotransmisión, ocasionando de esta manera una parálisis del parásito y su eventual muerte (Ortiz, 2004).

Biorreguladores del crecimiento

También conocidos como inhibidores del desarrollo de los insectos. Son productos de asimilación sistémica, de acción prolongada y de baja toxicidad. Estos actúan sobre el sistema biosintético de la formación de quitina (exoesqueleto) en los artrópodos, en la embriogenesis y fases de muda (Ortiz, 2004).

Fenilpirazolonas

El modo de acción de estos se basa al impedir la transmisión de impulsos nerviosos, estimulando la liberación del ácido gamma amino butírico (GABA) (Ortiz, 2004).

Métodos de aplicación de los ixodicidas

Los ixodicidas en animales, revisten un doble efecto:

Protegen a los animales de daños traumáticos, tóxicos o patógenos determinados por garrapatas en sus diversas fases, y el baño periódico del ganado reduce la población de ixodidos.

La aplicación del ixodicida sobre el huésped se realiza mediante el completo empapado del pelaje y piel del ganado, sin olvidar cabeza y orejas. Esta aplicación puede efectuarse mediante diversos procedimientos, tales como la aplicación manual, aspersión con bomba manual o de motor, uso de manga o pasillo de aspersión y sobre todo del baño de inmersión (Dirección General de Sanidad Animal, 1972).

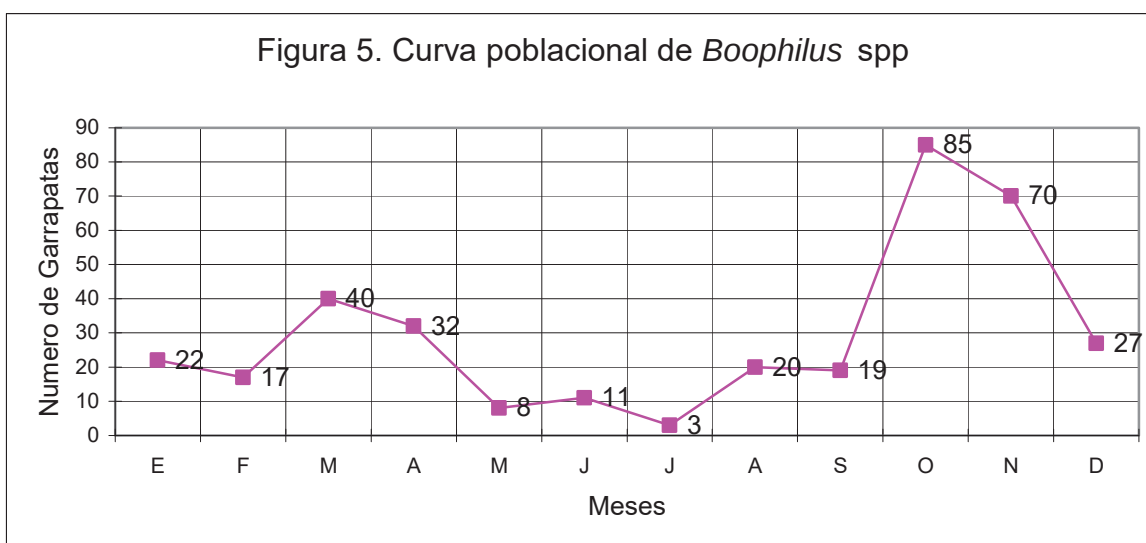
Programa de control de garrapatas

Un buen programa de control contra garrapatas debe realizarse antes de que aparezcan los daños o enfermedades asociadas. Las actividades para el control, implican una serie de acciones rutinarias que exigen una adecuada planificación que asegure que los recursos requeridos estén disponibles (infraestructura, personal calificado, garrapaticidas eficaces y conocimiento de la biología y epidemiología de la garrapata). No sin antes definir la o las especies objeto de lucha presentes en el área (Mgap, 2005).

El programa de control debe sustentarse en tratamiento de tipo estratégico, basado en el conocimiento de la dinámica poblacional de las garrapatas (curvas de densidad poblacional) captada mediante sistemas de monitoreo. Su fundamento consiste en la identificación de la o las estaciones de mayor abundancia de garrapatas, en las que se programan los tratamientos y no se realizan cuando no son necesarios, ya sea por que no hay garrapatas o porque las poblaciones son poco densas.

La dinámica poblacional de *Boophilus* spp se distingue por presentar 3 ó 4 picos (generaciones) de incremento poblacional en el año; el último pico, que por lo regular se presenta después de la temporada de lluvias, es el más grande en términos de abundancia y por lo tanto, el más importante desde el punto de vista de daños al ganado. La presentación de cada pico, varía notablemente en cada zona y puede fluctuar debido a los cambios medioambientales que se generan a través del año, principalmente relacionados con las temporadas de sequía y lluvias (Solís, 2004²).

Es necesario conocer la dinámica poblacional, de la garrapata *Boophilus* spp, a continuación se muestra una grafica de la misma. (Figura 5).



Fuente: Garrapata, 2004.

De acuerdo a esta información se establece que los picos poblacionales se encuentran en los meses de marzo, abril, octubre y noviembre. Acorde a estos datos se establece que en los meses antes mencionados, se deben de tratar a los animales, con el objeto de evitar que los niveles de garrapatas lleguen a su nivel más alto. En las temporadas de mayor abundancia de garrapata deben realizarse los tratamientos con mayor cuidado (Garrapata, 2004).

Este tipo de tratamiento ofrece las ventajas de reducir los picos poblacionales, favorece la estabilidad enzoótica para *Babesia* spp, previene o retarda la resistencia a los acaricidas, es más económico y demanda menos manejo. Sin embargo, presenta la desventaja de requerir estudios de campo y de vigilancia constante y no se logran animales limpios (Solís, 2004²).

Los tratamientos se aplicarán mediante baños de aspersión manual, empleando un producto ixodicida perteneciente al grupo de las amidinas. Siendo el Amitraz el seleccionado debido a que es el producto más eficaz de los ixodicidas disponibles en el mercado en este momento, debido a que no solo ejerce acción depresora sobre el sistema nervioso central, sino que también paraliza el sistema respiratorio y circulatorio. Al igual que altera los procesos de alimentación, locomoción y reproducción (Lapisa, 2002).

El baño de aspersión consta de un proceso que se basa en la aplicación de la suspensión ixodicida sobre el ganado, mediante el uso de bombas aspersoras. Requiere que el producto se aplique con una presión adecuada y siguiendo un orden de aplicación sobre el animal, pues en caso contrario existe la posibilidad de que el ixodicida no penetre o empape correctamente el pelo y piel o que puedan quedar regiones sin asperjar, lo cual limitará y aún impedirá el poder del ixodicida, ocasionando que algunas garrapatas puedan escapar a la acción del producto y sobrevivir.

El procedimiento se basa en el uso de bombas de aspersión de mochila, que constan de un recipiente para proporcionar aire a presión, una manguera y una lanza provista de boquilla. Deben tener como mínimo una presión de 1-1.5 Kg/cm³. El número máximo de animales que se pueden tratar adecuadamente por este medio es de 15 animales por operario en un lapso de 75 minutos.

En todos los casos que se utilice aspersión debe aplicarse un mínimo de 6 litros de la solución garrapaticida por animal adulto y 4 litros por animal joven. Los

animales deben tratarse de forma individual, sujetos a un poste o estructura que los inmovilice (Lapisa, 2002).

A pesar de las limitantes de este método, es el de uso más generalizado en el país, pues la inversión que se realiza en este tipo de equipo es considerablemente más baja, pues con esta técnica únicamente se prepara la solución necesaria para el número de animales a tratar en un periodo corto (Treviño *et al.*, 2004).

Además de esto, los otros métodos presentan las siguientes desventajas. La aplicación manual resulta ser sumamente peligroso para quien lo aplique, difícil de aplicar y para que un animal quede correctamente bañado requiere de 8 litros de solución.

La aspersión en manga puede originar problemas de estrés en el ganado especializado. Puede existir poco contacto del producto con las garrapatas. Asimismo se pueden presentar problemas mecánicos con boquillas tapadas y con los motores y bombas impulsoras.

A lo que se refiere el baño de inmersión, destaca su elevado costo de construcción y mantenimiento, al igual que su llenado inicial. En ocasiones el ganado debe recorrer grandes distancias para llegar al baño de inmersión y existe el riesgo de accidentes en los animales al saltar dentro de la tina del baño (Treviño *et al.*, 2004).

Conclusiones

La estrategia utilizada para tratar a los animales infestados, es la aplicación corporal de sustancias químicas denominadas como acaricidas, ixodicidas o garrapaticidas.

Las sustancias químicas comúnmente utilizadas para controlar este parásito son los organofosforados, piretroides y las amidinas.

Aunque ciertos ganaderos utilizan las amidinas, estas no se recomiendan debido a que si las garrapatas llegaran a presentar resistencia a este agente químico, los organofosforados y piretroides no matarían a las garrapatas y se tendría que recurrir a otros métodos de control que podrían resultar más caros.

Los productos químicos descritos (organofosforados, amidinas y piretroides) actúan sobre el sistema nervioso central de la garrapata provocando alteraciones en este, las cuales al final provocan la muerte de estas.

Los piretroides producen bloqueo de la transmisión nerviosa por cambios en la permeabilidad al K^+ y al Na^+ y las amidinas inhiben la enzima monoamino oxidasa lo cual al final provoca que las garrapatas se mantengan inmóviles para después morir.

Estas sustancias pueden ser aplicadas por, aspersión y baño de inmersión. De estos métodos la aspersión es el uso más generalizado en el país.

De acuerdo con la dinámica poblacional, se pueden establecer fechas para el tratamiento de los animales y prevenir los picos poblacionales de la garrapata. Mediante este programa se pretende retardar la resistencia a los garrapaticidas y mantener una estabilidad enzoótica.

Bibliografía

- Andinet. 2004. [en línea]. ("Garrapatas")
<http://web.andinet.com/redectopar/> [Consulta: 22 noviembre, 2004].
- Arcos, D. J. C.; Díaz, R. E.; Londoño, J. E.; Helena, P. M. y Benavides, E. 2004. [en línea]. ("Identificación y caracterización de ectoparásitos bovinos (garrapatas y moscas) para la generación de metodologías integrales de control")
<http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/ganaderia/documentos/articulosct/inavanc0298/art6.html> [Consulta: 19 noviembre, 2004].
- Benavides, O. E. y Romero, N. A. 2004¹. [en línea]. ("Garrapata") Consideraciones para el Control Integral de Parásitos Externos del Ganado.
<http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/comunidades/redectopar/documentos/docscont2/EI%20Reconocimiento%20de%20los%20par%20Elsitos%20Externos%20y%20su%20importancia.htm> [Consulta: 22 noviembre, 2004].
- Benavides, O. E. y Romero, N. A. 2004². [en línea]. ("Consideraciones Para El Control Integral De Parásitos Externos Del Ganado") Manejo Integrado de plagas y enfermedades en explotaciones ganaderas. Edición N°70.
<http://www.fedegan.org.co/70manual.htm> [Consulta: 19 noviembre, 2004].
- Canales, Y. I. E. 1965. "Breve reseña de las especies más frecuentes de garrapatas en rumiantes, equinos, porcinos, aves y caninos". SARH. México, D. F. pp. 41
- Capáces, S. J. F. 2004. [en línea]. ("Las Garrapatas") Control de Garrapatas en el Perro.
<http://anas.worldonline.es/marfique/mes1.htm> [Consulta: 14 noviembre, 2004].
- Castellanos, H. J. L. 2004¹. "Garrapata: Importancia Económica y Sanitaria de las Garrapatas". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. México, D.F. pp. 204
- Castellanos, H. J. L. 2004². "Garrapata: Situación Actual de de la Campaña Nacional Contra la Garrapata en México". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. México, D.F. pp. 204
- Castellanos, H. J. L. 2004³. "Garrapata: Identificación taxonómica de las garrapatas del género *Boophilus* y *Amblyomma*". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. México, D. F. pp. 204
- Castellanos, H. J. L. 2004⁴. "Garrapata: Identificación taxonómica de las garrapatas". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. Mexico, D. F. pp. 204
- Diagnosticoveterinario. 2004. [en línea]. ("Ectoparásitos-Garrapatas").
<http://diagnosticoveterinario.com/monograficos/monog23.html> [Consulta: 19 noviembre, 2004].
- Dirección General de Sanidad Animal. 1972¹. "Manual de Aplicación de Ixodicidas". Campaña Nacional Contra la Garrapata. México, D. F. pp. 79

Dirección General de Sanidad Animal. 2004². "Manual de identificación taxonómica de garrapatas". Dirección de Campañas. CENAPA. México, D. F. pp. 73

FAO. 1998. [en línea]. ("*Ticks and Tick-Borne Disease Control: A Practical Field Manual*") [U.S.A.]: FAO.

<http://www.fao.org/livestock/agah/pd/pages/ticksp/html> [Consulta: 22 noviembre, 2004]

Fragoso, S. H. y Posadas, M. E. 2004. "Garrapata: Enfermedades hemo-parasitarias transmitidas por garrapatas". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. México, D.F. pp. 204

García, B. J. A. 2002 "Campaña Nacional Contra la Garrapata *Boophilus spp* ". [cd-rom] En: Garrapatas. Dirección General de Sanidad Animal. México, D. F.

Garrapata. 2004. "Manual de Prácticas de Campo". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. México, D.F. pp. 204

Geocities. 2001. [en línea]. ("*Garrapatas*")

<http://espanol.geocities.com/ueb2001/Resumen/entomologia/garrapatas.html>

[Consulta: 19 noviembre, 2004].

Godoy, M. 2004. [en línea]. ("*Clasificación Taxonómica*") Hallazgo de Garrapatas *Obtobius megnini* en felinos silvestres.

<http://www.visionveterinaria.com.art168.html> [Consulta: 22 noviembre, 2004].

Lapisa. 2002. "Manual Técnico Para El Uso Adecuado De Garrapaticidas Organofosforados, Piretroides y Amidinas En Baños de Inmersión y Aspersión". Lapisa. México. pp. 24

López, L. A. 1980. "Garrapatas: Estudio Monográfico". Tomo 1. Centro Nacional de Parasitología Animal. SAHR-BNCR. México. pp. 478

Merck. 1998. The Merck Veterinary Manual. Eighth Edition. Merck & Co., Inc. U.S.A.. Pp. 670-675, 684-686, 1851-1858.

Mgap. 2005. [en línea]. ("*Control Integrado de la Garrapata (Boophilus microplus) (CIG)*") Consideraciones Sobre El Manejo de la Resistencia y Control Integrado de la Garrapata (*Boophilus microplus*).

<http://www.mgap.gob.uy/DGSG/InformacionTecnica/Garrapata/RevisionManejodeResistenciaCIG.pdf> [Consulta: 10 febrero, 2005]

Neri, O. S. 2004. "Epidemiología de las garrapatas, diversidad, ecología y distribución geográfica en México de las principales garrapatas". CENAPA. México, D.F., pp. 99

Ortiz, E. M. 2004. "Garrapata: Ixodicidas". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. México, D. F. pp. 204

Osorio, M. J. 2002. "Importancia Económica de las Garrapatas y Métodos de Control". [cd-rom] En: Garrapatas. Dirección General de Sanidad Animal. México, D.F.

Osorio, M. J.; Delibra, V. G.; Martínez, I. F.; Neri, O. S. 2002. "Taxonomía de las Garrapatas" [cd-rom] En: Garrapatas. Dirección General de Sanidad Animal. México, D.F.

Rae. 2005. [en línea]. Diccionario de la Real Academia Española. <http://www.rae.es.html> [Consulta: 4 julio, 2005]

Rijo, C. E. 2004. [en línea]. ("Control de Garrapatas") Control de Garrapata el Ganado, *Boophilus microplus* (canestrine) con hongos Entomopatogenos. <http://www.aguascalientes.gob.mx/agro/produce/GARRAPAT.htm> [Consulta: 19 noviembre, 2004].

Solís, S. S. 2004¹. "Garrapata: Diversidad, distribución Y abundancia de las garrapatas en México". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. 2004. México, D.F. pp. 204

Solís, S. S. 2004². "Garrapata: Métodos de control de las garrapatas". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. México, D.F. pp. 204

Treviño, R. J.; López, L. A. y Beecham, N. S. K. 2004. "Garrapata: Formas de aplicación de los productos ixodicidas". Curso de Aprobación en Rumiantes. SAGARPA. México, D.F. pp. 204

Ware, G. W. 2004. [en línea]. ("Introducción a los Insecticidas"). Departamento de Entomología. Universidad de Arizona. [U.S.A.]. <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/WareinsectSP.htm> [Consulta: 19 noviembre, 2004].