

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**PREVALENCIA DE LA GARRAPATA DEL
GÉNERO *Boophilus spp* EN SIETE EJIDOS DE
LA COMARCA LAGUNERA**

TESIS

POR

MARCOS LÓPEZ RAMÍREZ

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DE 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**PREVALENCIA DE LA GARRAPATA DEL GÉNERO
Boophilus spp EN SIETE EJIDOS DE LA COMARCA
LAGUNERA**

TESIS

POR

MARCOS LÓPEZ RAMÍREZ

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

M.V.Z. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS

COLABORADORES:

M.V.Z. JOSE LUIS GÜEMES JIMENEZ

M.V.Z. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

M.V.Z. CARLOS RAÚL RASCÓN DÍAZ

TORREÓN , COAHUILA

JUNIO DE 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

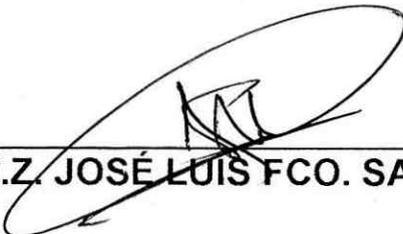
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**PREVALENCIA DE LA GARRAPATA DEL
GÉNERO *Boophilus spp* EN SIETE EJIDOS DE
LA COMARCA LAGUNERA**

TESIS

APROBADO POR EL COMITÉ

PRESIDENTE DEL JURADO

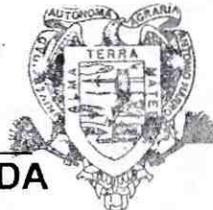


M.V.Z. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS

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



M.V.Z. ERNESTO MARTINEZ ARANDA



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal
UAAAN - UL

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**PREVALENCIA DE LA GARRAPATA DEL
GÉNERO *Boophilus spp* EN SIETE EJIDOS DE
LA COMARCA LAGUNERA**



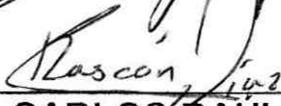
M.V.Z. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS
PRESIDENTE



M.V.Z. JOSÉ LUIS GUEMES JIMENEZ
VOCAL



M.V.Z. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA
VOCAL



M.V.Z. CARLOS RAÚL RASCÓN DÍAZ
VOCAL SUPLENTE

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la dicha de estar vivo.

A mi madre Sra. Isidra por darme la oportunidad de estudiar lejos de ella y por hacerme un hombre de bien.

A mi padre Sr. Alvaro porque por el me nació la inquietud de estudiar medicina veterinaria, por hacerme convivir con los animales.

A mi hermano Guillermo por tomar el rol de padre y darme su apoyo tanto moral como económico.

A mis hermanos Cesar, Edgar, Arturo, por su apoyo que me brindaron directa o indirectamente.

A mi “Alma Mater” por abrirme sus puertas, para desarrollarme profesionalmente.

A mi novia Maricela por tenerme paciencia y darme su apoyo incondicional y aceptarme tal y como soy.

A mis tíos Maria Elena y Jorge, primas Dolores y Mirna por darme alientos a seguir.

A mis amigos María Luisa, Ángeles, Rodolfo y demás amigos, por brindarme su apoyo durante estos cinco años de carrera.

DEDICATORIAS

A mi hermano Enrique que en paz descansé porque yo se que el me esta cuidando desde el cielo.

A mi madre Sra Isidra por hacerme de mi un hombre de bien, por ser mi amiga y apoyarme en mis decisiones tanto buenas como malas y ser mi inspiración para terminar mi carrera.

A mi hermano Guillermo por apoyarme económicamente en toda la carrera sin esperar nada a cambio.

A mi novia Maricela por darme su apoyo y confianza brindada en todo el tiempo que llevamos de novios y por soportar la distancia.

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
I IMPORTANCIA MEDICO VETERINARIA.....	3
II DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA GARRAPATA EN MÉXICO	4
III CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA GARRAPATA	5
IV CARACTERÍSTICAS DE LAS GARRAPATAS.....	6
4.1 Terminología empleada en la identificación de garrapatas.....	6
4.2 Sistema digestivo.....	9
4.3 Ciclo biológico.....	10
4.4 Estadios larvarios.....	11
4.4.1 Huevo.....	11
4.4.2 Larva.....	11
4.4.3 Ninfa.....	12
4.4.4 Adulto.....	12
V. BIOLOGÍA, COMPORTAMIENTO Y HÁBITOS.....	13
5.1 Longevidad.....	13
5.2 Instintos y Adaptabilidad Ecológica.....	14
5.3 Búsqueda del Hospedero y Alimentación.....	14

VI PERSPECTIVA DE LAS GARRAPATAS DEL GENERO	
Boophilus COMO ECTOPARASITO DEL GANADO	15
6.1 <i>Boophilus annulatus</i> (Acarina: Ixodidae).....	15
6.1.1 Distribución.....	15
6.1.2 Hospederos.....	15
6.1.3 Localización en el Hospedero.....	16
6.1.4 Ciclo Biológico.....	16
6.1.5 Importancia Económica.....	17
6.2 <i>Boophilus microplus</i> (Acarina: Ixodidae).....	18
6.2.1 Distribución.....	18
6.2.2 Hospederos.....	18
6.2.3 Localización en el Hospedero.....	18
6.2.4 Ciclo biológico.....	19
6.2.5 Importancia Económica.....	19
6.3 Características morfológicas del género <i>Boophilus</i>	20
6.3.1 Clave para machos de <i>Boophilus</i> en América.....	20
6.3.2 Clave para hembras de <i>Boophilus</i> en América.....	21
VII ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LAS GARRAPARA	
DEL GENERO <i>Boophilus</i>	23
7.1 Piroplasmosis o Babesiasis.....	23
7.1.1 Etiología.....	23
7.1.2 Ciclo biológico.....	24
7.1.3 Sintomatología.....	24

7.1.4 Diagnostico.....	24
7.1.5 Inmunización.....	25
7.1.6 Profilaxis.....	25
7.1.7 Medidas profilácticas.....	26
7.2 Anaplasmosis.....	27
7.2.1 Etiología.....	27
7.2.2 Ciclo biológico.....	27
7.2.3 Sintomatología.....	28
7.2.4 Diagnostico.....	28
7.2.5 Inmunización.....	29
7.2.6 Profilaxis.....	29
7.2.7 Medidas profilácticas.....	29
VIII MANEJO INTEGRAL DE LA GARRAPATA.....	30
8.1 Métodos de inspección.....	30
8.2 Muestreo de garrapatas para la identificación taxonómica.....	30
IX COMBATE DE LA GARRAPATA.....	31
9.1 Control químico de las garrapatas.....	31
9.2 Características generales de insecticidas utilizados en el control de garrapatas.....	32
9.2.1 Arsenicales.....	32
9.2.2 Organoclorados.....	32
9.2.3 Organofosforados.....	33

9.2.3.1 Ejemplo de productos organofosforados.....	33
9.2.4 Piretroides.....	35
9.2.4.1 Ejemplo de productos piretroides.....	35
9.2.5 Diamidinas.....	36
9.2.5.1 Ejemplo de productos de diamidinas.....	37
9.2.6 Avermectinas.....	37
9.2.6.1 Ejemplo de productos de avermectinas.....	38
9.2.7 Fenilpirasolonas.....	39
9.2.8 Naturales.....	39
X MÉTODO DE APLICACION DE LOS IXODICIDAS.....	40
10.1 Baños de inmersión total de los animales.....	40
10.2 Baños de aspersion.....	43
10.3 Manga mecánica para rociar al animal.....	44
XI OTROS MÉTODOS DE CONTROL.....	45
11.1 Control de las garrapatas fuera del hospedero.....	45
11.1.1 Modificación del hábitat.....	46
11.1.1.1 Reducción de la densidad de cubierta vegetal.....	46
11.1.1.2 Cultivo de especies de pastos cortos.....	46
11.1.1.3 Cultivo de pastos y leguminosas antigarrapatas.....	46
11.1.1.4 Quema de pastizales.....	47
11.1.2 Manejo de pastizales.....	47

11.1.2.1 Rotación de pastizales.....	47
11.1.2.2 Hospederos inespecificos.....	47
11.1.2.3 Hospederos inespecificos colectores.....	48
11.1.2.4 Otras medidas importantes para el control de las garrapatas fuera del hospedero.....	48
XII. RESISTENCIA DE LAS GARRAPATAS A LOS ACARICIDAS.....	49
12.1 Muestreo de garrapatas para el diagnostico de resistencia a acaricidas.....	50
12.2 Diagnostico de resistencia a los acaricidas.....	51
12.2.1 Pruebas in vitro.....	51
12.2.2 Pruebas in vivo.....	52
12.3 Manejo de la resistencia a los acaricidas.....	52
XIII. USO DE VACUNA EN EL CONTROL DE LA GARRAPATA.....	53
13.1 Evaluación de la vacuna en México.....	54
XIV CONTROL NATURAL DE LAS GARRAPATAS.....	55
XV RESISTENCIA DEL GANADO BOVINO A LAS GARRAPATAS.....	56
15.1 Resistencia ligada a la edad.....	56
15.2 Resistencia del carácter racial.....	56
15.2.1 Selección del ganado resistente.....	57
15.2.2 Caracterización de hatos.....	57

XVI HIPOTESIS	58
XVII MATERIALES Y MÉTODOS	58
17.1 Materiales.....	58
17.1 Metodos.....	59
XVIII RESULTADOS	60
XIX CONCLUSIONES	62
XX LITERATURA CITADA	63

RESUMEN

Se llevo a cabo un muestreo en ganado bovino para identificar los géneros y especies de garrapatas, en siete ejidos del municipio de Torreón, Coahuila, el cuál incluyo quince establos de traspatio.

Los animales con infestación aparente fueron sesenta. Los resultados muestran una prevalencia específica de 36 bovinos (60 %) infestados con garrapatas del género *Boophilus spp* y 24 bovinos (40 %) con infestación de garrapatas del género *Amblyoma*.

No se presentaron infestaciones mixtas.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las garrapatas constituye una labor que es de suma importancia para poder llevar a cabo los diversos métodos de combate o prevención, es por ello que es necesario monitorear constantemente y determinar los sitios en donde existen problemas para identificar que géneros o especies de garrapatas son las que se localizan (Quintero, 1991)

Las garrapatas tradicionalmente se han considerado como unos organismos conservadores porque a pesar de su antigüedad (se piensa que aparecieron hace unos doscientos millones de años, a finales del paleozoico), presentan una morfología y biología muy uniformes, con muy pocas desviaciones respecto al modelo que se estableció en las formas ancestrales de las que derivan (Cordero y Rojo, 1999).

Las principales garrapatas que atacan al ganado bovino pertenecen al género *Boophilus*, con sus seis especies en todo el mundo, dos de ellas en México. Las especies de *Boophilus*, logran adaptarse con gran éxito a los animales domésticos, cuyo progreso y desarrollo ha sido fomentados por el hombre, ayudando con esto de manera automática al progreso de estas garrapatas (Hoffmann, 2000).

El objetivo de este trabajo fue identificar las garrapatas prevalentes en la Comarca Lagunera, ya que está considerada como zona libre de las mismas en ganado bovino.

REVISIÓN DE LITERATURA

I. IMPORTANCIA MÉDICO VETERINARIA DE LA GARRAPATA

Los ácaros más importantes desde el punto de vista médico y veterinario son sin duda alguna, las garrapatas, no solo por su condición de parásitos obligados, sino por las graves consecuencias que este parásito acarrea consigo (Hoffmann, 2000).

La transmisión de patógenos por garrapatas puede desarrollarse en forma mecánica, donde algunos de los estados de desarrollo del patógeno son trasladados hacia el animal hospedero y posteriormente ocurre la infección; o como vectores biológicos de algunos gérmenes. La transmisión de estos organismos patógenos puede efectuarse en el momento en que la garrapata desgarrar la piel e introduce el hipostoma (Landeros *et al.*, 1999).

El impacto sanitario y económico a que da lugar la infestación por *Boophilus spp* debe relacionarse con su abundancia, expresada como densidad o grado de infestación, la que es muy variable de acuerdo con tres factores:

1. Corresponde a la zona ecológica, que puede ser determinante para la existencia de un mayor o menor número de garrapatas, además de influir en la fluctuación estacional de estas.
2. Juega un papel muy importante en la referencia con la abundancia de *Boophilus spp*, consiste en la manifestación de resistencia a estas garrapatas, por parte del ganado *Bos Indicus* y sus cruza con *Bos Taurus*.
3. Este es el más importante, consiste en la intensidad y extensión de la aplicación de tratamientos ixodicidas (Solis1996).

Las garrapatas del genero *Boophilus spp* son ectoparasitos hematófagos que provocan graves alteraciones en los animales infectados, que inciden principalmente en la disminución de la producción de carne y leche, independientemente que al transmitir enfermedades como la babesiosis bovina y la anaplasmosis, ocasionan la muerte y generan gran cantidad de animales improductivos, lo que repercute desfavorablemente en la economía de la actividad ganadera (NOM-19-019-ZOO-1994).

II. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA GARRAPATA *Boophilus spp* EN MÉXICO

La distribución geográfica de las garrapatas, obedece básicamente a factores ambientales entre los que destacan la humedad relativa y la temperatura, factores climáticos que son determinantes en la distribución. Otros factores que intervienen en su distribución son la altitud, las características de la vegetación, presencia y abundancia de los hospederos y las practicas para el control o erradicación que el hombre ejerce sobre las poblaciones de garrapatas (Solis, 1996).

La garrapata del género *Boophilus spp.*, es uno de los principales parásitos que afectan a los animales en ciertas zonas por causas propias de la región (problema enzootico de las zonas tropicales de nuestro país). En los estados de Baja California y Coahuila, se mantuvieron los programas operativos a fin de erradicar la garrapata mediante tratamientos específicos y el control estricto de la movilización del ganado, permitiendo con estas acciones la exportación de ganado en pie libre de garrapata. En la actualidad los estados que se mantienen libres de la garrapata *Boophilus spp.*, son: Sonora, Aguascalientes, Tlaxcala y el Distrito Federal (CONASAG, 2000).

III. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA GARRAPATA *Boophilus*

spp

Para su estudio las garrapatas se dividen en tres familias, dos de las cuales existen en america y de las que nos ocupamos con mas atención: la familia Ixodidae o garrapatas duras, Argasidae o garrapatas blandas, Nuttalielidae (esta ultima es exclusiva de Africa)

Phylum: Artropoda

Subphylum: Chelicerata.

Clase: Arachnida

Subclase: Acari

Orden: Parasitiformes

Suborden: Ixodida o Metastigmata

Superfamilia: Ixodoidea

Familia: Argasidae

Familia: Nuttalielidae

Familia: Ixodidae (Quiroz, 1991; Quintero 1996; SAGAR, 1996)

Las garrapatas duras se diferencian de las blandas debido a que cuentan con una cubierta quitinosa muy dura, completa en el macho e incompleta en la hembra, ninfas y larvas, que les sirve de protección para algunos órganos mientras se encuentran alimentando sobre el hospedero (Quiros, 1991).

Las Ixodidae presentan un dimorfismo sexual pronunciado, a diferencia de las Argásidae en los que resulta difícil diferenciar entre machos y hembras. Otras características que dividen a estas dos familias de garrapatas se refieren a la implantación de las partes bucales, que es anterior en las garrapatas duras y ventral en las blandas; y algunas peculiaridades morfológicas y de ciclo de vida (Quiros, 1991).

IV. CARACTERÍSTICAS DE LAS GARRAPATAS.

4.1 Terminología Empleada para la Identificación de Garrapatas

- *Placas accesorias*: Estructuras quitinosas, alargadas, situadas en la porción posterior y ventral del idiosoma al lado externo de las placas adanales.
- *Placas adanales*: Estructuras quitinosas, alargadas, se encuentran situadas en la porción posterior y ventral del idiosoma a los lados del orificio anal.
- *Orificio anal*: Abertura del tubo digestivo, situado en la línea media y posterior al último par de patas.
- *Ambulacro o pulvillo*: Es un órgano adhesivo que se encuentra en el extremo distal del tarso y sirve como base a las garras (uñas). Se encuentra más desarrollado en la familia Ixodidae que en la Argasidae.
- *Camerostoma*: Es un repliegue del idiosoma que sirve para alojar al gnatosoma.
- *Capuchón*: Es un borde del camerostoma que puede cubrir total o parcialmente el gnatosoma.
- *Coxa*: Pequeñas placas muy esclerotizadas de posición ventral, que representan el primer artejo de las patas. A cada coxa se le une un trocánter móvil. Como en los adultos hay ocho patas, también hay ocho coxas, cuatro a cada lado de la línea media ventral del cuerpo. Se designan con números romanos, I, II, III, IV, de la parte anterior a la posterior del cuerpo de la garrapata.
- *Cuernos*: Proyecciones quitinosas del borde posterior de la base del gnatosoma en sus porciones laterales. Útil en la diferenciación de algunas especies.

- *Dientes*: Proyecciones pequeñas y curvadas, de la zona ventral del hipostoma.
- *Escudo*: Placa dorsal muy esclerotizada, de posición posterior al gnatosoma, en las garrapatas duras cubre casi por completo la superficie dorsal del idiosoma del macho, y aproximadamente la mitad de esta superficie en la hembra poco repleta.
- *Escotadura*: Hendiduras o concavidades presentes en las coxas, porciones de los miembros y placas adanales.
- *Espolones*: Proyecciones redondeadas o puntiagudas, pequeñas o grandes de la superficie o del margen posterior de las coxas. Las proyecciones situadas sobre la cara media se llaman espolones internos y las de la cara lateral se denominan espolones externos. Estas estructuras también se presentan en el extremo distal de los tarsos.
- *Festones*: Áreas rectangulares uniformes, separadas por surcos que se localizan en el margen posterior de muchos géneros de garrapatas duras. Tanto en machos como en hembras, pueden presentarse leves o muy marcados según su estado de repleción y según el género varía en número de 7 a 11.
- *Genital, orificio*: Abertura externa de los órganos sexuales, presentes solo en el estadio adulto hembras o machos, ausente en el estadio ninfal y larval. En los machos de la familia Ixodidae tiene forma de ranura, y en las hembras de la misma familia su forma generalmente es de "U". En especímenes poco repletos se encuentra situado a la altura del 2° par de coxas.
- *Glóbulos*: También conocidos como anillos o esferas, son estructuras circulares localizadas en las placas estigmas y varían en tamaño y número según género y especie.
- *Gnatosoma*: Porción anterior y móvil del idiosoma de las garrapatas duras,⁷

(Ixodidae), que incluye la base del gnatosoma, pedipalpos, hipostoma y quelíceros.

- *Hipostoma*: Estructura de las partes de la boca, colocada en posición media y ventral, en el que se asientan los dientes, su forma puede ser en forma de mazo o punta de flecha.

- *Ornamentos*: Dibujos o estructuras que se localizan sobre la superficie del escudo o tegumento.

- *Pedipalpos*: Son estructuras que forman parte del gnatosoma, están en números par y articulados, se localizan a los lados del hipostoma y los quelíceros.

- *Placas estigmas*: Órganos respiratorios en número par, localizados a los lados de la superficie del cuerpo de las garrapatas y atrás del último par de coxas en los ixodidos. Están presentes en los estados ninfa y adulto, su forma puede ser oval, redondeada o en forma de coma.

- *Porosas, áreas*: Son estructuras con función probablemente sensorial, están presentes solo en las hembras de la familia Ixodidae. Se localizan en la base del gnatosoma.

- *Quelíceros*: Estructuras pares de situación dorsal al hipostoma, sirven para cortar la piel del hospedero y como órganos de fijación.

- *Surco anal*: Se presenta en toda la familia Ixodidae situado posterior al ano a excepción en el género Ixodes en el que es preanal.

- *Repleta*: Agrandamiento o distensión de una garrapata después de una ingestión de sangre. Como el escudo de las garrapatas hembras de la familia Ixodidae es parcial, permite esta distensión. Cuando la garrapata esta llena de sangre, el escudo se aprecia como una pequeña placa en la parte anterior del idiosoma.

- *Tegumento*: La cubierta más exterior, llamada también cutícula, del cuerpo de las garrapatas (Lozoya y Castro, 1985; Quiroz, 1991; IICA, 1992)

4.2 Sistema Digestivo

El aparato digestivo empieza por una boca tubular, formada por el espacio que dejan los queliceros y el hipostoma al superponerse, a la que sigue una faringe chupadora en la que toman asiento potentes músculos dilatadores; en su extremo se abre el esófago corto y fino que desemboca en el estomago. El intestino medio ocupa la parte media y se prolonga en varios pares ciegos gástricos muy alargados, los ciegos posteriores (cecales), suelen estar repletos de una sustancia blanca que les da el aspecto nacarado. Los ciegos sirven para ampliar la capacidad del intestino medio. Cuando el animal está repleto, casi toda la cavidad del cuerpo se halla ocupada por ellos. El intestino posterior es siempre muy corto y fino, pero en muchos géneros ha perdido su función primordial y aparece como un simple cordón delgado; en su extremo se dilata en una ampolla rectal que se abre al ano (Quiroz, 1991; Landeros *et al*; 1999).

Las glándulas salivales de algunas especies de garrapatas producen una secreción que impide que la sangre se coagule. La faringe bombea la sangre y la empuja hacia atrás hasta el interior del esófago- estomago y divertículos. Estos sacos se expanden considerablemente y almacenan gran cantidad de sangre que la garrapata utilizará a futuro (Landeros *et al*; 1999).

4.3 Ciclo Biológico

Existen cuatro fases en el ciclo de vida de una garrapata: el huevo, la larva, ninfa y adulto. La transición entre una fase y otra, se efectúan mediante una o varias mudas, es decir, el desprendimiento del exoesqueleto. Los pasos en el desarrollo de las garrapatas no se limitan sólo a ciertas estaciones del año. La adaptación de especies, la temperatura, la humedad y la disponibilidad de huéspedes, son factores que influyen en su duración (SARH,1993).

El desarrollo de las garrapatas ocurre en uno, dos o tres huéspedes por lo que se denominan garrapatas de 1, 2 ò 3 huéspedes (Lapage, 1984; Soulsby, 1987; Vredevor, 1997; Quiroz, 1999).

Las garrapatas de un huésped.

Dependen de un solo huésped para él desarrollo de larva, ninfa y adulto, como *Boophilus annulatus* (Lapage, 1984; Soulsby, 1987; Quintero,1996; Vredevor, 1997; Quiroz, 1999).

Garrapata de dos huéspedes.

La larva se alimenta y muda sobre un huésped; la ninfa lo abandona, muda en el suelo y el adulto resultante sube a un nuevo huésped. Como ejemplo esta la garrapata *Rhipicephalus evertsi* (Lapage, 1984; Soulsby, 1987; Quintero,1996; Vredevor, 1997; Quiroz, 1999)

Garrapata de tres huéspedes.

Alimentándose en cada uno de ellos pero mudando en el suelo en donde se sube a un tercer huésped en donde se alimenta nuevamente, ejemplo *Amblyomma cajennense* y *Rhipicephalus sanguineus* (Lapage,1984; Soulsby, 1987; Quintero,1996;Vredevor,1997; Quiroz, 1999).

4.4 Estadios Larvarios

Las garrapatas duras tienen cuatro etapas de vida: huevo larva, ninfa y adulto. Las garrapatas depositan una gran cantidad de huevos, la larva y cada etapa de vida están adaptados para sobrevivir por periodos largos (meses ó años) hasta que un huésped es encontrado y la sangre es obtenida (Walker, 1998).

4.4.1 Huevo

Las hembras en estado de gravidez se prepara para la ovoposición retractando el capitulo y extendiendo una vesícula de entre el capitulo y el escudo, todos los huevos se mantienen aglomerados por la secreción del órgano de Gene que es tipo pegajosa. Este proceso protege a los huevos contra la deshidratación que les impide hasta cierto punto la desecación atiborradas de sangre, por lo general depositan sus huevecillos sobre el suelo variando en cantidad desde cien para las especies asociadas a nidos o madriguera. El género *Boophilus* puede ovopositar entre 500 y 5,000 o más huevecillos, que quedan aglutinados en masas compactas (SARH, 1993; Landeros *et al*; 1999).

4.4.2 Larva

Las larvas de garrapatas que emergen de huevecillos a nivel del suelo, permanecen apiñadas cerca del lugar donde emergieron como una medida de protección contra la desecación y para asegurar su supervivencia, se suben a las partes altas de la vegetación y se adhieren a cualquier animal que pase, puede ser un hospedero de su elección o cualquier otro animal. Cuando las larvas suelen escoger animales distintos de sus hospederos habituales se dirigen mas bien a animales de talla pequeña como reptiles y aves, los adultos atacan a animales mayores como mamíferos (SARH, 1993; Landeros *et al*; 1999).

Las larvas son hexápodas y permanecen en esa condición en lo que aparece la primera muda, en el caso de las garrapatas *Ixodidae* por lo general son de color rojizo casi transparente. En el caso de las garrapatas duras, el aparato bucal está situado casi en el extremo anterior del cuerpo por lo que se puede observar en posición dorsal (Landeros *et al*; 1999).

4.4.3 Ninfa

La ninfa que aparece después de esta muda ya presenta los cuatro pares de patas, pero carece de orificio genital, el tegumento tiene el mismo color y consistencia del adulto, presenta la misma conducta que la larva, es decir, alcanza un huésped, se fija, se alimenta y puede mudar en el huésped o bien dejarse caer de acuerdo a su biología y posteriormente se transforma en adulto. Los miembros de la familia *Ixodidae* pasan por un solo estadio ninfal, mientras que los Argácidos pueden presentar hasta 5 estadios nidales (Landeros *et al*; 1999).

Las larvas y ninfas son muy pequeñas por lo tanto, infestaciones ligeras o moderadas pueden pasar desapercibidas a no ser que se hagan un cuidadoso examen. Sin embargo, es muy importante su control porque determina el nivel de infestaciones posteriores de garrapatas adultos (SARH, 1993; Landeros *et al*; 1999).

4.4.4 Adulto

Una vez que la ninfa muda pasa al estado adulto, entonces el sexo se puede apreciar fácilmente en las garrapatas *Ixodidae* ya que las hembras son de mayor tamaño que los machos además el escudo del macho cubre totalmente el dorso del cuerpo, mientras que en la hembra es muy pequeño. En aquellas especies en que la copula se efectúa en estado libre el macho no toma alimento se mantiene a expensas de las reservas acumuladas en la fase ninfal hasta su

muerte, la cual llega una vez realizado el apareamiento. La hembra por el contrario, necesita de la alimentación sanguínea para la maduración de sus huevecillos, su cuerpo se hincha a tal grado que el escudo que en ayunas cubría la mitad del cuerpo, ya alimentado cubre a apenas una décima del cuerpo (SARH,1993;Landeros *et al*; 1999).

V. BIOLOGÍA, COMPORTAMIENTO Y HÁBITOS

Los ixodidos son fundamentalmente hospedícolas, es decir, viven la mayor parte sobre el cuerpo del hospedero, muerden y se alimentan una sola vez, hasta llenarse en cada etapa de su ciclo embrionario (Quiroz, 1999).

5.1 Longevidad

La longevidad está estrechamente relacionada con la temperatura y la humedad; la subsistencia de las garrapatas en sus diversos estados de evolución (huevo, larva, ninfa, adulto), está determinada por los factores climatológicos como lluvia, sequías, altitud, heladas, temperaturas medias nocturnas y diurnas, tipo de vegetación, así como por la cantidad de animales a disposición (Manual Bayer, 2000).

La mayoría de las garrapatas detienen su desarrollo durante los meses de invierno, por ejemplo *B. annulatus* es inactivo durante el invierno. Hay considerable variación en la longevidad de *B. annulatus*, dependiendo de la estación de año. La humedad como se indicó es muy importante para la longevidad de las garrapatas duras; su ausencia es altamente destructiva; por otra parte el exceso de humedad también es perjudicial ya que el crecimiento de hongos sobre las garrapatas también es dañino (SARH,1993;Quiroz, 1999).

5.2 Instintos y Adaptabilidad Ecológica

A pesar de que las garrapatas se encuentran sujetas a patrones de comportamiento instintivo, ellas han podido realizar importantes adaptaciones para poder subsistir. El tener que abandonar el huésped para realizar la muda y la necesidad de luego tener que buscar a un segundo y hasta un tercer huésped, esto produce un alto índice de mortalidad en las garrapatas, este obstáculo ha sido vencido hasta cierto grado, mediante el desarrollo de resistencia al calor y al frío, y la capacidad de resistir largos periodos de ayuno (SARH, 1993).

Las garrapatas de un hospedero *Boophilus spp.*, se han adaptado a mudar en el hospedero; el hecho de no mudar en el suelo disminuye las posibilidades de extinción de las garrapatas de un solo hospedero (Quiroz, 1999).

5.3 Búsqueda del Hospedero y Alimentación

Las larvas de las garrapatas recientemente salidas del cascarón suben a los matorrales y arbustos hasta una altura conveniente y espera ahí hasta que pase el hospedador conveniente al que se adhiere con sus patas, tras la entrada en contacto con los hospedadores, cada especie tiende a fijarse en una determinada región corporal, generalmente en la cabeza, cuello, dorso o región inguinal. La perforación de la piel la realizan con el segmento distal dentado de los quelíceros, a medida que los quelíceros rasgan la piel, el hipostoma se introduce en la misma (Cordero y Rojo, 1999).

La profundidad a la que penetran en la piel los apéndices bucales varía según la longitud de esos apéndices. En las especies que son más cortos (*Boophilus*) parece ser que en ninguna fase evolutiva llegan a atravesar la lámina basal, de la unión dermoepidérmica. En el extremo de los apéndices bucales se desarrolla un absceso conocido como cavidad de alimentación, desde la que los parásitos₁₄

succionan la sangre y exudados tisulares (Cordero y Rojo, 1999).

Durante la nutrición le inyectan secreciones salivales a la herida. Estas pueden irritar al huésped por semanas o por meses. También durante la alimentación, un fluido claro (fluido coxal) es segregado por las glándulas que se encuentran entre el primero y el segundo par de patas. Se ha descubierto que esta secreción, al menos en ciertas garrapatas, contiene anticoagulante (SARH,1993).

VI. PERSPECTIVA DE LAS GARRAPATAS DEL GÉNERO *Boophilus* COMO ECTOPARÁSITO DEL GANADO

6.1 *Boophilus annulatus* (Acarina: Ixodidae)

6.1.1 Distribución

Esta especie se encuentra en África Central, Oeste y el Sudán. Soporta menor temperatura y humedad. En México se reporta su distribución en la parte norte principalmente en los estados de Aguascalientes, Baja California Norte y Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas y Zacatecas (NOM-019-ZOO-1994;SAGAR, 1996).

6.1.2 Hospederos

Los hospederos principalmente son el ganado bovino y el equino, mientras caprinos y ovinos son raramente atacados. Bajo ciertas condiciones los venados pueden servir como hospederos silvestres. Ataques al hombre y al perro han sido reportados, sin embargo, ninguno es adecuado para el desarrollo completo de *B. annulatus* (SAGAR,1996).

6.1.3 Localización en el Hospedero

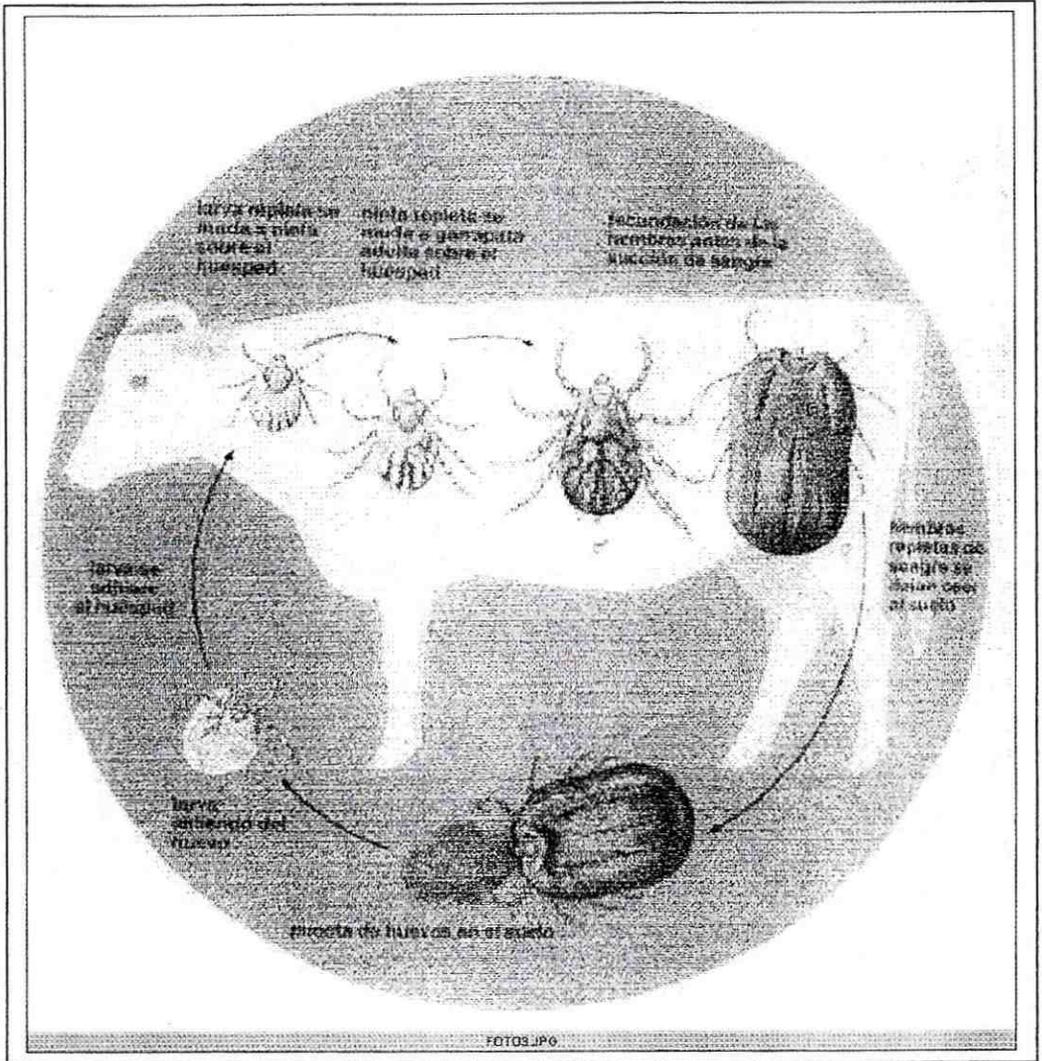
La garrapata de la fiebre del ganado prefiere atacar en la papada, pecho, cuello, axilas, ingles, abdomen y genitales, larvas y ninfas también pueden encontrarse en las orejas (SAGAR,1996).

6.1.4 Ciclo Biológico

B. annulatus es una garrapata que necesita un solo hospedero para su desarrollo. Los adultos emergen de la muda ninfal y se fijan cerca de lugar de muda. Después de la alimentación, los machos buscan a las hembras para el apareamiento, y se unen a ellas. Después del apareamiento las hembras se repletan a los dos días. Sin embargo, en forma más común la repleción dura siete días y puede llegar a tardar 25 días. Las hembras repletas pasan por un estado de reposo previo a la ovoposición que varía de unos días a 98 días. Una hembra puede depositar 5,105 huevos. A una temperatura media de 30.6 °C los huevecillos eclosionan en 17 días. A temperaturas bajas, la eclosión puede tomar 202 días (Lozoya y Castro, 1985).

Las larvas se alimentan y mudan en 5-16 días. En ausencia de un hospedero, las larvas sobreviven la inanición durante el invierno, por 246 días. Cuando la piel de las larvas se rompe, las ninfas salen de ella y se fijan en el mismo lugar. Las ninfas se alimentan y mudan en 5-18 días. La duración de la vida parasitaria, desde el momento en que las larvas se fijan hasta el desprendimiento de las hembras, puede completarse en menos de 20 días. Sin embargo, y en forma general, dura tres semanas pero puede extenderse a 66 días (Lozoya y Castro, 1985).

Fig. 1. Ciclo biológico de la garrapata del género *Bophilus spp* (Bayer, 2000).



6.1.5 Importancia Económica

B. annulatus es el vector de *Babesia bigemina*, el protozooario agente causal de la fiebre del ganado o piroplasmosis. El parásito es transmitido por la garrapata hembra a los huevecillos (transmisión transovárica) (Lozoya y Castro, 1985; SARH, 1993).

6.2 *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae)

6.2.1 Distribución

Se localiza en el trópico, en las partes más húmedas del oeste de la India, América Central, Sudamérica, África, Australia, el Oriente, Micronesia y un tiempo también se estableció en el Sur de Florida y en varios condados en el Extremo Sur de Texas. En México se localiza en Baja California, Campeche, Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (SARH, 1993; SAGAR, 1996).

6.2.2 Hospederos

Aparentemente *B. microplus* tiene una más estrecha preferencia de hospederos que *B. annulatus*. Los hospederos primarios para *B. microplus* son el ganado bovino, con caballos como segunda preferencia. También se encuentra en perros, cabras y ovejas. Se haya, asimismo, en venados, conejos, cerdos, búfalos, camellos, asnos, etc, (Lozoya y Castro, 1985; SAGAR, 1996; Muirson, 2000).

6.2.3 Localización en el Hospedero

En infestaciones severas, se encuentra en todo el cuerpo del animal. En animales ligeramente infestados, se encuentran en la base de la cola, escroto, ubre, extremo de la cola, pezones, espalda, papada, ijar. Las larvas y ninfas algunas veces pueden encontrarse en las orejas (SAGAR, 1996; Muirson, 2000).

6.2.4 Ciclo Biológico

B. microplus es también una garrapata que necesita un solo hospedero (ver figura 1). El macho permanece en cópula, algunas veces por varios días, hasta que la hembra repleta cae al suelo. La hembra busca un lugar protegido para ovopositar. El macho puede permanecer sobre el hospedero, un mes o más, para buscar y fertilizar a otras hembras. La preovoposición puede durar de 2 a 39 días, dependiendo de la temperatura. El depósito, puede completarse en 15 días o continuar en una proporción baja por 44 días. En un lapso de 14 a 202 días, los huevecillos eclosionan dando lugar a larvas sobre las cuales la temperatura y la humedad influyen fuertemente y que son aún más vulnerables que los huevecillos a bajas temperaturas. La máxima eclosión se consigue entre los 29.4 y 35 °C (Lozoya y Castro, 1985; Muirson, 2000).

Las larvas se alimentan por 4 a 19 días. La muda tiene lugar seis días después de la fijación. La ninfa joven puede fijarse cerca de la piel recién mudada o dirigirse hacia los flancos, vientre o ubres para chupar sangre. Una vez repletas, las ninfas quedan inmóviles, mudan nuevamente, desde ocho días después de adherirse (Lozoya y Castro, 1985; Muirson, 2000).

6.2.5 Importancia Económica

La garrapata *B. microplus* es el vector de *Babesia bigemina*, protozooario parásito de los glóbulos rojos que ocasiona en el ganado bovino la fiebre del ganado o piroplasmosis bovina; *Anaplasma marginale*, microorganismo causal de la anaplasmosis bovina. En el ganado ovino, estas garrapatas transmiten *Babesia ovis* que causa la piroplasmosis ovina (Lozoya y Castro, 1985; SARH, 1993; Muirson, 2000).

6.3 Características Morfológicas del Género *Boophilus*

Los adultos sin alimentarse son de tamaño pequeño, no presentan dibujos ornamentales sobre el escudo, con ocelos, sin festones, palpos muy cortos, comprimidos y con salientes dorsal y lateralmente. Base del gnatosoma hexagonal ensanchada lateralmente, débilmente esclerosada, el hipostoma presenta una dentición de 3/3 ó 4/4. Ojos presentes. Macho con placas adanales y placas accesorias. El surco anal indistinto u ausente en la hembra, mal definido en machos. Proceso caudal presente o ausente en machos. El escudo en las hembras es muy pequeño y en los machos se extiende a lo largo del cuerpo (Strickland et al., 1976; SAGAR, 1996).

La coxa I presenta dos espolones y una proyección larga antero-dorsal en los machos, las coxas II y III en los machos puede presentar pequeños espolones, en las hembras puede haber ligeras escotaduras. Placa estigmal redondeada u oval (SAGAR, 1996).

6.3.1 Clave para Machos de *Boophilus* en América

- *Boophilus microplus*: Dorsalmente presenta las mismas características que el macho de *B. annulatus*, a excepción que en este caso se presenta un proceso caudal en el extremo posterior del cuerpo. Dentición hipostomal 4/4. Ventralmente, la coxal presenta dos espolones de forma triangular, el interno más ancho y largo que el externo, entre ambos se forma una escotadura profunda, las coxas II y III presentan dos espolones de bordes redondeados, presentando una escotadura poco profunda. Las placas adanales presentan en su borde posterior una escotadura, originando hacia el extremo interno una pequeña espina, las placas accesorias presentan un borde posterior ligeramente agudo, proceso caudal en la extremidad posterior del cuerpo (fig. 2) (SAGAR, 1996; Fischer, 1997).

- *Boophilus annulatus*: Dorsalmente presenta todas las características del género pero sin proceso caudal. Dentición hipostomal 4/4. Ventralmente, la coxa I, con sus dos espolones dan lugar a una escotadura poco profunda, las coxas II, III y IV son de forma rectangular u ovalada y no presentan ni espolones ni escotaduras. Las placas adanales y accesorias no presentan escotaduras ya que su extremo posterior es romo (fig. 3) (SAGAR, 1996; Strickland et al., 1976).

6.3.2 Clave para Hembras de *Boophilus* en América

- *Boophilus microplus*: Dorsalmente presenta todas las características del género. Dentición hipostomal 4/4. Ventralmente la coxa I es triangular, tan larga como ancha, con los espolones interno y externo redondeados y más anchos que largos, separados por una escotadura poco profunda. Coxa II y III con el espolón externo redondeado más ancho que largo. Coxa IV con o sin un pequeño espolón externo (fig. 2) (Strickland et al., 1976; SAGAR, 1996; Fischer, 1997).

- *Boophilus annulatus*: Dorsalmente presenta todas las características del género. Dentición hipostomal 4/4. Ventralmente la coxa I de forma triangular tan larga como ancha con sus dos espolones que dan lugar a una escotadura poco profunda. Las coxas II, III y IV sin espolones externos, ni escotaduras (fig. 3) (Strickland et al., 1976; SAGAR, 1996).

Fig. 2. Morfología externa de la garrapata *Boophilus microplus* vista dorsal y ventral, macho y hembra (Quiroz, 1996).

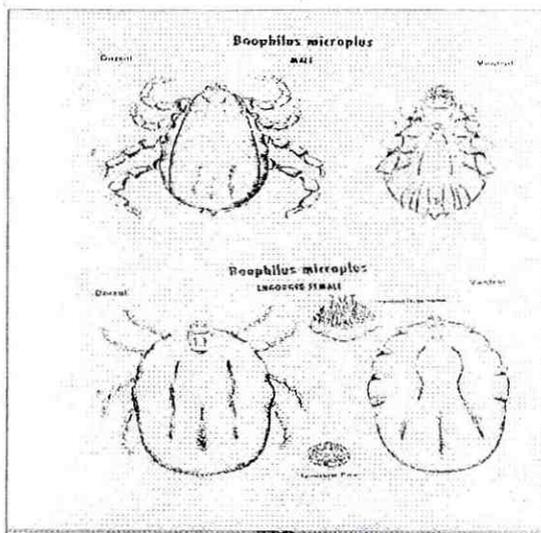
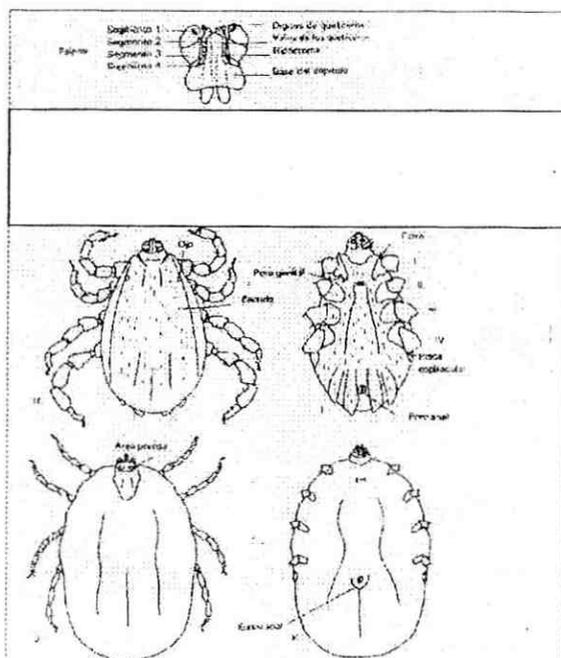


FIG. 3. Morfología externa de la garrapata *Boophilus annulatus* vista dorsal y ventral macho y hembra (Quiroz, 1996).



VII. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR GARRAPATAS DEL GÉNERO *Boophilus* EN EL GANADO BOVINO

Las garrapatas son causantes de la transmisión de un gran número de enfermedades a humanos y animales domésticos. Existen dos enfermedades hemotrópicas bovinas que son motivo de preocupación inmediata en América: la piroplasmosis o babesiasis y la anaplasmosis bovina. La primera causada por *Babesia bovis* (Haemosporidia, Babessidae) y *Babesia bigemina* (Haemosporidia, Babessidae) es transmitida por la garrapata *Boophilus spp.* La segunda es producida por rickettsias que habitan en los eritrocitos: *Anaplasma marginale* y *Anaplasma centrale*, que ocasionan la muerte y generan gran cantidad de bovinos improductivos, lo que repercute desfavorablemente en la economía de la actividad ganadera (NOM-019-ZOO-1994).

7.1 Piroplasmosis o Babesiasis

La babesiosis bovina en México, es una enfermedad febril transmitida por garrapatas del género *Boophilus spp.*, es causada por *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, que se caracteriza por lisis de los eritrocitos, manifestada por anemia, ocasionalmente hemoglobinuria, ictericia, y fiebre. En casos agudos se presentan signos nerviosos y en algunas ocasiones muertes súbitas (Callis et al; 1988; NOM-019-ZOO-1994; Solis, 1996).

7.1.1 Etiología

Es causada por *Babesia bigemina* y *Babesia bovis*, transmitidas principalmente por las garrapatas del género *Boophilus*. *B. bigemina* se presenta en el interior del eritrocito, *Babesia bovis* es mas pequeña y tambien se encuentra dentro del eritrocito maduro (Callis et al;1988).

7.1.2 Ciclo Biológico

La garrapata se alimenta de sangre de animal infectado e ingiere eritrocitos parasitados. Los trofozoitos de *Babesia* se liberan del glóbulo rojo en el intestino de la garrapata para completar un ciclo consistente pasando a los ovarios en donde infecta a los huevos, y otra etapa de fisión múltiple en intestino y glándulas salivales de larva o ninfa. En el momento que la garrapata se alimenta, el parásito entra junto con la saliva y pasa a la sangre, apareciendo en los eritrocitos entre 8 a 12 días después de la infección (Rey, 1998).

7.1.3 Sintomatología

La enfermedad esta acompañada por la presencia de las garrapatas *Boophilus*. El inicio es agudo, presentándose hipertensión, anorexia, atonía ruminal, polipnea, fiebre de 41 °C, depresión, taquicardia, debilidad, cese de la rumiación, flujo nasal, y en fases más avanzadas aparece ictericia. En vacas lecheras caída rápida de la producción y pérdida de peso en el hato bovino. También se observan abortos en casos de vacas gestantes. Cuando la enfermedad es producida por *Babesia bigemina* se presenta hemoglobinuria. *B. bovis* afecta el sistema nervioso central, induciendo incoordinación, convulsiones, furia y en muchos casos la mortalidad es alta. Los animales gravemente afectados mueren a las 24 horas de haber iniciado la enfermedad, en ocasiones parecido a la rabia (Blood-Radostits, 1992; Callis et al; 1998; Opperdoes, 1999; Díaz y Alfaro, 2000).

7.1.4 Diagnóstico

Un tentativo de diagnóstico clínico se basa en el síndrome de fiebre, anemia, ictericia, hemoglobinuria y la presencia de garrapatas.

Para el diagnóstico de la babesiosis bovina, se consideran como pruebas oficiales las siguientes:

Métodos directos:

- a) Frotis de sangre, sugiriendo que la sangre sea obtenida preferentemente de la vena caudal o auricular.
- b) Improntas de cerebro o riñón muy útil para observar aglomeraciones capilares de *Babesia bovis*.

Métodos indirectos:

- a) Fijación del complemento.
- b) Inmunoflorescencia indirecta (NOM-019-ZOO-1994; Quiroz, 1999)

7.1.5 Inmunización

La forma más común de inmunización contra *Babesia* consiste en la inoculación de microorganismos (atenuados o virulentos) en ganado susceptible joven, seguido por una quimioterapia adecuada para modificar los efectos clínicos, por lo tanto se induce un estado de preinmunización (CPA, 1998).

La inmunidad, sin embargo, no es permanente y por lo tanto, es importante que los animales continúen expuestos a las garrapatas y a la enfermedad si se quiere que la inmunidad sea mantenida. Con frecuencia el ganado vacuno pierde inmunidad si se le ha mantenido por largos periodos libres de garrapatas (Lozoya y Castro, 1985).

7.1.6 Profilaxis

El procedimiento más viejo y probablemente el más efectivo para el control de la babesiosis es controlar y erradicar su vector, la garrapata *Boophilus spp.* En algunos países tropicales, la meta es el control de la garrapata más que su erradicación. En ausencia de la reinfección, la *babesia* gradualmente₂₅

desaparece y el ganado se vuelve susceptible, por lo tanto, el deseo es tener bajos niveles de infección y mantener una infección inmunizante (CPA, 1998; Grupoese, 1999).

Existe una serie de métodos y estrategias identificadas, las cuales son aplicables al control de la babesiosis bovina, estas incluyen:

- Control del vector: El control del vector, consiste en romper el ciclo de transmisión de la enfermedad la cual se logra mediante la aplicación de acaricidas al hospedador. El uso de una vacuna contra la garrapata *B. microplus* ha demostrado eficiencia hasta por siete meses (Ramírez et al., 1997).

- Control de la movilización del ganado, quimioterapia y quimioprofilaxis: La movilización controlada es recomendada cuando se desea evitar que el ganado portador de la enfermedad o infectado con garrapatas sea introducido a regiones libres (Ramírez et al., 1997).

7.1.7 Medidas profilácticas

El tratamiento se podrá realizar con alguno de los siguientes fármacos: Diaceturato de 4-4 diazoamino dibenzamidina, Imidocarbano (NOM-019-ZOO-1994)

Ejemplo de un producto: Nombre comercial *GANAPLUS*

Fórmula: Cada ml contiene: Diaceturato de 4-4 diazoamino dibenzamidina (ganaseg), 35 mg; oxitetraciclina base, 70 mg; antipirina, 187.5 mg; vehículo y excipiente, c. b. p. 1 ml. Está indicado para el tratamiento de la piroplasmosis, anaplasmosis y tripanosomiasis, vía de administración: Intramuscular profunda.

Dosis: 1 ml por cada 10 kg de peso corporal para piroplasmosis, anaplasmosis y ₂₆

tripanosomiasis. El contenido de un frasco constituye una dosis para un animal de 300 kg de peso; una aplicación es suficiente en la mayoría de los casos (Rosenstein, 1998)

7.2 Anaplasmosis

Enfermedad infecciosa del ganado, que se caracteriza por anemia, fiebre e ictericia y en ocasiones puede causar abortos y muerte de los animales; la cual es ocasionada por *Anaplasma marginale*, rickettsia que es transmitida por artrópodos como moscas, mosquitos, tábanos, garrapatas; o bien, por objetos contaminados como instrumental de cirugía y agujas (NOM-019-ZOO-1994; Díaz y Alfaro, 2000).

7.2.1 Etiología

Anaplasma marginale. Es un microorganismo gramnegativo, de 0.3 a 1 μ de diámetro; sin embargo, se han identificado formas de anillo, cerillo y cometa. Es parásito obligado de los glóbulos rojos; debido a que se localiza por lo general en la periferia del glóbulo, por lo cual recibe el nombre de *marginale*. Dentro del glóbulo rojo, el anaplasma inicial se multiplica por fisión binaria. Puede haber dos o más en un mismo eritrocito (Ocadiz, 1996; The State Queensland, 2001).

7.2.2 Ciclo Biológico

La entrada de *A. marginale* al organismo del animal hospedero ocurre mediante la picadura de un vector o por inoculación de sangre infectada. En el ganado, el sitio de multiplicación es el glóbulo rojo maduro. Los cuerpos iniciales entran al eritrocito por vacuolas pinocíticas. Cerca del día 21 postinfección ocurre un incremento constante de los cuerpos marginales, además de transferencia de los cuerpos iniciales a eritrocitos no infectados (Rey, 1998).

7.2.3 Sintomatología

Los signos más tempranos comprenden la elevación de la temperatura a 40 ó 41 °C, anemia, debilidad, dificultad respiratoria principalmente después del ejercicio, depresión, anorexia, ictericia, frecuentemente pérdida de la condición corporal, hemólisis, el andar es rígido e irregular y llegan a presentarse temblores musculares del cuello, hombros y flancos. En las vacas lactantes presentan un descenso rápido de la producción de leche. La enfermedad puede matar al animal en un período de 24 a 72 horas. En las formas menos virulentas aunque los animales sufren de anemia severa, llegan a recuperarse muy lentamente (Lozoya y Castro, 1985; Grupose, 1999).

7.2.4 Diagnóstico

En áreas endémicas se debe sospechar de anaplasmosis entre ganado bovino adulto que muestre anemia sin hemoglobinuria.

Para el diagnóstico de la anaplasmosis, se reconocen como pruebas oficiales las siguientes:

Métodos directos:

- a) Frotis de sangre, para la demostración de los anaplasmas o cuerpos marginales.

Métodos indirectos:

- a) Aglutinación en tarjeta, usando plasma o suero.
- b) Fijación del complemento (Lozoya y Castro, 1985; NOM-019-ZOO-1994)

7.2.5 Inmunización

Los animales que se recuperan de la infección adquieren inmunidad. Los animales jóvenes resisten mejor que los adultos (Lozoya y Castro, 1985).

7.2.6 Profilaxis

La prevención es un problema debido a la dificultad de reducir las poblaciones de vectores (Lozoya y Castro, 1985).

7.2.7 Medidas profilácticas

El tratamiento se podrá realizar con alguno de estos fármacos: tetraciclinas. Imidocarbona, enrofloxacina (NOM-019-ZOO-1994)

Ejemplo de un producto: Nombre comercial: *REVEVET – T*

- Formula: Cada ml contiene: Oxitetraciclina base, 70 mg; diazoamino (berenil), 35 mg; fenil dimetil-pirazolona (antipirina), 187 mg; vehículo, c. b. p. 1 ml. Esta indicado en el tratamiento de piroplasmosis, anaplasmosis, dosis 1 ml por cada 10 kg de peso vivo. Intramuscular profunda en la tabla del cuello o en el muslo (Rosenstein, 1998)

VIII. MANEJO INTEGRADO DE GARRAPATAS

8.1 Métodos de Inspección

Tradicionalmente se lleva a cabo mediante la observación directa de los parásitos sobre los animales. Orejas, cara, cuello, dorso, pliegues de la región perineal e inguinal, y en ocasiones las patas, son los lugares más preferidos de la fijación en el ganado bovino así mismo se deben también tomarse muestras de otros animales que se encuentren en el entorno, ya que se ha comprobado que los animales de talla menor albergan fases evolutivas. El diagnóstico serológico no tiene mayor inconveniente que el de disponer de los antígenos adecuados (Quintero, 1996; Cordero y Rojo, 1999).

8.2 Muestreo de Garrapatas para Identificación Taxonómica

Los especímenes deben de ser colectados de su hábitat, ya sea en fase parásita o de vida libre. En el caso de garrapatas adheridas a su hospedador, los ejemplares deben ser desprendidos a contrapelo, mediante movimientos suaves de tracción que deberán efectuarse con un par de pinzas que resultan de mucha utilidad, para evitar el desprendimiento del gnatosoma y que este quede adherido a la piel del hospedador (IICA, 1992; SARH, 1993).

Una vez colectadas las muestras, se depositan en tubos de vidrio o plástico con tapón, los cuales deberán contener una mezcla de alcohol al 70% con glicerina 9:1 suficiente para cubrir los especímenes para su conservación (NOM-019-ZOO-1994).

IX. COMBATE DE LAS GARRAPATAS

Los métodos más comunes para el control de garrapatas incluyen el uso de acaricidas, el control biológico (plantas devoradoras o repelentes, nematodos e insectos entomopatógenos), modificaciones del hábitat y el desarrollo de hospederos resistentes a la garrapata (Solorio y Rodríguez, 1997).

El principio del control de las garrapatas consiste en impedir la reproducción, cortando el ciclo biológico, momentos antes de que la hembra, repleta de sangre, abandone su hospedero para ovopositar en el suelo (Lozoya y Castro, 1985).

9.1. Control Químico de las garrapatas

Un ixodicida eficaz tiene que ser no solamente capaz de matar las garrapatas sino que además también debe ser seguro cuando es usado por las personas para el tratamiento del ganado, tiene que ser estable y retener sus propiedades ixodicidas durante mucho tiempo después de que ha sido mezclado con el agua. Además debe ser activo cuando el líquido de los bañaderos se encuentra ya sucio a causa de su contenido de estiércol, orina, pelos y está contaminado por bacterias (McDougall y Robertson, 1970; Lozoya y Castro, 1985).

Se han empleado para el baño de animales parasitados por garrapatas, productos pertenecientes a diversas familias químicas tales como arsenicales, organoclorados, organofosforados, piretroides, diamidinas. Algunos de estos compuestos han sido abandonados o incluso prohibidos debido a problemas de alta toxicidad para el ganado y el ser humano; otros, por el riesgo, que implica su uso excesivo para la ecología (organoclorados); y en muchas regiones debido a la aparición de tipos o poblaciones de garrapatas resistentes a estos ixodicidas (CPA, 1998).

Recientemente se están utilizando avermectinas, fenilpirazolonas, fluazuron y aceite de neem (Rodríguez y Rodríguez, 1994; Benavides et al., 1999).

9.2. Características Generales de Insecticidas Utilizados en el control de las Garrapatas

9.2.1 Arsenicales

El arsénico fue la primera sustancia química que se usó para el control de garrapatas. Tiene la ventaja de ser barato, estable y completamente soluble en agua. Sin embargo, el arsénico es muy venenoso tanto en la forma de concentrado como en el de líquido para bañar y esto causará severas quemaduras en la piel si el ganado es bañado en líquidos demasiado fuertes. Además tiene la desventaja de que en muchas áreas las garrapatas del género *Boophilus* se han hecho resistentes al arsénico, de modo que no se le mata con las concentraciones normales utilizadas para bañar. Los garrapaticidas arsenicales confieren solamente una protección residual de 10 a 12 horas aproximadamente contra la reinfestación de garrapatas (Harris et al., 1965; Lozoya y Castro, 1985; Quiroz, 1999).

Dentro de este grupo de arsenicales se encuentran el arseniato de calcio, arsenito de potasio, acetoarsenito de cobre y arseniato de cobre (Wood, 2001).

9.1.2 Organoclorados

Los organoclorados se elaboran por un proceso de cloración de hidrocarburos en un porcentaje de 33 a 67%. Los insecticidas clorados se empezaron a usar en la agricultura para el control de plagas. A pesar de los diversos usos que se les han dado y las ventajas que con estos se obtienen, tienen la desventaja de que persisten por mucho tiempo en el medio ambiente. Esto provoca que con el tiempo estos insecticidas se vayan acumulando ocasionando graves problemas de intoxicación a los organismos del lugar afectado. Otro problema de los

organoclorados es que tienden a desarrollar una toxicidad de tipo crónico (Harris et al., 1965; Sumano, 1996).

Los organoclorados son estimulantes del sistema nervioso central. El DDT es el más conocido dentro de los derivados etanos, otros organoclorados son el clordano, endrín, heptaclor, dieldrín, y la serie de los hexaclorociclohexanos como el mirex, lindano, toxafeno y clordano (Sumano, 1996; Wood, 2001).

9.1.3 Organofosforados

Los organofosforados son venenos activos de contacto, ingestión e inhalación. Generalmente su presentación es en forma de polvos de color blanco y en cristales. La mayor parte son solubles en alcoholes, acetonas y otros disolventes orgánicos como lípidos y grasas, pero son insolubles en agua (Sumano, 1996; Townsend, 2000).

El mecanismo de acción de los compuestos de este grupo es bloqueando a la acetilcolinesterasa, enzima que actúa destruyendo a la acetilcolina. Los receptores de la acetilcolina se encuentran en las placas neuromusculares y en el sistema nervioso central. Los organofosforados se unen a la acetilcolinesterasa formando un complejo muy difícil de disolver, por ello los parásitos son incapaces de coordinar y no pueden seguir sujetos al sitio donde se encuentran. El mecanismo de acción es irreversible tanto en los rumiantes como en los parásitos, presentándose signos típicos de sobreestimulación colinérgica. La excreción se realiza por la orina, la leche, las heces, el sudor y la vía aérea (Sumano, 1996).

9.1.3.1 Ejemplo de productos garrapaticidas Organofosforados

Nombre comercial del producto: *ASUNTOL LIQUIDO Y ASUNTOL 50 POLVO*

- Formulas: Asuntol líquido: Concentrado emulsionable al 20%: Coumaphos, 20

g; emulgentes y vehículo, c. b. p. 100 ml. Asuntol polvo: Polvo humectable al 50%: Coumaphos, 50 g; emulsificantes, dispersantes e inertes, c. b. p. 100 g. Esta indicado para Garrapata *Boophilus* y *Amblyomma spp.*, sensibles, piojos, pulgas, moscas, ácaros. Empleo y dosis: Asuntol 50 polvo: Para aspersión: Se diluye 1 sobre de 15 g en 15 litros de agua. Asuntol líquido: Para aspersión: Se diluyen 10 ml en 10 litros de agua. Para inmersión: Carga inicial: 1 litro por cada 1,000 litros de agua. Recarga: 1 litro por cada 500 litros de agua. En el manejo, deberá prestarse especial atención a la agitación del baño de inmersión, agitando rigurosamente desde el fondo, cada vez antes de empezar a bañar. Es un garrapaticida organofosforado y es un inhibidor de la colinesterasa, su antídoto es la Atropina (Rosenstein, 1998; PRONAVIBE, 2000)

Nombre comercial del producto: *BOVITHION*

- Descripción: Solución emulsificable de organofosforado, formulada con: 68% de ethión, 20% de emulsificante y 12 % de solvente. Ixodicida organofosforado para al control de infestación por garrapatas. Se indica para ser usado en baño garrapaticida por inmersión o aspersión exclusivamente contra la garrapata "*Boophilus spp* y *Amblyomma spp*" en bovinos, ovinos y equinos. Modo de aplicación Inmersión: Carga inicial 1 litro por 1,000 litros de agua recarga 1.5 litros por 1,000 litros de agua. En baños de inmersión se recomienda cambiar el agua cuando se han bañado 3,000 animales o después de 6 meses de la carga inicial. Aspersión: Mezclar 10 ml por cada 10 litros de agua. Aplicar por lo menos tres litros de la solución por cada bovino mojando bien la piel, el pelo y las faneras. No se someta a baños de inmersión a animales menores de 4 meses (Rosenstein, 1998; PRONAVIBE, 2000)

9.1.4 Piretroides

Los piretroides son compuestos derivados de los crisantemos. Presentan grandes expectativas para su uso, sobre todo por su alta especificidad por insectos y baja toxicidad para los mamíferos. En la actualidad es una alternativa para la desparasitación con las presentaciones conocidas como "pour on" que consisten en disoluciones de piretroides en vehículos de alta liposolubilidad como el sulfóxido de dimetilo que se aplica en gotas de absorción transcutánea. Con este sistema se evita el uso de grandes volúmenes de agua, se disminuye la concentración en ríos, lagos y aguajes, y se dosifica de manera precisa (Sumano, 1996).

Los piretroides son de amplio espectro endoparasiticida y afectan a moscas, garrapatas, piojos, pulgas y parásitos causantes de la sarna. Se biodegradan en el medio ambiente con mayor rapidez que otros insecticidas y son poco tóxicos para los mamíferos. No obstante, es importante recalcar que son muy tóxicos para los peces y que los baños garrapaticidas no se debe vaciar en lugares cercanos a explotaciones piscícolas. De los piretroides más conocidos destacan la deltametrina como el más puro químicamente, cipermetrina, ciflutrina y flumetrina (Sumano, 1996; Townsend, 2000).

9.1.4.1 Ejemplo de productos garrapaticidas Piretroides

Nombre comercial del producto: *BAYTICOL*

- Fórmula: Flumetrina 3%. Es un moderno garrapaticida que por sus características, tiene triple efecto de acción (destructor, larvicida y esterilizante).
Vía de administración y dosificación: Se emplea en baños de inmersión y aspersion. Baños de aspersion: 1 ml por litro de agua. Inmersión carga: 1 litro por 1,000 litros de agua. Recarga: 1 litro por 1,000 litros de agua. Carga y recarga se realizan en las mismas proporciones (Rosenstein, 1998; Townsend, 2000).

Nombre comercial del producto: *BUTOX*

- Formula: Cada litro contiene: Deltametrina, 25 g; vehículo, c. b. p. 1 litro. Para el control de infestaciones por garrapatas de uno o varios hospederos como: *Boophilus spp.*, *Amblyomma spp.*, *Dermacentor spp.*, *Ixodes spp.*, *Rhipicephalus spp.*, *Otobius megnini*, etcétera. Dosis y vía de aplicación: Baños de inmersión: Se debe conocer la capacidad total del baño. Carga: 1 litro por 1,000 litros de agua. Recarga: 1.5 litros por cada 1,000 litros de agua faltante. Para el mejor funcionamiento del producto es recomendable mezclar previamente en un recipiente la cantidad de producto a usar en igual cantidad de agua, mezclar perfectamente hasta que se forme espuma en la superficie y vaciar esta mezcla a lo largo del baño. Antes de usar el baño, se deben pasar 20 a 25 animales para lograr una mezcla perfecta. Estos animales deben bañarse nuevamente. En general el gasto promedio de la solución preparada es de 1,000 litros de solución por cada 250 bovinos adultos (Rosenstein, 1998; Townsend, 2000).

-Baños de aspersión: Agregar 1 ml por cada litro de agua, mezclar bien y bañar perfectamente al ganado. En general el gasto promedio de la solución preparada es de 4 litros por bovino adulto. Frecuencia de baños: Se recomienda un calendario estratégico que dependerá de la época del año, región y tipo de garrapata (*Boophilus spp* o *Amblyomma spp*) hasta lograr una reducción del número de garrapatas en los potreros (Rosenstein, 1998; Townsend, 2000).

9.1.5 Diamidinas

Dentro de esta categoría son muy pocas las sustancias que poseen actividad insecticida y entre ellas está el amitraz. Este insecticida actúa inhibiendo a la enzima monoaminooxidasa (Lagunas y Rodríguez, 1989).

9.1.5.1 Ejemplo de productos garrapaticidas Diamidinas

Nombre comercial del producto: *TAKTIC*

Formula: Cada 100 ml contienen: Amitraz, 12.5 g; vehículo, c. b. p. 100 ml. contiene una amidina, sustancia eficaz contra las garrapatas de uno, dos y tres hospederos en todas sus etapas de desarrollo. Actúa contra garrapatas resistentes a organofosforados y piretroides. Abarca los principales géneros de garrapatas: *Boophilus spp.*, *Amblyomma spp.*, *Rhipicephalus spp.*, *Haemaphysalis spp.*, *Ixodes spp.*, *Otobius spp.*, entre otros. Vía de administración y dosis: Baños de inmersión: Se debe conocer la capacidad total del baño, para lo que debe de cubicarse antes de dosificar el producto. Carga: Añadir 1.6 litros y 6 kg de conservador por cada 1,000 litros de agua. El conservador recomendado es cal química o cal para construcción que contenga como mínimo un 90% de hidróxido de calcio. Recarga: Añadir 3.2 litros y 12 kg de conservador por cada 1,000 litros de agua faltante. Durante los meses que no se use el baño de inmersión debe adicionarse el conservador en intervalos de 2 meses después de la última recarga en una proporción de 12 kg de conservador por cada 2,000 litros de agua.

Baños de aspersión: Agregar 20 ml por cada 10 litros de agua, mezclar bien y bañar perfectamente al ganado. En general el gasto promedio de solución preparada es de 4 litros por bovino adulto. 200 ml para preparar 100 litros de agua, los cuales alcanzan para tratamiento aproximado de 25 animales (Rosenstein, 1998; Townsend, 2000).

9.1.6 Avermectinas

Las avermectinas son una serie de derivados macrocíclicos lactonados. Se preparan comercialmente en forma inyectable con solventes orgánicos en virtud de su reducida hidrosolubilidad (Sumano, 1996).

El modo principal de acción de las avermectinas es moderando el canal de actividad de los iones cloruro en el sistema nervioso o muscular de nematodos y artrópodos. Las avermectinas se unen a receptores que incrementan la permeabilidad a los iones cloruro. Esto inhibe la actividad eléctrica de las células nerviosas y musculares en nematodos artrópodos, causando parálisis y muerte de los parásitos. En mamíferos, los receptores neuronales a los cuales se unirían las avermectinas, están localizados dentro del sistema nervioso central. Los niveles terapéuticos se mantienen durante 2 semanas. Se excretan por vía renal, fecal y por la leche. En este grupo de insecticidas están considerados los siguientes: moxidectina, doramectina, ecomectina e ivermectina (Sumano, 1996; Rosenstein, 1998; Wood, 2001).

9.1.6.1 Ejemplo de productos garrapaticidas Avermectinas

Nombre comercial del producto: *CYDECTIN* 1%*

- Formula: Cada 100 ml contiene: Moxidectin, 1 g; vehículo, c. b. p. 100 ml. Está indicado en el control de parásitos gastrointestinales y pulmonares. A la misma dosis, es efectivo contra parásitos externos como ácaros, piojos, dípteros, garrapata (*Boophilus microplus*). Vía de administración por inyección subcutánea delante o detrás de la paleta. Se recomienda utilizar agujas de 10 a 15 mm, calibre 16. La dosis de uso es de 1 ml para cada 50 kg de peso vivo, es decir, 0.2 mg de moxidectin por kg de peso vivo (Rosenstein, 1998; Wood, 2001).

Nombre comercial del producto: *IVOMEC* POUR ON*

- Formula: Ivermectina, 5 mg; excipiente, c. b. p. 1 ml. Es efectivo para el tratamiento y control de nematodosis gastrointestinal y pulmonar y parasitosis externa (piojos, sarna, mosca del cuerno y garrapatas: *Boophilus spp*). Dosis y administración: El producto se aplica a lo largo de la línea media del animal en una franja delgada que se extiende desde la base de cruz hasta la base de la cola.

La dosis recomendada es de 1 ml por cada 10 kg de peso corporal. Cada envase contiene un dosificador especial para la aplicación. No tratar animales cuyo pelo o piel esté mojado, ya que puede reducirse la eficacia (Rosenstein, 1998; Wood, 2001).

9.1.7 Fenilpirazolonas

Nombre comercial del producto: *ECTOLINE*

- Formula: Fipronil esta indicado en el tratamiento y control de la mosca de los cuernos, garrapata, piojos masticadores, chupadores y bicheras. Tiene una alta eficacia contra cepas resistentes a piretroides y fosforados de mosca de los cuernos y garrapata. El método de aplicación es Pour on. Aplicar 1 ml por cada 10 kg de peso a lo largo de la línea dorsal en la banda estrecha que se extiende desde la cruz hasta la base de la cola. Más control por más tiempo. Menos estrés por menos movimientos y baños. Más ganancia de peso. Seguridad para el animal y para la persona que lo aplica (MERIAL, 2001)

9.1.8 Naturales

Nombre del producto: *ACEITE DE NEEM*

El aceite de neem así como el extracto acuoso de las semillas se utilizan para el control de garrapatas (Rodríguez y Rodríguez, 1994). Aspersiones mensuales de extractos etanólicos de neem o baños semanales con azadiractina–acuosa rica 1:20 (Green Gold). Controla la garrapata de arbustos, *Ixodes holocyclus* y la garrapata del ganado bovino *Boophilus microplus* en Australia y en Jamaica extractos de neem controlan la garrapata del ganado (Neem Foundation, 2001).

Su modo de actuar es afectando el crecimiento y los estadíos de los insectos al antagonizar con la biosíntesis y/o metabolismo de la hormona ecdisona. Así

mismo, tiene propiedades repelentes e inhibidoras de la alimentación de los insectos. Con una sola ingestión de nanogramos de neem, los insectos suprimen totalmente su actividad y dejan de comer, tiene acción sistémica y mueren (Anónimo, 2000).

X. MÉTODOS DE APLICACIÓN DE LOS IXODICIDAS

Como principio fundamental de la correcta aplicación de un garrapaticida debe tenerse siempre presente que este debe entrar en íntimo contacto con las garrapatas, incluso con las más pequeñas, escondidas debajo del pelaje. Esto implica un completo empapamiento de la piel de todo el animal. El pelo largo dificulta la penetración del líquido usado, por lo que se necesitará usar más cantidad de éste y mayor presión. Los dos métodos básicos de aplicación de los ixodicidas para el control de garrapatas en el ganado bovino son: a) El baño de inmersión total del animal en un baño garrapaticida y b) La aplicación del líquido ixodicida en forma de aspersión a saturación sobre la superficie del cuerpo del animal (Lozoya y Castro, 1985).

Existen dos factores que determinan un control eficaz de las garrapatas, independientemente del modo en que el líquido sea aplicado: a) La aplicación debe tener la dosis correcta y b) Se debe aplicar completamente de manera que se moje absolutamente toda la superficie del cuerpo del animal (McDougall y Robertson, 1970).

10.1 Baño de Inmersión Total del Animal

El procedimiento de bañar a los animales por inmersión total tiene la ventaja de que todas las partes del cuerpo, inclusive la cabeza, se sumergen en la preparación garrapaticida y se asegura así una impregnación completa y uniforme con el material activo. Para el control de las garrapatas de un solo hospedero

(*Boophilus spp*), debe estar dirigido a su ciclo parasítico de 20 días (McDougall y Robertson, 1970; Lozoya y Castro, 1985).

El intervalo entre los baños debe ser menor de 24 días, o 21 días, para cortar el ciclo del parásito. Las cifras dadas anteriormente se refieren a las primeras garrapatas que se adhieren al animal. Hay otras que se adhieren más tarde o que tardan más en alimentarse, las cuales al tiempo del próximo baño, o sea 21 días después del primero, estarán en la muda de ninfa. Esta fase es la más difícil de destruir ya que la piel se está desprendiendo y actúa como cubierta protectora contra los ixodicidas (McDougall y Robertson, 1970; Lozoya y Castro, 1985).

Los adultos que emergen de ella pueden salvarse del periodo residual y aparece como hembra repleta durante la segunda semana después del tratamiento. El único método para impedir esto, es el de realizar el próximo baño antes de que tenga lugar la muda de la ninfa, por ejemplo, entre el décimo y el décimo sexto día después del último baño (McDougall y Robertson, 1970; Lozoya y Castro, 1985).

Este baño garrapaticida consta, fundamentalmente de tres secciones: a) El acceso al baño, b) El depósito o tanque, c) El escurridero. El sistema de acceso esta formado por un corral, una manga de entrada (con un baño para pezuñas) y la rampa de entrada (Lozoya y Castro, 1985).

El tanque debe ser lo suficientemente largo, ancho y profundo para asegurar la completa inmersión de cada animal sin que sufra ningún daño. También debe estar provisto de un tejado para prevenir la dilución del líquido con el agua de lluvia y todavía más importante para impedir que la evaporación que puede remover hasta 50 litros por semana del agua del tanque cuando hace calor, viento y el tiempo es seco (McDougall y Robertson, 1970).

La construcción del baño garrapaticida para inmersión total del animal más sencillo se compone de los siguientes elementos: corral de reunión, manga de entrada, lavapatatas, resbaladero, tanque, rampa de salida, corral de escurridero y tanque de decantación. Las características generales de éste son las siguientes:

Un piso horizontal de 4.50 m de largo, la anchura interior de la base de 1.60 m y la parte superior de 1.10 m; la longitud desde la entrada hasta la salida del baño de 12 m, la altura del nivel del agua de 2 m; la manga de entrada de 1 m de ancho por 8 m de largo, incluyendo un baño para patas de 5 m de largo todo con un piso de hormigón, cuadrado o rectangular de 8 x 6 m; la barda de la manga de entrada y la del escurridero de aproximadamente 1.70 m de alto y la rampa de salida con escalones de 20 cm de altura por 50 cm de profundidad (Lozoya y Castro, 1985).

Los baños de inmersión para el tratamiento garrapaticida deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

a) Cubicación correcta: Se debe obtener el volumen del baño de inmersión de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$V = \frac{LS + LI}{2} \times \frac{AS + AI}{2} \times H \times 1000$$

En donde:

V=	Volumen en litros	m ³
LS=	Largo superior	m (*)
AS=	Ancho superior	m (*)
LI=	Largo inferior	m (**)
AI=	Ancho inferior	m (**)
H=	Altura	m (***)

* Nivel del agua

** Fondo

*** Del nivel del agua al fondo.

- b) Preparación del fondo garrapaticida y recargas conforme a las recomendaciones del fabricante.
- c) Agitación y resuspensión del líquido ixodicida en el baño, previo al bañado de los animales.
- d) Evitar la contaminación del líquido del baño.
- e) Eliminación del líquido del baño cuando se requiera su cambio, en condiciones que no contamine fuentes de agua (NOM-019-ZOO-1994).

10.2 Baño de Aspersión

Es el procedimiento utilizado para el control químico de las garrapatas, que consiste en la aplicación de la sustancia garrapaticida, mediante el uso de una bomba de rociado o aspersión, que puede ser accionada manual o mecánicamente (NOM-019-ZOO-1994).

Este método hace que el garrapaticida se proyecte sobre los animales en forma de rocío, proporcionado por aparatos que trabajan a una presión de 5.5 a 7 kg/cm² y un gasto de 2.5 a 3.5 lt/minuto. La boquilla debe proporcionar un rocío grueso en forma de cono o abanico. La varilla será de 45 a 60 cm de longitud, con gatillo y es conveniente que la boquilla forme un ángulo de 60° con la varilla, a fin de que se facilite la aspersión de partes no fácilmente accesibles del animal. Los tratamientos deberán efectuarse cada 2 a 4 semanas (Lozoya y Castro, 1985; Hair et al., 1996).

Las recomendaciones para su uso son las siguientes:

- a) Antes de cargar la bomba, es fundamental la limpieza del depósito de la misma así como de las mangueras, la varilla y la boquilla aspersora, además se verificará su correcto funcionamiento.
- b) Deberá prepararse una mezcla, antes de agregar el producto a la bomba.

- c) Se requiere una técnica apropiada que permita realizar el asperjado correctamente, siguiendo un orden, sosteniendo la boquilla aspersora a una distancia de 15 a 30 cm del animal.
- d) El procedimiento para lograr una aspersion correcta es el siguiente:
- La aspersion se iniciará por las orejas (por dentro y por fuera) ya que esta región es uno de los lugares preferidos de las garrapatas.
 - Se asperjará la base de los cuernos y el resto de la cabeza.
 - Continuar sobre el cuello y el lomo hasta la región de la cola.
 - Levantar la cola del animal y asperjar debajo de ella, además la cola misma desde su base hasta la punta.
 - Continuar con la región anocaudal del animal, asperjando perfectamente entre los pliegues de la piel.
 - Posteriormente se continuará rociando las patas, la ubre o testículos, según sea el caso.
 - Por último se asperjarán las regiones inguinales o verijas, la panza, el prepucio, la región costal, las axilas, las manos, la papada, el cuello hasta terminar con la cabeza (Rosenstein, 1998)

Para lograr el éxito en el bañado de los animales mediante la aspersion, es importante seguir con los siguientes puntos: Inmovilizar a los animales, no asperjar contra el viento, no usar mezclas caseras con productos de diferentes marcas y plaguicidas de uso agrícola, no utilizar aguas duras o contaminadas (Rosenstein, 1998).

10.3 Manga Mecánica para Rociar al Animal

La manga rociadora consiste en un sistema de tubería provisto de boquillas rociadoras, sujeto a una base de hormigón, entre paredes de ladrillos, hormigón o láminas metálicas. El ganado bovino entra y sale de la manga rociadora a través de pasillos sólidamente contruidos. El líquido es extraído de un depósito y enviado a través de la tubería, a una presión de 1 a 1.4 kg/cm², a las boquillas

rociadoras, por medio de una bomba centrífuga de 7.62 cm, accionada por un motor de gasolina fijo de 6 a 8 h.p., o por un motor eléctrico de 5 h.p., o por la toma de fuerza de un tractor o vehículo. Se recomienda que la manga suministre 810 litros de líquido por minuto. El rociamiento es un método más seguro que el baño de inmersión de líquidos ixodíctas del ganado, con mucho menos riesgo de causar serios daños a valioso ganado de raza, y es más cómodo y suave para las vacas preñadas, para aquellas con ternero y para las ubres de las que producen mucha leche (McDougall y Robertson, 1970).

XI. OTROS MÉTODOS DE CONTROL

Otros métodos de control incluyen aerosoles aplicados manualmente. Recientemente, nuevos métodos de uso de acaricidas se están utilizando, entre los cuales se incluyen, poner una pequeña cantidad de acaricida en la espalda de los animales (pour on/spot on), aretes y bandas para orejas y cola impregnadas fuertemente con garrapaticidas, así como bolos intraruminales de liberación lenta. Aunque estos métodos limitan la necesidad de agua y reducen la contaminación ambiental, no es básico su uso (Matthee, 2001).

También se tienen los productos inyectables de aplicación sistémica (NOM-019-ZOO-1994).

11.1 Control de Garrapatas Fuera del Hospedero

Existen diversas prácticas que se pueden tomar en cuenta para el control de las garrapatas, sin necesidad de tratar en absoluto a los animales. Para el control de las garrapatas duras de la familia Ixodidae fuera del hospedero por medios químicos, es casi imposible (Quiroz, 1991).

11.1 Modificación del Hábitat

Se han reconocido y evaluado algunas prácticas de modificación del hábitat, que han demostrado ser efectivas para el mejoramiento de los pastizales, para una mejor nutrición del animal y para limitar significativamente a las poblaciones de garrapatas y otros parásitos. De estas prácticas han resultado satisfactorias las siguientes:

11.1.1 Reducción de Tamaño y Densidad de Cubierta Vegetal

Esto corresponde a la tala de árboles y arbustos no útiles, el control de malezas y el acortamiento de tamaño de pastos y leguminosas mediante técnicas de pastoreo. Un análisis inicial muestra que el ganado recoge más garrapatas en matorrales que en zacates, lo que demuestra que el manejo de arbustivas puede jugar un papel importante en el control de garrapatas (Quiroz, 1991).

11.1.2 Cultivo de Especies de Pastos Cortos

Se pueden citar a la Estrella Africana, Angleton, Gramas, etc., las que mediante un buen manejo dan buenos resultados y son actualmente dominantes en ciertas áreas propias para la ganadería extensiva (Quiroz, 1991; SARH, 1993).

11.1.3 Cultivo de Pastos y Leguminosas Antigarrapatas

Algunas plantas producen sustancias tóxicas para las garrapatas y no afectan al ganado, el que inclusive manifiesta gusto por ellas, como es el caso de leguminosas perennes del género *Stylosanthes*, que poseen pelos y glándulas que producen una secreción pegajosa que inmoviliza a las larvas de garrapatas, las que posteriormente mueren (Quiroz, 1991; SARH, 1993).

1.1.4 Quema de Pastizales

La utilización del fuego puede ofrecer resultados satisfactorios a corto plazo, ya que en la medida que el pasto se recupera la población de garrapatas se recupera. No debe olvidarse que el fuego puede resultar dañino para el suelo, la fauna y el medio ambiente en general (Quiroz, 1991; SARH,1993).

11.2 Manejo de Pastizales

El manejo de pastizales implica los conceptos de pastoreo y descanso de pastizales (rotación), y como método de control está relacionado con el estadio larvario, siendo importantes las características de longevidad de larvas en ausencia de hospederos para el éxito parasitario de las garrapatas, y es a éste nivel en donde se han realizado estudios que han dado lugar a prácticas efectivas de control (Quiroz, 1991; SARH,1993).

11.2.1 Rotación de Pastizales

Esta práctica persigue el óptimo aprovechamiento del recurso pasto, mediante el descanso de potreros por periodos que están determinados por las especies de gramíneas y por las condiciones ambientales de una zona. El método se fundamenta en la duración de la longevidad de las larvas en las pasturas y en la habilidad de tener éxito parasitario en diferentes tiempos de sobrevivencia (Quiroz, 1991; SARH,1993).

11.2.2 Hospederos Inespecíficos

Esta técnica se basa en el pastoreo de animales que no son los idóneos para una determinada especie de garrapatas, y por lo tanto éstas no se desarrollan y mueren. El pastoreo alterno de bovinos y ovinos, influyen en una importante

reducción de las poblaciones de *B. microplus*, que son específicos para los bovinos (Quiroz, 1991; SARH,1993).

11.2.3 Hospederos Inespecíficos Colectores

Se basa en el pastoreo de animales altamente susceptibles en pastizales muy infestados, a fin de que en el transcurso de algunos días colecten un gran número de larvas. Posteriormente se retiran del pastizal y se les aplica un tratamiento con acaricidas. Esta técnica también se puede efectuar con ganado poco susceptible o resistentes a garrapatas, que son igualmente atractivos para las larvas, ya que la resistencia se hace manifiesta cuando las larvas inician el proceso de alimentación (Quiroz, 1991; SARH,1993).

11.2.4 Otras Medidas Importantes para el Control de la Garrapata Fuera del Hospedero

- a) Labores de cultivo en los campos que comprenden: el arado, la nivelación de los suelos, las inundaciones periódicas de los potreros infestados.
- b) La aspersion de productos ixodicidas de baja toxicidad y de efecto residual limitado a los campos infestados, pero por regla general no son aplicables por las dificultades originadas por la topografía accidentada y/o la extensión grande de los terrenos, ya que ocasionaría un costo irracional.
- c) Evitar el pastoreo del ganado en potreros que se sabe se encuentra infestados por la garrapata.
- d) Efectuar un estricto control de las movilizaciones del ganado, con la finalidad de evitar la infestación de potreros limpios por medio de ganado infestado (solo movilizar ganado previamente bañado con soluciones garrapaticidas y libres de garrapatas) (Lozoya y Castro, 1985).

XII. RESISTENCIA DE LAS GARRAPATAS A LOS ACARICIDAS

La resistencia química a ixodicidas que las garrapatas manifiesten, es una respuesta genética a la intensidad a la frecuencia de la aplicación de tratamientos ixodicidas. En términos prácticos la resistencia puede ser descrita como la pérdida de eficacia de un producto frente a una población que era previamente susceptible, bajo condiciones adecuadas de aplicación (Solis, 1996).

Así mismo también puede ser definida como la capacidad de una fracción de garrapatas, para sobrevivir a ciertas concentraciones de productos garrapaticidas, que resultan letales o afectan la reproducción del resto de la población considerada como normal, la cual una vez establecida es hereditaria (NOM-019-ZOO-1994).

Desde el punto de vista epizootológico, la resistencia química a ixodicidas es una condición factible de contagiarse de un lugar a otro, mediante la movilización de animales infectados, posiblemente el problema se hace mas importante cuando se desconoce si en un determinado lugar, si existe o no resistencia, haciéndose esto mas evidente en la movilización de animales (Solis, 1996).

En México, se ha reconocido desde 1981, la presencia de poblaciones resistentes a ixodicidas organofosforados, cuya distribución esta localizada en áreas tropicales bajas del golfo de México y de la península de Yucatán (Solis, 1996)

Por el uso en forma indiscriminada y sin ningún control de los piretroides para el control de la mosca *Haematobia irritans* y las garrapatas a partir de agosto de 1993 se detectaron los primeros hallazgos de resistencia a productos piretroides en Soto la Marina, Tamaulipas; a partir de esta situación se recibieron muestras de los estados de San Luis Potosí, Veracruz y Chiapas confirmando que el problema se encontraba difundido en área de alto riesgo (Solis, 1996).

Aún no se ha encontrado resistencia para nuevos productos, tales como lactonas macrocíclicas o avermectinas (ivermectina, doramectina y otros), fluazuron y fipronil. Sin embargo, la historia del uso de los garrapaticidas sugiere que la resistencia hacia este tipo de compuestos aparecerá en los próximos cinco años (Benavides *et al.*, 1999).

12.1 Muestreo de Garrapatas para el Diagnóstico de Resistencia a los Acaricidas

Las técnicas de diagnóstico de susceptibilidad se realizan con la progenie larvaria de garrapatas hembras repletas, de tal forma que la colecta, preservación de especímenes vivos y envío, deberán de seguirse cuidadosamente para asegurarse el mayor número de éstas para su estudio. Por tal motivo, se recomienda seguir estas instrucciones:

- a) Por cada predio visitado, desprender a contrapelo y con movimientos suaves de tracción de garrapatas hembras repletas, en un número no menor de 20.
- b) Colocarlos en un frasco limpio con perforaciones en la tapa, que contenga en su interior un algodón humedecido con agua. NO EMPAPADO. Al respecto se recomienda ejercer una presión suficiente para eliminar la mayor parte del agua.
- c) Anotar en el frasco el número que permita identificarlo claramente, así como los datos necesarios para conocer su procedencia.
- d) Tener cuidado de no mezclar garrapatas de distintos predios en el mismo recipiente.
- e) No retener las muestras colectadas por más de 40 horas. Si por alguna razón se retrasa el envío al laboratorio regional o central, colocar los frascos en la parte baja de un refrigerador hasta el traslado (IICA, 1992).

12.2 Diagnóstico de Resistencia a los Acaricidas

En teoría el primer síntoma de resistencia acaricidas es la presencia de ninfas ingurgitadas después de un tratamiento acaricida. A nivel de campo la evidencia para los ganaderos es la observación de hembras ingurgitadas luego de un tratamiento acaricida, debido a su mayor tamaño (Coronado, 1996).

Se dispone de dos alternativas para confirmar la presencia de resistencia: la primera es la utilización de pruebas de laboratorio y, la segunda, es la prueba biológica sobre animales experimentales (bovinos) (Benavides *et al.*, 1999).

12.2.1 Pruebas in Vitro

Las pruebas in vitro a su vez se dividen en dos grupos: las que utilizan larvas y las que utilizan o se realizan con garrapatas repletas (adultas). Existen dos formas de exponer a las larvas al acaricida: sumergiéndolas en suspensiones del producto, a partir de concentrados emulsionables, por un determinado tiempo (técnica de emparedado o de Shaw) o ponerlos en contacto con sobres impregnados con él (Benavides *et al.*, 1999).

Las técnicas que trabajan con garrapatas adultas se basan en la evaluación de parámetros de fertilidad, es decir, miden la capacidad de un producto para inhibir la postura de huevos por parte de la garrapata. Esta técnica es conocida como "Prueba de Inmersión de Adultos" o técnica de Drummond y trabaja con base en productos comerciales, ofreciendo información rápida sobre situaciones de resistencia en condiciones de campo (resultado a las 2 semanas) (Benavides *et al.*, 1999).

La desventaja de esta prueba es que requiere de un alto número de garrapatas adultas (100-200) de buena calidad, los que en ocasiones son difíciles de recolectar en condiciones de campo (Benavides *et al.*, 1999).

Esta técnica permite identificar un alto número de errores en el uso de acaricidas, tales como diluciones incorrectas, bajos volúmenes de solución acaricida por animal, bombas con presión muy alta o deficiente, boquillas inapropiadas, etc., (Coronado, 1996).

12.2.2 Pruebas in Vivo

Las pruebas in vivo se consideran la “prueba reina”, ya que permiten conocer el grado de resistencia que ocurre realmente sobre los animales afectados, tratados ordenadamente con el producto que se evalúa. Consiste en infestar con garrapatas (natural o artificial) a grupos animales (10-15 c/u), los que luego son tratados con garrapaticida a evaluar, realizando posteriormente evaluaciones cuantitativas. Estos métodos requieren de infraestructura y personal entrenado, lo que las hacen caras y realizables solamente para fines de investigación (Benavides *et al.*, 1999).

12.3 Manejo de la Resistencia de las Garrapatas a los Acaricidas

Cuando la resistencia esta confirmada, existen diferentes medidas que pueden ser apropiadas para asegurar un mejor éxito en el control de la garrapata, entre otras cosas se recomiendan:

- a) No aumentar la concentración del tratamiento ni la frecuencia de aplicación pues con ello se acelera la presentación del problema.
- b) Si la resistencia es a organofosforados cambiar de producto solo a piretroides y después de algunos años se podrá volver a un organofosforado.
- c) Si la resistencia es a piretroides cambiar a amidinas y como en el caso anterior considere la posibilidad de utilizar organofosforados de nuevo

para reducir la posibilidad de que la resistencia al amitraz aparezca rápidamente.

- d) Si se ha confirmado la resistencia a amidinas, piretroides y organofosforados aún puede utilizar vacunas contra la garrapata (GAVAC), IGR (ACATAK), fenilpirazolonas (ECTOLINE) y avermectinas, sin embargo, se sugiere realizar pruebas de inmersión de adultos para verificar la resistencia a los garrapaticidas, con ello se podría establecer un programa de manejo a largo plazo rotando los tres primeros garrapaticidas.
- e) Disminuir la frecuencia de los baños, eligiendo el tratamiento estratégico de los animales.
- f) Si no se cuenta con el apoyo en la región dirigirse al Centro Nacional de Constatación en Salud Animal (CENAPA) o a la Campaña Nacional Contra la Garrapata (CNG, 2001).

XIII. USO DE VACUNAS EN EL CONTROL DE LA GARRAPATA

La búsqueda de la vacunación inicio en 1982, el primer antígeno purificado capaz de inducir inmunidad en ganado vacunado fue identificado en 1986, los primeros ensayos con la proteína recombinante fueron efectuados en 1987 y las primeras pruebas de campo se iniciaron hasta 1990-91 (Fragoso,1997).

La vacuna comercial para proteger al ganado contra *Boophilus microplus* fue liberada en Australia en 1994 La vacuna TickGard Plus, el uso de la vacuna no mata a las garrapatas, su mayor efecto es la reducción de la fecundidad en garrapatas sobrevivientes en el ganado vacuno (Fragoso,1997).

Los efectos no son observados hasta la primera generación de garrapatas posteriores a la vacunación por lo que es necesario comprender que el inmunogeno actúa radicalmente diferente a como lo hace un acaricida. Reduce la eficiencia reproductiva de las garrapatas (N° de huevecillos por garrapata \times N° de larvas emergidas del cascarón) aproximadamente el 60%, el cual fue similar a

una reducción al número de garrapatas adultas en bovinos vacunados comparado con bovinos no vacunados (Fragoso, 1997).

13.1 Evaluación de la vacuna en México.

Se iniciaron trabajos en el Centro Nacional de Parasitología Animal (CENEPA) en 1994 evaluando la vacuna cubana Gavac en establos, estos terminaron en 1995 concluyendo que el producto podría ser utilizado bajo un esquema de control integral en el que se incluyera tanto la aplicación de la vacuna como la de ixodicidas mediante baños estratégicos con esto se controlan cepas resistentes y susceptibles a productos piretroides y organofosforados (Fragoso, 1997).

La vacuna contra la garrapata se emplea en el programa integral de control cuyos elementos fundamentales son:

- a) Un programa se debe comenzar cuando el número de garrapatas en la pastura sea bajo.
- b) Todo el ganado del rancho debe ser vacunado y todo animal nuevo que se incorpora debe vacunarse también.
- c) Al comenzar el programa de aplicación de la vacuna se debe proseguir el uso de garrapaticidas durante los tres primeros meses y deberán retirarse paulatinamente conforme se observe menor infestación del ganado.
- d) La vacuna contra la garrapata actúa contra la garrapata *Boophilus*; por lo cual en las infestaciones de *Amblyomma* se tienen que hacer tratamientos adecuados con ixodicidas.
- e) La aplicación de la vacuna se puede hacer en cualquier época del año, para lo cual se deberá comenzar con la aplicación del baño garrapaticida e inmediatamente la vacuna. Si en el rancho se conocen las épocas de menor población de garrapatas en los potreros se sugiere que el programa se inicie tres semanas antes de esa fecha (Fragoso, 1997).

XIV. CONTROL NATURAL DE LAS GARRAPATAS

Los factores climatológicos más importantes son los que conciernen a la temperatura y la humedad. En tiempo de frío particularmente cuando se prolonga mucho, es perjudicial para las garrapatas, principalmente por la mortandad ocasionada, pero también porque se prolonga sus periodos de inactividad en el suelo donde están más expuestos al ataque de predadores (Lozoya y Castro, 1985).

El calor excesivo, la sequedad o la lluvia, tiene un efecto nocivo sobre algunas especies (Lozoya y Castro, 1985).

Los entomófagos son reguladores de las poblaciones de garrapatas, los más importantes parecen ser las hormigas de los géneros *Iridomyrmex*, *Asphaenogaster* y *Pheidole* como depredadores de adultas repletas en el suelo. Se mencionan cuatro especies de hormigas, entre ellas *Solenopsis saevissima* como el más importante regulador de *B. microplus*, también depreda *Amblyomma cajennense* y *Rhipicephalus sanguineus*. En segundo lugar se refiere a la especie *Camponotus rengerii*, que presenta mayor actividad forrajera al anochecer y al amanecer y la hormiga *Ectatoma quadridens* que ataca a las garrapatas menos desarrolladas o menos ingurgitadas, principalmente en días húmedos (Rijo, 2000).

Los artrópodos no son los únicos reguladores biológicos de las garrapatas, hay otros depredadores como es la regulación que el propio hospedero ejerce mediante el lamido o rascado de su piel; las aves también actúan al deprimir las poblaciones del ectoparásito al igual que las ratas y los ratones. Las aves pueden tener la eficiencia de los programas de control integrado de garrapatas, sobre todo 53 ejemplares de *Bufo erythrorhynchus* que ingieren 21,641 ixodidos, de los cuales los géneros *Boophilus* y *Rhipicephalus* fueron más representados (Rijo, 2000).

Entre los hongos más patogénicos a huevos de *Boophilus microplus*, se encuentra *Verticillium lecanii*, los aislados de este hongo además de tener propiedades ovicidas, matan el 100% de las larvas del ectoparásito (*Boophilus spp*) y tiene acción micótica sobre los adultos al producir la infestación del 30-40% de la masa de huevos (Rijo, 2000).

XV. RESISTENCIA DEL GANADO BOVINO A LAS GARRAPATAS

15.1 Resistencia Ligada a la Edad

Esta resistencia se asocia a los anticuerpos calostrales. Esta afirmación se apoya al hecho de que las vacunas basadas en material virulento aplicadas a animales jóvenes no provocan sintomatología o, si la provocan, ésta es muy leve (Jiménez *et al.*, 2000).

15.2 Resistencia de Carácter Racial

No todas las razas de ganado son igualmente susceptibles a la infestación por garrapatas. Este hecho ha inducido a pensar en la utilización de animales resistentes, como un medio para la disminución de las poblaciones de garrapatas (Lozoya y Castro, 1985).

Los animales resistentes logran desarrollar una mínima cantidad de garrapatas y la resistencia puede decrecer en condiciones estresantes (nutrición, lactancia). El uso de ganado resistente se puede hacer de dos formas, dependiendo del área geográfica que se trate y de los antecedentes de ganado *Bos indicus* (Lozoya y Castro, 1985).

15.2.1 Selección de Ganado Resistente

La resistencia del ganado de razas cebuínas o *indicus* a especies específicas de garrapatas parece más un proceso de selección natural que una cualidad innata del ganado. La selección natural ha permitido que las poblaciones de ganado nativo que han convivido por años con la garrapata y los agentes que ellas transmiten, desarrollen cierta resistencia o capacidad para establecer una respuesta inmune adecuada, tanto contra el vector como con los agentes infecciosos. Las razas de ganado *Bos indicus*, altamente resistentes a las garrapatas, se están utilizando más frecuentemente en cruzas con ganado *Bos taurus* o europeo. La resistencia lograda con las cruzas entre *Bos taurus* y *Bos indicus* se asocia con el grado de resistencia de las razas de los padres (Solorio y Rodríguez, 1997).

15.2.2 Caracterización de Hatos

Este procedimiento es de gran utilidad en las regiones en donde la incorporación del *Bos indicus* data de muchos años y el panorama de cruzas con *Bos taurus* ya existe, aunque no se haya seguido un proceso de selección planificado, como sucede en las regiones tropicales y subtropicales. El procedimiento consiste en la evaluación de hatos mediante técnicas de monitoreo (conteo o censo de garrapatas en forma periódica), a fin de reconocer individualmente a los animales y proceder a diseñar gráficas de distribución de la resistencia a *Boophilus spp.* Esta valoración nos permite dividir a un hato en grupos de animales susceptibles y resistentes y a proceder posteriormente a brindar mayor atención en relación al control químico a los animales susceptibles (Quiroz, 1991; Solorio y Rodríguez, 1997).

XVI.- HIPOTESIS.

La principal garrapata de ganado bovino es Boophilus.

XVII.-MATERIALES Y METODOS.

17.1 Materiales

- Viales.
- Alcohol al 70%
- Bolsas
- Pipetas
- Estereoscopio
- Pinzas para la recolección
- Guantes de látex
- Marcadores
- Agujas de disección
- Caja petri
- Mapa
- Cuestionario
- Lápiz
- Cinta adhesiva
- Computadora

17.2 Métodos.

Para la toma de muestras se debe de controlar al animal para su mejor manejo, y por seguridad tanto de la persona que lo va a manejar como del animal. A continuación se describe todo el procedimiento para la extracción de las garrapatas.

1. Sujetar la garrapata con las pinzas, lo mas cerca posible de la piel del bovino.
2. Ejercer una tracción suave y sostenida, en la misma dirección del eje de fijación, hasta que la garrapata se suelte evitar sacarla en dos partes.

Hay que tener cuidado de no presionar demasiado la garrapata durante la extracción, pues ello puede causar la inoculación de sustancias y agentes patógenos desde el cuerpo de la garrapata hasta el hospedador.

3. Una vez realizada la extracción se deberá desinfectar la herida.
4. Colocar la garrapata en un vial con alcohol al 70% para su posterior estudio.
5. Llenado de hoja de registro de identificación del propietario
6. Las muestras recolectadas serán trabajadas en le laboratorio de la UAAAN-UL, para su tipificación, utilizando la clave para la clasificación de los géneros de las garrapatas por sus características morfológicas.

XVII. RESULTADOS

Cuadro 1. Cuadro Representativo del Tamaño de la Muestra a Identificar

Municipio	Nombre del Ejido	Animales examinados	Animales con garrapatas	Prevalencia del parásito
Torreón	San Luis	12	12	100%
Torreón	San Antonio de los Bravos	8	8	100%
Torreón	Santa Fe	8	8	100%
Torreón	Valle Verde	8	8	100%
Torreón	La Paz	8	8	100%
Torreón	Providencia	8	8	100%
Torreón	Ignacio Allende	8	8	100%
	Total	60	60	

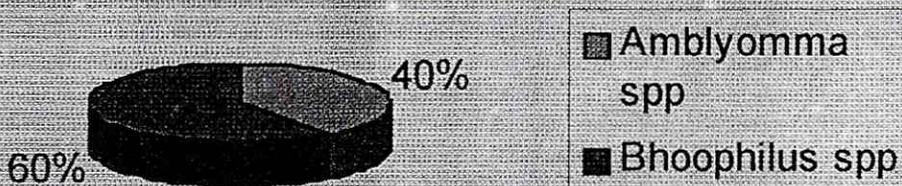
Cuadro 2. Representativo de los Ejidos Monitoreados y Géneros de Garrapatas Colectadas.

Ejido	Animales positivos a <i>Boophilus</i>	Animales positivos a <i>Amblyomma</i>	Animales positivos a ambos géneros
San Luis	12	0	0
San Antonio de los Bravos	8	0	0
Santa Fe	8	0	0
Valle Verde	8	0	0
La Paz	0	8	0
Providencia	0	8	0
Ignacio Allende	0	8	0
Total	36	24	0

Cuadro 3. Porcentaje de Prevalencia de los Géneros Encontrados

Género de Garrapata	Animales parasitados	Prevalencia del género
<i>Boophilus</i>	36	60%
<i>Amblyomma</i>	24	40%
Total	60	100%

**PORCENTAJE DE
PREVALENCIA DE LOS
GÉNEROS ENCONTRADOS**



XVIII. CONCLUSIONES

A pesar de que la Comarca Lagunera esta incluida como zona libre de garrapata, es evidente que en las explotaciones de traspatio existen hatos con presencia de garrapatas del género *Boophilus spp* y *Amblyomma*.

Es importante considerar esto para efectuar campañas de baños garrapaticidas y otros operativos de vigilancia epidemiológica y control, que involucren a los miembros de los dispositivos de vigilancia epidemiológica regional y estatal.

LITERATURA CITADA

1. Anónimo. 2000. Oil Spray. Neem Oil. Folleto Divulgación. Semimex. pp.3
2. Benavides E., A. Romero, L. Rodríguez. 1999. Situación Actual de Resistencia de la Garrapata *Boophilus microplus* a Acaricidas. Carta Fedegan No 59. 1ª Parte. <<www.fedegan.org.co/Cartafedegan/cartafed59/Investigacion59.html>>
3. Blood-Rodostits. 1992. Medicina Veterinaria. Ed. Interamericana. 7ª Edición. Vol II. pp. 159-167.
4. Callis J; Dardiri A; Ferris D; Gay J; Manual Ilustrado para el Reconocimiento y Diagnostico de ciertas Enfermedades de los Animales. Comisión México-Americana para la Prevención de la Fiebre Aftosa. México. Vol.II <<<http://www.iicasaninet.net/pub/sanani/html/exoticas/bb.htm>>>
5. CNG. 2001. La Resistencia de la Garrapata a los Ixodicidas. En: Acontecer Lechero. Comisión de Ixodicidas. No 3. Julio-Agosto. pp. 44-46.
6. CONASAG. 2000. Condición Zoonositaria de Sanidad Agropecuaria. <<<http://www.sagar.gob.mx/Dgai/condicionzoo.htm#m4>>>
7. Cordero M., A. Rojo. 1999. Parasitología Veterinaria. Ed. Interamericana. España. pp. 420-429.
8. Coronado Alfredo. 1996. Estado Actual de la Garrapata del Bovino *Boophilus microplus* en Venezuela. Universidad Centrooccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, Venezuela. Año 2. No 1. <<<http://pegasus.ucla.edu/ve/ccr/revista/a4n1.REVSECCS.htm>>>
9. CPA. 1998. Manual Ilustrado para el Reconocimiento y Diagnóstico de Ciertas Enfermedades de los Animales. Vol 2. pp. 82.
10. Díaz C., C. Alfaro. 2000. Síntomas y Control de Piroplasmosis en Fincas Bovinas del Estado Monagas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado de Monagas, Maturín. <<<http://www.ceniap.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd58/piropl.html>>>

11. Fischer N. 1997. Clasiffication of Ticks.
<<<http://members.ozemail.com.au/~Norbertf/clasiffication.htm>>>
12. Fragoso H. 1997. Vacuna Contra la Garrapata Boophilus, Alternativa para su Control. En: México Ganadero. Agosto. No. 476. pp. 32-35.
13. Grupoese. 1999. Publicación Mensual. Recomendaciones para el Manejo del Ganado Bovino. Año 1. No 3. Agosto.
<<<http://www.grupoese.com.ni/1999/bolsa/econónica/d3/p8n379.htm>>>
14. Hass W. 1999. Ticks.
<<http://www.Biologie.unierlangen.de/parasit/contents/research/ticks.html>>.
15. Hoffmann Anita. 2000. Las Bombas Succionadoras de Sangre.
<<<http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/060/htm/sec-13.htm>>>
16. ICCA. 1992. Identificación de Garrapatas y Diagnóstico de Enfermedades Hemoparasitarias que Transmiten. Memorias de curso. Proyecto de Cooperación para el Fortalecimiento de las Actividades de Salud Animal. Dirección General de Salud Animal. México. pp. 60.
17. Instructivo Tecnico. Campaña Nacional contra la Garrapata. Programa de Acreditacion de Medicos Veterinarios Zootecnistas en el Control de la garrapata. SARH, 1993. pp.44-56.
18. Lagunes A., J. C. Rodríguez. 1989. Temas Selectos de Manejo de Insecticidas Agrícolas. Soc. Mex. de Entomología. CONACYT. Colegio de Posgraduados. pp. 64
19. Landeros J., E. Guerrero. M. Sánchez. 1999. Garrapatas: Aspectos Sobre su Biología, Morfología, Taxonomía y Transmisión de Enfermedades. UAAAN. División de Agronomía. Departamento de Parasitología. pp. 69.
20. Lapage G.1984. parasitologia Veterinaria. 9na. Impresión. Ed. Continental. pp. 491-515.
21. Lozoya A., S. Castro. 1985. Garrapatas en Ganado Bovino. Biología, Hábitos y Métodos de Control en México y Centroamérica. UAAN. División de Agronomía. Departamento de Parasitología Agrícola. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 122.
22. Manual Bayer de la Garrapata. 2000.
<<<http://www.sanidadanimal.com/manuales/garrapatas.htm>>>

23. Matthee S. 2001. Chemical Control of Ticks and the Resistance Problem.
<<http://www.parsa.ac_za/art1.htm>>
24. McDougall C., D. Robertson. 1970. Control de las Garrapatas del Ganado Vacuno. Berkhamsted, Inglaterra. pp. 66.
25. MERIAL. 2001. Ectoline: La Nueva Molécula (Fipronil) que Controla Ectoparásitos Mejor y por más Tiempo.
<<http://ar.merial.com/producers/beef/products/page_ectoline.asp>>
26. Muirson D. 2000. Cattle Tick and Tick Fever.
<<<http://www.agric.wa.gov.au/agenci/Pubns/farmnote/1993/f03793.htm>>>
27. Neem Foundation. 2001.
<<<http://www.neemfoundation.org/pest.htm>>>
28. NOM-019-ZOO-1994. Campaña Nacional Contra la Garrapata Boophilus spp.
29. Ocadiz J. 1996. Epidemiología en Animales Domésticos. Control de Enfermedades. Ed. Trillas. 3ª Reimpresión. México. pp.32-39.
30. Opperdoes F. 1999. Pathology of the Cattle Babesiosis.
<<<http://www.icp.ucl.ac.be/~opperd/parasites/babesia3.html>>>
31. PRONAVIBE. 2001. Bovithion: La Respuesta para el Control de las Garrapatas Boophilus y Amblyomma en el Ganado. Folleto Divulgación. pp.1-2.
32. Quintero, M. T. (1991) Acaros parásitos en ganado bovino, caprino y suino de la República Mexicana Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, Tamaulipas del 26 al 29 de Noviembre de 1991 Cd. Victoria Tamps. pp. 171.
33. Quintero, M. T. (1996) Epidemiología y control de garrapatas. Control de Enfermedades Parasitarias en el Ganado Bovino. Departamento de parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Pag. 148.
34. Quiroz H. 1991. Diagnóstico y Control de Parásitos de Animales y el Hombre. UNAM. FMVZ. SUA. pp. 840-859.
35. Quiroz H. 1999. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Ed. UTHEA. 8ª reimpresión. México. pp. 876.

36. Ramírez T., L. Domínguez., E. Sierra. 1997. Inmunización Contra Babesia bovis y Babesia bigemina como Método de Control Contra la Babesiosis Bovina. FMVZ. UAY. Mérida, Yucatán, México.
<<<http://www.uady.mx/~biomedic/rb97846.html>>>
37. Rey C. 1998. Anticuerpos Contra Glóbulos Rojos en Hemoparasitosis. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Departamento de Sanidad Animal. Coro, Estado Falcón. Año 4. No 1.
<<<http://pegasus.ucla.edu/ve/cccr/revista/a4n1a98/REVSECC2.htm>>>
38. Rijo E. 2000. Control de Garrapatas del Ganado, Boophilus microplus (Canestrini) con Hongos Entomopatógenos.
<<<http://codagea.edoags.gob.mx/~produce/GARRAPAT.htm>>>
39. Rodríguez A., R. Rodríguez. 1994. El Árbol Neem (Azadirachta indica). Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Instituto de Fitosanidad Campus Cordova. pp. 28.
40. Rosenstein E. 1998. Prontuario de Especialidades. Ed. PLM, S. A. de C. V. 18ª Edición. México. pp. 808-810.
41. SAGAR. 1996. Manual de Identificación de las Especies de Garrapatas de Importancia en México del Centro Nacional de Servicios de constatación Nacional de la Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria. Dirección General de Salud Animal. pp. 66.
42. Solis, S. S. (1996) Epidemiología y control de garrapatas. Control de Enfermedades Parasitarias en el Ganado Bovino. Departamento de parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 148-151.
43. Soulsby E; Ma Ph D, R CVS; 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos 7ma Edición, Ed. Interamericana. México. Pp. 457-470
44. Solorio I., I. Rodríguez . 1997. Epidemiología de la Babesiosis Bovina. 1. Componentes Epidemiológicos. FMVZ. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
<<<http://www.uady.mx/~biomedic/rb97817.html>>>
45. Stricklad R. K.; R. R. Gerrish; J. L. Hourrigan and G. O. Schubert. 1976. Ticks of Veterinary Importance. Animal and Plant Health Inspection Service. USDA. Agriculture Handbook. No. 485. pp.12-13

46. Sumano H. 1996. Farmacología Clínica en Bovinos. Ed. Trillas. México. pp. 155-170.
47. Townsend L. 2000. Lice and Tick Control on Animals. University of Kentucky.
<<<http://www.uky.edu/Agriculture/PA1/2000/rec/livestk/recdairy/dame.htm>>>
48. The State Queensland. 2001. Tick Fever (Bovine Anaplasmosis).
<<<http://www.dpi.qld.gov.au/tickfever/2349.html>>>
49. Vredevor L; 1997. Ticks commonly encountered in California, Department of Entomology, University of California. Research in the RB kimser Laboratory.
<<<http://entomology.ucdavis.edu/faculty/rbkimsey/tickbio.html>>>.
50. Walker D; 1998. Tick- Transmitted Diseases in the United States Annu. Rev. Public Healt. Vol. 19.pp.237-239.
51. Wood A. 2001. Compendium of Pesticide Common Names.
<<http://www.hclrss.demon.co.uk/class_insecticides.html>>