

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**INCIDENCIA DE PIROPLASMOSIS EN BOVINOS DE ENGORDA DEL
ESTADO DE OAXACA.**

POR:

LUIS ENRIQUE GAYTAN MORALES

MONOGRAFIA:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INCIDENCIA DE PIROPLASMOSIS EN BOVINOS DE ENGORDA DEL
ESTADO DE OAXACA.**

**POR:
LUIS ENRIQUE GAYTAN MORALES**

ASESOR PRINCIPAL

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

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

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2012

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



INCIDENCIA DE PIROPLASMOSIS EN BOVINOS DE ENGORDA DEL ESTADO DE
OAXACA.

MONOGRAFÍA POR:

LUIS ENRIQUE GAYTAN MORALES


Elaborado bajo la supervisión del comité particular y aprobado como requisito parcial para optar
por el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

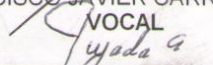
JURADO:



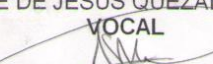
MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
PRESIDENTE



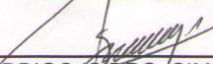
MVZ. FRANCISCO JAVIER CARRILLO MORALES
VOCAL



MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE
VOCAL




MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS
VOCAL SUPLENTE



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO


JUNIO, 2012
Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**INCIDENCIA DE PIROPLASMOSIS EN BOVINOS DE ENGORDA DEL
ESTADO DE OAXACA.**

MONOGRAFIA

POR:

LUIS ENRIQUE GAYTAN MORALES

ASESOR PRINCIPAL:

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2012

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	3
CAPÍTULO I.....	3
1.1. CONSIDERACIONES SOBRE PARASITISMO.....	3
1.2. CLASIFICACIÓN	4
1.3. ACCIÓN PATÓGENA DE LOS PARÁSITOS	5
1.4. ECTO Y ENDOPARÁSITOS.....	6
1.5. CICLO BIOLÓGICO	6
CAPÍTULO II.....	7
2. GARRAPATAS.....	7
2.1. CICLO DE VIDA Y EPIDEMIOLOGÍA.....	11
2.2. DAÑOS OCASIONADOS POR LA GARRAPATA.....	15
2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	15
2.4. CARACTERÍSTICAS.....	16
2.5. IMPORTANCIA MÉDICA	19
2.6. INCIDENCIA E IMPORTANCIA DE LA GARRAPATA	20
2.7. ADAPTABILIDAD ECOLÓGICA	22
2.8. GARRAPATAS RESPECTO AL NÚMERO DE HUESPEDES.....	24
2.8.1. Garrapatas de un solo huésped	24
2.8.2. Garrapatas de dos huéspedes.....	25
2.8.3. Garrapatas de tres huéspedes	25
2.8.4. Garrapatas argásidas.....	26
2.9. CONTROL.....	26
2.10. DESARROLLO DE LA RESISTENCIA	29
CAPITULO III.....	30
3.1 PIROPLASMOSIS	30
3.2. PATOGENIA	31
3.3. SIGNOS	33
3.4. CLINICA DE LA BABESIOSIS	34
3.5. EPIDEMIOLOGÍA	36
3.6. CICLO BIOLÓGICO	37

3.7. LESIONES	39
3.8. TRANSMISIÓN	40
3.9. DIAGNÓSTICO	41
3.9.1. DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO	41
3.9.2. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	42
3.9.3. PRONÓSTICO	43
3.10. PREVENCIÓN Y CONTROL	43
3.10.1 TRATAMIENTO	45
CONCLUSIONES	46
BIBLIOGRAFIA	47

ÍNDICE DE CUADROS

PÁGINA

Cuadro 1. Clasificación de los metazoarios pluricelulares.....	4
Cuadro 3. Principales agentes infecciosos y enfermedades del bovino, transmitidas por garrapatas en México.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Ciclo de vida de la garrapata.....	12
Figura 2. Garrapata en la fase de ninfa.....	13
Figura 3. Garrapata en la fase adulta.....	13
Figura 4. Garrapata repleta de sangre.....	13

DEDICATORIA

A Dios:

Por haberme dado la fuerza para lograr este gran triunfo.

A mi padre:

Sr. Erineo Gaytán Pacheco.

Por su apoyo brindado durante todos estos años de estudio, por tus sacrificios, por tus consejos, se que estas orgulloso de mi, por que gracias a ti e logrado un sueño y por poder compartirlo contigo.

A mi madre:

Sra. Rufina Angélica Morales.

Por tus bendiciones, por tu apoyo moral, por que se que te he dado una satisfacción muy grande por haber concluido la carrera y llegar a éste paso tan importante en mi vida “gracias mamá “.

A mis hermanos:

Manuel, Norma, Carlos, Estrellita, María de los Ángeles y muy en especial a mis hermanos **Sergio y Evid Beatriz**, siempre brindándome apoyo, sus consejos, sus buenos deseos y sobre todo afecto.

A mis sobrinos:

Enrique Javier, alexia Marie, Angélica Jazmine, Ashley Michelle, Víctor Manuel, Diana, Carlos Daniel, Jorge, Iris, Keren Abigail, Johana Daniela, por brindarme su cariño y alegrar mi vida.

A mis amigos y a todas aquellas personas que de una u otra manera tuvieron que ver en mi logro profesional, no crean que me eh olvidado de ustedes, gracias.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios por darme vida y salud, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y por las bendiciones recibidas.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por abrirme las puertas y permitir mi formación profesional.

Un agradecimiento muy especial al MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso, por su valioso tiempo, por el apoyo brindado durante la realización de esta monografía y por ayudarme a ser una mejor persona.

A los grandes académicos con los que cuenta la U.A.A.A.N-U y sobre todo a aquellos que compartieron sus conocimientos.

A mi familia por su apoyo, porque sus palabras acortaron la distancia, siempre los llevé conmigo en mi mente... gracias familia.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades más importantes causadas por hemoparásitos en el bovino son la Anaplasmosis, la Babesiosis, la Theileriosis y la Tripanosomiasis africana. De estas, únicamente las dos primeras son endémicas en México. La Babesiosis y la Anaplasmosis bovina son enfermedades económicamente importantes en la zona tropical de México causadas por garrapatas.

La garrapata *Boophilus* es un ectoparásito de amplia distribución mundial y de gran importancia económica; originario del Asia, lugar donde se desarrolló por miles de años en estrecho contacto con el ganado cebú. Fue debido a ello que después de compartir el mismo nicho ecológico con el cebú, terminó por desarrollar cierto grado de resistencia.

Por otro lado, los animales de origen europeo carecieron históricamente del contacto con el parásito lo que lo hizo altamente susceptibles una vez que fueron puestos en contacto mediante su movilización a esas regiones tropicales.

A partir de la colonización del nuevo mundo junto con el ganado son trasladadas las plagas, una de ellas tal vez de las más importantes lo fue la garrapata *Boophilus*, que encontró en el continente americano óptimas condiciones para su desarrollo y disseminación. Desde esos momentos se inicia el combate al ectoparásito, acción que no ha cesado hasta nuestros días realizándose de diversas maneras.

Las pérdidas que la garrapata produce pueden ser directas e indirectas, en el primer caso está el consumo de sangre por la garrapata que llega a ser de 5 a 3 ml por parásito durante los 21 días de infestación; el daño a las pieles y los costos del tratamiento garrapaticida. Como indirectas se cuenta con los costos por mano de obra utilizada en los tratamientos, las pérdidas de animales enfermos o muertos.

Debido a la piroplasmosis y la pérdida en mejoras genéticas al no poder introducir ganado altamente especializado a las zonas tropicales.

La garrapata común del vacuno ocasiona grandes pérdidas económicas a la ganadería por las enfermedades que transmite.

Los esfuerzos organizados en México se iniciaron en los años sesenta para lograr la erradicación de la plaga en el Estado de Sonora. Posterior a esa experiencia se constituyó el Fideicomiso Campaña Nacional contra la Garrapata de 1974 a 1984, mismo que incrementó la infraestructura en baños de inmersión destinados al control y logró erradicar el parásito en gran parte de los estados del Norte de México.

Desafortunadamente la suspensión de las acciones de erradicación y la favorable ecología para el desarrollo de *Boophilus* en México provocó la reinfestación de áreas anteriormente erradicadas.

El calentamiento global de la tierra y el desplazamiento de la ganadería hacia el norte pueden agravar los problemas derivados de la infestación por garrapatas.

OBJETIVO

En base a lo anterior el objetivo del presente monografía es hacer una revisión bibliográfica acerca de la garrapata y su incidencia en la presentación de la enfermedad denominada piroplasmosis que se presenta en bovinos de engorda del estado de Oaxaca.

CAPÍTULO I

PARASITISMO

1.1. CONSIDERACIONES SOBRE PARASITISMO

Un parásito se trata de un organismo más pequeño que vive dentro o sobre otro organismo más grande y a sus expensas. Este organismo más grande es el hospedador, o sea es el organismo que hospeda al parásito.

Existen diferentes tipos de parasitismos, dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

Hospedador definitivo es en el que el parásito alcanza su madurez y se reproduce sexualmente.

Hospedador intermediario es en el que los estadios larvales se desarrollan hasta llegar a ser infestante para el hospedador definitivo.

Hospedador reservorio es un hospedador (no perteneciente a la misma especie del hospedador definitivo) que puede ser infestado y pasar la infestación a otro hospedador.

Hospedador paraténico (hospedador de espera, de transporte o de almacenamiento), es en el que el parásito vive y se alimenta, no continúa su ciclo biológico, pero sobrevive y es infestante para el hospedador definitivo.

Cuando el parásito vive en continua e íntima asociación con el hospedador, depende metabólicamente del mismo y lo perjudica en mayor o menor grado, causándole un daño en su salud, pudiendo llevarlo a la muerte, afectando en forma directa la economía de la producción.

Dentro del parasitismo existe el término mutualismo, que es la asociación en la cual ambos miembros se benefician con ella.

1.2. CLASIFICACIÓN

Los grupos de animales parásitos son diversos, siendo en su gran mayoría invertebrados, céstodos (tenias), tremátodos, nemátodos (gusanos cilíndricos), insectos (moscas, mosquitos, piojos), arácnidos (ácaros de la sarna, garrapata).

Protozoarios – unicelulares		(tripanosoma, coccidios, babesia)	
Metazoarios - pluricelulares	Helmintos o vermes	Chatos	Cestodes(tenias)
		Acantocéfalos	
	Artrópodos	Cilíndricos	Nematodos
		Insectos	(moscas, mosquitos, piojos)
Arácnidos		(ácaros, garrapatas)	

Cuadro 1. Clasificación de los metazoarios pluricelulares

Dichos grupos de parásitos actúan sobre el animal hospedador por diferentes mecanismos de acción, llegando a causar en el animal un mismo perjuicio pero de diversas formas.

1.3. ACCIÓN PATÓGENA DE LOS PARÁSITOS

La acción patógena que los parásitos ejercen sobre sus hospedadores puede ser:

1) Mecánica: Es la acción que ejerce el parásito por su mera presencia al ocupar espacios, por ejemplo: el intestino, u otras cavidades, pueden obstruirse por la presencia en su luz de nemátodos de tamaño considerable.

2) Expoliatriz: Es la acción que ejerce el parásito al alimentarse a expensas del hospedador. Hay grados de expoliación:

a) El parásito puede consumir los alimentos del hospedador incluidos sus desechos.

b) El parásito puede consumir la sangre del hospedador (parásito hematófago).

3) Traumática: Es la acción que ejerce el parásito al lesionar los tejidos del hospedador (parásito histiófago).

4) Tóxica: Acción producida por la liberación de ciertos metabolitos del parásito que al ser absorbidos producen daños celulares.

5) Transmisión de enfermedades: Los parásitos son capaces de transmitir otros parásitos, bacterias, virus o rickettsias.

1.4. ECTO Y ENDOPARÁSITOS

Los ectoparásitos viven en el exterior de sus hospedadores, adheridos a la piel, plumas, branquias, etc. Ellos son por ejemplo los ácaros de la sarna, las garrapatas, las pulgas y los piojos.

Los endoparásitos viven en el interior de sus hospedadores (intestino, pulmones, riñones, etc.), y son por ejemplo los nemátodos gastrointestinales, pulmonares o renales respectivamente.

1.5. CICLO BIOLÓGICO

Para que los parásitos puedan combatirse, es necesario que se conozca el desarrollo de cada uno de ellos, donde vive etapa por etapa, desde que es un huevecillo hasta la etapa adulta.

Cuando se conoce el ciclo biológico se pueden formular planes para romper este ciclo en el punto en que se interrumpen el crecimiento y la diferenciación del parásito.

Una gran parte de los grupos de parásitos tienen ciclos de vida compleja, pudiendo denominarse monoxenos o de ciclo directo a los parásitos cuyo ciclo de vida parasitaria se desarrolla en un solo hospedador, por ejemplo *Psoroptes bovis* (garrapata del bovino).

Por el contrario, aquellos que lo hacen en más de un hospedador se llaman heteroxenos o de ciclo indirecto, por ejemplo *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (gusano de ganchos muy común en explotaciones porcinas).

Los grupos de parásitos son tan diversos que no se puede seguir un patrón único en su control y/o erradicación, por lo que, lo más aconsejable es la prevención de los síntomas y enfermedades que pueden llegar a causar los parásitos tanto externos como internos, y la clave para esta lucha es un buen programa de medidas de sanidad, higiene y manejo.

CAPÍTULO II

2. GARRAPATAS

Dentro del orden de los Acarina se destacan las garrapatas, morfológicamente bien caracterizadas y están difundidas en toda la tierra y aparte de su actividad hematófaga intervienen como transmisores de agentes patógenos para el hombre y los animales. Están divididas en dos familias Ixodidae y Argasidae que se diferencian morfológica y biológicamente.

Generalmente tienen forma oval son notables su tamaño y firmeza corporal (González).

Los daños que producen estos animales dependen de la succión de sangre que hagan de los parasitados, de la acción toxica y de la enfermedad que transmitan.

Ellas viven en los campos y buscan día y noche a sus victimas. Las hembras repletas de sangre maduras ponen una sola vez millares de huevos en forma de paquetes. Prefieren el calor y la humedad.

Los machos permanecen por largos periodos de tiempo encima de sus victimas mientras que las hembras abandonan el hospedador después de la copula y dos o seis días después o semanas comienzan la puesta de huevos en el suelo. A partir de este momento cada especie de garrapata se comporta de un modo diferente (López, 2006).

A nivel mundial existen más de 800 especies. La especie *Boophilus microplus* ataca más frecuentemente al ganado bovino. El género *Anocetor nitens* afecta en mayor proporción a los equinos y la *Rhipicephalus sanguineus* ataca especialmente a los caninos. En Latinoamérica existen por lo menos cuatro especies del genero ixodes, cincuenta del *Amblyomma*; de los cuales *Amblyomma cajennense* es la mas frecuente en el hombre y animales domésticos (SENASA 2006)

La garrapata *boophilus* es un ácaro el cual a su vez es un parásito obligado del ganado bovino que cumple su ciclo de vida en un solo animal por lo que es llamada garrapata de un solo huésped. Presenta dos especies en México *B. microplus* y *B. annulatus* cuya distribución obedece a las condiciones medioambientales requeridas para su desarrollo y reproducción. (López 2006)

La garrapata *Boophilus microplus* es un parásito externo del orden de los Ácaros y forma parte de los artrópodos, que en griego significa " los que tienen patas articuladas"(SENASA2006)

Las regiones semiáridas de Baja California, Coahuila, Durango, Norte de Sinaloa, Norte de Nuevo León y Norte de Tamaulipas son preferidas por *annulatus* mientras que *microplus* se presenta en las zonas tropicales del Golfo de México, Océano Pacífico y península de Yucatán.

La otra garrapata comúnmente observada en regiones ganaderas es *Amblyomma* (Conchuda) con una distribución menos abundante pero no por ello poco importante.

Se le conoce como multihospedera debido a que las tres etapas de su ciclo biológico (larva o pinolillo, ninfa y adulta) lo completa en tres animales diferentes. Esta garrapata presenta mayor número de especies que *Boophilus*, sin embargo solo *A. Cajennense* es la más importante por su distribución y su intensidad de infestación. (López 2006)

La duración del ciclo vital oscila entre 4 meses para *A. americanum* y 12 meses para *A. cajennense* y a *hebraeum*, pero depende fuertemente del tiempo que los estadios libre tarden en encontrar un hospedador. Los estadios libres pueden sobrevivir mas de un año sin encontrar un hospedador, aunque este tiempo puede reducirse considerablemente si el clima es húmedo y cálido (P. Junquera 2012)

A. cajennense se le encuentra frecuentemente en zonas tropicales y subtropicales.

El género *Boophilus* tienen un solo hospedador, atacan principalmente los animales ungulados transmitiéndoles enfermedades que producen grandes pérdidas. (López 2006)

Las garrapatas del género *Boophilus* son del tipo de un hospedador y se da en regiones tropicales y subtropicales. Atacan sobre todo a los bovinos, a los ciervos y a los antílopes, pero también se fijan a los caballos y ocasionalmente a ovejas y cabras. (P. Junquera 2012)

En caso de las Babesiosis les produce hemoglobinuria, abortos, elevada morbilidad, etc., (López, 2006).

La diferencia fundamental entre los géneros de garrapatas mencionados está en el hecho de que *Boophilus* es de un solo huésped y completa su ciclo en menor tiempo que *Amblyomma*, esta parásita casi exclusivamente al ganado bovino, produce hasta cuatro generaciones de garrapatas en un año bajo óptimas condiciones de humedad y temperatura, transmitiendo la enfermedad conocida como piroplasmosis bovina (babesiosis). La garrapata multihospedera completa su ciclo en todo un año y no participa en la transmisión de la piroplasmosis.

Por las características mencionadas en relación al ciclo de vida la estrategia de tratamientos que se siguió para erradicar *Boophilus* en la campaña nacional, iniciada en 1974 fue el tratamiento catorcenal de todo el ganado estuviera o no infestado, ello obligaba a dar poco más de 24 tratamientos de órganos fosforados al año.

Desde esa época y no obstante que la campaña se suspendió con la estrategia de erradicación, la mayoría de los ganaderos en las regiones tropicales y subtropicales continuaron bajo ese esquema de tratamientos, ello originó en un principio una notable disminución de las infestaciones sin embargo, a mediano plazo se presentó un fenómeno que ya aparecía en otros lados del mundo y que se conoce como resistencia.

Los parásitos presentan implicaciones negativas en un establecimiento agropecuario, una vez que ingresan en una población de animales. Ya que al afectar la salud de los animales, retrasan su crecimiento y producción afectando directamente el resultado económico de la granja o el rancho. Pese a las diferentes especies pecuarias existentes, y a sus distintas causantes de infestación, el objetivo en común en todas ellas es la prevención para evitar pérdidas económicas frente a este tipo de enfermedad.

Considerando estos antecedentes, es evidente la importancia médica y epidemiológica de las garrapatas. Sin embargo, su capacidad de vector patógeno se conoció recién a fines del siglo XIX, cuando se descubrió que ellas transmitían una enfermedad protozoaria (piroplasmosis) del vacuno. Este descubrimiento fue de gran relevancia en

la historia de la entomología médica, ya que con su demostración se estableció por primera vez la posibilidad de transmisión de agentes patógenos por medio de artrópodos. En aquel entonces, en Norteamérica, existía piroplasmosis bovina en el estado de Texas y sur de México. La enfermedad era conocida como "fiebre de Texas" y afectaba gravemente la producción de los rebaños. La mortalidad de los casos agudos fluctuaba entre un 50 y 75%. La forma crónica era similar clínicamente, con signos menos intensos, pero igualmente insidiosa, quedando los animales en una condición muy desmejorada (Álvarez et al., 2001).

En ese tiempo se especulaba que la fuente de infección de la piroplasmosis eran la saliva, orina y los excrementos del ganado enfermo. Sin embargo, el Dr. Kilborne había notado una clara asociación entre la existencia de animales enfermos y/o muertos por piroplasmosis y la presencia de garrapatas, por lo que se permitió plantear la posibilidad de transmisión de la enfermedad a través de ellas. Para él, el hecho de que los propios ganaderos del oeste llamaban a la enfermedad "fiebre de las garrapatas", reafirmaba su especulación.

Basándose en estos antecedentes, llevó a cabo los primeros experimentos, cuyos resultados fueron concluyentes, pues además de constatar la validez de su teoría, demostró la existencia de una transmisión transovárica de las babesias (desde garrapata madre a su cría) y transestadial (de larvas a la ninfa o de ésta al estado adulto). Estos hallazgos constituyeron un estímulo para que otros investigadores que abordaron la problemática de las enfermedades transmitidas por artrópodos en general y por garrapatas en particular, llegasen a acumular numerosos antecedentes

En la primera mitad del siglo XX. Se pudo establecer que ellas eran responsables de la transmisión de babesias, nematodos (ciertas filarias) y enfermedades bacterianas y virales. Tan sólo, entre 1955 y 1975 se habían descrito 110 arbovirosis transmitidas por garrapatas.

Su eficacia como vectores se debe a su carácter de ectoparásitos hematófagos obligados; a su complejo ciclo de vida en el que pueden alternar hasta tres

hospedadores; al alto grado de adaptación a los distintos ecosistemas; y a la íntima relación que mantienen con los agentes que transmiten.

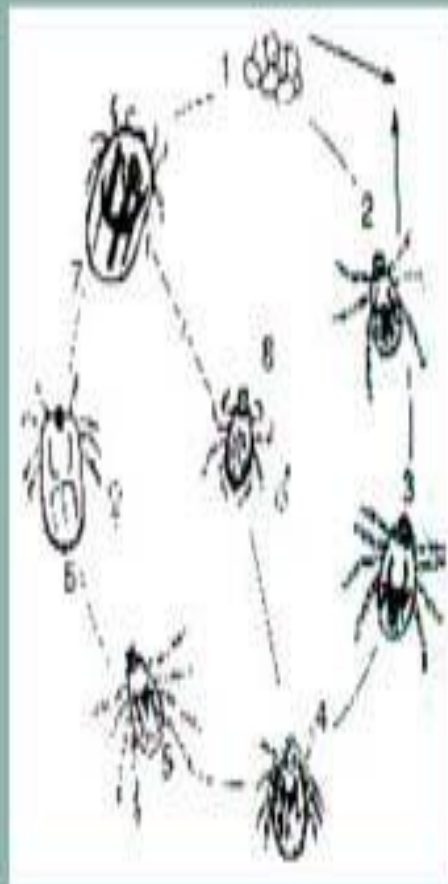
2.1. CICLO DE VIDA Y EPIDEMIOLOGÍA

La garrapata es un ácaro, que tiene un ciclo de vida que se divide en 2 fases. La parasitaria, sobre el bovino, dura aproximadamente 21 días. La fase no parasitaria, que realiza sobre el suelo y los pastos, tiene una duración variable y dependiente del clima. El ciclo da comienzo cuando una garrapata adulta repleta de huevos se desprende del animal y cae al suelo, donde luego de unos días deposita los huevos y muere. Esos huevos, en días más, darán origen a pequeñas larvas, las que son muy activas y trepan a los pastos, en espera de bovino a parasitar.

Sobre el huésped, comienza a alimentarse de sangre durante 21 días, tiempo que tarda el parásito en hacer su ciclo sobre el animal (de larva a adulto). Los mayores índices de reproducción de garrapatas se producen en primavera y otoño. Estudios realizados en el INTA de Salta establecieron que *B. microplus* se detecta en bovinos durante todo el año, pero con picos en mayo y noviembre (Merial, 2001).

CICLO EVOLUTIVO DE
BOOPHILUS MICROPLUS.

Fase no
parasitaria
suelo



Referencias:

- 1) Huevos - 2) Larva - 3) Ninfa - 4) Metaninfa
- 5) Neogina - 6) Partenogina - 7) Teleogina
- 8) Gonandro.

Figura 1. Ciclo de vida



Figura 2. Garrapata en la fase de ninfa.



Figura 3. Garrapata en la fase adulta.



Garrapata común del bovino (Boophilus microplus)

Figura 4. Garrapata repleta de sangre.



Figura 5. Babeosis

La garrapata (*Boophilus microplus*) tiene un ciclo parasítico breve sobre los bovinos. Su proceso se inicia con la fijación de larvas de garrapatas que se desarrollan hasta ninfas que, a su vez, mudan hasta macho o hembra. Una vez fecundadas las hembras ingurgitadas de sangre se desprenden del bovino. Este ciclo parasitario dura alrededor de 22 días, una vez en el suelo, la hembra ingurgitada se refugia para colocar una sola masa de huevos que darán lugar a una nueva generación de larvas que infestarán nuevamente a los vacunos. La presencia de garrapatas en un área determinada requiere de inviernos benignos (la mayoría de los meses del año con temperaturas promedio superior a 14,5° C) y su abundancia está asociada a déficit hídricos de escasa magnitud (climas relativamente húmedos) que garantizan el mayor éxito en la ovoposición de las hembras y el consiguiente nacimiento de las larvas (El cinco, 2007).

2.2. DAÑOS OCASIONADOS POR LA GARRAPATA

Las garrapatas tienen un efecto nocivo directo sobre la ganancia de peso de los animales. En el ganado de engorda cada garrapata repleta de sangre ha demostrado reducir la ganancia de peso diaria en 0.6 g. (Rodríguez- Vivas Roger INIFAP 2006)

Esta garrapata puede transmitir enfermedades de importancia económica pero, además, la infestación por garrapatas debilita al sistema inmunológico creando condiciones para la presencia de otras enfermedades. Las heridas derivadas de las picaduras en la piel pueden atraer a las moscas causantes de la miasis. (Aratijo M. C. 2005).

La FAO menciona que las pérdidas económicas atribuidas a *B. microplus* por disminución en la ganancia de peso se ha estimado en 7.3 US dólares/animal/año. (Rodríguez- Vivas Roger INIFAP 2006)

La industria del cuero es también afectada de manera importante pues, del ganado infestado con garrapatas se obtiene material de inferior calidad debido a las cicatrices derivadas de sus picaduras. La infestación por la garrapata común del vacuno es más abundante en los bovinos de razas europeas (*Bos taurus*) que en los bovinos de razas índicas (*Bos indicus*). Las cruzas entre ellos resultan en biotipos con una menor propensión a sufrir infestaciones abundantes con relación a los bovinos europeos, esta característica de las cruzas los convierte en una alternativa adecuada para la ganadería de la región infestada por garrapatas. Pese a ello, en las áreas más favorables para la garrapata, no es posible obtener una ganadería competitiva sin el control de este parásito (Aratijo M. C. 2005).

2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Las garrapatas constituyen junto a los ácaros el Orden *Acarina*, más de 200 familias, 1.700 géneros y, aproximadamente, un millón de especies. Las garrapatas, se agrupan en el Suborden *Ixodoidea*, que se divide en dos Familias: *Argasidae* "garrapatas blandas" que incluye a los Géneros *Argas*, *Otobius* y *Ornithodoros*, y la Familia *Ixodidae*

que incluye 13 géneros, siendo los de mayor importancia *Amblyomma*, *Hyalomma*, *Dermacentor*, *Boophilus*, *Ixodes*, *Rhipicephalus* y *Haemaphysalis*.

Los miembros de esta familia se conocen con el nombre de "garrapatas duras", las que se diferencian de las "garrapatas blandas" por poseer un escudo quitinoso dorsal. Ambas familias se diferencian básicamente por la posición relativa de la región anterior o capítulo donde se ubican las piezas bucales: en los individuos de la Familia *Argasidae*, el capítulo se ubica en posición anteroventral, y no es visible por su cara dorsal. En cambio, en la Familia *Ixodidae* el capítulo hace prominencia en la parte anterior del parásito, y se observa claramente desde su cara dorsal.

Prácticamente todos los vertebrados superiores a los peces en la escala evolutiva, están sujetos al ataque de las garrapatas, siendo los mamíferos los huéspedes principales, debido a su homeotermia.

El alimento de las garrapatas consiste en sangre y linfa de sus huéspedes, y todos los estadios evolutivos activos del parásito, es decir, larvas, ninfas y adultos, son hematófagos. Este hecho unido a otras características biológicas, confieren a las garrapatas singulares ventajas para constituirse en vectores de diversas enfermedades infecciosas y parasitarias de los animales y del hombre (López, 2006).

2.4. CARACTERÍSTICAS

Entre las características que presentan las garrapatas se pueden mencionar las siguientes:

Las garrapatas son parásitos hematófagos, probablemente los primeros en especializarse en esta forma de alimentación. Se fijan firmemente al huésped y no pueden ser desprendidas fácilmente.

Los estadios finales de su ciclo evolutivo (ninfas y adultos), son altamente resistentes al ambiente por poseer gruesas cutículas quitinosas.

Están relativamente libres de enemigos naturales. - La mayoría de las especies posee poca especificidad en cuanto a huéspedes.

Sólo muy pocas especies dependen de un único huésped, como es el caso de *Boophilus annulatus* y *B. microplus*, que parasitan al ganado bovino, desarrollando sobre el animal todo su ciclo evolutivo.

La duración de la vida de algunas garrapatas puede llegar a varios años, considerando la gran capacidad de ayuno de algunos estadios (principalmente ninfas y adultos), y la capacidad de alargar su ciclo evolutivo en casos de ambientes desfavorables.

Alto potencial biótico: Algunas especies depositan más de 20.000 huevos, como es el caso de *Amblyomma hebraeum*, en el centro y sur de África.

La multiplicación de las garrapatas se realiza por medio de huevos que la hembra, según la especie, deposita en el suelo, bajo piedras, vegetales, árboles, o bien en grietas de corrales, palomares, gallineros, viviendas humanas o de animales.

La cantidad y forma de oviponer los huevos varía según se trate de garrapatas duras o blandas. Mientras las primeras, después de alimentarse por varios días, se dejan caer al suelo para realizar una sola postura en donde colocan entre dos mil y veinte mil huevos, las segundas no ponen más de doscientos huevos por vez, pero realizan varias oviposiciones después de sucesivas comidas de sangre.

Los huevos de los ixodídeos después de varias semanas de incubación, originan larvas hexápodos muy pequeñas (de alrededor de 1 mm). Luego las larvas realizan una muda (cambio de cutícula) y se transforman en ninfas octápodos. Estas, también realizan una muda para convertirse en machos y hembras adultas. Todas estas fases móviles (larvas, ninfas y adultos) se alimentan de sangre de sus hospedadores por varios días hasta repletarse (Flores, 2006).

Las especies que completan su ciclo de vida en un sólo animal, se les denomina garrapatas de un huésped. En este tipo de garrapatas las larvas y ninfas se alimentan y cambian de cutículas en el cuerpo del mismo animal y sólo las hembras fecundadas por los machos, se dejan caer al suelo para desovar.

Las especies que completan su ciclo en dos animales, se denominan garrapatas de dos huéspedes. En éstas, las larvas se alimentan y sin dejarse caer al suelo, mudan en el cuerpo del mismo animal y las ninfas emergentes, luego de alimentarse, abandonan al huésped para mudar y transformarse en adultos, los que deben buscar un nuevo huésped para alimentarse.

Las especies que desarrollan su ciclo en tres animales se denominan garrapatas de tres huéspedes. En éstas, tanto las larvas como las ninfas, después de alimentarse se dejan caer al suelo para mudar, de modo que las garrapatas en este último estado, después de la muda, deben encontrar un segundo huésped y las adultas un tercero.

Las garrapatas de un sólo huésped, como por ejemplo el *B. annulatus*, transmiten agentes patógenos sólo en forma transovárica; o sea, a través de la siguiente generación nacida de los huevos depositados por una hembra infectada. En cambio, las de dos (por ejemplo, *Rhipicephalus evertsi*) y las de tres (por ejemplo, *Rhipicephalus sanguineus*) son capaces de transmitir, además patógenos en forma transestadial (Aratijo, 2005).

El ciclo de vida de las *Argasidae* se diferencia de las *Ixodidae* en varios aspectos.

Las larvas de algunas especies no son móviles ni parasíticas, pero hay otras que requieren succionar sangre. Estas, para convertirse en ninfas, tienen que sufrir varias mudas (2 a 6), antes de las cuales deben alimentarse. Las ninfas finalmente mudan para convertirse en adultos sexualmente diferenciados, los cuales se aparean fuera del huésped antes de que la hembra comience una serie de comidas, después de cada una de las cuales pone pequeñas cantidades de huevos. Las *Argasidae* parasitan a sus huéspedes solamente durante los cortos períodos en que se alimentan, los cuales pueden medirse más en minutos u horas que en días. Durante el resto del tiempo se esconden, mudan o ponen sus huevos en sitios convenientemente ocultos.

Un *Argasidae* importante, cuya conducta difiere de ésta, es *Otobius megnini*, la "garrapata espinosa de la oreja". Las larvas y ninfas de esta especie permanecen durante varios meses dentro de la oreja de sus huéspedes. La ninfa repleta cae al suelo en donde muda. Luego los adultos se aparean y ponen sus huevos en el mismo lugar,

sin requerir de nuevas alimentaciones. Todos los estadios móviles son capaces de vivir en ayunas por mucho tiempo. Así, a modo de ejemplo, las larvas, ninfas y adultos del *R. sanguineus* pueden sobrevivir por 1,6 y 19 meses, respectivamente. Las características propias del ciclo de las garrapatas les permiten diseminarse rápidamente a nuevas áreas. En Chile, hasta 1974 no se había descrito la presencia de la garrapata café del perro, el *R. sanguineus* pero en ese año se encontró un perro intensamente parasitado en la comuna de La Granja, de la Región Metropolitana.

Debido a su alto potencial biótico y a la existencia de condiciones ecológicas muy apropiadas para su desarrollo, logró diseminarse masivamente al resto de las comunas de la región y a otras localidades del norte y sur del país. Además, su alta capacidad de ayuno le permite mantener las localidades infestadas por mucho tiempo, aún en ausencia de animales. Algunas garrapatas son muy específicas de sus huéspedes. El *B. anuletes* parasita fundamentalmente al ganado bovino, pero otras especies pueden infectar numerosas especies. Así, por ejemplo, el *R. sanguineus* a pesar de ser bastante específico de los perros, puede en cualquiera de sus estadios atacar a otras especies animales e incluso al hombre (Flores, 2006).

2.5. IMPORTANCIA MÉDICA

Sus picaduras producen lesiones mecánicas y, además, pueden ocasionar parálisis. Son también vectores de virus, bacterias, rickettsias, espiroquetas y protozoos. La piel sufre el trauma producido por los quelíceros cortantes del aparato bucal y la garrapata se adhiere a la herida por su hipostoma dentado y succiona abundante sangre. Como consecuencia, se produce la inflamación del corión, con hiperemia, hemorragia y edema de la piel. Las heridas suelen servir de puerta de entrada a infecciones secundarias, especialmente cuando el capítulo se corta y permanece fijado a la piel.

En ovinos, vacunos, perros, gatos y, ocasionalmente, en el hombre, se producen cuadros de parálisis. La enfermedad se manifiesta como una parálisis motora flácida ascendente y progresiva, que se atribuye a la acción de una toxina activadora de la acetilcolina sobre las uniones neuromusculares, elaborada por los ovarios y excretada

por las glándulas salivales de la garrapata. Se produce ataxia, disfagia y parálisis muscular. Cuando aparece parálisis respiratoria, el enfermo muere. La enfermedad ataca de preferencia a los niños y es particularmente grave en los menores de dos años. El cuadro desaparece al extirpar la garrapata (Luciani, s. f.).

2.6. INCIDENCIA E IMPORTANCIA DE LA GARRAPATA

La ganadería bovina para la producción de carne es de gran importancia socioeconómica para el país. El inventario de SAGARPA en el 2009 registro una producción de la carne en canal de un millón 503 mil toneladas

Se estima que en México las garrapatas y enfermedades que transmiten producen pérdidas a la ganadería bovina de aproximadamente 48 millones de dólares (USD) anuales.

En el sureste mexicano se encontró que *B. microplus* recolectadas de bovinos, representan una tasa de infección con babesia spp., del 20% (Rodríguez- Vivas Roger INIFAP 2006).

La garrapata figura como uno de los ectoparásitos de mayor importancia económica a escala mundial, por las mermas que ocasiona en la producción de ganado bovino, caprino, lanar y caballar.

Consecuencia directa de la parasitación por garrapatas son la menor cantidad de alimentos ingeridos por el ganado, las pérdidas de peso por toxinas e irritación, las anemias producidas por pérdidas de sangre y transmisión de hemoparásitos (O) y la considerable depreciación de las pieles a causa de las perforaciones producidas por los piquetes. Además, estas perforaciones permiten el acceso de bacterias, micosis dermales y larvas de moscas (miasis). (Guglielmone y Mangold, 2000).

Al lesionar la piel para chupar sangre, muchas especies de garrapatas pueden transmitir también los más diversos agentes patógenos; como virus, bacterias,

rickettsias y protozoos. Esto puede conducir a enfermedades agudas, crónicas o incluso, a la muerte.

La pérdida de peso de un bovino parasitado por garrapatas *Boophilus spp* se calcula en 0.26 kg/garrapata/año, y por *Amblyomma spp* hasta 1.09 kg/garrapata/ año. (Merial, 2001).

En el ganado de engorda cada garrapata repleta de sangre ha demostrado reducir la ganancia de peso diaria en 0.6 g (Rodríguez- Vivas Roger INIFAP 2006)

Esto ocasiona pérdidas de varios miles de millones de dólares en la economía pecuaria mundial. En México, el último cálculo oficial reportó que la infestación por garrapata *Boophilus spp* provocó pérdidas, por concepto de pieles, de más de cuarenta y siete millones de dólares por año. (Merial, 2001).

La FAO menciona que las pérdidas económicas atribuidas a *B. microplus* por disminución en la ganancia de peso se ha estimado en 7.3 US dólares/animal/año. (Rodríguez- Vivas Roger INIFAP 2006)

Superpoblación, escasos recursos de tierra y agua, así como malas condiciones de mantenimiento y alimentación, provoca un considerable déficit en la producción de proteínas a escala mundial. Esta situación se agrava aún más por la alta incidencia de enfermedades parasitarias en muchos países. Por eso, el control eficiente y económico de las garrapatas es una de las bases más importantes de una economía ganadera próspera (Merial, 2001).

Desde el punto de vista de los daños y el potencial transmisor de enfermedades, a escala mundial adquieren importancia veterinaria siete géneros de garrapatas Ixodidae (*Amblyomma spp.*, *Boophilus spp.*, *Dermacentor spp.*, *Haemaphysalis spp.*, *Hyalomma spp.*, *Ixodes* y *Rhipicephalus*) y dos de Argasidae (*Ornithodoros spp.* y *Otobius spp.*)

2.7. ADAPTABILIDAD ECOLÓGICA

La subsistencia de las garrapatas en sus diversos estados de evolución (huevo, larva, ninfa, adulto), está determinado por factores climatológicos como lluvias, sequías, altitud, heladas, temperaturas medias nocturnas y diurnas, tipo de vegetación, así como por la cantidad de animales a disposición, de cuya sangre se alimentan estos parásitos.

Cabe mencionar que los factores climatológicos afectan especialmente a los delicados huevecillos y a las fases no parásitas de la garrapata. Las hembras de los ixódidos buscan, después de haber chupado suficiente sangre, lugares protegidos en el suelo donde, según la variedad deponen cantidades determinadas de huevos (*Boophilus* spp. entre 2,000-3,000, *Amblyomma* spp. hasta 5,000). Es por esto que el microclima del suelo (vegetación espesa, temperatura y humedad relativa), es tan importante para su sobrevivencia.

Estos huevecillos son muy sensibles a sequías. Las larvas que salen de ellos también evitan los ambientes secos y las altas temperaturas, ya que estos factores les perjudican. Las ninfas y especialmente las garrapatas adultas son mucho más resistentes a estos factores climatológicos. Sin embargo, es importante destacar las considerables diferencias que existen entre los diversos géneros y especies de garrapatas.

En las zonas tropicales, donde llueve regularmente, imperando una alta humedad y clima cálido, se dan las condiciones óptimas para el desarrollo de varias generaciones de garrapatas por año, de modo que la plaga se hace sentir constantemente (Avellaneda e Izquierdo, 2003).

En regiones subtropicales, caracterizadas por temporadas de lluvias y sequías, la intensidad de la plaga es fluctuante. Un auge de infestaciones se presenta cada vez que, después de un período de condiciones climáticas adversas para las garrapatas, sobreviene una temporada calurosa y húmeda; es en ese momento que se produce una explosión con invasión masiva de larvas y ninfas de garrapatas (Merial, 2001).

En zonas de clima moderado de nuestro país, el desarrollo de las diferentes fases biológicas de la garrapata se inhibe considerablemente en invierno. Sin embargo, se

dan casos de hipobiosis, de modo que un ciclo evolutivo completo puede durar de uno a dos años.

Cuadro 3. Principales agentes infecciosos y enfermedades del bovino, transmitidas por garrapatas en México

AGENTE INFECCIOSO	TRANSMISOR	ENFERMEDAD
BABESIA BIGEMINA	Boophilus spp.	Fiebre de Texas o Piroplasmosis
BABESIA BOVIS	Boophilus spp, Ixodes spp.	Hemoglobinuria epidémica
ANAPLASMA MARGINALE	Boophilus spp., dermacentor spp., Rhipicephalus spp., Amblyomma spp., Ixodes spp., Haemaphysalis spp.,	Anaplasmosis
ANAPLASMA CENTRALE*	Boophilus spp. Haemaphysalis spp.	Anaplasmosis
EHRlichia BOVIS	Amblyomma spp. Haemaphysalis spp.	Rickettsias bovina
BORRELIA* THEILERI	Boophilus spp.	Espiroquelosis Bovina

*Posible presencia en el país.

2.8. GARRAPATAS RESPECTO AL NÚMERO DE HUESPEDES

2.8.1. Garrapatas de un solo huésped

Las dos especies del género *Boophilus spp.*, reportadas en México. (*B. Annulatus* y *B. microplus*) así como *Anocentor (Dermacentor spp.)nitens*, la garrapata tropical de los caballos, son ejemplos clásicos de garrapatas de un huésped, es decir, pasan las tres fases de su ciclo evolutivo parasitario (larva, ninfa y adulta) en la piel de un mismo animal. La vida parasitaria de la garrapata *Boophilus spp.*, sobre el bovino dura generalmente tres semanas, incluyendo sus dos mudas (de larva a ninfa, de ninfa a adulta). Las hembras fecundadas y repletas de sangre se caen del animal huésped (bovino) y depositan en lugares protegidos en el suelo entre 2,000 y 3,000 huevecillos, de los que, dependiendo el clima, nace una nueva generación de larvas en un lapso de 6 a 8 semanas. La hembra muere después de la oviposición. Estas larvas apenas perceptibles a simple vista se mueven con sus 6 patas, trepan hierbas y arbustos, y esperan a que pase algún animal que les sirva de huésped. Con sus fuertes órganos bucales se adhieren a la piel, la perforan y chupan sangre y líquido corporal hasta hartarse para luego mudar a ninfa. La ninfa con cuatro pares de patas vuelve a chupar sangre y pasa una segunda muda para convertirse en garrapata adulta de sexo diferenciado. Luego de la copulación, las hembras fecundadas y llenas de 0.3 a 0.5 ml de sangre se caen del animal huésped comenzando el nuevo ciclo con la puesta de los huevecillos y la muerte de la hembra.

Boophilus microplus es considerada como la especie más importante, a escala mundial por los daños que ocasiona (Unavars, 2000).

2.8.2. Garrapatas de dos huéspedes

Son pocas las especies de garrapatas cuyo ciclo evolutivo se caracteriza por la parasitación de dos animales huéspedes, por ejemplo: *Rhipicephalus evertis*, *R. bursa*, y algunas especies de *Hyalomma spp.* Estas mudan de larva a ninfa sobre el animal; luego, repletas de sangre se desprenden para mudar a adulta en el suelo, y después buscan un nuevo animal que parasitar. Por el cambio de animal, el ciclo dura dos o tres veces más que el de las garrapatas que completan su ciclo sobre un solo animal.

En México las garrapatas de dos huéspedes han sido reportadas en pocas ocasiones (Medellín, 1998).

2.8.3. Garrapatas de tres huéspedes

La mayoría de las variedades de garrapatas requieren a tres animales durante su desarrollo, estos pueden ser no sólo ganado bovino, sino fauna silvestre en general. (*Amblyomma spp.*, *Dermacentor spp.*, *Haemaphysalis spp.*, *Ixodes spp.*). Estas garrapatas realizan todas las mudas en el suelo; la larva repleta de sangre se deja caer, muda a ninfa, busca a otro animal, chupa sangre, vuelve al suelo y muda a adulta. Después busca otro huésped para cumplir con la última fase de su vida parásita.

Debido a que la muda depende de la temperatura del ambiente, puede ser que pasen meses o incluso 1 o 2 años hasta que la garrapata llegue a ser adulta.

Este tipo de garrapata es difícil de combatir, ya que las medidas garrapaticidas periódicas no pueden sincronizarse con las fases de los ciclos evolutivos. Es por esto que siempre existen posibilidades de reinfestación, y su erradicación se vuelve prácticamente imposible (Medellín, 1998).

2.8.4. Garrapatas argásidas

El desarrollo y el ciclo de vida de las variedades de *Argásidas* se diferencian notablemente de las *Ixódidas*.

En México encontramos en forma importante y con amplia distribución a la garrapata del oído (*Otobius megnini*) representante de esta familia. Esta garrapata se caracteriza porque su fase parásita (larva y ninfa) se lleva a cabo en el oído de los animales. Estos se infestan con pasturas contaminadas o por la presencia de larvas en las instalaciones, es por esto que incluso animales estabulados permanentemente pueden sufrir severas infestaciones. La duración de esta fase parásita puede ser de 5 a 7 meses. Los adultos viven libremente, y se protegen en todo tipo de rendijas presentes en las instalaciones (Medellín, 1998).

2.9. CONTROL

En el área ganadera de mayor incidencia de esta garrapata, el control se basa en el uso de acaricidas químicos. Como se señaló en el párrafo anterior, el uso de cruzas de ganado europeo con ganado índico conduce a la disminución del número de tratamientos anuales pero no evita la necesidad de implementar los mismos. El mayor inconveniente asociado al uso de los acaricidas es el inevitable desarrollo de poblaciones de garrapatas resistentes a sus efectos tóxicos, éste fenómeno ya ocurrió en la Argentina con los acaricidas arsenicales y organofosforados.

En el pasado reciente, se diagnosticaron poblaciones de garrapatas resistentes a los acaricidas elaborados sobre la base de piretroides, lo cual está ocasionando un incremento del uso de formamidinas (amitraz), último acaricida disponible en el mercado actual, para su uso en forma convencional en bañaderos de inmersión. Esto es preocupante ya que existen diagnósticos de resistencia al amitraz en países vecinos. Si este fenómeno se generalizara en el área infestada por garrapatas será necesario cambiar este sistema de control tradicional por alternativas modernas, las que en la mayoría de los casos resultan más onerosas (López, 2006).

El problema de la resistencia está asociado a la frecuencia de los tratamientos.

Un estudio actual en el área de aptitud intermedia para el desarrollo de esta garrapata no encontró pruebas de resistencia a los piretroides en esa región, donde el uso de acaricidas es relativamente escaso. El mercado de productos veterinarios ofrece acaricidas alternativos a los tradicionales. Algunos son de aplicación tópica como el fluazuron y el fipronil; otros inyectables (ivermectinas). Esto amplía la capacidad de control de las garrapatas pero hay un aspecto importante para destacar de estos productos: no se deben aplicar en vacas lecheras y los períodos de restricción para el consumo de las carnes de los bovinos tratados con estos productos es prolongado (aunque no uniforme entre ellos), por tanto su aplicación en bovinos próximos a la faena debe ser evitado (Sharla, 2002).

La elección de un producto para el control de la garrapata deberá realizarse considerando las siguientes recomendaciones:

- 1.- Identificar si en el rancho existe solo garrapata *Boophilus*, en caso de contar también con *Amblyomma* se debe considerar que esta produce una sola generación al año pero que las infestaciones o cantidad de parásitos sobre el animal son mayores. Lo anterior ayudará a elegir los mejores momentos para tratar y la frecuencia para realizarlo. Si la infestación por *Amblyomma* es fuerte trate por tres ocasiones seguidas a intervalos semanales.
- 2.- Buscar el control no la erradicación, con esa orientación los tratamientos en los animales se deberán realizar a mayores intervalos, por lo cual deberá acostumbrarse a observar los animales con garrapatas (no más de 15 o 20 adultas), esto favorecerá la estabilidad entre el bovino, las garrapatas y las enfermedades que estas transmiten.
- 3.- Realizar estudios de resistencia cuando se sospeche de fallas en la eficacia de los garrapaticidas, ello le ayudará a confirmar si es necesario cambiar de producto y elegir la opción más adecuada para el rancho. Si el producto no falla aún se recomienda utilizar solo organofosforados, no aplicar amidinas, piretroides o mezclas ya que su precio será mayor y tendrá para el futuro cualquiera de estos productos para el control de la garrapata con muy buenos resultados.

4.- Si ha confirmado resistencia y debe cambiar de producto considere al elegir las características del espectro de acción y tiempo de duración. Entre las nuevas familias de plaguicidas o nuevas formulaciones se cuenta con el fluazuron (acatak), fipronil (ectoline) o Ivermectinas de larga acción, todos ellos le brindarán un gran apoyo en sus programas de control pues alargarán notablemente los periodos de tratamiento facilitando el manejo de los animales.

5.- Si decide utilizar otras opciones diferentes como la vacuna contra la garrapata (favac), considere que esta es una opción muy eficaz para retrasar la resistencia pues disminuya el uso de los plaguicidas y tiene ha establecer la estabilidad entre los bovinos y la piroplasmosis, sin embargo, deberá como en los casos anteriores asesorarse por el personal técnico del laboratorio farmacéutico para comprender las limitaciones que esta alternativa tiene. (Sharla, 2002).

El control de la garrapata a través del uso de sustancias químicas, ha sido, en los últimos años, fundamental en la lucha que se lleva a cabo en todo el mundo contra este parásito. Y, pese a los problemas y costos que implica su utilización, bajo muchas circunstancias y condiciones es la única medida eficaz de la que se pueden obtener resultados favorables a corto plazo.

A lo largo de este siglo se han empleado para el baño de animales parasitados por garrapata, productos pertenecientes a diversas familias químicas tales como arsenicales, clorinados, organofosforados, carbamatos y más recientemente, amidinas y piretroides. 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 masivo para la ecología; y en muchas regiones, debido a la aparición de tipos o poblaciones de garrapatas resistentes a estos garrapaticidas.

2.10. DESARROLLO DE LA RESISTENCIA

El fenómeno de resistencia puede definirse como la capacidad que presenta una fracción de la población para sobrevivir a ciertas concentraciones de sustancias químicas que aniquilan a todos los individuos considerados como normales. La teoría que más acertadamente la explica se refiere a procesos de presión selectiva de una población; ésta, se presenta en forma natural con algunos individuos menos sensibles a un compuesto químico dado, y con su uso continuo, se elimina por selección a la población sensible, permitiendo el aumento paulatino de los individuos con resistencia natural.

En algunas regiones del mundo se ha descrito la aparición de variedades o cepas de garrapatas resistentes a los productos que se han utiliza o para su control. Tal es el caso de arsenicales, hidrocarburos clorados, organofosforados, carbamatos, y en últimas fechas a amidinas y a ciertos piretroides (López, 2006).

Esto es indicativo de la alta adaptabilidad de este parásito, por lo cual se hace necesaria la aplicación de productos altamente efectivos a concentraciones adecuadas de modo que se retrase la aparición de resistencia.

Los primeros problemas de resistencia a los ixodicidas aparecieron en 1981 en el Estado de Veracruz a los siete años de iniciados los tratamientos intensivos y fue contra los oganosfosforados, este problema obligó a realizar un cambio en los productos a utilizar en esas regiones, dando lugar al uso de los piretroides y amidinas. El uso de estos garrapaticidas se intensificó desde 1985 hasta 1993 en que aparece de nueva cuenta la resistencia a piretroides y organofosforados al mismo tiempo en Tamaulipas y posteriormente en toda la costa del Golfo de México.

Estos últimos hallazgos obligaron al replanteamiento de las estrategias de control que se seguían hasta esos momentos. La Dirección General de Salud Animal de la SAGAR decidió estimular el uso de tratamientos estratégicos o umbrales más que los sistemáticos. Esto es, no buscar la erradicación de la garrapata, sino aprender a convivir con ella a niveles de infestación baja que no ocasione graves pérdidas productivas.

El desarrollo de la resistencia es producto del uso exagerado de garrapaticidas lo cual ocasiona la aparición de problemas de resistencia mismo que a la larga son más costosos de corregir pues deberá de buscar como solución el uso de un ixodicida que con toda seguridad tendrá un mayor precio que los que ya no pueden utilizarse (Medellín, 1998)

CAPITULO III

3.1 PIROPLASMOSIS

La piroplasmosis bovina está causada por parásitos protozoarios del género *Babesia*, orden Piroplasmida, phylum Apicomplexa, afectan a gran variedad de hospederos vertebrados, incluyendo animales domésticos y silvestres, así como el hombre. .

El vector de la *Babesia* son garrapatas *Boophilus microplus* es el vector principal de *B. bigemina* y *B. bovis* y se encuentra ampliamente distribuidas y son muy importantes en África, Asia, Australia y América del sur. *Babesia divergens* es importante económicamente en algunas partes de Europa.

Los animales domésticos y silvestres son afectados por 13 especies de *Babesia*; incluyendo a los bovinos, equinos, suinos, ovinos y caprinos (Medellín, 1998).

Denominada también: Babesiosis, tristeza bovina, fiebre de garrapatas, hemoglobinuria infecciosa, mal de orina, fiebrón, ranilla roja, o fiebre de Texas (Vicar. 2002; Avellaneda e Izquierdo, 2003).

3.2. PATOGENIA

Es una enfermedad que se presenta en bovinos, equinos, ovinos y caprinos. La piroplasmosis es una enfermedad infecciosa rara que está causada por numerosas especies de un protozoo (organismo unicelular) intraeritrocítico (que se aloja en el interior del eritrocito o glóbulo rojo) conocido como babesia.

Estos hemoparásitos se localizan en el interior de los glóbulos rojos donde se multiplica. Esto indica que la enfermedad es causada por parásitos de la sangre que son transmitidos principalmente por las picaduras de las moscas y las garrapatas.

Existen casos en que la piroplasmosis esta asociada a la anaplasmosis (Díaz, 1991).

Infectan también a una gran variedad de huéspedes vertebrados, incluyendo además del ganado, animales domésticos como perros y gatos y animales silvestres, ratas y ratones (Avellaneda e Izquierdo, 2003).

La transmisión de la babesia es exclusivamente por garrapatas y en nuestro país la garrapata común del bovino, *Boophilus microplus*, es el único vector reconocido; *B. bovis* es transmitido exclusivamente por las larvas de *B. microplus*, mientras que *B. bigemina* es transmitido por las ninfas y los adultos, por este motivo, el período de incubación de la babesiosis por *B. bovis* es más corto que en el caso de *B. bigemina*.

En la babesiosis existe cierta inmunidad de tipo no estéril, alcanzándose un equilibrio hospedador-parasito. Se considera que *B. divergens* presenta patogenicidad baja, *B. bigemina* patogenicidad media y *B. bovis* patogenicidad alta. No obstante, cualquiera de las tres puede dar lugar a cuadros clínicos (González y Blanco 2002):

En la babesiosis se pueden observar diferentes mecanismos de acción patógena por parte de los parásitos como la acción mecánica (rotura de eritrocitos), la tóxica (liberación de toxinas) y la acción expoliadora (compite por determinadas sustancias con el hospedador). La mayoría de los síntomas descritos en esta enfermedad, así como la muerte de los animales afectados, son consecuencia fundamentalmente de una anoxia tisular, originada a su vez por anemia, trombosis y edemas, procesos constantes en toda babesiosis.

Cuando los esporozoítos de la babesia son inoculados desde las glándulas salivares de su hospedador intermediario (especies diferentes de garrapatas) al torrente sanguíneo del hospedador definitivo, éstos penetran en los eritrocitos, de los que se alimentan, para efectuar una multiplicación asexual merogónica indefinida. Es por esto por lo que se puede encontrar un número variado de parásitos en los hematíes (de uno a cuatro, generalmente). Finalmente, lisan la célula para volver a invadir nuevos hematíes. Este proceso alcanza un pico máximo con la instauración de los síntomas clínicos consecuentes a la anemia producida (González, 2006).

Además, como consecuencia de la parasitación y la rotura de eritrocitos, el sistema inmune responde con una respuesta humoral, formándose inmunocomplejos, que tapizan la membrana de los eritrocitos (parasitados y sanos) marcados por el complemento, siendo éstos fagocitados. Este proceso agrava la anemia ya instaurada, produciéndose una liberación masiva de hemoglobina (apareciendo la ictericia y la hemoglobinuria).

Por otro lado, gracias a la liberación de enzimas piroplásmicas en los eritrocitos parasitados, se pierden productos de degradación del fibrinógeno, aumentando éste en sangre, y en consecuencia, la fibrina. Finalmente, se desencadena un proceso de coagulación intravascular diseminada (CID), lo que se traduce, en algunos casos, en una trombosis pulmonar de consecuencias fatales para el animal enfermo. Excepto en la infección por *B. bigemina*, que no secreta sustancias vasoactivas, se observa también una activación de la calicreína en sangre, que provoca un aumento de la permeabilidad vascular, lo que contribuye, por un lado a la formación de edemas y a la consecuente anoxia tisular y por otro, agravan el proceso de CID, pudiendo desencadenarse por esta vía un shock.

En el caso de superar la fase clínica de la infección, el animal quedará portador del parásito padeciendo una infección subclínica y habiendo alcanzado un equilibrio entre su sistema inmune y el parásito. Sin embargo, este equilibrio es muy lábil, pudiéndose ver roto por situaciones de estrés, partos, otros procesos concomitantes que sufra el animal portador, volviendo a padecer una babesiosis clínica más o menos grave (González, 2006).

3.3. SIGNOS

Uno de los principales signos observados en la babesiosis bovina es la fiebre, la cual se presenta varios días después de que el bovino fue expuesto a garrapatas infectadas; para *B. bovis* un período de 8-12 días y de 12-14 para *B. bigemina*. La temperatura se eleva a 40 C pero puede llegar a más de 41 C. El animal pierde el apetito, está decaído y tiende a apartarse de los demás. Conforme avanza la enfermedad se presentan problemas digestivos, deshidratación, debilidad, postración y finalmente la muerte. El curso de la enfermedad por *B. bovis* más rápido y se pueden presentar signos de tipo nervioso como incoordinación, ataxia e incluso se ha observado una conducta agresiva en algunos casos.

Bovinos infectados con *B. bigemina* presenta hemoglobinuria razón por la cual la orina presenta un color vino que varía de intensidad dependiendo de la cantidad de hemoglobina presente en ella, además las mucosas adquieren un color amarillento debido a la ictericia. (Mosqueda Juan José. 2008)

Los signos varían según la edad del animal y la especie y cepa del parásito. La mayoría de los casos de babesiosis se observa en adultos y los animales menores de 9 meses generalmente no presentan signos.

En ocasiones se presentan síntomas de cólicos y las heces son al principio duras y después diarreicas, sanguinolentas y oscuras. La manifestación más notoria, pero que no se presenta siempre, es el cambio de color en la orina hacia una coloración roja intensa (Díaz, 1991; Vicar, 2002).

Así mismo pueden presentar hipertensión, anorexia, polipnea, taquicardia, debilidad, cese de la rumiación, flujo nasal de las mucosas y en fases más avanzadas aparece ictericia. En vacas lecheras produce caída rápida de la producción y pérdida de peso en el rebaño bovino. También se observan casos de abortos en vacas gestantes.

Los animales infectados por *B. bigemina* desarrollan anorexia y fiebre alta; la fiebre puede presentarse antes de que se presenten otros signos. Los signos característicos son causados por hemólisis y anemia. Los animales pierden apetito, pueden separarse del resto, se debilitan, se deprimen y rehúsan a moverse. Las membranas mucosas se

presentan pálidas y aumenta la frecuencia respiratoria y cardiaca. Generalmente se presenta anemia con rapidez, que suele acompañarse de hemoglobinuria y hemoglobinemia en los casos subagudos puede presentarse ictericia.

También puede observar diarrea o estreñimiento y puede presentarse un síndrome de insuficiencia respiratoria con disnea en animales afectados gravemente. La fiebre puede producir abortos en vacas preñadas y los toros a veces presentan una disminución temporal de la fertilidad. Los signos en el sistema nervioso central (SNC) no son frecuentes en las infecciones con *B. bigemina*. Algunos bovinos mueren pero en animales que sobreviven, la crisis anémica suele cesar en una semana; estos pueden estar débiles y en malas condiciones, aunque generalmente se recuperan por completo. También se observan infecciones subagudas, con signos menos notorios

B. bovis afecta el sistema nervioso central, induciendo incoordinación, convulsiones, furia y en muchos casos la mortalidad es alta (González y Blanco, 2002).

Los eritrocitos infectados pueden quedar secuestrados en los capilares cerebrales, lo que deriva en signos neurológicos como falta de coordinación, rechinar de los dientes y delirio. Parte del ganado bovino puede aparecer echado con movimientos involuntarios en las piernas; la mayoría de los animales con signos nerviosos, muere.

3.4. CLINICA DE LA BABESIOSIS

En general, el periodo de incubación suele durar de 2 a 3 semanas. Se observan casos de infecciones subclínicas frecuentemente entre el ganado más joven de zonas endémicas (hay inmunidad adquirida transmisible vía calostro), considerándose que en esta enfermedad, aunque la susceptibilidad a la infección disminuye con la edad del animal (existe una cierta inmunidad adquirida de tipo no estéril, alcanzándose un equilibrio hospedador-parásito), sin embargo, la gravedad del cuadro clínico aumenta con la misma.

El cuadro clínico agudo, que puede ser producido por las tres especies (*B. bigemina*, *B. bovis* y *B. divergens*) es prácticamente indistinguible y comienza con un síndrome general inicial caracterizado por pirexia grave (41° C), anorexia, depresión, cese de la rumia, debilidad y una bajada drástica de la producción láctea. A continuación, se suceden fases de constipación intestinal y diarreas alternantes, taquicardia y taquipnea, observándose tanto la conjuntiva, como todas las mucosas explorables, anémicas. En casos más afectados se instaura ya una diarrea observándose una ictericia grave, y una hemoglobinuria muy característica y constante en esta enfermedad, donde la orina aparece teñida de color tostado a marrón rojizo intenso, con una espuma estable, propia del proceso. En casos de infección por *B. divergens* se ha descrito un espasmo del esfínter anal que origina una defecación dificultosa y una típica forma de "heces en churro". Algunos animales mueren precipitadamente en esta fase de la enfermedad habiendo transcurrido tan sólo 24 horas desde la instauración del proceso.

En caso de sobrevivir a esta fase, se suele mantener la fiebre durante al menos siete días, durando el cuadro clínico total de la babesiosis unas tres semanas. Se pueden suceder abortos en caso de animales gestantes. Los animales que superan el cuadro se van recuperando lentamente de la emaciación y de la anemia, que son consecuencias inherentes al proceso (Espuny y Almería, 2002).

En casos de infección con *B. bigemina* pueden aparecer formas nerviosas por babesiosis cerebral, con incoordinación motora seguida de parálisis posterior, o con cuadros maníacos, seguidos de convulsiones, coma y, finalmente, muerte.

Animales jóvenes en zonas endémicas que han recibido una protección pasiva a través del calostro pueden presentar un síndrome subagudo de la enfermedad; caracterizado por una hipertermia leve sin hemoglobinuria (González, 2006).

Los terneros comúnmente son resistentes a la infección, sin embargo hay casos observados de transmisión transplacentaria en becerros de 1 día de nacidos que murieran por babesiosis severa; y otros casos por infestación masiva por garrapata *Boophilus* en terneros de 4 semanas de edad.

Los bovinos mayores son más susceptibles, y los signos clínicos pueden ser severos, sin embargo las diferencias en el grado de severidad se asocian con diferentes zonas geográficas. Esto se aplica por la inmunidad endémica adquirida por el contacto con el agente causal y la presencia de la garrapata transmisor, en donde el grado de inmunidad individual y por hato es proporcional a la continuidad del agente transmisor. Se ha dicho que las razas europeas (*Bos taurus*) son más susceptibles a la infección que las razas cebuínas (*B. indicus*). Pero esto se debe a que el ganado cebú tiene cierta resistencia natural a las garrapatas; sin embargo el cebú que no ha tenido contacto con la infección es igualmente susceptible. Las vacas en producción láctea y las vacas al parto son muy susceptibles debido a que en estos periodos disminuyen sus defensas (Medellín, 1998).

3.5. EPIDEMIOLOGÍA

La babesiosis bovina en algunas partes del mundo puede estar causada por cuatro especies diferentes de Babesia: *B. bigemina* y *B. major* representantes de las especies grandes, y *B. bovis* y *B. divergens* incluidas en el grupo de pequeño tamaño. De todas ellas son: *B. divergens* y *B. bigemina* las más importantes por su frecuencia de presentación y/o patogenicidad.

Por último, en cuanto a *B. major* decir que no alcanza la importancia de sus congéneres, pues es poco patógena; ésta a lo sumo colabora en la instauración de casos clínicos menos severos junto con otros patógenos transmitidos por picadura de garrapatas. Su vector parece ser *Haemaphysalis punctata* ((Habela, et al, 2002).

La situación epidemiológica dependerá en todo caso de la tasa de infección y de inoculación de las garrapatas vectores. Ello determinará el grado de infección del ganado, que puede ser bajo si las tasas referidas también lo son y por tanto se pueden presentar brotes epizoóticos de enfermedad, o por el contrario, si son altas, la mayoría de la población bovina se hallará premunizada (infección-inmunidad), alcanzándose una situación de endemidad estable o inestable que determinará la casuística clínica (González, 2006).

3.6. CICLO BIOLÓGICO

El ciclo biológico de babesia necesita de las garrapatas como vectores del parásito. Del mismo modo, este ciclo indirecto contempla la alternancia de reproducción asexual y sexual a lo largo de su desarrollo, y transcurre también por las tres fases típicas de los Apicomplexa: Esquizogonia, Gametogonia y Esporogonia.

A) Esquizogonia: tiene lugar en el hospedador vertebrado, concretamente en el interior de los glóbulos rojos. El parásito debe contactar con el eritrocito, orientar el polo apical hacia la membrana de la célula hospedadora con la que debe fusionar su membrana para liberar el contenido de las roptrias, y penetrar por endocitosis una vez invaginada la membrana eritrocitaria (Unavars, 2003).

Inicialmente, el parásito queda en el interior de una vacuola parasitaria que pierde posteriormente su membrana, permaneciendo el parásito en estado trófico y listo para dividirse asexualmente por fisión binaria. La división se produce en pocas horas y tras ella abandonan el eritrocito al cual lisan.

B) Gametogonia: es la fase de reproducción sexual con la que el parásito inicia su ciclo en el hospedador invertebrado, una vez que la garrapata succiona sangre infectada (infección alimentaria). En el intestino del artrópodo los parásitos se diferencian en gametos, con prolongaciones o protuberancias a modo de flagelos y en número de 5 a 7. Los gametos se fusionan y forman el cigoto. El cigoto es móvil (ooquineto), lo cual le permite atravesar la pared del intestino y comienza a reproducirse asexualmente en diferentes tejidos del vector.

C) Esporogonia: es un proceso de división asexual del parásito en diferentes localizaciones tisulares del vector, a donde es conducido a través de la hemolinfa. En concreto, puede tener lugar en los hemocitos, células de los túbulos de Malpighi, fibras musculares, células ováricas y ovocitos donde se multiplican asexualmente para producir esporoquinetos (vermículos).

Estos ciclos de división continuarán en la hembra repleta durante la preovposición y ovoposición, siendo de especial trascendencia epidemiológica la replicación del parásito

en los oocitos y por extensión en la siguiente generación de garrapatas a partir de las larvas que eclosionen de huevos infectados.

Después de la infección de los ovocitos en la hembra, los parásitos permanecen inactivos o latentes en los tejidos de las larvas en desarrollo (otros autores señalan que después de la ovoposición los vermículos continúan multiplicándose en los huevos). Cuando estas inician la alimentación tiene lugar un proceso de esporogonia similar al que acontece en los adultos en la infección primaria. El parásito invade inicialmente el epitelio intestinal de las larvas y finalmente las glándulas salivares (Luciani, s. f.).

Los esporoquinetos han de llegar a las glándulas salivares de la nueva garrapata, principalmente en fase de ninfa o adultos, en donde reproduciéndose asexualmente darán lugar a la formación de los esporozoitos o formas infectivas que las garrapatas inocularán con su saliva cuando se alimente sobre un hospedador. Las primeras formas parasitarias que se pueden observar a las 48 horas de producirse la fijación sobre un bovino receptivo son los esporoquinetos, formándose a partir de estos un esporonte y miles de esporozoitos piriformes tras un proceso de división asexual, ello acontece a los cinco días de haberse fijado la garrapata momento a partir del cual serán inoculadas las formas infectivas. El estímulo de la función trófica es decisivo para que se lleve a cabo esta diferenciación celular.

Por tanto, la transmisión en babesiosis bovina es de tipo transovárico, a diferencia de otras especies de babesia (*B. equi*, *B. microti*) que presentan transmisión transestadial, al igual que *Theileria* (Unavars, 2003).

La infección de éstas puede ser:

1) Alimentaria: Ixódidos no infectados adquieren el parásito al alimentarse de sangre de hospedadores con Babesia. También esta vía puede tener lugar a partir de la alimentación simultánea de garrapatas infectadas y no infectadas sobre hospedadores susceptibles o refractarios por coalimentación, ya que los esporozoitos inoculados sobreviven cierto tiempo en la sangre antes de penetrar en los eritrocitos de los primeros o por imposibilidad de hacerlo en los segundos.

2) Vertical: De una generación a las siguientes.

3) Combinada: Infección vertical más infección alimentaria.

La tasa de inoculación por parte de las garrapatas infectadas determinarán la situación epizootiológica en cada localización geográfica (Habela et al., 2002).

3.7. LESIONES

En los casos agudos en los que los animales mueren tras un cuadro severo de curso rápido, la muerte sucede por anoxia tisular consecuente a la anemia gravísima que sufren, y en ellos, se observa una ictericia y anemia clara y generalizada, afectando a todos los órganos, tejidos y mucosas. Es frecuente la presencia de líquidos en cavidades (ascitis, hidrotórax e hidropericardio). En la mayoría de los órganos y tejidos aparece congestión, hemorragia, trombosis y edema generalizado como consecuencia del aumento de la permeabilidad vascular. La sangre es muy líquida y sin coagular (González, 2006).

Se observa una esplenomegalia marcada donde el bazo presenta una pulpa congestiva, de consistencia friable, pastosa y deshecha. En el análisis microscópico se confirmará una hipertrofia, una hiperplasia o ambas. El hígado también presenta una coloración anormal, marrón oscura, con aspecto cocido, así como hepatomegalia. Muy característica es la vesícula biliar que se encuentra engrosada y distendida y repleta de una bilis muy espesa, oscura y con grumos.

En el aparato digestivo se pueden encontrar gastritis ulcerativas y enteritis desde descamativas hasta hemorrágicas. Los riñones suelen presentar también hiperplasia y una alteración del color, tornándose más oscuros, detectándose además, glomerulonefritis, tubulonefritis, nefritis intersticial e infartos renales, en algunos casos. La vejiga de la orina contiene orina de color marrón rojizo característico (hemoglobinuria) (Medellín, 1998).

En los pulmones se pueden observar hemorragias y edema alveolar, mientras que en el corazón aparecen equimosis en epicardio, miocardio y endocardio, con infartos

valvulares en algunos casos. El saco pericárdico se encuentra repleto de un líquido sero-sanguinolento (hidropericardias).

En cuanto al sistema nervioso central, se observa congestión, mientras que al análisis anatomopatológico se han descrito lesiones como encefalitis no purulenta, satellitosis, neuronofagia, manguitos perivasculares y trombosis.

En los casos de necropsias de animales que sufrieron un cuadro subagudo o crónico, encontramos una marcada emaciación, con falta absoluta de las reservas grasas (caquexia), y además, se observan en general, las mismas lesiones que en el cuadro agudo, pero con una menor gravedad y sin hemoglobinuria (González, 2006).

3.8. TRANSMISIÓN

La piroplasmosis es transmitida a los bovinos por la picadura de la garrapata (*Boophilus microplus*). En ciertos casos la infección puede ocurrir a través de agujas de inyectoras, pinzas de descorne y por el uso de sangradores en caso de brucelosis, lo cual sucede rara vez. Sin embargo, la transmisión de mayor frecuencia es por garrapatas, sobre todo en época de lluvias (Díaz, 1991; Merial. 2005).

Aunque las especies de babesia son por lo general específicas para su huésped, es posible que una sola especie de babesia infecte a más de un huésped vertebrado, como se puede observar con *B. microti* (roedores y el hombre) y *B. divergens* (bovinos y hombre) (Avellaneda e Izquierdo, 2003).

Experimentalmente se ha demostrado que *Babesia bovis*, *divergens* y *bigemina* afectan más a los pacientes esplenectomizados (sin bazo) (Espuny y Almería 2002).

3.9. DIAGNÓSTICO

No hay ningún síntoma clínico específico de la babesiosis y de la anaplasmosis, por lo tanto, es frecuente que se confundan con otras enfermedades (hemoglobinuria bacilar, leptospirosis, botulismo, rabia pareasiente, carbunco, leucosis, intoxicaciones, fasciolosis, etc.).

La única evidencia para confirmar el diagnóstico clínico de la "tristeza" es la observación de los parásitos (babesia o anaplasma) en los glóbulos rojos del bovino enfermo o muerto. Para este fin se realizan extendidos de sangre o improntas de órganos (cerebro, riñón, bazo), los cuales se colorean y se examinan con el microscopio en el laboratorio.

Para determinar si un bovino es portador crónico o tiene defensas (inmunidad) contra estas enfermedades se utilizan técnicas para detectar los anticuerpos específicos en la sangre. Las técnicas comúnmente empleadas son la inmunofluorescencia indirecta, la aglutinación en placa y la inmunoenzimática (ELISA) (Merial, 2005).

3.9.1. DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

El diagnóstico de la piroplasmosis mediante técnicas directas (Giemsa y otras) permiten establecer las evidencias de los protozoos en el interior de células sanguíneas (eritrocitos en el caso de babesia y eritrocitos y linfocitos en el caso de *Theileria*). Sin embargo, estas técnicas tienen bastantes limitaciones (falsos negativos o positivos, dificultad de identificación morfológica, entre otras). Los métodos indirectos tienen mayor sensibilidad y en ocasiones bastante especificidad por lo que representan una buena herramienta en el caso de no encontrar protozoos en las extensiones de sangre y periférica. Tienen el inconveniente, a nivel individual de que existen reacciones cruzadas y señalan un contacto previo con el agente pero no indican una relación con el cuadro clínico actual. Sin embargo, son de gran utilidad en estudio epidemiológicos en lo que se estudia un gran número de animales. En ambos casos, el diagnóstico debe completarse con una adecuada anamnesis y un estudio clínico-lesional de los animales, biometría hemática completa, etc. (Camacho, 2002).

Hallazgo post-mortem babesiosis. En la necropsia comúnmente se observa el bazo agrandado (esplenomegalia) y de consistencia pulposa. Si la infección es por *B. bovis*, los riñones presentan un tono oscuro, y las meninges y la corteza del cerebro y del cerebelo aparecen muy congestionados. Se observan también petequias en epicardio y endocardio y la vejiga contiene orina rojo-oscura (Luciani, s. f.).

3.9.2. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

.. Carbunco: mueren de forma rápida o no reaccionan al tratamiento.

.. Bazo: presenta coloración oscura y esplenomegalia.

.. Leptospirosis: produce aborto en el último tercio de la gestación y muerte de terneros en la primera semana de vida. Produce hemoglobinuria, ictericia, hepato y esplenomegalia.

.. Hemoglobinuria bacilar infecciosa: Se caracteriza por presentar anemia, ictericia. Puede presentar heces sanguinolentas, hemoglobinuria, orina de color oscuro. Además el hígado presenta infarto necrótico.

.. Rabia desmodina: es una enfermedad transmitida por el *Desmodun rotundum*, se caracteriza por balanceo, debilitamiento y parálisis del tren posterior, se tropiezan con facilidad. Al 3 al 5 día cae y no se vuelve a levantar.

.. Fasciola hepática: es una enfermedad causada por la infestación por *Fasciola*. Se caracteriza por presentar insuficiencia hepática agudo o crónica. Anemia, pérdida de peso, edema submandibular y palidez de mucosas.

.. Botulismo: es una toxemia de alta mortalidad, producida por la ingestión de la toxina de *Clostridium botulinum*. Esta toxina se preforma como resultado de la proliferación de la bacteria en material animal en descomposición. El cuadro clínico comprende el desarrollo de una parálisis flácida durante un periodo de uno a tres días, el animal se recuesta y es incapaz de comer beber pero está plenamente consiente. La muerte se produce por una parálisis respiratoria. (Habela, et al., 2002).

3.9.3. PRONÓSTICO

Después del inicio de la hemoglobinuria, el pronóstico es pobre, entre los animales adultos completamente susceptibles la mortalidad puede llegar a un 50% si no se da tratamiento.

Entre ganado que se cría en zonas donde la babesiosis es endémica, las pérdidas son pocas aún cuando exista la infección. Esto generalmente refleja protección temprana del neonato, al ser recipiente de anticuerpos calostrales de grado de protección transitoria variable, y a exposición de garrapata transmisora de *Babesia* (Medellín, 1998).

3.10. PREVENCIÓN Y CONTROL

El mas viejo y probablemente el mas efectivo procedimiento para disminuir el riesgo de babesiosis es controlar y erradicar su vector, la garrapata *Boophilus*.

En las zonas donde no haya resistencia a los acaricidas se podrá seguir utilizando tratamientos con químicos organofosforados o piretroides, en substitución de estos podrá usarse amidinas cíclicas, abamectinas o inmunizantes, además de métodos de manejo que coadyuven en el abatimiento de las garrapatas.

En algunos países tropicales se ha adoptado la decisión de controlar a los vectores, mas que la erradicación. Con este sistema se intenta obtener una situación “estable”, en la cual el número de garrapatas sea suficiente para tener un nivel bajo de infección por *Babesia* en el ganado, y por lo tanto inmunidad a la babesiosis aguda.

En ausencia de preinfecciones, la *Babesia* gradualmente desaparece de la circulación sanguínea y el ganado se vuelve susceptible; por lo tanto, el deseo es tener bajos niveles de exposición y mantener un grado de infección inmunizante. El control de las garrapatas *Boophilus* en algunas zonas ha sido complicado por el desarrollo de resistencia a muchos de los acaricidas comunes (Medellín, 1998).

Para la prevención de la babesiosis y la anaplasmosis en algunas partes del mundo se utilizan vacunas vivas que contienen glóbulos rojos de bovino infectados con *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* atenuadas en su patogenicidad y *Anaplasma centrale*.

El *Anaplasma centrale* es una especie naturalmente menos patógena para los bovinos, pero que confiere inmunidad cruzada parcial contra *Anaplasma marginale*.

En muchos países de África, Oceanía, Asia y América se utilizan vacunas vivas para la prevención de la babesiosis y la anaplasmosis. En países en donde utilizan vacunas, estas las aplican cada año a todas las terneras de reposición y a los terneros para recría y en la época de invierno, cuando tienen entre 4 a 10 meses de edad. También es conveniente vacunar a los bovinos nacidos en zonas libres de garrapatas y que se van a trasladar a las zonas con garrapatas. La vacuna está contraindicada para bovinos adultos, pero en caso de necesidad y bajo condiciones muy bien controladas, puede llegar a utilizarse.

En las regiones en las que se utiliza la vacuna se recomienda hacerlo en aquellos establecimientos ganaderos donde habitual o esporádicamente se presenten casos clínicos de "tristeza" o bien cuando el análisis de anticuerpos indica riesgos de ocurrencia de brotes (Merial, 2005).

La inmunidad contra babesiosis perdura como mínimo 4 años (máximo período evaluado) y contra la anaplasmosis es para toda la vida, en ausencia de reinfecciones. Por lo tanto, se considera que los bovinos de la región infestada por garrapatas, inmunizados naturalmente o vacunados, permanecerán inmunes por toda su vida útil, no siendo necesario revacunarlos.

Sin embargo Flores (2006) menciona que se debe mantener una inmunidad del hato y un programa de control sobre las garrapatas y aunque se han desarrollado vacunas, en general no se aplican pues el grado de inmunidad que confieren no es duradero (Aguirre, 1999).

3.10.1 TRATAMIENTO

El tratamiento exitoso de animales con babesiosis depende mucho de un diagnóstico temprano y la administración oportuna de medicamentos efectivos (Medellín, 1998). Son de probada eficacia los métodos químicos, biológicos y otros.

Dentro de los métodos químicos se encuentra el uso de productos que contienen sustancias órgano fosforadas. Es un inhibidor enzimático potente de la colinesteraza (CE). Esta enzima tiene función vital de degradar por hidrólisis la Acetilcolina (AC) neurohormona que produce sinapsis neuromuscular y que transmite estímulos nerviosos a los órganos receptores. Es utilizado en el control de las garrapatas, piojos, sarna se aplica de forma externa en solución (López, 2006).

Otro tratamiento específico y efectivo en la actualidad para la piroplasmosis es el Dipropionato de Imidocarb que está indicado para el tratamiento, control y prevención de la babesiosis, a una dosis de 1ml por cada 100 kg de peso por vía subcutánea o intramuscular. Existen otras formulaciones en México a base de Diaminazina, Dibenzamidina, Diazoaminodibenzamidina pero que no tienen un efecto residual tan prolongado como el Dipropionato de Imidocarb, además de que algunos sólo actúan contra de la anaplasmosis y piroplasmosis por separado y no contra ambas enfermedades (Flores, 2006).

Así mismo el uso de Diaceturato de Diaminodibenzamidina a dosis de 3 a 5 mg/kg por vía intramuscular y de Imidocarb en dosis de 1 a 3 mg/kg por vía subcutánea es eficaz.

El tratamiento de soporte y buena alimentación son necesarios para ayudar a la recuperación (Medellín, 1998).

CONCLUSIONES

La piroplasmosis debido a su incidencia constituye una fuerte pérdida económica en la producción de bovinos de engorda del estado de Oaxaca sea por la muerte de cabezas de su ganado o bien por mermas en la ganancia de peso, tratamientos clínicos y por los cuidados alimenticios que se le deben de dar a los pacientes con la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Aguirre. 1999. Prevención de la tristeza bovina. Producción bovina de carne. Desarrollo rural del NA-INTA.
- 2) Álvarez V; Bonilla y Chacon.2001. Resistencia de las garrapatas común del ganado bovino, boophilus microplus, a organofosfarados y Peritroides en costa rica. Escuela de medicina veterinaria-universidad nacional, ministerio de agricultura y ganadería. Boletín de parasitología.
- 3) Aratijo M. C.2005. Manuela da tristeza. Pardo-Suicoem Revista-Edicao 39- anuario 98/99. CN Propaganda e Marketing A ssociacao Brasileira de Criadores de Gado Pardo-Suico.
- 4) Avellaneda, A. e Izquierdo M. 2003. Babesiosis. Instituto de investigaciones de Enfermedades Raras. Sevilla, España.
er.isciii.es/er/prg/er_bus2.asp?cod_enf=236-11k
- 5) Camacho G, A. T. 2002. Diagnostico laboratorial de las piroplasmosis bovinas.
- 6) Cipolini, M.F.; Mangols, A; y Jacobo, R. A. 1994. Actualización: tristeza bovina Diagnostico clínico, tratamiento.
- 7) Díaz V. C. 1991. Síntomas y control de piroplasmosis en fincas bovinas Del estado Monagas. FONAIAP- Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estados Monagas; Maturín.
- 8) Drugueri L., y MODEM D. 2004. Parasitología Veterinaria. Zoe-Tecno-Campo. Buenos Aires Argentina.

- 9) El cinco. 2007. controle la garrapata del ganado.
Espuny C, y Almeria M. 2002. Etología de las piroplasmosis del
Ganado bovino. Revista Boris. Universidad Complutense de Madrid.
Madrid. España. P. p. 21-26.
- 10) Flores g. 1985. Enfermedades parasitarias del ganado bovino.
FONAIAP No. 17
- 11) Flores T., A. R. 2006. Hemoparasitosis bovina. VIRBAC. Salud animal.
- 12) González M. J, y Blanco A. S. 2002. Piroplasmosis bovina; patogenia, clínica
Lesiones.
- 13) Guglielmone, A. A. y Mangold A. J. 2000. Garrapata común de los bovinos.
Rev. Med Vet. (Bs. As.) 81: 259-261.
- 14) Habela, M. a, E. Corchero, E, Peña J, y Sevilla, R. G. 2002.
Epidemiología de la Theileriosis y Babesiosis bovinas.
Facultad de Veterinaria de caceres. Universidad de Extremadura.
- 15) Juan Vicente González M. J. V. 2006. Epidemiología de la Theileriosis y
Bebesiosis Bovina.
- 16) López L. R. 2006. Control de las garrapatas del ganado bovino.
IDICT.
- 17) Luciani C. a. (s. f.). Bebesiosis y anaplasmosis: La tristeza bovina ganadería
De carne.

18) Medellín L. J. A. 1998. Anaplasmosis y babesiosis en Tamaulipas. Clínica de grandes Especies, Laboratorio de diagnóstico. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAT. Fmvz.edu.mx/Investigación/memorias/principal12.htm-63k.

19) Merial. 2001. Control de las enfermedades parasitarias de los bovinos. Ar.merial.com/pruducers/beef/garrapata.html-16k.

20) Merial. 2005. Prevención de la babesiosis y anaplasmosis bovinas (tristeza de Los bovinos). Boletín técnico

21) Mosqueda Juan José. 2008

<http://www.utep.inifap.gob.mx/tecnologias/2.%20Bovinos%20Carne/4.%20Sanidad/CONTROL%20DE%20LA%20BABESIOSIS%20BOVINA.pdf>

22) P. Junquera 2012

http://parasitosdelganado.net/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=471

23) Rodríguez- Vivas Roger INIFAP2006.

http://www.ampave.org/archivos%20apoyo/Manual_tecnico.pdf26) SENASA 2006 www.produccion-animal.com.ar ¿Que es la garrapata (*boophilus microplus*)? pdf.

24) Sharla I. 2002. Una nueva amenaza de un viejo enemigo.

Texas and southwestern Cattle Raisers Association website by:

BANTAPubNet.www.thecattlemanmagazine.com/issues/2002/12-02una.

25) Vicar. 2002. Piroplasmosis. Calidad en sanidad animal. Colombia.