

27
19

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

" EFICACIA DEL CLOSANTEL AL 30 % POR
VIA ORAL
CONTRA LA GARRAPATA *Bovophilus* sp.
EN
GANADO BOVINO "

T E S I S

Que para Obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N :

Fernández Hernández Vania O.
Medina Rojas Roberto José.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Junio 1988.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN	.....	1
INTRODUCCION	.....	2
OBJETIVOS	.....	24
MATERIAL Y METODOS	.....	25
RESULTADOS	.....	28
DISCUSION	.....	30
CONCLUSIONES	.....	34
BIBLIOGRAFIA	.....	35

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo, fue evaluar la eficacia del closantel al 30 %, por vía oral, contra la garrapata Boophilus sp. en el ganado bovino.

La investigación tuvo una duración de 90 días, comprendidos entre el 19 de diciembre de 1987 al 14 de marzo de 1988.

El estudio se realizó en 20 bovinos de un establecimiento ganadero, ubicado en la ciudad de Compostela, Nayarit, los cuales estuvieron infestados naturalmente, con garrapata Boophilus sp.

Los animales se dividieron al azar en tres grupos; el primer grupo, (9 animales), fue tratado con una dosis de 20 mg/kg; el segundo, (8 animales), con una dosis de 25 mg/kg y el tercer grupo (4 animales) fue el control.

Los animales del grupo A (20 mg/kg) y del grupo B (25 mg/kg) fueron tratados tres veces con un intervalo de 30 días (día 0, 30, 60), y el conteo de garrapatas se efectuó los días 0, 5, 10, 15, 30, 45, 60, 75 y 90.

Los resultados obtenidos, indican que la mayor acción del closantel se presentó entre los días 15 y 75 del trabajo, obteniendo, hasta un 100 % de eficacia con el grupo B el día 60.

Durante toda la investigación no se encontraron ningún tipo de efectos secundarios indeseables.

INTRODUCCION

Las enfermedades parasitarias constituyen uno de los graves problemas que padece la ganadería. La garrapata figura a escala mundial entre los ectoparásitos de mayor significado económico, por las mermas de producción que ocasiona en el ganado bovino, pero también en el caprino, lanar y caballo (Soulby, 1987).

En el mundo existen 400 especies de garrapatas, siendo la más importante desde el punto de vista economía pecuaria, Deophilus; tanto D. annulatus como D. micropus y algunas del género Amblyoma sp. (González, 1978).

En México, la Campaña Nacional contra la Garrapata Deophilus, se inició en 1960 en el Estado de Sonora con recursos del gobierno Federal, realizándose actualmente en todas las entidades federativas, gracias a un convenio entre el banco Interamericano y el Gobierno Federal (González, 1978).

La garrapata D. micropus y D. annulatus son artrópodos ectoparásitos del orden acarina, tienen un solo hospedador, presentando dos fases definidas en su ciclo biológico, la fase parasítica y la no parasítica, en esta última, el parásito es susceptible a las modificaciones del ambiente, las cuales limitan su potencial biótico, tales como las relaciones existentes entre temperatura/humedad y las fases de preoviposición, oviposición, incubación, porcentaje de eclosión y supervivencia de larvas. Los elementos del medio no actúan sobre el parásito directamente en la fase parasítica; en esta fase los elementos adversos a las garrapatas provienen del hospedador, como son: resistencia natural y desarrollo de inmunidad tanto humoral como celular (González, 1978; Camino y Guerrero, 1982; Núñez y col., 1982; Aguirre y col., 1986).

Según el Manual de Bayer de Garrapata, la localización de las garrapatas varía dependiendo de las condiciones climáticas. En las zonas tropicales donde llueve regularmente imperando una alta humedad y clima cálido, se desarrollan varias generaciones de garrapatas por año, de modo que la plaga se hace sentir constantemente. En regiones subtropicales marcadas por temporadas de lluvias y sequías, la intensidad de la infestación por garrapatas es fluctuante, y en zonas de poca variación climática el desarrollo de las diferentes fases biológicas de la garrapata se hallan considerablemente inhibidas en los meses de invierno.

En ambientes donde hay demasiado frío la garrapata no puede sobrevivir, así pues, existen zonas arriba de los 2,000 msnm, donde no hay garrapatas y por lo tanto los animales están libres de piroplasmosis y anaplasmosis, sin embargo, los animales son altamente susceptibles por falta de inmunidad (Ramírez, 1980).

Como se observa en la figura 1, la garrapata se encuentra entre el trópico de cáncer y el trópico de capricornio del globo terraqueo (América central y del sur, islas del Caribe, Australia, Oriente y África) (Levine, 1978 y Soulsby, 1987).

En la república mexicana, (figura 2), se localiza en el tercio medio e inferior con mayor concentración en las vertientes del pacífico y del golfo, así como en la zona del bajo. Las zonas antes mencionadas incluyen a los estados de: Baja California, Chiapas, Coahuila, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y el Distrito Federal (Laboratorios Shell, 1982).

En México la garrapata Boophilus, ocasiona grandes pérdidas a la industria pecuaria, además de presentar una amplia distribución tanto en territorio como sobre el ganado y en especial al bovino al que ocasiona serios daños; es por eso

REGIONES AFECTADAS POR Boophilus s.p.



FIGURA 1

(MANUAL BAYER DE GARRAPATA)



(LABORATORIOS SHELL, 1982)

necesario hacer estudios sobre aspectos que lleven a comprender el momento susceptible de esta plaga, para ser controlada (Canales, 1982).

Esta garrapata es comunmente llamada: garrapata tropical, garrapata del venado, cueruda, colorada (en estado adulto), pinolillo (en estado larvario) y garrapata de un solo hospedador (Laboratorios Shell, 1982).

Desde el punto de vista taxonómico se establece la siguiente clasificación:

Phylum	---	Arthropoda
Clase	---	Arachnida
Orden	---	Acarina
Suborden	---	Metastigmata
Superfamilia	---	Ixodoidea
Familia	---	Ixodidae
Género	---	<u>Boophilus</u>

(Núñez y col., 1982).

Esta garrapata es un organismo poikilotérmico, por lo que depende de los factores bióticos y abióticos, para regular sus poblaciones y asegurar su supervivencia. La retroalimentación en su dinámica poblacional se lleva a cabo en la fecundidad, (estrategia) y bajo condiciones climáticas cambiantes a través de un año, como son los pastizales (Camino y Guerrero, 1982).

Con respecto a la anatomía, las hembras son más grandes que los machos. La superficie corporal está cubierta de placas quitinosas sólidas que sirven para la inserción muscular. Las garrapatas de este género poseen capítulo hexagonal, hipostoma corto, carecen de festones y surco anal. Los machos poseen dos pares de placas estigmáticas que son casi circulares (Ortega, 1981).

La parte dorsal de los individuos machos está revestida completamente por un escudo de una sola pieza, mientras que en las hembras dicho escudo, sólo cubre la octava parte anterior del cuerpo y el revestimiento está formado por quitina blanda y flexible. En las patas (tarso), se encuentra el órgano de Haller, que consiste en una depresión anterior y una cápsula posterior; por medio de este, la garrapata percibe una serie de ondas sonoras que son emitidas por el hospedador al golpetear con las pezuñas en el suelo. También recibe otra serie de informaciones de tipo químico ya que todo animal vertebrado emite una serie de gases u olores, y por último la sombra que provoca el cuerpo del hospedado es una señal para que la misma trate de prenderse a él (Núñez y col., 1982; Lapage, 1971; Hernández, 1986). En este género de garrapatas, la hembra fecundada deposita aproximadamente de 800 a 5000 huevos y después de la postura muere. Dos semanas más tarde, dependiendo de la estación del año, de la temperatura y sobre todo de la humedad, nacen las pequeñas larvas que cuentan con sólo tres pares de patas, por lo general se encuentran en lugares cercanos al agua o bien donde el ganado acostumbra echarse para poder rumiar o para poder descansar (Núñez y col., 1982). Inmediatamente trepan al pasto, a las hierbas y esperan el paso de un hospedador al cual subirse, esto puede tomar largo tiempo, pudiendo vivir ahí hasta seis meses. Una vez que la larva logra treparse, comienza el ciclo parasitario, caminan rápidamente buscando los lugares más apropiados para fijarse; éstos son por lo general las zonas de la piel laxa y con rica vascularización, tales como la entrepierna, zona perineal, papada, cuello y borde anterior de las orejas, donde en conjunto se localizan normalmente el 95 % de la población parasitaria de Boophilus (Núñez y col., 1982; Quiroz, 1984; Soulsby, 1987). Una gran mayoría de las larvas se fija en cuestión de minutos, y a las 24 horas más tarde, más del 90 % de las mismas ya han comenzado a succionar sangre durante un periodo aproximado de 6 a 12 días, creciendo al mismo tiempo para sufrir una muda y convertirse en ninfa, la cual permanece en el mismo animal; ésta ya posee cuatro pares de patas y se alimenta por un periodo aproximado de 6 a 12 días durante el cual crece para mudar nuevamente y pasar a ser una garrapata adulta (ya sea hembra o macho) (Núñez y col., 1982; Quiroz, 1984; Soulsby, 1987).

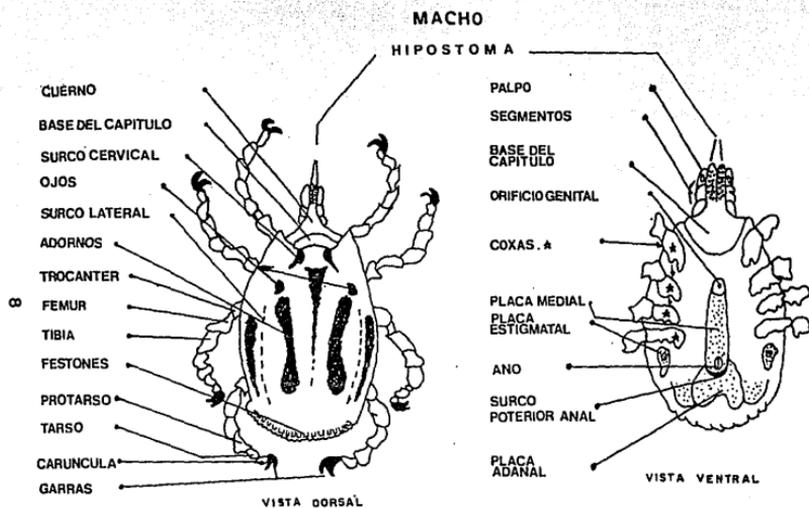


FIGURA 3

(MANUAL PARA EL INSPECTOR)

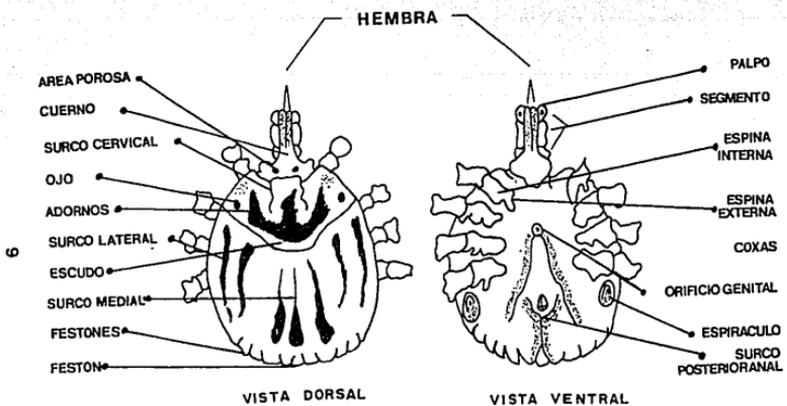


FIGURA 4

(MANUAL PARA EL INSPECTOR)

El macho llega a medir 2.5 mm de largo y 1.3 mm de ancho y la hembra alcanza un tamaño de 4 a 6 mm antes de copular. A partir de ese momento, la ingurgitación total se completa en un lapso muy corto, a veces en horas y luego a medir hasta 13 mm. La hembra se desprende y se deja caer al suelo, en donde busca un lugar protegido de la luz y del sol para ovipositar y finalmente morir. En esta forma, se repite el ciclo que dura aproximadamente 25 días (Núñez y col., 1982; Quiroz, 1984; Soulsby, 1987).

Cronología evolutiva de *Beophilus microples*:

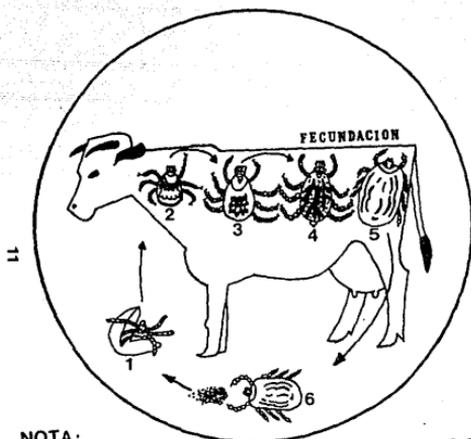
4,400 huevos.

Período de preoviposición	2 - 39 días.
Período de oviposición	4 - 44 días.
Incubación de los huevos	14 - 146 días.
Alimentación de larva y muda	7 - 12 días.
Alimentación de ninfa y muda	5 - 17 días.
Alimentación de la hembra adulta	5 - 23 días.
Supervivencia de la larva en ayuno	240 días o más.

(Cheng, 1978).

El daño que produce la garrapata en los animales depende de la succión de sangre, de la acción tóxica, de la secreción de las glándulas salivales y de la transmisión de enfermedades (Borchert, 1964).

CICLO BIOLÓGICO DE *Boophilus* s.p.



- 1.- ECLOSION
- 2.- LARVA
- 3.- NINFA
- 4.- MACHO ADULTO
- 5.- HEMBRA ADULTO
- 6.- HEMBRA EN OVIPOSICION

NOTA:
LOS DIBUJOSNO
CORRESPONDEN
AL TAMANO REAL

FIGURA 5

(MANUAL BAYER DE GARRAPATA)

Según Seebeck y col. (1971) mencionado por De la Vega y Díaz en 1985 sólo el 35 % de las pérdidas de peso del ganado parasitado por Bombus microgaster se debe, realmente, a la acción hematófaga del parásito sobre el hospedador y que el resto (65 %) responde al efecto anoréctico.

Según Wood (1968), las pérdidas se deben a los daños de los cueros, a las enfermedades que transmiten, a los trastornos sistémicos producidos por sus toxinas que inoculan y a la debilidad y anemia que produce en sus hospedadores (De la Vega y Díaz, 1985).

Las garrapatas son transmisoras de Anaplasma marginale y Babesia sp. agentes etiológicos de las enfermedades de anaplasmosis y piroplasmosis respectivamente, las cuales son dos de los principales problemas que afectan a la ganadería nacional ocasionando grandes pérdidas principalmente en las zonas tropicales de México. También causan grandes daños a la producción de carne, (40 a 50 kg de peso por cabeza por año) y leche, deterioro de las pieles, muerte por enfermedades, debilitamiento de los animales adultos que llegan a sufrir una esterilidad parcial o total, así mismo, sobre los animales jóvenes causa graves trastornos sobre todo en retardos del crecimiento, conversión de alimentos en carne, rara vez parálisis y baja de las defensas de los animales para protegerse de otros tipos de enfermedades como son: pastorelisis septicémica, fiebre carbonosa, carbón sintomático etc. (Doube, 1975; Núñez y col., 1982; López y col., 1983; López y col., 1984; Hernández y col., 1986).

En México (1972), la Campaña Nacional contra la Garrapata determina que la piel de un bovino infestado por garrapata sufre un deterioro equivalente al 10 % de su valor de mercado (Puerto, 1985).

Según Cheng (1978), durante el proceso de alimentación de las garrapatas, sus glándulas salivales segregan una sustancia anticoagulante que puede originar un tipo de reacción sistémica de sensibilización.

Springell y col. (1971), señalan que el efecto específico de B. microplus en el ganado, causa una disminución del volumen de glóbulos rojos y cantidad de hemoglobina, albúmina y colesterol; además de producir aumento de globulina circulante.

Según Bram (1975), la pérdida de sangre puede ascender de 1 a 3 ml por garrapata, en el caso de B. microplus, o sea, que la pérdida de sangre puede llegar a ser de 40 a 59 litros por año (De la Vega y Díaz, 1985; Aguirre y col., 1986).

Beltrán (1977), señala que anualmente mueren en México 150 mil reses a consecuencia de enfermedades transmitidas por garrapatas del género Boophilus (De la Vega y Díaz, 1985).

Según las estimaciones de la Campaña Nacional contra la Garrapata (1982), en México se pierden alrededor de \$3,000,000,000.00 anuales; esto quiere decir que diariamente se pierden \$8,000,000.00 además de que la garrapata es el obstáculo número uno que impide el desarrollo de la industria ganadera (Núñez y col., 1982).

La resistencia del hospedador o las infestaciones por garrapatas B. microplus se manifiesta en grados variables entre las diferentes razas de ganado, e inclusive entre individuos de la misma raza. Los niveles de resistencia son afectados por el estrés (Warton y col., 1970).

La resistencia puede ser utilizada para la formación de líneas de ganado con mayor resistencia a los parásitos externos. Se ha demostrado que la resistencia a las infestaciones es adquirida, además se muestra como una característica heredable (Warton y col., 1970).

El ganado cebú es más resistente que las razas europeas y en cruza la resistencia es intermedia (Utech y col., 1978; FAO, 1984).

Se cree que existe una resistencia innata, mucho más frecuente en las razas indias que en las europeas, y otra denominada resistencia adquirida, que se logra en algunos casos exponiendo a los animales repetidamente a infestaciones de B. microplus. No se ha encontrado correlación entre el grado de resistencia y el espesor de la piel, del mismo modo, entre el grado de resistencia y la proporción de glándulas sudoríparas y sebáceas (Núñez y col., 1982).

El diagnóstico de una infestación de garrapatas en el ganado es relativamente sencillo, si la cantidad de parásitos es elevada. Si se desea un diagnóstico cualitativo es necesario coleccionar las garrapatas y realizar su identificación morfológica. Cuando las garrapatas se encuentran en número reducido, es necesario realizar una cuidadosa inspección y exploración cutánea para encontrar algunos especímenes. El diagnóstico puede realizarse algunas veces mediante la colección de garrapatas de todo un lado del animal para obtener datos cuantitativos de la población, diagnóstico que es de gran utilidad en estudios epidemiológicos y de control (Quiroz, 1984).

Con respecto a la inmunidad, hay una respuesta inmune del hospedador hacia la infestación por garrapatas que se manifiesta de diferentes maneras; rechazo al establecimiento de las larvas, hembras de menor tamaño, oviposición y viabilidad disminuidas. La principal expresión del bovino, es el rechazo al establecimiento de las larvas en las primeras 24 horas de vida parasitaria. La capacidad para rechazar el establecimiento de las larvas o pinolillos, aparece aproximadamente el octavo día después de la infestación inicial. Esta respuesta se considera inmunológica; resultados similares se han observado tanto en Bos taurus como en Bos indicus (Quiroz, 1984).

Hay una reacción de hipersensibilidad inmediata en el ganado a la reinfestación con Boophilus, con intensa irritación provocada por las larvas; además existe una reacción popular contra las ninfas y los adultos, en el ganado "resistente", que hace que se incrementen los niveles de histamina cuando se encuentra sometido a una infestación.

La saliva de las garrapatas adultas es capaz de incrementar la permeabilidad capilar, uno de los componentes activos de la saliva es una prostaglandina. Se han separado alérgenos de larvas de garrapatas, la reacción es inmunológicamente específica, ocurre a los 20 min. y se considera que hay relación entre la respuesta a los alérgenos y la resistencia del ganado a las garrapatas.

En relación con la resistencia innata se ha visto que hay variación interespecie en cualquier parásito y su hospedador. La respuesta inmune a las garrapatas puede ser alterado por un contacto previo con el parásito mientras que la resistencia innata no (Wagland, 1978; Kemp y Bourne, 1980; Quiroz, 1984; Boutista, 1987).

La resistencia a un determinado principio activo o a un grupo de principios activos, es un carácter hereditario en el B. microplus, que se desarrolla a partir de la presión selectiva de los garrapaticidas sobre mutantes resistentes "preexistentes" cuya proporción va aumentando a medida que la cepa toma contacto con el ixodcida; por lo tanto, la inducción tiene un papel destacado al actuar como factor de selección una vez que se estableció la resistencia (Núñez y col., 1982).

Los mecanismos mediante los cuales B. microplus desarrolló resistencia en diferentes países del mundo se pueden clasificar en tres grupos principales:

a) Una alteración de las propiedades de la acaricida en el sitio de acción.

b) Una alteración en la tasa del metabolismo del ixodida.

c) Una alteración en su tasa de vehiculización. En éste caso, si bien éste mecanismo aún no fue demostrado en la reducida cantidad de casos estudiados, potencialmente se considera de mucha importancia (Núñez y col., 1982).

En un programa de control debe precisarse la o las especies que se desea controlar, ya que un plan efectivo contra una especie de un solo hospedador, no necesariamente funciona contra otra de dos o tres hospedadores (Quiroz, 1984).

El método más eficaz para lograr el control de Boophilus consiste en evitar que las formas parasitarias albergadas por el hospedador alcancen el mayor grado de madurez, previniendo de este modo su caída, su posterior oviposición y la consecuente eclosión de larvas que produzcan nuevas infestaciones.

Según el ciclo biológico ya descrito, se completa en condiciones favorables en un periodo promedio de 25 días, por lo tanto, la forma más adecuada de interrumpir el ciclo evolutivo consiste en la utilización de un buen ixodida mediante baños (Núñez y col., 1982).

Mc Cauley y Pérez (1978), mencionan, aunque no es muy práctico, que uno de los métodos para controlar las garrapatas es dejar los pastos sin uso por cierto periodo durante la estación seca, a fin de que las larvas mueran durante ese tiempo. Los predadores ejercen un cierto efecto limitado sobre las poblaciones de garrapatas en muchas partes del mundo. Ciertas aves silvestres, las aves domésticas, ratas, ratones, hormigas y gatos son activos predadores; unos por comerse a las garrapatas por sus mismos hábitos de alimentación y otros por los de limpieza de su cuerpo

En el último caso, el propio hospedador vacuno elimina de su cuerpo gran cantidad de ácaros, al lamerse (Laboratorios Shell, 1982).

Según Pérez y col. (1980), el control parasitario se lleva a cabo bañando a todo el hato cada 15 días, alternando con acaricidas como Asuntol y Neguvón.

El control de la garrapata se puede hacer también con la administración de bolos de liberación lento, con 50 % de Fomphur a una dosis adecuada, para mantener una liberación de 7 mg/kg/día del principio activo, durante 52 días (Otero y Rodríguez, 1982).

Roulston en 1956 inyectó por vía subcutánea diferentes compuestos a bovinos, a los cuales expuso posteriormente a infestaciones naturales de B. microplus, demostrando que una sola inyección de 25 mg/kg de aldrín, dieldrín o lindano, ocasionaba un buen efecto sobre las garrapatas y aunque algunas pudieron completar su ciclo, el poder residual llegó a persistir por periodos superiores a dos meses.

Hernández y col. (1984), evaluaron a las ivermectinas contra la garrapata B. microplus a dosis de 150 mcg/kg y 200 mcg/kg y obtuvieron una reducción de 99.55 % y 99.74 % respectivamente.

Según Grillo (1975), mencionado por Aburto (1980), los ixodicidas han sido el arma tradicional para el control de la garrapata y su mal uso podría contribuir a fomentar la presentación de la resistencia hacia ellos, sobretodo, en lugares con altas infestaciones de garrapatas. Los primeros ixodicidas usados fueron los arsenicales que dieron muy buenos resultados durante algunas décadas y el hecho por el cual se dejaron de utilizar, se debió a que producían severas intoxicaciones en los animales, ya que tienen propiedades tóxicas por ellos mismos, así como el

desarrollo de cepas arsenicorresistentes.

Hasta la fecha se han utilizado una gran variedad de medicamentos como los mencionados en el siguiente cuadro:

TIPO

**PRINCIPIO
ACTIVO**

NOMBRE

Arsenicales

Organoclorados

**diclorodifeniltricloro-
etano**

DDT

toxafeno

Canfeno clorado

clordón

Clordano

dieldrín

aldrín

Organofosforados

nenagón	Ненагón
carbofenoti3n	Гаррати3n
clorfenuinf3s	Supona
clorpirif3s	Dursban
coumaf3s	Asuntol
triclorf3n	Neguv3n
diazin3n	Neocidol
eti3n	Coopertox E8
fosmet	Imidan
dixati3n	Delnav

Carbamatos

carbaril	Sevin
-----------------	--------------

**Piretroides
sint3licos**

flumetrin	Bayticol
deltametrin	Butox
permetrin	
cipermetrin	
cipotrin	
cialotrina	

Nuevos drogas	nimidone	Abequito
acaricidas	omitraz	Triatrix BTS
	clenpirin	Bayer 6896
	clordimeform	Clorfenamidina
	clormetlurón	C9140 Dipofeno
	iminotiazol	TifatoI

Algunos de estos productos presentan inconvenientes como inducir resistencia, ser tóxicos para los mamíferos, tener efecto residual en los animales de consumo y en el caso de las piretrinas su inestabilidad a la luz (Hernández y col., 1986).

Actualmente el uso de otros principios activos ha cobrado un gran interés por parte de muchos investigadores que se han dado a la tarea de probarlos. Dentro de estos nuevos productos están la ivermectina y el closantel (Núñez y col., 1982).

Closantel (N5-cloro-4 [4 clorofenil] cianometil-2- metilfenil-2 hidroxil-3,5 difiodobenzamido) es un derivado salicilánico descubierto por Jensen y Sipido en 1977, es un compuesto de alto peso molecular con un PK de 4.18 con propiedades altamente lipofílicas, el cual administrado por vía oral, subcutánea o intramuscular ha demostrado ser un antiparasitario de amplio espectro, de gran eficacia en el tratamiento principalmente de parásitos hematófagos, como nemátodos, tremátodos y algunos artrópodos (Van Den Bossche y col., 1979; Pérez y col., 1983; Guerrero, 1984b; Maes y Desplenter, 1984a; Maes y Desplenter, 1984b; Maes y Desplenter, 1984c; Rogiers, 1984; Maes y col., 1985).

El **closantel** es altamente efectivo contra formas maduras e inmaduras de Fasciola hepática, y contra algunos nemátodos adultos e inmaduros como: Haemonchus sp., Strongyloides sp., Oesophagostomum sp., Bunostomum sp., Gaigeria sp., Chabertia ovina, en bovinos y ovinos, en equinos contra Strongylus vulgaris, Tridontophorus sp. y Parascaris equorum (Van Den Bossche y col., 1979; Van Den Bossche y Verhoeven, 1981; De Keyser, 1982; Guerrero, 1984a; Maes y Desplenter, 1984b; Rogiers, 1984), también se ha reportado un alto porcentaje de eficacia en contra de los diferentes estadios de las larvas de Dermatobia hominis, Hypoderma sp., Cochliomyia hominivorax, Gasterophilus intestinalis y Oestrus ovis (Van Den Bossche y col., 1979; Guerrero, 1984b; Lombardero y col., 1984).

En últimas fechas el **closantel** ha demostrado buena eficacia contra las garrapatas del ganado. Su actividad contra adultos es algo limitada, en la oviposición difícilmente influye, pero en la eclosión, hay una reducción de un 60 a 100 %; siendo su mayor efecto la inhibición del desarrollo de los estadios, dando como resultado final una disminución en la carga parasitaria en

un 99,99 % (Schmied, 1979; Lombardero y Luciani, 1978; Maes y Desplenter, 1984a; Maes y Desplenter, 1984c).

El modo de acción del **cloantel** es interrumpiendo el ciclo de Krebs al desacoplar la fosforilación oxidativa de las células del parásito; probablemente debido a una posible interacción con protones, de la membrana interna de las mitocondrias. Esta actividad sólo se observa *in vitro* en mitocondrias aisladas de tejidos de corazón e hígado de ratas (Michiels y col., 1979; Van Den Bossche y col., 1979; Van Den Bossche y col., 1981; Serona y Geninazzo, 1983).

La absorción y distribución del **cloantel** se ha estudiado previamente en varias ocasiones en bovinos y borregos, sin embargo, la acción biológica del **cloantel** por vía oral es menor debido a la incompleta absorción entérica (Michiels y col., 1979; Maes y col., 1985).

Los niveles plasmáticos aumentan proporcionalmente al elevar la dosis sobre todo por vía oral (Maes y col., 1985).

Gracias a su gran afinidad y fuerte enlace con las proteínas sobre todo a la albúmina, es principalmente metabolizado en hígado y eliminado por vía biliar, heces y leche (Rogiers, 1984; Maes y col., 1985).

La vida media de la droga en el plasma es en promedio de 14 a 21 días. Sus residuos en músculo, hígado, pulmón y tejido

graso pueden permanecer por períodos más largos (42 días), sin embargo, estos niveles tisulares son de 7 a 21 veces

menores en el plasma (Michiels y col., 1979; Maes y col., 1985). Por lo anterior, no debe consumirse leche o carne de animales tratados durante este periodo.

Como antecedentes del uso del closantel por vía oral se tienen los siguientes datos:

Investigadores	Dosis mg/kg	Vía de admon.	Régimen de tratamiento	% de eficacia
Guerrero y col. (1983).	20	oral	día 0 y 20	92.7
	25	oral	día 0 y 20	99.1
	25	oral	c/7 días x 3	100
Maes y Desplenter (1984)a	20	oral	día 0 y 20	92.6
	25	oral	día 0 y 20	99.0
Pérez y col. (1983)	20	oral	c/7 días x 3	95.4
	25	oral	c/7 días x 3	100

Se han realizado estudios de toxicidad en varias especies, encontrándose un buen margen de tolerancia, siendo la dosis letal hasta 8 veces la dosis terapéutica para los ovinos y 4 veces en bovinos. En estudios de embriotonicidad y teratogenicidad en ratas, conejos y ovejas así como los estudios de fertilidad en ratas y toros y de dominancia letal en ratones machos y hembras, no revelaron ningún efecto a la dosis terapéuticas (Debruyne, 1978; Rogiers, 1979; Van Den Bossche y col., 1979). Al mismo tiempo el closantel no produjo malformaciones congénitas siendo posible su administración durante la gestación (Marsboom, 1984).

Presentación Comercial: Flukiver (Laboratorios Chinoín).

OBJETIVOS

- 1.- Evaluar la eficacia del closantel contra la garrapata del género Bombus sp.**
- 2.- Comparar la acción del closantel al 30 % por vía oral, a una dosis de 20 mg/kg y 25 mg/kg.**
- 3.- Evaluar el efecto residual del closantel, para establecer la frecuencia con la que se debe administrar.**
- 4.- Valorar efectos secundarios indeseables.**

MATERIAL Y METODOS

Localización de la explotación examinada.

El presente trabajo se realizó en un establecimiento ganadero ubicado en la ciudad de Compostela, Nayarit.

Animales.

Se utilizaron 20 bovinos cebuinos (hembras y machos), encastados con Holstein, con un peso entre 125 y 298 kg, con edades de 1 a 2 años e infestados naturalmente por la garrapata Boophilus sp., la cual se encuentra activa y abundante durante todo el año.

El fin productivo de esta explotación, es animales para el abasto, los cuales se introducen después de la cosecha del maíz a las rastrojeras. Se realizaron estudios coproparasitoscópicos para saber si los animales se encontraban libres de parásitos gastroentéricos y Fasciola hepática, los cuales fueron negativos.

Diseño experimental.

Los animales se distribuyeron al azar en 3 grupos:

Grupo	Medicamento	Vía	Dosis mg/kg.
Grupo A	closantel 30 %	oral	20
Grupo B	closantel 30 %	oral	25
Grupo C	control		

Los animales del grupo A y B fueron tratados 3 veces con un intervalo de 30 días (día 0, 30, 60), se obtuvo el peso corporal antes de cada tratamiento.

Administración del fármaco.

Los animales fueron transportados a la Escuela de Veterinaria de Compostela, se pesaron y conforme al peso obtenido se administró el medicamento (vía oral), con jeringas dosificadoras de 50 ml.

Conteo de garrapatas.

El conteo de garrapatas se realizó los días 0,5,10,15,30,45,60,75 y 90 en la cara posterior de la pierna izquierda, en una área comprendida entre el nivel del ano y el nivel de la región mamaria o testicular, por medio de la observación directa de la zona, identificando larvas, ninfas y adultos del artrópodo.

Análisis de datos.

La eficacia del clesantel contra Haemophilus sp. en bovinos infestados naturalmente, se evaluó en base al conteo de garrapatas de los animales tratados en comparación a los no tratados.

Para la mejor interpretación de los resultados y su análisis estadístico, los conteos fueron agrupados bajo 4 rangos con las siguientes correspondencias:

- 0 = 0 garrapatas
- 1 = 1 a 15 garrapatas
- 2 = 15 a 30 garrapatas
- 3 = más de 30 garrapatas.

Para la detección de las diferencias entre los grupos tratados y el control, los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente por medio de la prueba de "t" de student (Hayslett, 1985).

Los porcentajes de eficacia se calcularon mediante la siguiente fórmula:

$$\% E = \frac{Y - Z}{Y} \cdot 100$$

Donde:

%E = Porcentaje de eficacia
Y = Carga del grupo testigo
Z = Carga del grupo tratado

RESULTADOS

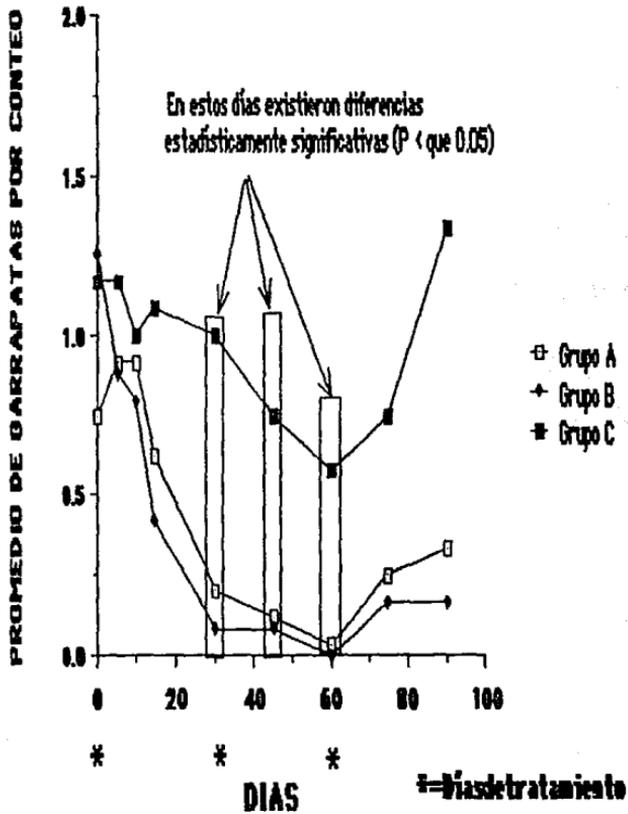
Al principio del trabajo los tres grupos estudiados presentaron una cantidad de garrapatas similar, no existiendo diferencias estadísticamente significativas. Pero entre el día 5 y 10 post-tratamiento con **closoxental** (30 % vía oral), los grupos A (20 mg/kg) y B (25 mg/kg) tuvieron un descenso importante significativamente de la carga parasitaria ($p < 0.05$), en comparación con el grupo C (testigo- no tratado), el cual se mantuvo sin variación alguna hasta el día 45 (Figura 6).

Por otro lado, como se aprecia en la figura 6, la mayor acción del **closoxental** se presentó en el lapso comprendido entre el día 15 y 75 post-tratamiento, durante el cual existió una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el grupo A y B en comparación con el C. Sin embargo el grupo B tuvo un descenso mayor que el grupo A, llegando a una reducción total para el día 60 post-tratamiento. Pasando este periodo, ocurrió una reinfestación en forma natural, con lo cual los grupos A, B y C quedaron iguales en el día 75 post-tratamiento.

Las diferencias anteriormente mencionadas, fueron apoyadas con la determinación del porcentaje de eficacia de los grupos tratados, donde el grupo B, a partir de los días 30-45 tuvo una eficacia del 93.36 %, llegando hasta el 100 % el día 60; sin embargo, el grupo A tuvo para el día 30 una eficacia del 72.26 %; el día 45 del 83.33 % y el día 60 del 94.4 %.

Hacia el final del trabajo se presentó un marcado aumento en el número de garrapatas del grupo control; manteniéndose así los grupos de bovinos tratados por debajo del grupo C o control.

FIGURA 6



DISCUSION

Existen en el mundo varios productos químicos para el control de las garrapatas en el ganado, tales como el arsénico, nicotina, rotenona, peritriinas naturales, piretroides sintéticos, organoclorados y organofosforados, pero algunos de éstos productos han llegado a inducir resistencia de la garrapata, riesgo tóxico y además efecto residual en los animales de consumo, por lo cual se están probando nuevos productos acaricidas; tal es el caso del presente trabajo, en el cual se probó el closantel al 30 % por vía oral en las dosis de 20 y 25 mg/kg (Schmied y Luciani, 1978; Otero y Rodríguez, 1982; Hernández y col., 1986).

Cabe mencionar que el closantel por ser de amplio espectro, es un ecto y endoparasiticida, que a dosis de 5 mg/kg por vía oral actúa contra Fasciola hepatica y nemátodos gastroentéricos (Michiels y col., 1979; Keyser, 1982).

En la figura 6 se encuentran las medias para los tres grupos estudiados desde el día cero hasta el noventa. La similitud entre los tres grupos en el período comprendido entre los días cero al quince post-tratamiento, pudo deberse a que el medicamento aún no alcanzaba el nivel sanguíneo adecuado, pero la diferencia que demostraron estos tres grupos a partir del día 15, demostró que las dosis empleadas (20 y 25 mg/kg) redujeron la carga parasitaria en comparación al grupo testigo.

En el grupo A (20 mg/kg) el día 15, 30 y 45, se obtuvieron las siguientes eficacias; 16.66 %; 72.26 % y 83.33 % respectivamente, alcanzando el mayor porcentaje el día 60. Estas eficacias fueron menores a las obtenidas en el grupo B (como se nota en el cuadro 1), ya que éste para el día 60 llegó a un 100%.

CUADRO Nº 1

FECHA	DIA DE MUESTREO POST-TRTAMIENTO	% EFICACIA 20 mg/kg	% EFICACIA 25 mg/kg
24-12-87	5	0	30
29-12-87	10	0	36.64
02-01-88	15	16.66	66.64
16-01-88	30	72.26	93.36
30-01-88	45	83.33	93.36
15-02-88	60	94.4	100
28-02-88	75	66.6	86.64
14-03-88	90	55.6	86.64

Los resultados anteriores, coinciden con otros autores, en que igualmente a dosis de 20 y 25 mg. ocuparon el closantel al 30 % vía oral como garrapaticida; Guerrero y col., 1983 a dosis de 20 mg/kg obtuvo una eficacia del 92.7 % y para una dosis de 25 mg/kg una de 99.1 . Por otro lado, Maes y Desplenter (1984), mostraron que a dosis de 20 mg/kg hay una eficacia del 92.6 % y para la de 25 mg/kg la eficacia fue del 99.0 %.

Ahora bien, según Pérez y col. (1983) a una dosis de 20 mg/kg, la eficacia fue del 95.4 % y a dosis de 25 mg/kg fué del 100 %, pero con un régimen de tratamiento mas estricto, ya que fue cada 7 por 21 días, en comparación con Guerrero y col. (1983); Maes y Despienter (1984) mencionados anteriormente, los cuales dieron el tratamiento a los cero y veinte días.

Lo anterior denota que el closantel al 30 % vía oral presenta mayor acción garrapaticida a dosis de 25 mg/kg dando eficacias por arriba del 90% y que además se pueden ocupar diferentes alternativas del régimen del tratamiento, los cuales denotan diferencias en el porcentaje de eficacia.

En el estudio que se presenta, se demostró que estadísticamente no existieron diferencias significativas en el closantel al 30 % a dosis de 20 y 25 mg/kg; pero a nivel de campo, sí existió una pequeña diferencia, la cuál se considera como una determinante en el rendimiento y el estado de salud del hospedador.

Para el manejo de campo, se recomienda que el tratamiento se administre cada 30 días dos veces, como se puede observar en los resultados obtenidos por la presente investigación. Se puede afirmar que con este regimen de tratamiento se obtienen buenos porcentajes de eficacia; pues en el día 60 el porcentaje de eficacia para la dosis de 20 mg/kg fué de 83.33 % y para la de 25 mg/kg fue del 100 %

La reinfestación a partir del día 60 se debió a que los animales fueron cambiados de potrero, donde se encontraban nuevas cargas parasitarias sin control. Este resultado negativo se puede deber a que el closantel es un fármaco de acción lenta ya que el periodo transcurrido entre el tratamiento y la observación (conteo día 75)

únicamente fue de 15 días, lapso relativamente corto, ya que la vida media de la droga en el plasma es de 14 a 21 días, o sea que su poder residual es limitado, por lo cual se sugiere que para los siguientes modelos experimentales se realicen observaciones hasta el día 60 post-tratamiento (Michiels y col., 1979; Maes y col., 1985).

Durante todo la investigación no se observaron efectos secundarios indeseables.

CONCLUSIONES

- + De acuerdo a la metodología y al criterio estadístico empleados, se demostró que el closantel al 30 % por vía oral, tuvo un porcentaje alto de eficacia contra la garrapata Neophilus sp.
- + A pesar de que estadísticamente no existió diferencia significativa en el tratamiento con closantel al 30 % a dosis de 20 y 25 mg/kg, a nivel de campo, si existió una pequeña diferencia, la cual puede determinar el rendimiento del hospedador e incluso la muerte del mismo.
- + La utilización del closantel como garrapaticida aplicado en las condiciones de campo, redujo la carga parasitaria a partir del día 15 hasta el día 60 frente al grupo testigo.
- + Por la acción de amplio espectro del closantel a dosis de 25 mg/kg nos asegura la desparasitación en contra de Fasciola hepatica y parásitos gastroentéricos.
- + El efecto residual del closantel al 30 % por vía oral es limitado.
- + No se observó ningún efecto indeseable durante la fase de experimentación.
- + Obviamente es necesario planear muestreos especiales para el conteo de garrapatas, para así reducir la variabilidad de los datos obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Aburto, R.S. 1980.
Evaluación del efecto de cototoxicidad entre un organofosforado y un piretroide contra Boophilus microplus.
Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán.
U.N.R.M.
- 2.- Aguirre, E.J.; Sobrino, R.L. y Nájera, F.R. 1986.
Evaluación biológica de la ivermectina para el control de la garrapata Boophilus microplus en México.
Rev. Mieladas 5:93-96
- 3.- Bautista, G.C.R. 1987.
Interacciones artrópodo-respuesta inmune del huésped.
Ciencia Vet. U.N.R.M. Vol.4:87-130
- 4.- Borchert, R. 1964.
Parasitología Veterinaria.
3a. Ed. España. Ed. Acribia.
- 5.- Camino, L.M. y Guerrero, R.G. 1982.
Fecundidad de Boophilus microplus (Can.) en clima subtropical.
3a. Reunión anual de parasit. Vet.
Resúmenes de trabajos. 93-94
- 6.- Canales, Y.I. 1982.
Estudio sobre el desarrollo embriológico de Boophilus microplus (Can.) 1887; (Acarida: Ixodoidea).
3a. Reunión anual de parasit. Vet.
Resúmenes de trabajos. 95-96

- 7.- Cheng, C.T. 1978.
Parasitología General.
2a. Ed. España. Ed. Acribio.
- 8.- Debruyne, R. 1978.
Fertility control in male cattle after administration of
closantel (R-31520).
Janssen Pharmaceutica, Belgium.
No publicado.
- 9.- De la Ueja, R. y Díaz, G. 1985.
Efecto de las garrapatas en el ganado y pérdidas
económicas.
Rev. Cubana. Cienc. Vet. 16:121-127
- 10.- Doube, M.B. 1977.
Cattle and the paralysis Tick *Ixodes Holocyclus*.
Aust. Vet. Jour. 51:511-513
- 11.- F.R.O. 1984.
Ticks and Tick-Borne.
A practical field manual.
Vol. I Rome.
12. Fideicomiso Campaña Nacional contra la Garrapata.
Centro Nacional de Parasitología.
B.N.C.R. S.A.R.H.
- 13.- Gerono, H. y Geninazzo, S.E. 1983.
Closantel garrapaticida. Resultados de su aplicación
durante más de 1 año.
Jornadas de Buiatría, Paisandú. Uruguay.
- 14.- González, D.A. 1978.
Patogenia de la garrapata *Boophilus*.
Curso de actualización enfermedades parasitarias del
ganado bovino.
Ciudad Universitaria D.F. 205-210

- 15.- Guerrero, J. 1984a.
Actividad larvicida y antihelmíntica de nitramisole, closantel y levamisole en equinos.
Laboratorio de Investigaciones de Enfermedades parasitarias de Pitman-Moore, Inc. U.S.A.
- 16.- Guerrero, J. 1984b.
Closantel: A review of its antiparasitic activity.
Prev. Vet. Med. 2:317-327
- 17.- Hayslett, H. 1985.
Estadística simplificada.
México, D.F. Ed. Minerva.
- 18.- Hernández, H. B. 1986.
Determinación de la concentración de un ixodido organofosforado: Coumaphos (Asuntol) en 87 baños de inmersión, en los municipios de Cintalpa, Jiquipilas y Ocozocuaulla, Chiapas; y su correlación sobre la actividad biológica en garrapatas Boophilus sp.
Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán.
U.N.A.M.
- 19.- Hernández, O.R.; Rodríguez, A.E.; Juárez, F.J.; Herrera, A.D. y Canto, A.G.J. 1986.
Susceptibilidad de los 3 estadios de Boophilus microplus a la acción de la ivermectina a dosis de 150 y 200 mcg/kg.
Rev. Tec. Pec. Méh. 52:51-59
- 20.- Keyser, H.D. 1982
Long term efficacy of closantel after a single oral dose drench or bolus against Fasciola hepatica in beef cattle.
Janssen Pharmaceutica, Belgium.
No publicado.
- 21.- Laboratorios Shell International Chemical Co. LTD. 1982.
Breve estudio sobre la garrapata y su importancia en México.
Sanidad Animal. S.A.R.H.

- 22- Lapage, G. 1971.
Parasitología Veterinaria.
8a. Ed. México. Ed. C.E.C.S.A.
- 23.- Levine, D.N. 1978.
Text Book of Veterinary Parasitology.
Burgess Publishing Company.
Minneapolis, Minnesota. U.S.A.
- 24.- Lombardero, O.J. y Luciani, C.R. 1978.
Efecto del closantel inyectable 5 % sobre la oviposición y la
eclosión de huevos de Boophilus microplus en bovinos
naturalmente infestados.
Janssen, Pharmaceutica. Belgium.
No publicado.
- 25.- Lombardero, O.J.; Luciani, C.R. y Schmied, L.M. 1984.
Eficacia del closantel inyectable al 5% sobre Dermatobia
hominis en el bovino.
Janssen, Pharmaceutica. Belgium.
No publicado.
- 26.- López, S.F.; Canto, A.G.; Falcón, N.A. y Aboytes, T.R. 1984.
Prevalencia de anaplasmosis y babesiosis en el centro
experimental pecuario de Aldama, Tamaulipas.
Rev. Téc. Pec. Méx. 46:88-91
- 27.- López, S.F.; Fajardo, J. y Canto, A.G. 1983.
Prevalencia de anticuerpos contra anaplasmosis y
babesiosis en bovinos del municipio de Playa Vicente,
Veracruz.
Rev. Téc. Pec. Méx. 44:82-85
- 28.- Maes, L. & Desplenter, L. 1984a.
Activity of closantel against Boophilus sp. (B. microplus, B.
decoloratus) in cattle.
Det. Cli. Res. Janssen, Pharmaceutica. Belgium.
No publicado.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 29.- Maes, L. & Desplenter, L. 1984b.
Activity of closantel in cattle against several nematodes.
Vet. Cli. Res.
Janssen, Pharmaceutica. Belgium.
No publicado.
- 30.- Maes, L. & Desplenter, L. 1984c.
Activity of closantel against developmental and adult
stages of Amblyoma sp. ticks (A. habraeum, A.
americanum).
Vet. Cli. Res.
Janssen, Pharmaceutica. Belgium.
No publicado.
- 31.- Maes, L.; Michiels, M. & Monbaliu, J. 1985.
Predication of plasma concentration tissue residues and
anthelmintic efficacy of closantel (Flukiver), based on
single pharmacokinetics.
European, association for Veterinary, pharmacology and
toxicology. 3th. Congress, Belgium.
- 32.- Manual de Bayer de Garrapata.
Laboratorios Bayer.
- 33.- Manual para el inspector.
Fideicomiso Campaña Nacional contra la Garrapata.
B.N.C.R. S.A.R.H.
- 34.- Marsbroom, R. 1984.
Propiedades toxicológicas del closantel.
Janssen, Pharmaceutica. Belgium.
No publicado.
- 35.- Michiels, M.; Woestenborghs, R.; Michielsen, L.; Hendrickx,
J. & Heykants, J. 1979.
Residual plasma and tissue concentration of closantel (R-
31520) in cattle and sheep.
Janssen, Pharmaceutica. Belgium.
No publicado.

- 36.- Núñez, L.J.; Muñoz, C.M. y Moltedo, L.H. 1982.
Boophilus microplus. La garrapata común del ganado vacuno.
1a. Ed. Argentina. Ed. Hemisferio sur.
- 37.- Ortega, S.J.L. 1981.
Manual de parasitología en rumiantes domésticos.
Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán.
U.N.A.M.
- 38.- Otero, I. y Rodríguez, J.M. 1982.
Efecto de un organofosforado (Famphur) administrado por
medio de bolos de liberación lenta a bovinos infectados
artificialmente con garrapatas Boophilus microplus.
3a. Reunión anual de parasitología Vet.
Resúmenes de trabajo. 100
- 39.- Pérez, R.R.; Martí, D.J.; Schmied, L.M. & Aloisi, G.E. 1983.
Closantel un nuevo garrapaticida sistémico por vía oral.
Gaceta Vet. T. 45:385
- 40.- Puerto, D.F. 1985.
Proyecto de control de garrapatas y Torsalo en Honduras.
II Reunión de la Comisión Interamericana de Salud Animal.
Brasil, D.F. Brasil. 191-212
- 41.- Quiroz, R.H. 1984.
Parasitología y enfermedades parasitarias de animales
domésticos.
1a. Ed. México. Ed. C.E.C.S.A.
- 42.- Ramírez, F. 1982.
Proyecto de estudio de factibilidad para el control de la
garrapata en Costa Rica.
Salud Animal. Publicación científica N.1.
I.I.C.R. San José, Costa Rica.

- 43.- Rogiers, M. 1984.
Closantel nuevo antiparasitario interno contra nemátodos y tremátodos en ovejas y vacas.
Janssen, Pharmaceutica. Belgica.
No publicado.
- 44.- Schmied, L.M.; Aloisi, G.; Van Der Westhuizen, B.; Luici, C. & García, R. 1979.
Closantel (R-31520) inyectable al 5%, observaciones sobre su acción garropaticida en bovinos naturalmente infestados.
Div. Vet. Johnson y Johnson, Argentina.
S.A.C.I.
- 45.- Soulsby, E.J.L. 1987.
Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos.
7a. Ed. México. Ed. Interamericana.
- 46.- Utech, K.B.W.; Warton, R.H. & Kerr, J.D. 1978.
Resistance to Boophilus microplus (Co) in different breeds of cattle.
Rev. Aust. J. Agric. Res. 29:885-895
- 47.- Van Den Bossche,, H.; Verhoven, H.; Vanparijs, O.; Lauwers, H. & Thienpont, O. 1979.
Closantel a new antiparasitic hydrogen ionophore.
Archives Internationales of Physiologie et. Biochimic.
Belgium. 87:77-79
- 48.- Van Den Bossche, H. & Verhoeven, H. 1981.
Biochemical effects of the antiparasitic drug closantel.
Janssen, Pharmaceutica. Belgium.
No publicado.

49.- Wagland, M.B. 1978.

Host resistance to cattle tick (*Boophilus microplus*) in Brahman (*Bos indicus*) cattle II. The dynamics of resistance in previously unexposed and exposed cattle.

Rev. Aust. J. Agric. Res. 29:395-400

50.- Warton, R.H.; Utech, K.B.W. & Turner, H.G. 1970.

Resistance in the cattle, *Boophilus microplus* in a herd of Australian Illawarra Shorthorn cattle, its assessment and heritability.

Rev. Aust. J. Agric. Res. 21:985-1006