

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS.

DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



EVALUACION BIOLÓGICA DE DOS PIRETROIDES SINTÉTICOS
(cyflutrina y flumetrina) SOBRE GARRAPATAS IXODIDAE
BAJO PRUEBAS DE LABORATORIO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

EDUARDO ANAYA RUAN

DIRECTOR DE TESIS:

M. V. Z. PEDRO GÓMEZ PRECIADO

ZAPOCAN, JAL., OCTUBRE DE 1994.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

*Por haberme dado la oportunidad
de llegar a ser profesionista.*

A MI ESPOSA MARIA:

*Que siempre me ha dado
apoyo y comprensión.*

A MIS HIJOS:

*Eduardo, María Esther y Mariana, que
son el aliciente para seguir adelante.*

*A TODOS MIS MAESTROS
Y COMPAÑEROS:*

*de la F.M.V.Z. de la
Universidad de Guadalajara.*

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN.....	I
INTRODUCCION.....	01
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	08
JUSTIFICACION.....	10
OBJETIVOS	11
HIPOTESIS.....	12
MATERIAL Y METODOS.....	13
RESULTADOS	18
DISCUSION.....	19
CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23

R E S U M E N

Las parasitosis en los animales causan cuantiosas pérdidas en la ganadería mundial, repercutiendo en la baja productividad animal. Entre las parasitosis más importantes está la producida por las garrapatas, las cuales han sido combatidas, sin lograr su erradicación debido a que se produce resistencia a los insecticidas, por lo que se debe de mantener constante el desarrollo de nuevos productos para su control.

Con el objetivo de evaluar la eficacia in vitro de dos piretroides sintéticos (Cyflutrina y Flumetrina) y su combinación en aplicación epicutánea sobre garrapatas, se llevó a cabo este trabajo en el Departamento de Entomología Veterinaria de la SARH, en Cuernavaca, Morelos.

Se utilizaron ochenta garrapatas hembras repletas recién desprendidas del hospedero del género *Amblyoma* Cajenense para formar cuatro grupos experimentales. Tres de estos para los productos a probar y el restante como testigo.

Se utilizó, para el grupo A: Cyflutrina al 1%; para el grupo B: Cyflutrina y Flumetrina al 0.5% ambas; para el grupo C: Flumetrina al 1%; y agua bidestilada para el grupo testigo.

Para todos los casos se utilizaron tres microlitros del producto que fueron aplicados en la región ventral de las garrapatas. Las garrapatas se mantuvieron en condiciones ambientales controladas.

Los porcentajes de inhibición de la ovoposición para los tres productos fue del cien por ciento; de igual manera los tratamientos A, B, y C inhibieron la eclosión de los huevecillos, la cual fue igual al cero por ciento.

Los resultados mostraron que tanto la Cyflutrina como la Flumetrina y su combinación son capaces de nulificar la fertilidad de las garrapatas tratadas.

I

INTRODUCCION

Las parasitosis en los animales causan cuantiosas pérdidas en la ganadería mundial, repercutiendo en la baja producción de proteína animal así como en la salud y en la enfermedad de los animales domésticos y el hombre (12).

En México, de los casi 38 millones de cabezas de ganado bovino que conforman el censo nacional (1990), un 77.65 % (más de 29 millones) se encuentran en áreas con infestación enzootica por garrapatas Boophilus spp. (7,17)

Las garrapatas son artrópodos que transmiten diversas enfermedades a los animales domésticos se encuentran en la mayoría de los países del mundo. pero son de mayor importancia económica en las zonas tropicales y subtropicales. Aparte de su participación como vectores y reservorios potenciales de enfermedades infecciosas, debidas a rickettsias, bacterias, protozoarios y virus, tales como la babesiosis, anaplasmosis, teileriasis, fiebre de Q, etc. (11,13).

Las infestaciones masivas pueden ocasionar pérdidas directas ya sea por que muchas garrapatas son chupadoras activas de sangre y pueden provocar la muerte por anemia. (12) Algunas especies de garrapatas producen parálisis y es posible que

otras elaboren toxinas causantes de síndromes paralíticos. la presencia de gran número de garrapatas puede producir grandes molestias que dificultan la alimentación y causan pérdidas importantes de peso y de capacidad productiva. (1, 5)

Las garrapatas están separadas taxonómicamente en dos familias, las Argasidae o " garrapatas blandas " y las Ixodidae o " garrapatas duras ", siendo las últimas las que más frecuentemente afectan a los animales domésticos. (11)

Las Argasidae se alimentan con frecuencia y durante periodos de tiempo relativamente cortos, ponen pequeños paquetes de huevos después de cada toma de sangre y pueden vivir varios años. Morfológicamente , estas garrapatas no tienen placas quitinosas y el dimorfismo sexual es ligero. De esta familia los tres géneros más importantes en México son: Otobius, Ornithodoros y Argas con un total de ocho especies reportadas. (2.3)

Las Ixodidae tienen placas quitinosas y muestran dimorfismo sexual. El escudo de la hembra no ingurgitada, cubre una pequeña parte de la superficie dorsal, mientras que en el macho el dorso esta completamente cubierto por el escudo. Las hembras toman una comida grande de sangre y mueren después de poner un paquete de huevos.

En México se han identificado 43 especies de 7 géneros ixodidae; Boophilus, Amblyomma, Dermacentor, Anocentor, Haemaphysalis, Rhiphicephalus e Ixodes. (4,11)

El conocimiento de los ciclos de desarrollo es esencial para aplicar los métodos actuales de control o desarrollar otros nuevos. (4)

El ciclo de vida completo, en circunstancias normales suele durar menos de un año, pero algunas garrapatas de tres huéspedes suele completar solo una fase de su ciclo en un año, mientras que otras como la Boophilus completan su ciclo en tres semanas. (3) Hay tres fases parasitarias en el ciclo de vida de las garrapatas Argasidae e Ixodidae: La larva, la ninfa y el adulto. La larva tiene tres pares de patas en comparación con cuatro pares en las otras fases y puede pasar la mayor parte de su vida separada del huésped. Una vez que se fija en un huésped adecuado, ingiere sangre o plasma durante tres a siete días hasta completar su irgurgitación. A partir de esta fase, el ciclo de vida difiere según las especies. (11,13)

Las garrapatas involucradas en la transmisión de la piroplasmosis en México son: Boophilus microplus y Boophilus annulatus. (6)

Estimados de la campaña nacional contra la garrapata en 1983 refieren que pese a las acciones emprendidas contra este artrópodo aún se pierden 54,190 toneladas de carne al año, o 6 kilogramos en promedio por animal infestado, sin tomar en cuenta otros aspectos relativos también importantes pero difíciles de cuantificar, como son el número de animales que mueren debido a enfermedades transmitidas por la garrapata, el daño a las pieles y la reducción en la producción láctea. (17,18)

El control de la garrapata a través del uso de sustancias químicas, ha sido la base fundamental en la lucha contra el parásito, 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. (2)

A lo largo de este siglo se han empleado para el baño de animales con garrapatas, productos pertenecientes a diversas familias químicas tales como arsenicales, clorinados, organofosforados, carbamatos y más recientemente amidinas y piretroides. Algunos de estos productos han sido abandonados o incluso prohibidos debido a problemas de alta toxicidad para el ganado y el humano; otros por el riesgo que implica su uso masivo para la ecología en general y en otras regiones debido a la aparición de tipos de poblaciones de garrapatas

resistentes a estos productos. (1)

Esto es indicativo de la alta capacidad adaptativa de este parásito, por lo que se hace necesaria la aplicación de productos altamente efectivos a concentraciones adecuadas y con métodos sencillos y prácticos. Es por ello que una de las estrategias de La Campaña Nacional Contra la Garrapata (CNOG) fué autorizar a partir de 1985 la introducción y comercialización de algunos productos de la familia de los piretroides y las amidinas. (17)

Los tratamientos de bovinos con productos químicos y la explotación de bovinos más resistentes contra las garrapatas son los dos sistemas más importantes utilizados en el control de garrapatas en muchos países trópicos y subtropicales. (3)

La aplicación de garrapaticidas en forma de emulsión o suspensión mediante baños de inmersión, túneles de aspersión y aspersión manual, representa el método convencional del control de garrapatas. Los tres métodos pueden ser efectivos, pero también poseen algunos problemas y desventajas.

Baños de inmersión :

a).- Altos costos de construcción y mantenimiento.

- b).- Alto costo inicial de llenado del baño debido al gran volumen de agua que se requiere, a pesar que prácticamente solo se utiliza el cuarto superior del baño para el control de garrapatas.
- c).- Necesidad de permanente relleno para mantener el volumen
- d).- La mantención de la correcta concentración del baño, requiere de preocupación constante, para prevenir la entrada de agua de lluvia o las pérdidas de agua durante el baño.
- e).- El saltar en el baño produce stress en todos los animales y puede ser peligroso para vacas preñadas, terneros y animales de alto valor.
- f).- Eliminar el líquido de baños usados es un problema creciente al considerar aspectos de protección ambiental.

Entre sus ventajas mas importantes está de permitir que la piel se impregne totalmente del garrapaticida y que se pueda trabajar un gran número de animales en un corto tiempo. (3)

Tuneles de aspersion :

Muchos de los problemas mencionados para baños se observan también en tuneles de aspersion. Al igual que en el baño también la aspersion puede producir stress en animales de alta producción. En un ensayo se observó una baja de 3.5% en producción de leche al usar aspersion, incluso cuando se

realizo con agua pura. (15)

Otros problemas adicionales que pueden presentarse son: poco contacto del garrapaticida con las garrapatas en orejas, pliques de piel y bajo la cola.

Aspersión manual:

La aspersión manual es el método de mayor consumo de tiempo en el control de garrapatas, al tener que mojarse metódicamente todo el cuerpo del animal. Se requiere alrededor de 6 a 8 litros de líquido para mojar completamente un bovino. Gran parte de el se pierde al caer al suelo y el operador está constantemente expuesto al líquido y al vapor. Tiene entre sus ventajas que el equipo que se requiere es muy barato y es el método de elección en el caso de que se tengan que desparasitar un pequeño número de animales. (2)

Esta problemática ha hecho necesaria la búsqueda de sustancias garrapaticidas que ofrescan la garantía de facilidad de uso, eficacia del tratamiento y seguridad para los que lo manejan así como el mínimo de contaminación ambiental por efectos residuales del mismo. (2)



II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un problema serio en el control de la garrapata es el fenómeno de resistencia a los ixodicidas, lo que obliga a la constante búsqueda de sustancias que contribuyan a la solución del problema. (8,9)

Por lo que un mayor avance en el control químico de la garrapata va a depender del descubrimiento y desarrollo de productos que tengan las siguientes características: Mayor eficacia que los actuales, no presentar problemas de residuos para que pueda ser utilizado sin restricción en ganado de carne y leche y sobre todo ser fácil de usar sin la necesidad de costosas instalaciones. (2)

Entre los productos con estas características destacan la flumetrina y la Cyflutrina las cuales han demostrado gran eficiencia como garrapaticida el primero y como mosquicida el segundo ambos al tener acción sobre ectoparásitos podrían en conjunto ser más efectivos sobre las garrapatas.

Por lo que el presente trabajo contribuirá de alguna manera a solucionar el problema de los sistemas de aplicación de garrapaticidas ya que propone el uso de piretroides

sintéticos que se aplican en el dorso sin ocasionar molestias al animal aumentando al mismo tiempo la eficacia de los tratamientos.

III

JUSTIFICACION

La magnitud de las pérdidas, económicas y de mercado, ocasionadas por la infestación por garrapatas, justifican plenamente las acciones tanto a nivel oficial, contra el parásito como las acciones de los grupos de investigación en la creación de productos que contribuyen al combate de plagas.

La experiencia en México y otros países, a lo largo de muchos años de lucha contra la garrapata, han mostrado que es un enemigo difícil de vencer. Por un lado, el factor del error humano, en el manejo de garrapaticidas, juega un papel importante en este renglón; pero por otro, la enorme capacidad de adaptación del artrópodo hace posible que se desarrollen poblaciones resistentes a los compuestos utilizados en su combate, con la consecuente pérdida de efectividad e incremento en el número de parásitos y el porcentaje de animales afectados. (1, 17)

Esta condición ha propiciado la investigación de nuevos productos de alta eficacia garrapaticida, combinada con una amplia seguridad: entre los que destacan los piretroides sintéticos, sin embargo, estos deben ser evaluados para determinar su efectividad.

IV

OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar la eficacia In vitro de dos piretroides sintéticos (Cyflutrina y Flumetrina) y su combinación en aplicación epicutánea sobre garrapatas Ixodidae, (hembras repletas).

Objetivo particular:

Determinar la eficacia de cada uno de ellos y su combinación sobre la inhibición de la ovoposición y el porcentaje de eclosión, a la concentración calculada de uso comercial de ambos piretrides.

v

HIPOTESIS

La Cyflutrina y la Flumetrina o su combinación podrían resultar en productos útiles para el control de la garrapata si son capaces de inhibir la ovoposición y la eclosión de las hembras adultas de este artrópodo.

VI

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Departamento de Entomología Veterinaria en el laboratorio de pruebas Biológicas, de la Subdirección de Parasitología de la Dirección de Salud Animal, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, situado en Cuernavaca, Morelos.

Para el presente ensayo se utilizaron ochenta garrapatas hembras repletas recién desprendidas del hospedero, del género Amblyomma Cajenense "Tanzaqan".

Con el objeto de evitar variaciones en las respuestas debido a diferencias en el tamaño y peso de las garrapatas, se realizó una selección de las hembras repletas disponibles para el bioensayo, eliminando aquellas demasiado grandes o muy pequeñas, deformes o con claros signos de estar dañadas (2), así mismo, se buscó uniformidad en los lotes a desafiar con el fin de efectuar comparaciones válidas entre estos.

Se formaron cuatro lotes de 20 garrapatas, tres de estos para los productos a probar y uno restante para el grupo testigo.

PREPARACION DE LAS DILUCIONES:

La dilución a probar fue la propuesta por el laboratorio productor, tomándose 3 microlitros (mcl) del frasco para tratar cada garrapata.

CUADRO 1
DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS

LOTE:	No. GARRAPATA:	VOLUMEN A APLICAR:	PRODUCTO:
A	20	3 mcl	Cvflutrina.
B	20	3 mcl	Cyflutrina y Flumetrina.
C	20	3 mcl	Flumetrina.
D	20	3 mcl	Testigo.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL:

El tratamiento se realizó en los distintos lotes de garrapatas ya identificados previamente, con la ayuda de una jeringa graduada en microlitros. la aplicación de cada producto fué en la parte ventral de cada garrapata hembra repleta, mismas que se alojaron posteriormente en su respectiva caja de Petri.

INCUBACION Y SEGUIMIENTO

Las cajas conteniendo las garrapatas fueron mantenidas en estufas de incubación a 27 °C y 80 a 90 % de humedad relativa (H. R.). La ovoposición fué retirada a los 14 días y los huevecillos previamente pesados se incubaron en las mismas condiciones microambientales por 25 días. Transcurrido este periodo, las larvas resultantes se sacrificaron para calcular posteriormente el porcentaje de eclosión alcanzado en cada grupo y lote. (14)

Con los datos sobre el peso de las garrapatas y huevecillos de cada grupo y lote se calculo el porcentaje de inhibición de la ovoposición aplicandose la siguiente ecuación:

$$\% \text{ I. O} = \frac{\text{PHLT}}{\text{POLT}} - \frac{\text{PHLt}}{\text{POLt}}$$

DONDE:

PHLT = Peso de los huevecillos del lote testigo.

PHLt = Peso de los huevecillos del lote tratado.

POLT = Peso de las garrapatas del lote testigo.

POLt = Peso de las garrapatas del lote tratado.

Para determinar el porcentaje de control a la concentración calculada de uso, fué necesario calcular la reproducción estimada por grupo mediante la siguiente ecuación:

$$R.E. = \frac{\text{Peso de huevecillos}}{\text{Peso de garrapata/grupo.}} \times 20,000 \times \% \text{ de eclosión.}$$

Una vez calculada la reproducción estimada de todos los lotes se procedió a calcular el porcentaje de control como sigue:

$$\% \text{ DE CONTROL} = \frac{R.E. T - R.E. t}{R.E. T} \times 100.$$

DONDE:

RET = Reproducción estimada del grupo testigo.

REt = Reproducción estimada del grupo tratado.

De esta manera se obtuvo el parámetro principal de evaluación sobre garrapatas hembras repletas.

Utilizando los datos de concentración por grupo, número de garrapatas y los distintos porcentajes de respuesta, en este caso de inhibición de la ovoposición (CIO) y eclosión (CIE) se calcularon las regresiones respectivas CIO y CIE obtenidas

por cada cepa mediante la aplicación del análisis probit (14).

VII

RESULTADOS

Como se puede observar en el cuadro 2, los porcentajes de inhibición de la ovoposición para los tres productos fué del cien por ciento lo que indica que cualquiera de ellos podría utilizarse en el control de la garrapata, de igual manera los productos evaluados inhibieron la eclosión de los huevecillos la cual fué igual al cero por ciento.

CUADRO 2

EFFECTO DE DOS PIRETROIDES SINTETICOS EN APLICACION EPICUTANEA
PARA EL CONTROL DE GARRAPATAS.

TRATAMIENTO:	PORCENTAJE: INH. OVIP.	PORCENTAJE: ECLOSION	PORCENTAJE: CONTROL
CYFLUTRINA (1%)	100	0.00	100.
CYFL./FLUM. (0.5%)	100	0.00	100.
FLUMETRINA (1%)	100	0.00	100.
TESTIGO	000	100	000.

VIII

DISCUSION

Estos resultados son similares a los encontrados por Stendel (15) quien durante la evaluación de la formulación líquida emulsificable de flumetrina encontró que esta era capaz de inhibir la producción de huevos viables, cuando las garrapatas hembras se exponían incluso a concentraciones muy bajas del producto.

Hopkins y Woodley (9) encontraron que la flumetrina se mostró muy eficaz a partir de concentraciones de 30 mg/litro de baño, reduciendo la fertilidad de las garrapatas al 100 %, es decir que las hembras que sobrevivieron al tratamiento ya no pueden poner huevos viables.

Stendel (16) para determinar cuál es la menor cantidad de flumetrina que se requiere para inhibir en un 100% la producción de huevos en garrapatas hembras adultas utilizó un método de aplicación tópica. 5 ml de una formulación conteniendo varias concentraciones de flumetrina fueron aplicadas cuidadosamente sobre la región dorsal de cada garrapata. Se probaron concentraciones desde 0.00005 hasta 15.0 microgramos de ingrediente activo por cada garrapata.

La ED.₅₀ (Dosis efectiva 99) encontradas para las especies mas importantes fueron:

0.13 mcg para Boophilus microplus.

0.09 mcg para Boophilus anulatus.

1.9 mcg para Amblyomma hebraeum.

0.8 mcg para Amblyomma cajennse.

Al usar una formulación que distribuya la flumetrina a través de la superficie del cuerpo y considerando en el ejemplo un animal de 400 Kg. que tiene una superficie alrededor de 5 metros cuadrados, una dosis de 1 mg/kg de peso corporal aporta aproximadamente 8 mcg de sustancia activa por cm² de superficie corporal, lo cual es superior a lo teóricamente necesario. Este calculo sirve de base para los ensayos in vivo.

Vázquez y Acuirre (18) en una prueba de evaluación de la flumetrina en formulación emulsificable al 0.003% y utilizando varias cepas de garrapatas para ensayos in vitro de la prueba de inmersión encontraron en todos los casos un 100% de inhibición de la postura de huevos. Estos mismos autores en una prueba de campo utilizando 4.5 gr. de larvas de la ceba B. microplus equivalentes a 90.000 esocimenes aproximadamente encontraron después del uso de la flumetrina un porcentaje de control del 99.73 %.

Los resultados de esta prueba cumplen con los requisitos exigidos por la SARH para los registros de productos garrapaticidas los cuales son:

1.- Acción directa no inferior al 99% demostrada por:

- a).- Pruebas in vitro de laboratorio para evaluar la inhibición de la eclosión y de la ovoposición en cepas existentes en el país.
- b).- Pruebas de campo sobre ganado infestado naturalmente.
- c).- Pruebas sobre ganado infestado artificialmente.

Estas mismas pruebas las tienen que pasar todos los productos independientemente de su presentación: esto se describe en el reporte sobre el control de la garrapata presentado por González y García (7).

Este trabajo trata de una prueba parcial del producto, que se completa con pruebas sobre animales, en el mismo laboratorio en condiciones controladas, de allí se continúa con el proceso de los mejores productos que se prueban en ranchos y establos en diferentes condiciones medioambientales y de explotación (10), así que solo aquel producto que haya pasado por todas estas pruebas, que pueden durar algunos años, sale al mercado.

IX

CONCLUSIONES

- 1.- Los resultados muestran que tanto la Cyflutrina como la Flumetrina o su combinación inhiben la ovoposición en un 100%, y el porcentaje de eclosión es igual a cero en las garrapatas tratadas in vitro con estos productos.
- 2.- Esta prueba demuestra la acción directa de la Cyflutrina y Flumetrina o su combinación es superior al 99% en las pruebas in vitro lo cual esta por encima del requisito que se exige por la SARH para este tipo de productos por la normas nacionales.



BIBLIOTECA CENTRAL

X

BIBLIOGRAFIA

1. Acha, P.N. y Szyfres, B.: Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2da. Edición Organización Panamericana de la salud. Washington, D.C. 1988.
- 2.- Aguirre, J., Sobrino, A. Santa María, V., Aburto, A., Roman, E., Hernández, C., Ortiz, E., y Ortiz, N.: Resistencia de garrapatas en México. Memorias del Seminario Internacional de Parasitología Animal. Cuernavaca, Mor. 281-305, 1986.
- 3.- Bayer: Manual técnico Bavitcol. México. D. F. 1990.
- 4.- Bayer .: Manual Bayer de garrapata. México. D.F. 1991.
- 5.- Blood, D. C., Henderson, J.A., Radostits, O. M.: Medicina Veterinaria. 6a Ed. Interamericana. México. D.F. 1986.
- 6.- Escutia S. I. : Anaplasmosis y Piroplasmosis en bovinos. Memorias del XI Congreso Nacional de Buiatría. Guadalajara. Jal.. 216-220, 1985.

- 7.- González, O. A. y García, S. S.: Nuevos conceptos sobre el control de la garrapata. Carta Ganadera, año VI. Vol. XI, Num. 4 pag.37-40, 1992.
- 8.- Hernández, O. R., Juárez, F.J., Herrera, R. D. y Cantó, A. G.: Efecto de la Invermetina sobre los estadios de Boophilus microplus en condiciones experimentales. Memoria de la reunión de investigación pecuaria en México. México, D. F. 43, 1985.
- 9.- Hopkins, T. J. y Woodley, I.R.: Actividad de la Flumetrina sobre cepas de la garrapata Boophilus microplus sensibles y resistentes a organofósforados en Australia. Noticias Médico-Veterinarias, 2: 131-139, 1982.
- 10.- Nehauser, H.: Estudios de la tolerancia y seguridad con el nuevo garrapaticida Flumetrina. Revisión de conjunto. Noticias Médico-veterinarias, 4: 159-167, 1985.
- 11.- Quiroz, R. H.: Parasitología y Enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa, México, D. F. 1989.
- 12.- Rodríguez Ch. E. M.: Manual de Parasitología animal. Tesis profesional. F.M.V.Z. de Ciudad Guzman, Jal.. 1990.

- 13.- Otto H. S. : El Manual Merck de Veterinaria. 2a ed. Merck & Co. Inc. Ranway, N. J. 1986.
- 14.- Stendel, W. and Fuchs, R.: Estudios experimentales de la Flumetrina, un nuevo piretroide sintético para combatir la garrapata de uno o varios huéspedes. Noticias Médico-Veterinarias. 2: 115-129, 1982.
- 15.- Stendel, W.: Estudios experimentales sobre el efecto de * Bayticol Pour-on. En Manual Técnico de Bayticol pour-on, Bayer . México, D.F. 1990.
- 16.- Stendel W.: Evaluación de * Bayticol Pour-on, un novedoso concepto para el control de garrapatas en bovinos. En Manual Técnico de Bayticol pour-on, Bayer. México, D.F. 1990.
- 17.- Trapaga, B. J.: Desarrollo de la Campaña contra la garrapata en México. Memorias del Seminario Internacional de Parasitología Animal. Cuernavaca, Mor., 329-332, 1986.
- 18.- Vázquez, R. C. y Aquirre, E. J. A.: Experiencias en México con la Flumetrina para el control de la garrapata. Memorias del Seminario Internacional de Parasitología Animal. Cuernavaca, Mor., 276-280, 1986.