

D. Ziegler

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



**EVALUACION DEL EFECTO DE COTOXICIDAD
ENTRE UN ORGANOFOSFORADO Y UN PIRETROIDE
CONTRA Bcophilus microplus.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A**

SERGIO ABURTO ACOSTA

**ASESORES: MVZ. JACINTO B. TREVIÑO RODRIGUEZ
MVZ. L. ANTONIO BASURTO RIVERO**

MEXICO, D. F.

1980



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

I N D I C E

RESUMEN

I.- INTRODUCCION	1
a) Características generales de organofosforados	6
b) Características generales de los piretroides	8
c) Justificación del trabajo	11
d) Hipótesis del trabajo	11
e) Objetivos	12
II.- MATERIAL Y METODOS	13
III.- RESULTADOS	16
IV.- DISCUSION	41
V.- CONCLUSIONES	45
VI.- BIBLIOGRAFIA	46

RESUMEN

Se evaluó el efecto de toxicidad conjunta entre un organofosforado (Chlorofenvinphos) y un piretroide (Cythothrin), sobre garrapatas Boophilus microplus provenientes de una cepa susceptible perfectamente caracterizada en laboratorio. Se formaron trece lotes de noventa especímenes cada uno, los cuales fueron sometidos a la prueba de inmersión de hembras adultas.

Las combinaciones se realizaron a partir de las dosis recomendadas comercialmente para cada uno, siendo la del organofosforado .03% y la del piretroide .015%.

La evaluación de los resultados se hizo en base a los requisitos de control biológico para un ixodida: mortalidad, oviposición y eclosión.

El análisis estadístico se fundamenta en las pruebas de: - Hewlett, Paralelismo, " t " student y Chi-cuadrada.

En base a los resultados obtenidos de mortalidad, cuando se combina un organofosforado y un piretroide, se aumenta el efecto, según las concentraciones utilizadas. Al mantener la concentración del organofosforado (.03%) y disminuir la del piretroide (.00375% y .00187%), se observa que al día 17 y 18 se obtiene el 50% de mortalidad; lo que no sucede cuando se mantiene constante el piretroide. A bajas concentraciones del organofosforado (.00375%) y del piretroide (.00187%), el efecto producido es superior al que se obtuvo con los productos por separado.

Utilizando concentraciones constantes de organofosforado y disminuyendo la del piretroide, se inhibe la oviposición, alcanzando valores entre 93.4 y 95.6%. Cuando la concentración del piretroide es constante y disminuyen las del organofosforado, los porcentajes de inhibición de oviposición se encuentran entre 93.8 y 94.5%. Al disminuir las concentraciones de ambos productos en un 50, 25 y 12.5%, los porcentajes de inhibición en la oviposición se encuentran entre 81.2 y 95.6%.

Todas las combinaciones inhibieron en un 100% la eclosión de huevecillos.

El combinar un organofosforado y un piretroide nos ofrece alternativas para el control de garrapatas Boophilus microplus.

1.- INTRODUCCION

La presencia de la garrapata del ganado Boophilus microplus en muchas áreas de México, representa una continua amenaza para la Ganadería Nacional. Esto es debido a los múltiples trastornos producidos por este ectoparásito en los animales; entre otros, los más importantes son la transmisión de enfermedades, el efecto tóxico producido por la saliva así como los daños locales producidos por el piquete y la pérdida de sangre, lo que ha provocado una lucha constante en el combate de éstos parásitos, por lo que se han desarrollado diversos trabajos de investigación tendientes a lograr un control más amplio; el cual incluya no solo los productos ixodícidias hasta ahora utilizados sino los de nueva formación, así como las combinaciones entre dos o más de éstos productos, las que aumenten el efecto tóxico sobre éste parásito y puedan ser una herramienta útil cuando la resistencia se desarrolle en nuestro país (12) (17) (37).

Los ixodícidias 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, sobre todo en lugares con altas infestaciones de garrapatas. Los primeros ixodícidias 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. Afortunadamente ya se disponía de otras drogas que tenían un efecto acaricida

apreciable, cuya eficiencia duró poco tiempo, ya que a los 18 -- meses de haberse empezado a usar, se demostraron los primeros -- fracasos, comprobándose que estos compuestos se acumulaban en -- los tejidos de mamíferos. Pero una vez más se tuvo la suerte de contar con nuevos productos que habían demostrado un buen efecto acaricida: organofosforados y carbamatos (18) (37).

Estos productos han sido tema de muchas investigaciones para evaluar su eficacia, la cual ha sido medida en diversos trabajos. En algunos países como Australia, Argentina y Brasil, -- se ha observado que las garrapatas han sido capaces de desarrollar resistencia a los compuestos organofosforados, debido a que en dichos lugares se han ofrecido las condiciones para dar lugar a este fenómeno genético, tales como una fuerte presión de selección y problemas por el manejo inadecuado de los productos.-- Es fácil suponer que dichas condiciones se puedan presentar en nuestro país, por lo cual se tendría que cuidar y prevenir cualquier situación anormal que favorezca su posible aparición - (1) (11) (26) (34).

Una gran cantidad de estudios han demostrado que los Ixodí-- cidas organofosforados son tóxicos, tanto para los ácaros como en los anímales, debido a la habilidad que tienen estos productos para interferir en el mecanismo normal de la transmisión --- del impulso nervioso, por el bloqueo de la acción enzimática de la colinesterasa sobre la acetilcolina, provocando un estímulo - contínuo (10).

En México se han realizado diversos estudios sobre Ixodíci-

das organofosforados; los cuales han sido evaluados mediante -- pruebas de laboratorio y de campo con garrapatas *Boophilus spp.*, demostrándose la eficacia de los productos existentes en el mercado (1) (23) (34).

Actualmente el uso de otros ixodícidias ha cobrado un gran interés por parte de muchos investigadores que se han dado a la tarea de probar nuevos productos (25) (26).

Dentro de éstos nuevos acaricidas están los Piretroides -- que se desarrollaron a partir de las piretrinas naturales y piretros sintéticos. El modo de acción de los piretroides no -- esta aún completamente entendido, sin embargo el sitio crítico de la actividad es en el Sistema Nervioso Central o Periférico. Desde hace mucho tiempo se sabe que estos compuestos son muy -- tóxicos para los insectos produciéndoles una acción rápida de -- parálisis conocida como " efecto de derribe ". Además tienen -- una baja toxicidad para los mamíferos y las plantas (9) (19) -- (26).

Trabajos realizados con piretros sobre la mosca del establo *Stomoxys calcitrans* y la mosca de los cuernos *Haematobia irritans*, revelaron que son mucho más efectivos que otros insecticidas como el D.D.T., Metoxiclor y Toxafeno (32).

Los piretros sintéticos han sido utilizados sobre otro tipo de ectoparásitos, como lo es el *Psoroptes ovis*, en donde a -- concentraciones de 0.01% de permetrín, daba una eficiencia significativa en comparación con otros acaricidas (24).

Con éste tipo de productos se han realizado investigaciones sobre garrapatas R. sanguineus, en donde el efecto se presenta después de 24 horas de haberse dado el tratamiento alcanzándose una alta mortalidad. Además la concentración letal --- 50% está en el orden de 10^{-4} , y para los acaricidas organofosforados esta dosis es mucho más alta (6).

La posibilidad de utilizar los piretros como buenos garrapaticidas del ganado, es muy prometedora debido a que en los -- experimentos efectuados para el control de Boophilus microplus, tanto el piretro RNDC-149 como el S-5602, a una concentración -- de 0.02% de material activo dieron un 99% de control por un --- período de 21 días y protección a la reinfestación de 9 a 12 -- días (5).

Poco se conoce sobre el poder residual de los piretros y -- piretroides contra las garrapatas, pero este efecto en el caso -- de los piretros es aproximadamente de 15 a 20 días bajo condi-- ciones de luz artificial, comparable con el efecto residual de -- los organofosforados que es de 2 a 4 días bajo condiciones de - campo (4) (7).

Lo anterior deja ver la posibilidad que pueden tener el -- uso de los piretroides, ya que se usarían a dosis mucho más --- bajas con un alto grado de eficacia.

Para el control de garrapatas resistentes en Australia, -- se han realizado mezclas de Clordimerform y otros Ixodicidas -- dando buenos resultados contra B. microplus resistentes a orga-

nofosforados, por lo que éste tipo de mezclas pueden en un momento dado, resolver el problema de la resistencia presentada por estos ectoparásitos (11) (30).

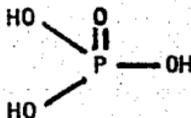
El tipo de acciones que se pueden presentar con la utilización de piretroides en combinación con insecticidas organofosforados, son las de Antagonismo o Potenciación que se pueden estudiar en diversas especies de insectos. Los resultados de toxicidad así como los análisis enzimáticos revelaron que este tipo de efectos pueden actuar como ciertos inhibidores biológicos.- El estudio de la interacción sinérgica de insecticidas, resulta rara vez de la mezcla de 2 o más insecticidas, ya que esta acción solo se observa cuando se combinan un insecticida con una sustancia que no tiene ninguna actividad sobre los insectos (20) (28) (38).

La utilización de mezclas de insecticidas, sobre todo de organofosforados y piretroides, nos ofrece alternativas en el control de garrapatas Boophilus microplus, pero su uso deberá de hacerse bajo condiciones muy especiales, ya que estas combinaciones provocan mas rápidamente la presentación de resistencia.

a) Características Generales de Organofosforados

Los derivados fosfóricos ocupan un lugar preponderante -- entre los pesticidas más conocidos y utilizados. El desarrollo de esta clase de productos data desde hace muchos años y -- fué el Investigador alemán Schrader el primero en trabajar con estos pesticidas (3).

Los primeros fosfóricos utilizados como insecticidas pertenecen al tipo de ésteres sencillos del ácido fosfórico, el -- cual se encuentra representado en la figura 1 (3) (15).



(Fig. 1)

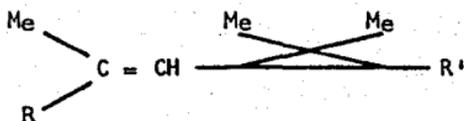
Los pesticidas organofosforados comparten estructuralmente características fundamentales, ya que todos contienen un radical fosforado. En términos generales la constitución de los derivados fosfóricos guarda relación con su comportamiento --- tóxico, especialmente frente a mamíferos. La toxicidad de los pesticidas va a depender, de que en su fórmula estructural con tenga la forma "Tiono" o la forma "Oxo". Esto significa que -- la toxicidad de la forma tiono (P = S), es inferior a la for ma oxo (P = O) (3) (28).

Todos los organofosforados presentan una similitud en su modo de acción ya que estos compuestos actúan como inhibidores de la colinesterasa de los insectos, provocándose un efecto tóxico por la acumulación de acetilcolina y como consecuencia la muerte (3) (10) (28).

b) Características Generales de los Piretroides

El desarrollo de los piretroides, tiene sus inicios con -- las investigaciones realizadas por Staudinger y Ruzika, los --- cuales a partir de las flores del Chrysanthemum coccineum y -- Chrysanthemum cinerariæfolium, aislaron e identificaron a las-piretrinas que son el principio activo de los piretros. Poste-riormente La-Forge y colaboradores modificaron las estructuras-químicas originalmente obtenidas encontrando que existían otros dos principios activos que fueron las cinerinas. Tanto las ci-nerinas como las piretrinas poseen en su fórmula estructural -- dos ácidos (crisantemo-monocarboxílico y crisantemo-dicarboxíli-co) y dos alcoholes (piretrolona y cinerolona) (13) (14) (32) (35).

Recientemente se ha publicado la síntesis de ciertos análogo-s de los principios activos de los piretros, a los que se les ha denominado Piretroides, que pueden considerarse como deriva-dos de un núcleo fundamental que es el ácido crisantémico cuya-fórmula general se presenta en la figura 2 (3) (19) (35).



(Fig. 2)

La mayoría de los piretroides no siguen un esquema determi-nado, cambiándose en ellos todo el radical (R') del esqueleto - del ácido crisantémico (3).

El primer piretroide sintético fue la Aletrina que se descubrió en 1949. Con la aparición de este compuesto, se dió lugar a las modificaciones en la estructura química de las piretrinas. Posteriormente en 1965, se sintetizó la tetrametrina - compuesto que emulaba la rápida acción de los piretros, pero -- no la alta toxicidad contra los insectos, pero en 1967 se descu**br**ió la resmetrina, un piretroide no fácilmente metabolizable - por los insectos y de baja toxicidad para los mamíferos (19).

La actividad insecticida de los piretroides dependerá de - la configuración óptica y geométrica de sus componentes (ácido- y alcohol), caracterizándolos como sustancias sumamente lipofílicas, lo cual es un factor determinante en la habilidad que -- tienen para penetrar y tener actividad intracelular en el siste**m**a nervioso de los insectos (13) (14).

Los piretroides producen un gran efecto paralizador en -- garrapatas, el cual provoca que éstas se desprendan de sus --- huéspedes rápidamente, no causando la muerte inmediata, pero -- alterando su alimentación, oviposición y eclosión. Esto inva**r**iablemente nos puede conducir a la aplicación de los piretroides con otros ixodicidas específicamente más tóxicos (22) (29).

Uno de los inconvenientes actuales en el uso de los piretroides es su costo elevado, el cual a diferencia de los organofosforados será cada vez menor, cuando se incremente su utilización. En el caso de reportarse cepas resistentes a los organofosforados, el uso de los piretroides podría ser empleado en el combate ya que estos productos tienen ventajas como son baja --

toxicidad percutánea a mamíferos, rápida acción y degradación a productos inocuos.

c) Justificación del Trabajo

El uso de piretroides en combinación con organofosforados podría representar una gran ayuda en el combate de la garrapata *Boophilus spp.*, porque las dosis utilizadas se reducirían - y esto significaría un considerable ahorro y también porque su efecto combinado tendría un mayor impacto en el control de las garrapatas. Además de poder ser usadas en el caso de desarrollarse cepas resistentes en nuestro país.

d) Hipótesis del Trabajo

La mezcla o combinación de un organofosforado y un piretroide debe ser efectiva contra garrapatas del género *Boophilus spp.* ya sea matándolas, inhibiendo la oviposición ó evitando la eclosión de huevecillos, en comparación con cada uno de los productos por separado y sus testigos.

e) **Objetivos**

- 1.- **Evaluar el efecto tóxico de la combinación entre un organofosforado y un piretroide, sobre garrapatas - Boophilus microplus.**
- 2.- **Determinar la combinación más efectiva.**

II.- MATERIAL Y METODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron dos productos Ixodíctidas que fueron un organofosforado y un piretroide. El organofosforado fue el Chlorofenvinphos cuyo nombre químico es 0,0-dietil-0- [1-(2',4'-diclorofenil)-2-clorovinil] --- fosfato. El piretroide fue el Cyprothrin y su nombre químico es 3,3-dimetil-~~o~~-ciano-m-fenoxibenzil, éster del ácido espiro -- (ciclopropano-1-indeno)-2-carboxílico.

El material biológico utilizado, fue la cepa Morelos de -- garrapatas Boophilus microplus, identificadas y cultivadas en -- el Centro Nacional de Parasitología Animal (C.N.P.A.).

Metodología

1.- Inmersión de hembras adultas de Boophilus microplus

Una vez obtenidas las garrapatas, se formaron 13 grupos, -- cada uno constituido por 90 especímenes, que a su vez se subdividieron en tres grupos de 30 garrapatas cada uno. Estos lotes se pesaron y se colocaron en cajas de petri (10 en cada una) -- con papel filtro Whartman No. 1. Todas las cajas fueron identifi-- cadas, anotando en cada una el tipo de producto o combinación y la fecha de tratamiento. Posteriormente se procedió a reali-- zar las combinaciones del organofosforado (OP) y del piretroi-- de (PI), inicialmente con la concentración comercial y después--

las mezclas que a continuación se mencionan:

- a) .1 ml de OP + 100 ml de agua destilada= Dosis comercial
- b) .1 ml de PI + 100 ml de agua destilada= Dosis comercial
- c) .1 ml de OP + .1 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- d) .05 ml de OP + .05 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- e) .025 ml de OP + .025 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- f) .0125 ml de OP + .0125 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- g) .1 ml de OP + .05 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- h) .1 ml de OP + .025 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- i) .1 ml de OP + .0125 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- j) .05 ml de OP + .1 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- k) .025 ml de OP + .1 ml de PI + 100 ml de agua destilada
- l) .0125 ml de OP + .1 ml de PI + 100 ml de agua destilada

Todas las combinaciones se realizaron utilizando pipetas de .1 y .01 ml y matraces aforados de 100 ml.

Una vez que estuvieron preparadas todas las combinaciones se procedió a efectuar la inmersión de cada grupo, lo cual se llevó a cabo de la siguiente manera: cada mezcla se depositó en un vaso de precipitado de 100 ml y tomando los especímenes de cada grupo, fueron puestos en canastas de papel de estaño con perforaciones para después sumergirlos en los vasos durante 30 segundos. Posteriormente y con unas pinzas de disección, cada garrapata fue tomada y colocada nuevamente en su caja de petri correspondiente. El grupo control fue bañado -

única y exclusivamente con agua destilada, repitiéndose el mismo método que para los anteriores. Todas las cajas de petri con sus respectivas garrapatas fueron colocadas en una estufa Blue-M, a una temperatura de 28 °C y una humedad relativa de 80 - 90%. Esto significa que todos los lotes estuvieron bajo las mismas condiciones, tanto de humedad como de temperatura. La revisión se realizó cada 24 horas observando y anotando: garrapatas muertas, vivas, oviposición y eclosión.

Se realizó el análisis estadístico, el cual consistió en las pruebas de: Hewlett, Paralelismo, "t" de student y Chi-cuadrada.

III.- RESULTADOS

1.- Inmersión de hembras adultas Boophilus microplus

La evaluación de los resultados se realizó, tomando en cuenta los requisitos de control biológico para los ixodíctidos (34), los cuales son:

- a) Mortalidad
- b) Oviposición
- c) Eclosión

Para facilitar la presentación de los resultados, a cada uno de los productos o combinaciones así como sus respectivas concentraciones, se les dió una clave determinada. En cuatro combinaciones se utilizó la concentración comercial del organo fosforado y en otras cuatro la concentración comercial del piretroide. En tres combinaciones el organofosforado se reduce al 50, 25 y 12.5% de la concentración comercial y en otras tres mezclas se reduce la concentración comercial del piretroide también al 50, 25 y 12.5%, tal y como se aprecia en el cuadro No. 1 .

CUADRO No. 1

CLAVES PARA CADA UNO DE LOS PRODUCTOS Y COMBINACIONES CON
SUS RESPECTIVAS CONCENTRACIONES EN PORCENTAJE

CLAVE	PRODUCTO O COMBINACION.	CONCENTRACION (%)
A	DC. de OP.	.03 %
B	DC. de PI.	.015 %
C	DC. de OP. + DC. de PI.	.03 % + .015 %
D	1/2 DC. de OP. + 1/2 DC. de PI.	.015 % + .0075 %
E	1/4 DC. de OP. + 1/4 DC. de PI.	.0075 % + .00375 %
F	1/8 DC. de OP. + 1/8 DC. de PI.	.00375 % + .00187 %
G	DC. de OP. + 1/2 DC. de PI.	.03 % + .0075 %
H	DC. de OP. + 1/4 DC. de PI.	.03 % + .00375 %
I	DC. de OP. + 1/8 DC. de PI.	.03 % + .00187 %
J	1/2 DC. de OP. + DC. de PI.	.015 % + .015 %
K	1/4 DC. de OP. + DC. de PI.	.0075 % + .015 %
L	1/8 DC. de OP. + DC. de PI.	.00375 % + .015 %

EN DONDE:

DC. = DOSIS COMERCIAL

OP. = ORGANOFOSFORADO.

PI. = PIRETROIDE

a) Mortalidad

Las observaciones del comportamiento de los grupos de --- garrapatas Boophilus microplus, tratadas con cada uno de los - productos y sus combinaciones, se presenta en el cuadro No. 2. Como puede observarse existen variaciones en la presentación - de la mortalidad, la cual en términos generales se inicia el - día 2 y termina al día 37.

Para evitar las variaciones que se obtienen si se anali-- zan al 100% de mortalidad, los datos obtenidos para cada uno - de los tratamientos fueron analizados al 75% de mortalidad se-- gún Samford (31), el cual propone que para el análisis, las - observaciones sean truncadas después del 75% ya que rebasando - éste porcentaje los datos pueden tener severas variaciones.

El análisis estadístico se fundamentó en la prueba de -- Hewlett para determinar el 50% de mortalidad-tiempo, en donde - los días son transformados a la potencia de 0.163 (X) y el - porcentaje acumulado de mortalidad es transformado a probits - (Y), tal y como se aprecia en las gráficas (1 - 7). Al pie - de cada gráfica se cita el tiempo en el que se obtuvo el 50% - de mortalidad.

CUADRO No. 2

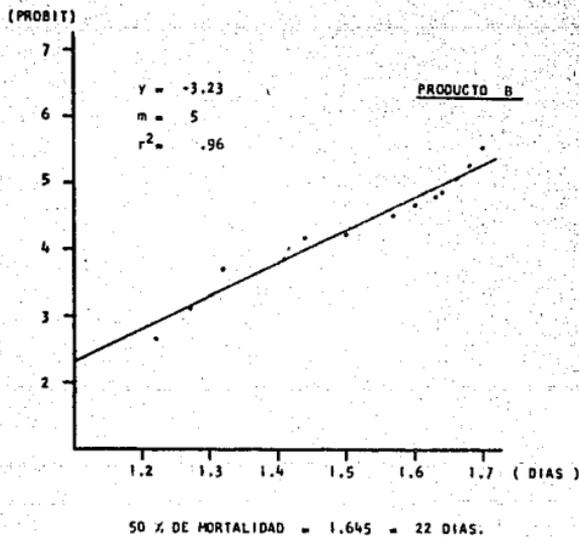
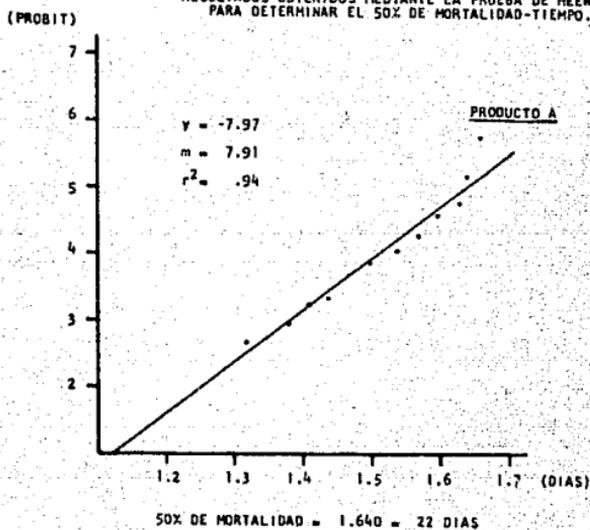
PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN GARRAPATAS ADULTAS *Boophilus microplus*

TIPO DE TRATAMIENTO: Inmersión de hembras adultas de *Boophilus microplus*.

Días Post. al Tratamiento.	PESO PROMEDIO DE LOS GRUPOS EN GRAMOS												Testigo	
	31.88	32.24	33.67	31.47	31.47	31.59	33.51	33.65	33.63	32.16	31.81	31.62		32.31
	PRODUCTOS Y COMBINACIONES UTILIZADAS												Testigo	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		Testigo
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	1.1	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-
4	-	1.1	1.1	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-
5	-	3.3	2.2	-	-	2.2	1.1	1.1	3.3	-	3.3	4.4	-	-
6	1.1	10.0	4.4	5.5	1.1	7.7	1.1	3.3	8.8	5.5	4.4	5.5	-	-
7	1.1	10.0	5.5	5.5	1.1	7.7	2.2	4.4	10.0	6.6	5.5	6.6	-	-
8	2.2	10.0	5.5	5.5	3.3	10.0	2.2	4.4	10.0	6.6	5.5	6.6	-	-
9	4.4	13.3	10.0	11.1	5.5	15.5	5.5	23.3	23.3	12.2	10.0	13.3	-	-
10	7.7	21.1	11.1	12.2	10.0	18.8	7.7	27.7	26.6	16.6	14.4	16.6	-	-
11	7.7	21.1	14.4	12.2	11.1	18.8	8.8	30.0	27.7	16.6	15.5	16.6	-	-
12	7.7	21.1	14.4	12.2	11.1	18.8	8.8	30.0	27.7	16.6	15.5	16.6	-	-
13	13.3	22.2	17.7	17.7	21.1	26.6	13.3	35.5	33.3	24.4	23.3	22.2	-	-
14	13.3	22.2	17.7	17.7	21.1	26.6	13.3	35.5	33.3	24.4	23.3	22.2	-	-
15	16.6	22.2	17.7	22.2	26.6	31.1	14.4	37.7	35.5	26.6	23.3	23.3	-	-
16	16.6	22.2	17.7	22.2	26.6	31.1	14.4	37.7	35.5	26.6	23.3	23.3	-	-
17	24.4	32.2	22.2	26.6	34.4	34.4	21.1	44.4	42.2	30.0	31.1	37.7	-	-
18	24.4	32.2	22.2	26.6	34.4	34.4	21.1	44.4	42.2	30.0	31.1	37.7	-	-
19	34.4	37.7	26.6	31.1	44.4	48.8	28.8	54.4	48.8	46.6	42.2	47.7	-	-
20	34.4	37.7	26.6	31.1	44.4	48.8	28.8	54.4	48.8	36.6	42.2	47.7	-	-
21	41.1	43.3	33.3	36.6	48.8	57.7	35.5	60.0	50.0	43.3	43.3	51.5	1.1	-
22	56.6	45.5	42.2	44.4	48.8	58.8	43.3	65.0	56.6	45.5	46.6	54.4	1.1	-
23	77.7	53.3	55.5	60.0	61.1	74.4	61.1	80.0	70.0	58.8	58.8	68.8	5.5	-
24	77.7	53.3	55.5	60.0	61.1	74.4	61.1	80.0	70.0	58.8	59.9	68.8	5.5	-
25	82.2	61.1	55.5	62.2	63.3	75.5	61.1	80.0	70.0	66.6	64.4	70.0	5.5	-
26	82.2	61.1	55.5	62.2	72.2	85.5	61.1	80.0	71.1	66.6	65.5	70.0	5.5	-
27	91.1	71.1	72.2	76.6	80.0	85.5	76.6	87.7	77.7	76.6	72.2	82.2	6.6	-
28	91.1	71.1	74.4	76.6	81.1	92.2	76.6	87.7	77.7	76.6	72.2	82.2	6.6	-
29	97.7	78.8	81.1	84.4	92.2	92.2	84.4	92.2	82.2	84.4	82.2	87.7	13.3	-
30	97.7	78.8	82.2	84.4	92.2	95.5	84.4	93.3	82.2	85.5	82.2	87.7	23.3	-
31	100	91.1	86.6	94.4	97.7	95.5	93.3	95.5	93.3	92.2	90.0	92.2	36.6	-
32		91.1	90.0	94.4	97.7	100	93.3	97.7	93.3	94.4	90.0	96.6	36.6	-
33		91.1	92.2	95.5	97.7		95.5	97.7	94.4	96.6	93.3	98.8	43.3	-
34		96.6	97.7	95.5	98.8		96.6	100	94.4	96.6	95.5	100	61.1	-
35		100	100	96.6	100			100	95.5	97.7	98.6		85.5	-
36				96.6					97.7	97.7	100		96.6	-
37				100					100	100			100	-

GRAFICA No. 1

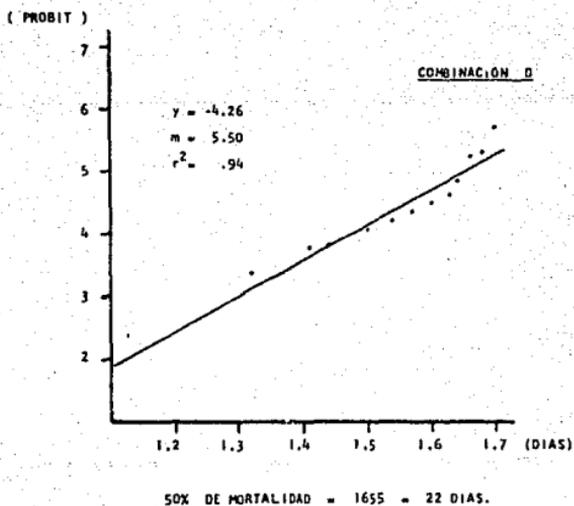
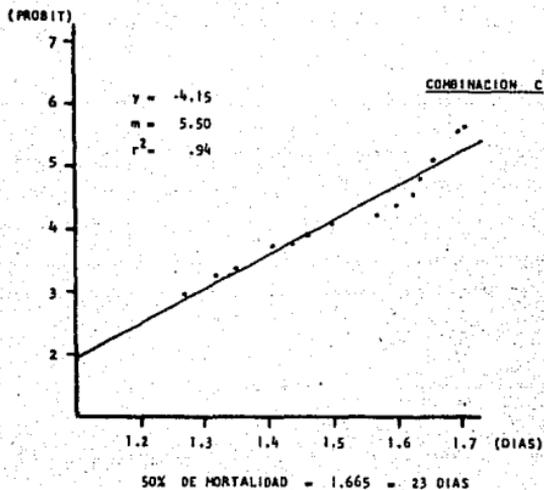
RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA DE HEEMLETT
PARA DETERMINAR EL 50% DE MORTALIDAD-TIEMPO.



DIAS TRANSFORMADOS A LA POTENCIA 0.163 (X) Y PORCENTAJE ACUMULADO DE MORTALIDAD TRANSFORMADO A PROBIT (Y) - DE GARRAPATAS ADULTAS DE Boophilus microplus.

GRAFICA No. 2

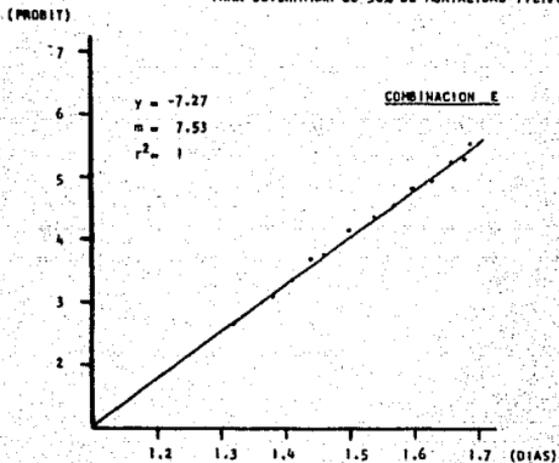
RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA DE HEWLETT
PARA DETERMINAR EL 50% DE MORTALIDAD-TIEMPO



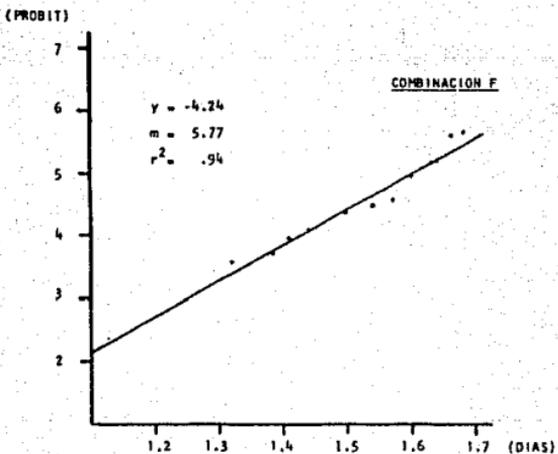
DIAS TRANSFORMADOS A LA POTENCIA 0.163 (X) Y PORCENTAJE ACUMULADO DE MORTALIDAD TRANSFORMADO A PROBIT (Y) - DE GARRAFATAS ADULTAS DE Boophilus microplus.

GRAFICA No. 3

RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA DE HEWLETT
PARA DETERMINAR EL 50% DE MORTALIDAD-TIEMPO.



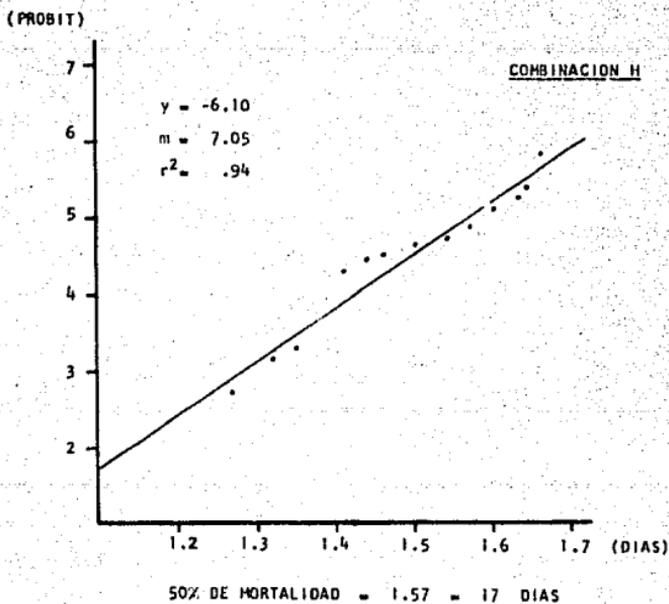
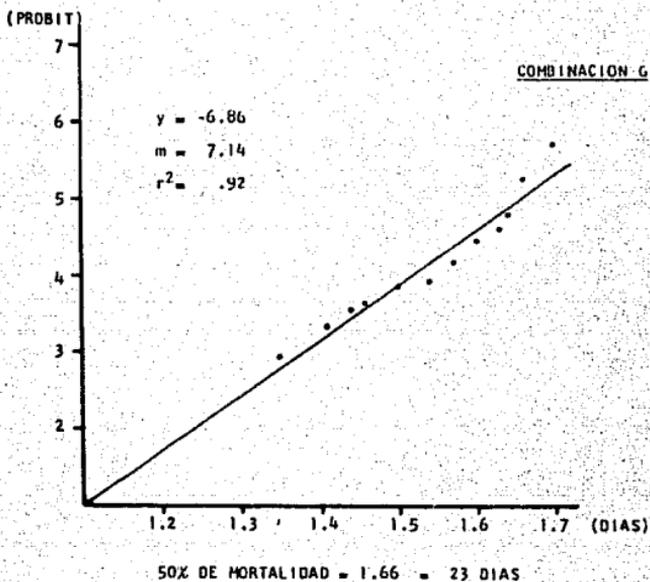
50% DE MORTALIDAD = 1.63 = 21 DIAS



50% DE MORTALIDAD = 1.60 = 19 DIAS.

DIAS TRANSFORMADOS A LA POTENCIA 0.163 (X) Y PORCENTAJE
ACUMULADO DE MORTALIDAD TRANSFORMADO A PROBIT (Y) DE GA
RRAPATAS ADULTAS DE Boophilus microplus.

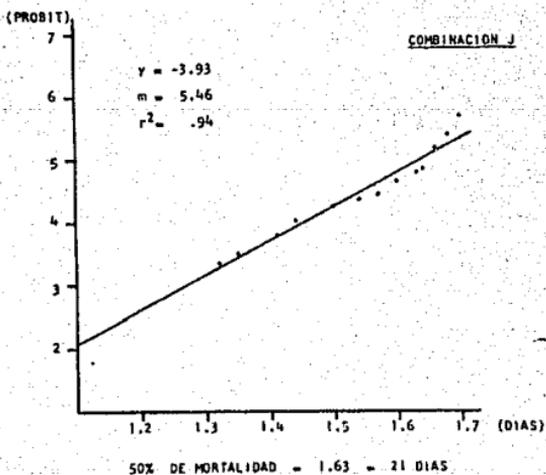
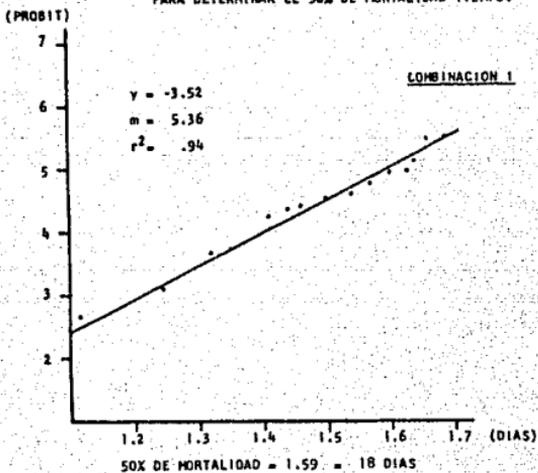
RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA DE HEWELETT
PARA DETERMINAR EL 50% DE MORTALIDAD-TIEMPO.



DIAS TRANSFORMADOS A LA POTENCIA 0.163 (X) Y PORCENTAJE
ACUMULADO DE MORTALIDAD TRANSFORMADO A PROBIT (Y) DE GA
RRAPATAS ADULTAS DE *Boophilus microplus*

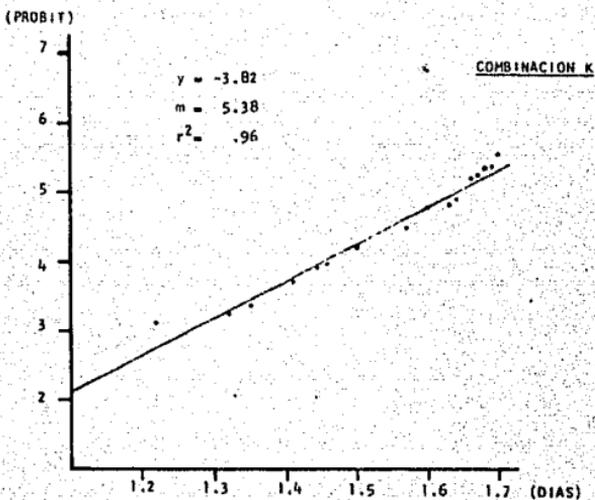
GRAFICA No. 5

RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA DE HEWLETT
PARA DETERMINAR EL 50% DE MORTALIDAD-TIEMPO.

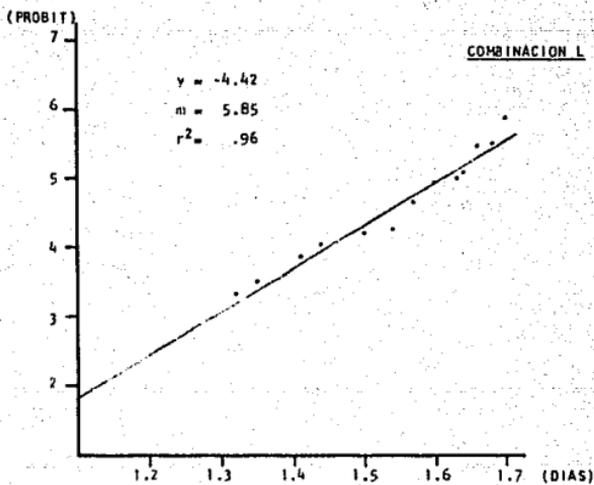


DIAS TRANSFORMADOS A LA POTENCIA 0.163 (X) Y PORCENTAJE ACUMULADO DE MORTALIDAD TRANSFORMADO A PROBIT (Y) DE GARRAPATAS ADULTAS DE Boophilus microplus.

RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA DE HEWLETT
PARA DETERMINAR EL 50. DE MORTALIDAD-TIEMPO.



50% DE MORTALIDAD = 1.64 = 22 DIAS.

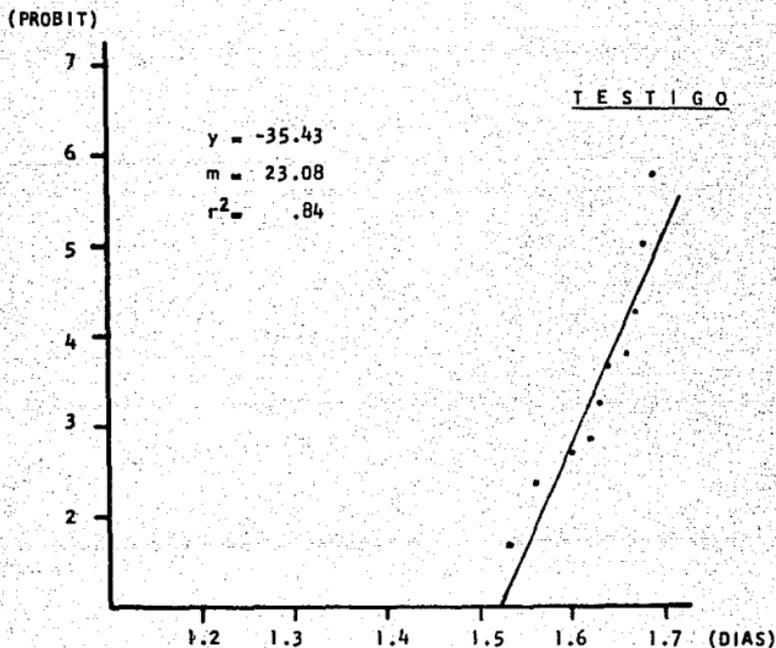


50% DE MORTALIDAD = 1.60 = 19 DIAS.

DIAS TRANSFORMADOS A LA POTENCIA 0.163 (X) Y PORCENTAJE
ACUMILADO DE MORTALIDAD TRANSFORMADO A PROBIT (Y) DE GA
RRAPATAS ADULTAS DE Boophilus microplus.

G R A F I C A - N o . 7

RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA DE HEEWLETT
PARA DETERMINAR EL 50% DE MORTALIDAD-TIEMPO.



50% DE MORTALIDAD = 1.75 = 32 DIAS

DIAS TRANSFORMADOS A LA POTENCIA 0.163 (X) Y PORCENTAJE
ACUMULADO DE MORTALIDAD TRANSFORMADO A PROBIT (Y) DE GA
RRAPATAS ADULTAS DE Boophilus microplus

Aplicando la prueba de Hewlett obtuvimos el tiempo en que se alcanzaba el 50% de mortalidad, encontrándose los siguientes resultados (cuadro No. 3):

CUADRO No. 3

Cuadro comparativo de los resultados obtenidos con la prueba de Hewlett - para determinar el 50% de mortalidad tiempo.

Tipo de Tratamiento	50% de Mortalidad-Tiempo
A	22 días
B	22 días
C	23 días
D	22 días
E	21 días
F	19 días
G	23 días
H	17 días
I	18 días
J	21 días
K	22 días
L	19 días
Testigo	32 días

Los dos productos utilizados así como todas las combinaciones, presentan diferencias significativas cuando se compararon con el grupo testigo en cuanto a mortalidad se refiere. Los dos productos A y B al igual que las combinaciones C, D, E, G, J y K tienen un comportamiento similar en los días de presentación del 50% de mortalidad. Las combinaciones F, H, I y L fueron las únicas que redujeron o disminuyeron considerablemente el tiempo en que se presentó el 50% de mortalidad (cuadro No. 3).

Para determinar si existían diferencias significativas entre el organofosforado y piretroide; entre cada uno de ellos y las diferentes combinaciones y las combinaciones entre sí, se procedió a realizar una prueba de Paralelismo (regresión simple) mediante las siguientes fórmulas:

$$CSX = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$CSY = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$CSP = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$$

$$b = \frac{(CSP)}{(CSX)}$$

$$DEJJ\ SS = CSY - \frac{(CSP)^2}{(CSX)}$$

$$S^2 = \frac{DEJJ\ SS}{n - 2}$$

EN DONDE:

- CSX : suma de cuadrados de X
- CSY : suma de cuadrados de Y
- CSP : suma de cuadrados del producto (XY)
- b : pendiente
- DEJJ SS : desviación estandard
- S² : varianza

Obteniendo la varianza se aplicó la prueba de F para homogenizar varianzas para posteriormente aplicar la "t" de student:

$$F = \frac{\text{varianza mayor}}{\text{varianza menor}}$$

$$F (n-1, n-2; 95\%)$$

$$t = \frac{b_1 - b_2}{E.S. (S_p)}$$

$$t (n-1; 95\%)$$

$$S^2_p = \frac{DEJJ SS_1 + DEJJ SS_2}{n - 4}$$

$$E.S. (S_p) = \sqrt{\frac{S^2_p}{CSX_1} + \frac{S^2_p}{CSX_2}}$$

EN DONDE:

E.S. : error estandard
 (S_p) : varianza ponderada
 n : tamaño de la muestra

Los resultados obtenidos con la prueba de Paralelismo en la cual se compara el organofosforado y el piretroide entre sí y cada uno de ellos contra las diferentes combinaciones se muestra en el cuadro No. 4. Al comparar el organofosforado contra el piretroide se observaron diferencias significativas, esto podría deberse como ya dijimos anteriormente a que el piretroide no causa una muerte inmediata a diferencia del organofosforado. Las combinaciones J y K presentan diferencias significativas contra el organofosforado, este hecho puede deberse a que las concentra

ciones del organofosforado son menores que las del piretroide.

Al comparar el piretroide contra las diferentes combinaciones se encontró que las mezclas G y H presentaron diferencias significativas, debido a que la concentración del piretroide es mucho menor que la del organofosforado. Los valores de E y F también fueron significativos contra el piretroide, hecho que puede deberse a una potenciación producida por las combinaciones. En las mezcla I y L hubo diferencias significativas (la combinación I contra el organofosforado y la L contra el piretroide), lo que podría explicarse como un efecto de no interacción entre las drogas. Cuando comparamos a todas las combinaciones entre sí, se observó que las mezclas E y H fueron las que presentaron diferencias significativas en relación a las otras mezclas, lo que nos sugiere que estas combinaciones son las mejores en cuanto al análisis de mortalidad al 75%.

C U A D R O No. 4

CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA PRUEBA DE
PARALELISMO, UTILIZANDO LA " t " (STUDENT) CON UNA P .05

		PRODUCTOS Y COMBINACIONES											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
P R O D U C T O S Y C O M B I N A C I O N E S	A		5.3	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	2.2	1.7	1.9	ND.
	B	5.3		ND.	ND.	5.3	2.2	4.0	4.4	ND.	ND.	ND.	1.8
	C	ND.	ND.		ND.	3.4	ND.	ND.	3.1	ND.	ND.	ND.	ND.
	D	ND.	ND.	ND.		2.6	ND.	ND.	2.5	ND.	ND.	ND.	ND.
	E	ND.	5.3	3.4	2.6		3.5	ND.	ND.	5.1	3.7	4.5	2.3
	F	ND.	2.2	ND.	ND.	3.5		2.6	3.0	ND.	ND.	ND.	ND.
	G	ND.	4.0	ND.	ND.	ND.	2.6		ND.	4.1	ND.	3.4	ND.
	H	ND.	4.4	3.1	2.5	ND.	3.0	ND.		4.4	3.3	4.0	2.2
	I	2.2	ND.	ND.	ND.	5.1	ND.	4.1	4.4		ND.	ND.	1.8
	J	1.7	ND.	ND.	ND.	3.7	ND.	ND.	3.3	ND.		ND.	ND.
	K	1.9	ND.	ND.	ND.	4.5	ND.	3.4	4.0	ND.	ND.		ND.
	L	ND.	1.8	ND.	ND.	2.3	ND.	ND.	2.2	1.8	ND.	ND.	

ND = NO DIFERENCIAS

b) Oviposición

Se determinó el número de garrapatas ovipositando, porcentaje de oviposición y porcentaje de eclosión, de garrapatas --- adultas Boophilus microplus, sometidas a cada uno de los tratamientos (cuadro No. 5). Como se podrá apreciar con todas las combinaciones la oviposición se redujo considerablemente, obteniéndose valores en porcentaje de 2.2 a 18.8% en comparación -- con el organofosforado y el piretroide cuyos valores fueron del 32.2 y 65.5% respectivamente.

Estos resultados fueron analizados estadísticamente por -- medio de la Prueba no Paramétrica de Chi-cuadrada (χ^2) (8), -- con sus tablas de contingencia y su respectiva conversión de -- Yates, tal y como se aprecia a continuación:

a	b	r ₁
c	d	r ₂
S ₁	S ₂	N

$$\chi^2 = \frac{(\frac{ad - cb}{r_1 r_2 S_1 S_2})^2 N}{.5 N}$$

EN DONDE:

- a = total de garrapatas ovipositando del producto 1
- b = total de garrapatas ovipositando del producto 2
- c = total de garrapatas no ovipositando del producto 1
- d = total de garrapatas no ovipositando del producto 2
- r₁ = total de garrapatas ovipositando
- r₂ = total de garrapatas no ovipositando
- S₁ = total de garrapatas del producto 1
- S₂ = total de garrapatas del producto 2
- N = total de garrapatas

C U A D R O No. 5

COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS
EN OVIPOSICION Y ECLOSION DE GARRAPATAS
ADULTAS DE Boophilus microplus

Productos y Combinaciones.	No. de garrapatas.	No. de garrapatas ovipositando.	% de oviposición.	% de eclosión.
A	90	29	32.2	-
B	90	59	65.5	5
C	90	4	4.4	-
D	90	10	11.1	-
E	90	14	15.5	-
F	90	17	18.8	-
G	90	6	6.6	-
H	90	4	4.4	-
I	90	5	5.5	-
J	90	4	4.4	-
K	90	2	2.2	-
L	90	5	5.5	-
TESTIGO	90	90	100.0	85

Las pruebas de X^2 de las garrapatas tratadas comparadas entre ellas y contra el grupo testigo, cuyos valores dieron diferencias significativas a una probabilidad de .99 con un grado de libertad se incluyen en los cuadros 6, 7, 8 y 9.

Los menores porcentajes obtenidos en oviposición corresponden a las combinaciones en donde la concentración del piretroide es de .015% (grupos J, K y L) y varía la concentración del organofosforado de .015% a .00375%, ésto nos indica claramente que existe un efecto potenciador en estas combinaciones. Un efecto potenciador es observado cuando el organofosforado se utilizó a una concentración fija de .03% y el piretroide varió de .0075% a .00187% (mezclas G, H e I) pero ligeramente menor a los grupos anteriormente citados. Cuando se usan las mismas concentraciones, pero diluidas al 50, 25 y 12.5%, el efecto potenciador no es tan marcado (mezclas C, D, E y F) pero indudablemente es mucho mejor que el producido con los productos por separado.

Como era de esperar los resultados entre todos los productos y sus combinaciones, fueron altamente significativos contra el grupo testigo (cuadro No. 9).

Todas las combinaciones estudiadas reducen la oviposición y son estadísticamente significativos en comparación con el efecto producido por el organofosforado sólo (cuadro No. 6).- El piretroide aislado fue el que produjo el máximo porcentaje de oviposición, por lo tanto, al compararlo contra el organofosforado y las diferentes combinaciones mostró grandes diferen

cias (cuadro No. 7), superiores a las observadas contra el -- organofosforado, lo que nos demuestra que las combinaciones entre el piretroide y el organofosforado reducen el porcentaje de oviposición en comparación con cada uno de ellos por separado.

Cuando comparamos las combinaciones entre ellas, sólo hubo diferencias significativas con algunas (cuadro No. 8), lo que nos sugiere que el piretroide combinado nos reduce el porcentaje de oviposición en comparación con el organofosforado y el -- piretroide sólo.

C U A D R O No. 6

RESULTADOS OBTENIDOS UTILIZANDO LA PRUEBA
DE χ^2

	A	B	Tot.
OVIPD.	29	59	88
NO OVIPD.	61	31	92
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 21.36$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

	C	A	Tot.
OVIPD.	4	29	33
NO OVIPD.	86	61	147
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 25.08$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

	D	A	Tot.
OVIPD.	10	29	39
NO OVIPD.	80	61	141
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 13.09$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

	G	A	Tot.
OVIPD.	6	29	35
NO OVIPD.	84	61	145
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 20.42$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

	H	A	Tot.
OVIPD.	4	29	33
NO OVIPD.	86	61	147
TOTAL	90	90	189

$\chi^2 = 25.08$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

	I	A	Tot.
OVIPD.	5	29	34
NO OVIPD.	85	61	146
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 22.66$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

	J	A	Tot.
OVIPD.	4	29	33
NO OVIPD.	86	61	147
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 25.08$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

	K	A	Tot.
OVIPD.	2	29	31
NO OVIPD.	88	61	149
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 30.55$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

	L	A	Tot.
OVIPD.	5	29	34
NO OVIPD.	85	61	146
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 22.66$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS
AL .99

TABLAS DE CONTINGENCIA DEL PRODUCTO A CONTRA EL
PRODUCTO B, Y DE LAS COMBINACIONES C, D, G, H,
I, J, K Y L CONTRA EL PRODUCTO A.

C U A D R O N o . 7

RESULTADOS OBTENIDOS UTILIZANDO LA PRUEBA DE χ^2

	C	B	TOT.
OVIP.	4	59	63
NO OVIP.	86	31	117
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 76.58$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	D	B	TOT.
OVIP.	10	59	69
NO OVIP.	80	31	111
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 58.75$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	E	B	TOT.
OVIP.	14	59	73
NO OVIP.	76	31	107
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 48.76$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	F	B	TOT.
OVIP.	17	59	76
NO OVIP.	73	31	104
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 42.10$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	G	B	TOT.
OVIP.	6	59	65
NO OVIP.	84	31	115
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 70.21$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	H	B	TOT.
OVIP.	4	59	63
NO OVIP.	86	31	117
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 76.58$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	I	B	TOT.
OVIP.	5	59	64
NO OVIP.	85	31	116
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 73.34$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	J	B	TOT.
OVIP.	4	59	63
NO OVIP.	86	31	117
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 76.58$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	K	B	TOT.
OVIP.	2	59	61
NO OVIP.	88	31	119
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 83.41$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS - AL .99

	L	B	TOT.
OVIP.	5	59	64
NO OVIP.	85	31	117
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 73.34$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS AL .99

TABLAS DE CONTINGENCIA DE LAS COMBINACIONES C, D, E, F, G, H, I, J, K y L, CONTRA EL PRODUCTO "B"

CUADRO No. 8

RESULTADOS OBTENIDOS UTILIZANDO LA PRUEBA DE χ^2

	K	E	TOT.
OVIPD.	2	14	16
NO OVIPD.	88	76	164
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 11.59$$

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL .99

	C	F	TOT.
OVIPD.	4	17	21
NO OVIPD.	86	73	159
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 10.56$$

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL .99

	H	F	TOT.
OVIPD.	4	17	21
NO OVIPD.	86	73	159
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 10.56$$

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL .99

	I	F	TOT.
OVIPD.	5	17	22
NO OVIPD.	85	73	158
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 8.75$$

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL .99

	J	F	TOT.
OVIPD.	4	17	21
NO OVIPD.	86	73	159
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 10.56$$

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL .99

	K	F	TOT.
OVIPD.	2	17	19
NO OVIPD.	88	73	161
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 15.06$$

DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS AL .99

	L	F	TOT.
OVIPD.	5	17	22
NO OVIPD.	85	73	158
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 8.75$$

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL .99

	E	K	TOT.
OVIPD.	14	2	16
NO OVIPD.	76	88	164
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 8.30$$

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL .99

	F	K	TOT.
OVIPD.	17	2	19
NO OVIPD.	73	88	161
TOTAL	90	90	180

$$\chi^2 = 11.53$$

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL .99

TABLAS DE CONTINGENCIA DE LA COMBINACION K CONTRA LA COMBINACION E; COMBINACIONES C, H, I, J, K Y L, CONTRA LA COMBINACION F; Y LAS COMBINACIONES E Y F CONTRA LA COMBINACION K.

RESULTADOS OBTENIDOS UTILIZANDO LA PRUEBA DE χ^2

A TES. TOT.

OVIPO.	29	90	119
NO OVIPO.	61	0	61
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 95.31$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

B TES. TOT.

OVIPO.	59	90	149
NO OVIPO.	31	0	31
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 39.9$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

C TES. TOT.

OVIPO.	4	90	94
NO OVIPO.	86	0	86
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 168.53$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

D TES. TOT.

OVIPO.	10	90	100
NO OVIPO.	80	0	80
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 147.42$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

E TES. TOT.

OVIPO.	14	90	104
NO OVIPO.	76	0	76
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 135.02$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

F TES. TOT.

OVIPO.	17	90	107
NO OVIPO.	73	0	73
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 126.19$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

G TES. TOT.

OVIPO.	6	90	96
NO OVIPO.	84	0	84
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 161.12$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

H TES. TOT.

OVIPO.	4	90	94
NO OVIPO.	86	0	86
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 168.53$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

I TEST. TOT.

OVIPO.	5	90	95
NO OVIPO.	85	0	85
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 164.86$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

J TES. TOT.

OVIPO.	4	90	94
NO OVIPO.	86	0	86
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 168.53$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

K TES. TOT.

OVIPO.	2	90	92
NO OVIPO.	88	0	88
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 176.10$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

L TES. TOT.

OVIPO.	5	90	95
NO OVIPO.	85	0	85
TOTAL	90	90	180

$\chi^2 = 164.86$

DIFERENCIAS ALTAMEN
TE SIGNIFICATIVAS -
AL .99

c) Eclosión

El porcentaje de eclosión en todas las pruebas realizadas fue del 0%, excepto cuando se utilizó el piretroide solo, el cual fue del 5%, esto coincide con las investigaciones realizadas con respecto a la efectividad de este producto en cuanto a la inhibición de la eclosión siendo del 95% a la concentración utilizada en el presente trabajo. La eclosión del grupo testigo fue del 85%, por lo tanto, no se realizó análisis estadístico de eclosión por considerarse improcedente.

IV.- DISCUSION

a) Mortalidad

En trabajos realizados con el mismo producto organofosforado utilizado en el presente estudio, Marín en 1979 (23), y Aguirre en 1980 (1) encontraron que el 50% de mortalidad se presentaba el día 8 y 14 respectivamente, a diferencia de lo que en este trabajo se observó que fué al día 22, ésto nos hace suponer que este producto tiene severas variaciones entre sus diferentes lotes ya que la cepa de garrapatas utilizadas por nosotros fué la misma que la usada por Marín y Aguirre. El efecto producido por el piretroide por separado no puede ser comparado debido a la ausencia de trabajos que utilicen este producto contra garrapatas Boophilus microplus.

El 50% de mortalidad-tiempo obtenido según la prueba de Hewlett nos mostró que algunas de las combinaciones reducen significativamente el tiempo en relación con la mortalidad obtenida con cada uno de los productos por separado, sobre todas las combinaciones H e I que alcanzan el 50% de mortalidad a los días 17 y 18 postratamiento, lo que coincide con los resultados obtenidos por Nolan y colaboradores en 1977 (27), los cuales utilizan también las combinaciones de organofosforados y piretroides.

Cuando se utilizan combinaciones de productos, sobre todo con pesticidas de diferentes grupos, se pueden presentar diversos tipos de interacciones, desde una forma simple hasta inter

acciones muy complejas. Cuando se mezclan dos Ixodicidas se --
presenta según Finney en sus estudios realizados en 1971 (16),
una acción similar conjunta que puede ser debida a que su sitio
de acción se localiza a nivel del sistema nervioso central. De
igual manera Barberá en 1976, Yun-Pei en 1960 y Nolan en 1977 -
(3) (36) (27), hacen referencia a que éste tipo de interacción
puede ser una Potenciación, situación que hemos considerado se
presenta en las combinaciones E, F, H, I, J y L donde encontra-
mos diferencias significativas en la reducción del tiempo en --
que se presentó el 50% de mortalidad. Otro tipo de interacción
que se presenta con la combinación de productos es la del Anta-
gonismo, Barberá, Yun-Pei y Hewlett (3) (36) (21), nos hablan-
de que éste efecto en las combinaciones es mucho menor que el -
encontrado en cada uno de los productos por separado, situación
que explica los resultados obtenidos con las combinaciones C, D,
G y K, en donde el 50% de mortalidad está por arriba del encon-
trado en los productos sin combinar. Tanto el efecto de Potenciación
como el del Antagonismo pueden demostrarse mediante las
fórmulas propuestas por Yun-Pei y Hewlett (36) (21), en donde
a partir de las dosis letales 50% de los productos, se realizan
las combinaciones. El uso de estas fórmulas será de gran utilidad
en la realización de trabajos futuros, similares al presente.

b) Oviposición

Por los resultados obtenidos en oviposición, se piensa que el organofosforado y el piretroide tienen una acción secundaria sobre los procesos reproductivos de las garrapatas Boophilus microplus. Todas las combinaciones disminuyeron considerablemente el porcentaje de oviposición, lo que puede deberse en primer lugar a una falla en los procesos de digestión lo que provoca una disminución en la síntesis de proteínas, trayendo como consecuencia un retraso en el desarrollo de los ovarios, situación que es reportada por Aguirre en 1980 (1) para ixodícidas-organofosforados y por el C.N.P.A. en 1980 (29) para los piretroides. Las alteraciones en los procesos metabólicos y en la biosíntesis de proteínas se traducirán en una disminución en la presencia de vitelogeninas en la hemolinfa de garrapatas, que según Araman en 1979 (2) son capturadas por el ovario para la formación de la yema de los huevecillos, tal y como se observó en el presente trabajo.

c) Eclosión

La combinación de un organofosforado y un piretroide inhiben la eclosión, lo que representaría una gran ventaja en el combate contra Boophilus microplus, ya que las dosis comerciales podrían ser reducidas siempre y cuando se usen estos productos en combinación. Algunas de estas combinaciones podrían re-

ducir el costo de los productos tradicionalmente utilizados --- y ser empleados opcionalmente en ciertos casos en que se demuestre resistencia a los productos organofosforados.

V.- CONCLUSIONES

- Al combinar un organofosforado y un piretroide se presentan diferentes interacciones: Potenciación y Antagonismo, por que los efectos producidos en cuanto a mortalidad y 50% de mortalidad-tiempo, tienen variaciones según las concentraciones utilizadas.
- El efecto potenciador fué observado en las combinaciones E, F, H, I, J y L, y el efecto antagonista se observó en las combinaciones C, D, G y K.
- El combinar un organofosforado y un piretroide nos ofrece alternativas en el combate para el control de garrapatas -- Boophilus microplus, ya que todas las combinaciones estudiadas reducen notablemente el porcentaje de oviposición y también inhiben el 100% de eclosión.
- Estas combinaciones podrían ser utilizadas en situaciones especiales, entre otras como Baños de Línea y en Estaciones Cuarentenarias, ya que los piretroides producen un efecto de desprendimiento inmediato de las garrapatas, lo cual -- podría reducir la permanencia del ganado en las estaciones-cuarentenarias.
- Se sugiere la aplicación de las fórmulas de Yun-Pei y --- Hewlett, en trabajos posteriores para determinar el tipo de interacciones de Potenciación y Antagonismo que se presentan.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguirre, J.A. (1980). Determinación de las alteraciones en la fisiología de hembras repletas de Boophilus microplus -- tratadas con tres ixodicidas organofosforados.
Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México.
- 2.- Araman, S. (1979). Protein, digestion and synthesis in ixodid females.
Recent advances in Acarology. Editado por J.G. Rodríguez
Vol. I : 364 - 374 .
- 3.- Barberá, C. (1976). Pesticidas Agrícolas. Ed. Omega, México
pp. 147 - 156 .
- 4.- Barlow, F. and Hadaway, A.B. (1975). The insecticidal activity synthetic pyrethroids against mosquitoes and flies.
PANS 21 (3) : 233 - 238 .
- 5.- Breese, M.H. and Searle, G.J. (1977). Why the newer synthetic pyrethroids show promise?
SPAN 21 : 18 - 30 .
- 6.- Camino, L.M. y Butler, J.F. (1976). Pruebas de piretro sintético ICI-11420, contra la garrapata Rhipicephalus sanguineus (Latreille) en Gainesville, Florida.
Congreso Nacional de Entomología, Monterrey, N.L., México.

- 7.- Camino, L.M. y Solis, S.S. (1976). Pruebas de campo con piretros sintéticos para determinar el efecto residual contra garrapatas del ganado en Acayucan, Ver. México. C.N.P.A., F.C.N.C.G.-S.A.R.H. Sin publicar.
- 8.- Daniel, W.W. (1974). Bioestadística, Ed. Limusa, México. pp. 340 - 350 .
- 9.- Davia, J.W., Harding, J.A. and Wolfenbarger, D.A. (1975). -- Activity of a synthetic pirethroid against cotton insects. Journal of Economic Entomology. 68 (3): 373 - 374 .
- 10.- De la Jara, A.F. (1968). Efectos fisiológicos y toxicológicos de plaguicidas organofosforados en mamíferos. II Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guadalajara, Jal. México.
- 11.- Drummond, R.O., Gladney, W.J. and Graham, O.H. (1974). --- Recent advances in the use of ixodicides to control ticks -- affecting Livestock. Bull. Off. Int. Epiz. 81 (1-2) : 47 - 63 .
- 12.- Drummond, R.O., Graham, O.H., Meleney, W.P. and Gerald -- Diamant (1964). Field test in Mexico with new insecticides -- and arsenic for the control of Boophilus ticks on cattle. Journal of Economic Entomology. 57 (3): 340 - 346 .
- 13.- Elliot, M. (1976). Future use of natural and synthetic pyrethroids. (Needs and Prospects). John Wiley and Sons, E.U. pp. 163 - 189

- 14.- Elliot, M., Janes, F.N. and Potter, C. (1978). The future -- of pyrethroids in insect control.
Ann. Rec. Entomol. 23: 443 - 469 .
- 15.- Experts of Commission of the European Communities (1977).
Organophosphorus Pesticides. Ed. Pergamon Press.
- 16.- Finney, J.D. (1971). Probit Analysis. Ed. Cambridge At the - University Press. pp. 230 - 265 .
- 17.- González, O.A. y López, L.A. (1980). Efectos de la garrapata sobre la producción bovina.
Ganadero. V (1): 35 - 40 .
- 18.- Grillo Torrado, J.M. (1975). El problema de la resistencia a los acaricidas en los programas de control de la garrapata. VIII Reunión Interamericana a nivel Ministerial sobre el control de la Fiebre Aftosa y otras Zoonosis, Guatemala.
- 19.- Hernández, P.J. (1979). Efecto de 5 compuestos piretroides - sobre dos líneas de *M. doméstica* L. susceptibles y resistentes al D.D.T.
Tesis Profesional. Inst. Tec. de Estudios Superiores de --- Monterrey, N.L. México.
- 20.- Hewlett, S.P. (1969). Measurement of the potencies of drug - mixtures.
Biometrics, Sep. 477 - 487 .

- 21.- Hewlett, S.P. and Plackett, L.R. (1979). The interpretation of Quantal Responses in Biology. University Parke Press, -- Baltimore. pp. 12 - 14 ; 38 - 41 .
- 22.- Higbee, E.C. (1949). Conchocarp, Derris y Piretros. Publicación Agrícola, No. 159 - 160 . Unión Panamericana, - Washington, D.C.
- 23.- Marín, R.F. (1979). Determinación del comportamiento de --- Boophilus microplus, hacia cinco ixodicidas organofosfora-- dos en pruebas de campo y de laboratorio en Linares, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zoo-- tecnia. U.N.A.M. México.
- 24.- Meleney, P.W. and Roberts, H.I. (1979). Trials with eight - acaricides against Psoroptes ovis the sheep scabies mits. Recent advances in Acarology. Editado por J.G. Rodríguez Vol. II: 95 - 101 .
- 25.- Méndez, S.M.A. (1980). Evaluación de cuatro productos simpá ticomiméticos sobre garrapatas Boophilus microplus. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zoo-- tecnia. U.N.A.M. México.
- 26.- Nolan, James (1979). New acaricides to control resistant -- ticks. Recent advances in Acarology. Editado por J.G. Rodríguez. Vol. II: 55 - 64 .

- 27.- Nolan, J. and Bird, E.P. (1977). Co-Toxicity of synthetic pyrethroids and organophosphorus compounds against the cattle tick Boophilus microplus.
Journal of the Australian Entomological Society. 16 (3): 252.
- 28.- Radaleff, D.R. (1967). Toxicología Veterinaria. Ed. Academia pp. 147 - 220 .
- 29.- Reporte Técnico. (1980). Evaluación del comportamiento del producto Cyprothrin contra garrapatas Boophilus spp. En condiciones de laboratorio y campo.
C.N.P.A., F.C.N.C.G.-S.A.R.H. Sin publicar.
- 30.- Roulston, W.J., Warthon, R.H., Schnitzerling, H.J. and Sutherst, R.W. (1971). Mixtures of Chlorphenamidine with other acaricides for the control of organophosphorus-resistant strains of cattle tick Boophilus microplus.
Australian Veterinary Journal. 47: 521 - 528 .
- 31.- Sampford, R.M. (1954). The estimation of response-time distribution. III Truncation and survival.
Biometrics, December. pp. 531 - 533 .
- 32.- Schmidt, C.D., Matter, J.J., Maurer, J.H., Reeves, R.E. and Shelley, B.H. (1976). Evaluation of a synthetic pyrethroids for control of stable flies and horn flies on cattle.
Journal of Economic Entomology. 69 (4): 484 - 486 .

- 33.- Springel, P.H. (1974). La garrapata de los bovinos en relación con la producción animal en Australia.
Revista Mundial Veterinaria y Zootecnia. 10: 19 - 23 .
- 34.- Treviño, R.J. (1976). Evaluación in-vitro de siete Ixodidae organofosforados comerciales contra Boophilus microplus. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México.
- 35.- Treviño, R.J. y González, O.A. (1976). Evaluación in-vitro de piretros comerciales contra Boophilus microplus. C.N.P.A., F.C.N.C.G.-S.A.R.H. Sin publicar.
- 36.- Yun-Pei Sun and Johnson, R.E. (1960). Synergistic and Antagonistic actions of insecticide-synergist combinations and --- their mode of action.
Agricultural and Food Chemistry. 8 (4): 261 - 266 .
- 37.- Wells, E.A. (1975). Métodos de control de la garrapata. VIII Reunión Interamericana a nivel Ministerial sobre el control de la Fiebre Aftosa y otras Zoonosis, Guatemala.
- 38.- Wetherill, B.G. (1972). Elementary Statistical Methods. Ed. - Chapman and Hall. London. pp. 224 - 237 .